

CURSO SOBRE TECNICAS DE VIVERO EN LA PRODUCCION DE ESPECIES PARA LEÑA

Amatitlán, Guatemala

9-10 de febrero de 1984

/Documentos/

CONTENIDO:

1. Algunas especies para reforestación energética en zonas altas
Héctor A. Martínez H.
2. Algunas experiencias sobre viveros forestales
Donald Rodney Morán Lemus
3. Breve introducción a la entomología económica aplicada
Carlos E. Estrada B.
4. Especies para leña en zonas secas de Guatemala
Pedro Wotowiec
5. Especies para producción de leña en la costa sur
José Rolando Zanotti
6. Ideas para la instalación de un vivero forestal
Carlos E. Estrada B.
7. Importancia del control por especie en viveros forestales
Marco A. Flores
8. Llenado y manejo de bolsas plásticas para producción de plantas forestales
Sergio B. Catalán C.
9. Manejo del género de Eucalyptus en vivero
José Rolando Zanotti
10. Métodos de propagación de especies forestales
Carlos E. Estrada B.
11. Peligros que implican el manejo y almacenaje de biocidas
Carlos E. Estrada B.
12. Producción en vivero de algunas especies exóticas
Héctor A. Martínez
13. Registros de vivero
Héctor A. Martínez
14. Tratamientos sencillos de semillas forestales en viveros, en Guatemala
Peter Wotowiec
15. El uso de biocidas y su dosis
Jeff Hudson
16. Uso de productos químicos (biocidas)
Rudy E. Herrera
17. Viveros forestales para producción de especies para leña
Héctor A. Martínez H.
José Rolando Zanotti

**ALGUNAS ESPECIES PARA REFORESTACION
ENERGETICA EN ZONAS ALTAS**

Héctor A. Martínez H.

**Trabajo presentado en el Curso sobre Técnicas de Vivero en la
Producción de Especies para Leña. Amatitlán, Guatemala,
9 - 10 de febrero de 1984**

**CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
INSTITUTO NACIONAL FORESTAL
Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía
Guatemala, Guatemala 1984**

ALGUNAS ESPECIES PARA REFORESTACION

ENERGETICA EN ZONAS ALTAS

Héctor A. Martínez 1)

1. INTRODUCCION

La reforestación con fines energéticos en las zonas altas de Guatemala plantea problemas diferentes a aquellos que se presentan en las zonas bajas.

En general las zonas altas de Guatemala pertenecen a las formaciones bosque húmedo subtropical frío (bh-Sf), bosque húmedo y muy húmedo montano bajo (bh-MB y bmh-MB) y bosque muy húmedo montano (bmh-M) según el sistema de Holdridge. Esta región se caracteriza por altas precipitaciones, humedad relativa alta y bajas temperaturas, que se acentúan durante una parte de la época seca, la cual también está bien definida, aunque menos severa que en las zonas bajas.

Las anteriores características condicionan las especies a utilizar.

Por otro lado, existe poca investigación sistemática en cuanto a especies a utilizar, sistemas silviculturales y formas de manejo, por lo que se hace necesario utilizar las pocas experiencias existentes en la región, así como las experiencias de otros países reportadas en la literatura.

2. ESPECIES A UTILIZAR

Algunas especies nativas han sido utilizadas con éxito en Guatemala para programas de reforestación y actualmente están siendo utilizadas como leña, tal el caso del Alnus acuminata y su especie relacionada Alnus jorullensis; otras no han sido plantadas, aunque se les puede observar en forma natural en algunas de las zonas altas tal como Trema micrantha y finalmente algunas exóticas ya casi naturalizadas han mostrado un gran potencial en la producción de leña, tal el caso de Casuarina cunninghamiana, C. equisetifolia, Eucalyptus glóbulus y Grevillea robusta.

El cuadro siguiente presenta las especies posibles de ser usadas en las zonas altas de Guatemala y algunas de sus características, sin pretender agotar la lista.

1) Silvicultor, Residente CATIE, Proyecto Leña Acuerdo INAFOR-CATIE, Guatemala.

Especies posibles a ser utilizadas en plantaciones energéticas en las zonas altas de Guatemala.

ESPECIE	FAMILIA	CLIMA				TEMPERATURA			SUELOS			VIVERO				
		Alt. merm	pna mm	Est. seca (meses)	Max. °C	Med. °C	Min. °C	Textura	Drenaje	Reacción	USOS	Fuentes Semilla	Almacénamiento	Pretratamiento	Forma Producción	Tiempo Germ. (días)
Acacia mearnsii	Mimosoidae	500-2700	500-1600	2-3	18-24	12-18	2-8	Arenosos, Franco arenosos	Bueno	Neutros a ácidos no calcáreos	Lefa, carbón, forraje, postas, taninos, mejorara suelos.	Australia. BLSF	En seco y frío	Agua a 90°C	Bolsa Pseudo-estaca Directa	
Alnus acuminata	Betulaceae	1200-3250	1000-3000 ó más	2-3	27	12-20	4	Arenosos a arcillosos	Bien drenados		Lefa, Agroforos, tarta, madera, rompevientos mejora suelos	Guatemala mala	Plénde rápida	No	Bolsa Pseudo-estaca Rafz desnuda	5-8
Casuarina cunninghamiana	Casuarinaceae	Hasta 2200	500-1500		27		13	Franco arenosos	Bueno		Lefa, forraje, ornamental, control erosión	Australia. Algunos sitios Guatemala mala	No	Bolsa		
Casuarina equisetifolia	Casuarinaceae	Hasta 1800	700-2000 Hasta 5000	3-4 Hasta 8	20-35	20	10-20	Arenosos pero no arcillas	Bueno	Tolera suelos: -salinos -calcareos	Lefa, madera, control erosión, rompevientos, tanino.	Guatemala mala	Temp. ambiente.	No	Bolsa Rafz desnuda (inductor)	40
Eucalyptus citriodora	Myrtaceae	100-1300 Hasta 2000	600-1260	5-7	28-34	18-24	8-12	Arenosos a arcillosos	Bueno	Neutros a ácidos	Lefa, madera, perfume, ornamental	Guatemala mala BLSF	En seco y frío	No	Bolsa	4-19
Eucalyptus globulus	Myrtaceae	500-3000	500-1500	2-3	20-30	12-18	4-12	Arenoso franco arcillosos	Bien drenados	Neutros a ácidos	Lefa, carbón, postas control erosión, pulpa, otros	Australia, BLSF, Guatemala mala(?)	En seco y frío	No	Bolsa Sombra directa a bolsa Rafz desnuda	12-14

Continuación.....

<i>Eucalyptus gomphocephala</i>	Myrtaceae	Hasta 2000	700-1000	4-6							Bueno tolera drenaje impedido	Alcalinos Neutros Calicá-reos	Lefa, maderas, puestas, rompeventos, ornamental.	Australia	En seco y frfo	No	Bolsa	4-10
<i>Eucalyptus maculata</i>	Myrtaceae	Hasta 2400	600 1250	2-4 -	24 32	15 20	2 12	Francos arenosos Arcillosos	Bueno Suelo profundo	Neutro Acido	Lefa, puestas, maderas	Australia	En seco y frfo	No	Bolsa Ratz desru-da	6-7		
<i>Eucalyptus maidenii</i>	Myrtaceae	600 2100	700 2000	2-9	22 80	13 19	2 12	Francos arenosos Arcillosos	Bueno	Neutros o ácidos	Lefa, carbón, puestas, pulpa	Australia	En seco y frfo	No	Bolsa	7-8		
<i>Eucalyptus saligna</i>	Myrtaceae	300 2100	1000 4000	0-2	28 35	15 21	2 12	Francos arenosos	Bien drenados	Neutros o ácidos	Lefa, maderas, durmientes, enchapado	Australia Brasil	En seco y frfo	No	Bolsa	10-20		
<i>Grevillea robusta</i>	Proteaceae	500 2300	700 1500 Hasta 2500	6-8	20 28	13 21	-10 14	Francos arenosos	Bueno	Neutros o ácidos	Lefa, maderas, enchapado, parquet, sombra	Guatemala	En seco y frfo	No	Bolsa Ratz desru-da	20-28		
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Leguminosae (Papilionaceae)	150 2000	300 1000	2-6	25 35	10 16	-34 16	Francos arenosos	Bueno	Alcalinos, neutros o ácidos	Lefa, formateo, puestas, machetes, rompientes, sombra	Estados Unidos BLSF	Seco Ambiente	Agua hirviendo	Bolsa	4-12		
<i>Schinus molle</i>	Anacardiaceae	1500 3500	300 7600	4-6	20 28	12 16	5 15	Arenosos	Bueno	Alcalinos o neutros	Lefa, carbón, puestas	Guatemala	Ambiente	No	Bolsa			
<i>Trema micrantha</i>	Ulmaceae	0 2100	Hasta 4000					Variado	Tolera suelos pasados		Lefa, carbón	Guatemala						

BIBLIOGRAFIA

- BAUER, J. Comp., 1982. Especies con potencial para la reforestación en Honduras. Tegucigalpa, Honduras, COHDEFOR. 42 p.
- LITTLE, E.L., 1983. Common fuelwood crops; a handbook for their identification. Morgantown, Communi-Tech. 354 p.
- MARTINEZ H., HUGO. 1981. Evaluación de ensayos de especies forestales en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE. 200 p.
- MARTINEZ H., HECTOR, 1982. Estudio sobre leña en hogares, pequeña industria y distribuidores de Guatemala. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Serie Técnica. Informe Técnico No. 27. 64 p.
- _____ y ZANOTTI, R., 1983. Informe anual Proyecto Leña Guatemala 1983. Guatemala, INAFOR-CATIE. 55 p. y anexos.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1980. Firewood crops; shrub and tree species for energy production. Washington, D.C., National Academy of Sciences. 237 p.
- WEBB, D.B., 1980. Guía y clave para seleccionar especies en ensayos forestales de regiones tropicales y subtropicales. Londres, Overseas Development Administration. 275 p.

ALGUNAS EXPERIENCIAS SOBRE VIVEROS FORESTALES

*Donal Rodney Morán Lemus

INTRODUCCION:

Al tratar un tema tan importante conocido por personas que están en contacto directo con el aprovechamiento, conservación y reproducción de los recursos naturales renovables del país; vale la pena mencionar los esfuerzos que realizan las instituciones estatales y privadas por unificar criterios, conocimientos técnico científicos, para hacer el manejo adecuado de los recursos.

Una alternativa, es hacer un uso adecuado de las técnicas de manejo de viveros en aquellos con que cuentan las distintas instituciones nacionales e internacionales en la producción de especies de buena calidad, es decir, plantas sanas y vigorosas que resistan las condiciones climáticas y edáficas adversas de las regiones a reforestar; es necesario conocer que, el éxito de los programas y proyectos de reforestación reside en gran medida en la calidad de producción que obtengamos a nivel de vivero.

Desafortunadamente, no se ha dado la importancia debida a las técnicas que se deben aplicar a nivel de vivero, por lo que se obtienen plantas de tamaño no adecuado, mal formadas y muchas veces fuera de la época de siembra.

QUE ES UN VIVERO FORESTAL:

Es un área de terreno destinada a la producción de diferentes especies de árboles forestales, que posteriormente se serán utilizadas para reforestar a forestar una región o zona determinada.

Según INTECAP (3), se considera como vivero forestal, a todo aquel lugar destinado a la producción de plantas, que más tarde servirán para reforestar un área determinada.

CLASIFICACION DE LOS VIVEROS FORESTALES:

Estos se clasifican en base al tiempo de permanencia que se les asigne, así como

*Supervisor de Plantaciones del Proyecto Leña Convenio INAFOR/CATIE/ ROCAP.

los objetivos de producción y reforestación que se desean realizar en una zona conocida.

Existen por lo general dos clases o tipos de viveros, estos son:

1. Viveros permanentes o estables
2. Viveros temporales o móviles

Viveros Permanentes o estables:

Se denominan así, a todos aquellos viveros instalados con la finalidad de producir y suministrar año con año diferentes especies de árboles forestales en gran escala para plantar zonas críticas, es decir, áreas desprovistas de bosques.

Viveros Temporales o móviles:

Son los viveros como su nombre lo indica, destinados a producir plantas en forma limitada, para reforestar una región determinada.

Condiciones que deben reunir los viveros forestales:

En la mayoría de los casos, se deben buscar características adecuadas para lo cual debemos seleccionar un sitio con las siguientes condiciones:

1. Topografía:

Es un factor indispensable en el establecimiento de un vivero, la cual por lo general debe contar con una pendiente no mayor del 2 al 3%, evitando la erosión ayudando al drenaje e impidiendo empozamientos de agua en la época lluviosa.

2. El Suelo:

Es necesario contar con un suelo liviano, con buen drenaje que previene el ataque de hongos, y otros microorganismos del suelo y ayuda al buen desarrollo radicular de las plantas en producción.

3. El Agua:

Es el elemento más importante y nunca debe de faltar en un vivero, pues todos conocemos la función que cumple, es indispensable conocer el caudal o volumen de la fuente disponible y el potencial con que se cuenta en los meses críticos de la época seca, como son marzo - abril, para que de acuerdo a la cantidad de agua que tengamos a disposición, podamos decidir que cantidad de planta podemos producir. Algunas condiciones que debe de llenar la fuente de agua, son las siguientes:

- a. Que el caudal sea permanente especialmente en la época seca.
- b. Que se encuentre si es posible, dentro del área del vivero o lo más cerca posible, para realizar las labores de riego sin afectar el desarrollo de las demás actividades.
- c. Que sea de buena calidad.

Según Lemkert (1) "No sólo la cantidad de agua es importante, sino también la calidad, es necesario determinar su pH debe ser un poco ácido. Su salinidad debe ser muy baja ausente de patógenos y esporas de hongos. Cuando se piensa usar agua potable de cañería es importante conocer si el agua está clorinada, si lo está no se puede usar, salvo en casos de emergencia".

Ahora bien, cuando el caudal es muy bajo, es recomendable construir represas para almacenar, suficiente agua para no tropezar con el problema de la escasez de la misma, para esto pueden conseguirse recipientes como: barriles metálicos o plásticos, construcción de estanques tanques de concreto y en último caso, se pueden construir fosas las cuales para conseguir una buena función se deben forrar con polietileno y en la parte superficial se le protege con un techo de paja, palma, etc. para evitar la evaporación del agua.

Aplicación de Riegos:

Por lo general se recomienda que al aplicar los riegos en los viveros debe tomar-

se en cuenta las condiciones climáticas, como decir: temperatura y humedad, tales riegos deben suministrarse en las primeras horas de la mañana y en las horas más frescas de la tarde.

4. Accesibilidad:

Es otro de los aspectos vitales, que deben de ser tomados en cuenta por la serie de actividades que se realizan dentro y fuera de un vivero, es necesario que se encuentren ubicados cerca de las vías de acceso (carreteras) y de preferencia inmediatos a la zona a reforestar.

También es aconsejable colocar un rótulo en la vía de acceso cercana a dicho vivero, para que la mayoría de las personas de la región puedan tener acceso a la producción.

5. El Recurso Humano:

Es otro elemento que no debe olvidarse, la experiencia recomienda que de ser posible todo el personal que va a trabajar en los viveros debe pertenecer de preferencia al municipio donde se instaló el vivero, esto con el fin de evitamos contra tiempos en el desarrollo de las actividades que se realizan.

Según Martínez y Zanotti (2) "La mano de obra debe estar disponible en el lugar, para evitar atrasos en la producción, dentro de este personal se debe capacitar y especializar a algunos de ellos en cada una de las actividades principales, tales como: repicado, trasplante, para aumentar la eficiencia".

Es de tomarlo muy en cuenta, ya que dentro del personal que labora en un vivero, surgen individuos con diferentes destrezas para desarrollar cualquiera de las actividades por lo que se hace necesario seleccionarles a cada una de las personas sus funciones en las etapas de producción del vivero.

6. La Propiedad

Es otra de las condiciones que no deben olvidarse, cuando vamos a instalar que se establezcan de preferencia en áreas de terrenos comunales, municipales y nacionales, con el objeto de prevenir problemas de traslado de una zona a otra de los viveros, pues es te cambio significa una pérdida para la institución que financia tal proyecto.

Ahora bien cuando no contamos con áreas municipales, comunales y nacionales es necesario instalar los viveros en terrenos de propiedad privada. Debemos de tener presente levantar una acta jurídica en la alcaldía en la cual se haga constar el tiempo de per manencia del vivero. Así mismo, se debe señalar el compromiso que adquiere el dueño de tal propiedad con la institución que va instalar el vivero en cuanto al período de perma nencia del mismo.

Esto se da más que todo cuando los viveros los localizamos en fincas de personas particulares.

Conocimientos Básicos con los que debe contar un viverista para establecimiento y producción de especies:

- a. Debe conocer las técnicas de instalación, manejo, control fitosanitario y administración de viveros forestales.
- b. Es indispensable que conozca de los requerimientos, comportamiento, ciclos de crecimiento de las especies a producir, tomando en cuenta las condiciones ecológicas de la zona se leccionada.
- c. También es necesario que tenga, experiencia en la supervisión de personal de campo.
- d. Debe de elaborar un calendario de actividades a realizar en vivero, dependiendo de las ca racterísticas de crecimiento de las especies y la cantidad de plantas a producir.

e. Debe contar con un plano del vivero en el cual deben demarcarse las siguientes áreas:

Area Productiva

Area de oficina y bodega

Area de la carretera como vía de acceso

Area de Estanque de agua

Area para almacenar tierra y arena

7. Materiales, Equipo y Herramientas indispensables en un Vivero:

Materiales , equipos y herramientas más comunes:

- Bolsas de polietileno de color negro de 6 x 10" y 4 x 10"
- Cajas germinadoras de madera o plásticas
- Rollos de pita plástica
- Rótulos de plástico o de madera
- Cedazo metálicos y plásticos
- Mangueras
- Zarandas
- Recipientes para almacenar semillas
- Costales de pita para recolectar semilla
- Regaderas
- Barriles metálicos y plásticos para almacenar agua u otros materiales como : bolsas
- Cubetas plásticas o metálicas
- Guantes de hule
- Cobas
- Una mesa y sillas
- Recipientes para llenado de bolsa
- Carretillas de mano
- Balanzas para pesar semilla y bolsas con planta
- Estacas
- Clavos
- Martillos
- Lápices
- Botes para transplantar especies
- Bomba de mochila para fumigación
- Azadones
- Rastrillos
- Palas
- Azadines
- Piochas o picos
- Hachas
- Machetes

- Cinta métrica (un metro)
- Tierra
- Arena
- Botiquín de primeros auxilios

8 Tiempo de germinación de algunas especies en diferentes zonas ecológicas:

El tiempo de germinación de las especies estriba básicamente en las condiciones climáticas y ecológicas de cada región.

A continuación encontrará una lista de especies con su nombre común, nombre científico y tiempo de germinación en días.

<u>NOMBRE CIENTIFICO</u>	<u>NOMBRE COMUN</u>	<u>DIAS</u>
- <i>Acacia deamii</i>	Orothoguaje	3
- <i>Albizia lebbek</i>	Pisquin	15
- <i>Alnus acuminata</i>	Aliso	40
- <i>Abies guatemalensis</i>	Pinabete	40
- <i>Tecoma stans</i>	Timboque	20
- <i>Melia azedarach</i>	Paraíso	28
- <i>Gliricidia sepium</i>	Madrecacao	4
- <i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	5
- <i>Dyphisa rubinioides</i>	Guachipilin	15
- <i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Conacaste	40
- <i>Taxodium mucronatum</i>	Cipres sabino	30
- <i>Tabebuia pentaphylla</i>	Matylisguate	15
- <i>Cordia alliodora</i>	Laurel	40
- <i>Fraxinus sp.</i>	Fresno	20
- <i>Hoematonxilum brasiletto</i>	Palo Brasil	30
- <i>Triplaris americana</i>	Mulato	40
- <i>Psidium guajaba</i>	Guayaba	45
- <i>Jacaranda acutifolia</i>	Jacaranda	20
- <i>Sweitenia humilis</i>	Caoba	18
- <i>Caesalpinia velutina</i>	Aripin	
- <i>Gmelina arborea</i>	Gmelina	10
- <i>Delonix regia</i>	Arbol de fuego	6
- <i>Simarouba gluaca</i>	Aceituno	35
- <i>Quercus sp.</i>	Encino	15
- <i>Gravillea robusta</i>	Gravilea	16
- <i>Pinus sp.</i>	Pino	30
- <i>Pinus oocarpa</i>	Pino	14
- <i>Pinus maximinoi</i>	Pino candelita	12
- <i>Pinus tenuifolia</i>	Pino	18
- <i>Tuja orientalis</i>	Cipres romano	17
- <i>Platimicium dimorfandum</i>	Hormigo	20

- Ligustrum lucidum	Trueno	15
- Brosimom alicastrum	Ujuxte	30
- Brosimom sp.	Jaboncillo	35
- Cedrella sp.	Cedro	14
- Tamarindus indica	Tamarindo	40
- Bursera simaruba	Palo de jiote	40
- Inga vera	Vera	4
- Inga laurina	Caspirol	8
- Lysiloma aurita	Quebracho	6
- Casuarina equisetricolia	Casuarina	15
- Eucalyptus cimerea	Eucalipto mentolito	8
- Eucalyptus citriodora	Eucalipto peludo	10
- Eucalyptus saligna	Eucalipto	8
- Eucalyptus robusta	Eucalipto	9
- Eugenia acutifolia	Eugenia	30
- Eucalyptus camaldulensis	Eucaliptus	8
- Bauginia sp.	Costa Rica	6
- Taxodium mucronatum	Cipres sabino	30
- Esterculia apetala	Castaño	20
- Sickingia s. alvadorensis	Puntero	20
- Porsea americana	Aguacate	20
- Terminalia ovovata	Volador	12
- Guazuma ulmifolia	Caulote	12
- Muntingia calabura	Capulin	50
- Byrsonima crascifolia	Nance	90
- Sapium sp.	Chilamate	40
- Lonchocarpus rugosus	Chaperno	15
- Ceiba pentandra	Ceiba	20
- Ceiba aesculifolia	Ceibillo	20
- Juniperus comitana	Huito	40
- Mamea americana	Mamey	50
- Rhizophora mangle	Mangle colorado	30
- Oreopanax capitatum	Mano de mico	35

B I B L I O G R A F I A

1. LEMCKERT, J. D. 1,979. Instalación y Manejo de Viveros Forestales les. Costa Rica. Editorial E.U.E.D. 19 p.p.

2. MARTINEZ, H. H. A. y ZANOTTI 1983, J. R. Viveros Forestales para Producción de Especies para Leña, en Guatemala, En Seminario Móvil del Proyecto Leña, CATIE. Guatemala, Marzo 14-18 de 1983. Guatemala, CATIE-INAFOR. 3 p.

3. INTECAP. 1978. Manual de Viveros Forestales. Guatemala, Noviembre de 1978. 1p.

4. AGUILAR, J. M. Catálogo ilustrado de los Arboles de Guatemala. Colección "Mario Dary Rivera". Vol. Número 1. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala 1982. p.p. 39 - 167.

**BREVE INTRODUCCION A LA ENTOMOLOGIA
ECONOMICA APLICADA**

Carlos E. Estrada B.

**Trabajo presentado en el Curso sobre Técnicas de Vivero en la
Producción de Especies para Leña. Amatitlán, Guatemala,
1 - 2 de septiembre de 1983**

**CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
INSTITUTO NACIONAL FORESTAL
Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía
Guatemala, Guatemala 1983**

BREVE INTRODUCCION A LA ENTOMOLOGIA
ECONOMICA APLICADA

Carlos E. Estrada B. 1)

INTRODUCCION:

Cerca de 670,000 diferentes especies de insectos han sido estudiadas desde tiempos de Linneo (1707 - 1778) hasta estos días y el número total de especies se estima actualmente en 2.000,000, lo que significa que ellos son los pobladores más extensos del Universo. Si uniéramos todo el resto de los animales del mundo, no sumarían la cantidad de insectos que existen.

Si algún día sucediera una conflagración mundial y se viniera una guerra nuclear, sería válida aquella aseveración bíblica que dice " Los Mansos heredarán la tierra ", porque solamente los insectos sobrevivirán.

1) Agrónomo. Asistente de Investigación, Proyecto Laña, INAFOR-CATIE/ROCAP.

Qué es un Insecto?

Muchos suelen llamarle insecto a cualquier animalito pequeño que se mueve sobre la faz de la tierra, pero el verdadero insecto tiene sus principales características que lo diferencian de otros animales.

Cuadro para diferenciar un insecto de otro animal.

Clases y Ejemplos	Divisiones del Cuerpo	Pares de Patas	Número de Antenas	Otras Características
<u>CRUSTACEA</u> Cochinitos, cangrejos, langostas de mar, etc.	Usualmente dos céfalo-tórax y abdomen	Cinco o más	Dos pares	Habitantes principalmente en aguas dulces y saladas. Algunos terrestres.
<u>ARACNIDA</u> Arañas, garrapatas, escorpiones, ácaros, etc.	Dos Céfalo-tórax y abdomen	Cuatro	Ninguno	Terrestres
<u>DIPLOPODA</u> Mil pies	Dos Cabeza y cuerpo	Dos por segmento	Un par cortas	Terrestres, vegetarianas, cuerpo cilíndrico, se enrollan al molestarlos, sin glándulas venenosas.
<u>CHILOPODA</u> Cienpies	Dos Cabeza y cuerpo	Uno por segmento	Un par largas	Terrestres, predadores cuerpo aplanado, con glándulas venenosas
<u>INSECTA</u> Mariposas, roncinos, abejas, moscas, piojos, etc.	Tres Cabeza, tórax y abdomen	Tres	Un par	La mayoría terrestres, pero hay acuáticos, uno o dos pares de alas en algunas especies.

Qué edad tienen los insectos?

Es el animal más antiguo sobre la tierra, se han encontrado fósiles de cucarachas sobre planchas de piedra de la época carbonífera de la tierra, lo que significa que existían hace doscientos millones de años.

Desarrollo de los Insectos?

Dentro de la clase insecta y siendo animales que viven dentro de miles de lugares totalmente distintos, ellos se han adaptado perfectamente a la condición ambiental dominante.

Una de las características que se deben conocer de un insecto, es su desarrollo o metamorfosis, es decir los cambios que sufre durante todo el transcurso de su vida para poder llegar a ser adulto.

Existen dentro de los insectos tres principales tipos de metamorfosis:

- a) La primera es la primitiva, o sin metamorfosis; un ejemplo de ella lo representa el Pescadito de Plata. Este es un animalito plateado que vive entre los libros guardados o papeles viejos y húmedos.

Los estadios de vida son: huevo-joven (pequeñito pero igual al adulto) y adulto.

- b) El segundo tipo de metamorfosis es la simple, o metamorfosis gradual o incompleta. Está representada por las chinches.

Los estadios de vida son: huevo - ninfa (bastante semejante pero menos parecido al adulto - le faltan algunos órganos) y adulto.

- c) El tercer tipo de metamorfosis es la completa, es la más avanzada. Está representado por las mariposas.

Los estadios de vida son: Huevo - larva (llamado gusano) - Pupa (crisálida) y adulto (mariposa).

Cómo determinar qué insecto es?

Sabiendo que el animal que tenemos es un insecto, se desea determinar a qué orden, familia, género y especie pertenece.

Para ello se observarán sus características físicas sobresalientes y conociéndolas se puede consultar un libro que lo describa. Un insecto adulto o joven

cuenta con las mismas partes estructurales de su cuerpo que son: cabeza, tórax y abdomen.

En la cabeza se localizan principalmente las antenas, los ojos, y las partes bucales.

Hay muchas formas de antenas, pero para la labor de identificación es suficiente saber si tiene o si no tiene y si es larga o corta.

Los ojos, hay muchas formas de ojos y no son muy importantes en la identificación pueden ser simples o compuestos, simples en los ronrones y compuestos en las abejas.

Las partes bucales, ésta es la más importante económicamente hablando, pues así sabremos si es un insecto chupador, masticador, lamedor, sinfoneador, se alimenta por esponja o perforador -- chupador.

Ejemplos de órganos bucales:

Masticadores: grillos, cucarachas, larvas (gusanos) de lepidópteros (mariposas, ronrones).

Perforadores-chupadores: Chinchas de agua, chinchas de plantas, zancudos-pulgones o áfidos, escamas.

Sinfoneadoras: Todos los adultos de Lepidópteros (mariposas).

Lamedores: Abejas.

Alimentados por esponja: Las moscas.

Los órdenes de los Insectos:

De una manera general se podría decir que para identificar a un insecto, inicialmente se deberá conocer el orden a que pertenece, ya que existen grandes diferencias entre un orden y otro.

Seguidamente, conociendo a que orden pertenece es cuestión de localizar la familia. Seguidamente el género y algunas veces es suficiente llegar hasta allí para conocer sus costumbres y hábitos de vida, su alimentación y el grado de daño o beneficio que ocasiona.

Ordenes a estudiar y algunas de sus familias:

Orden Orthoptera: (Orthos = recto Pteron = ala)

Este orden representa uno de los grandes azotes que ha sufrido la humanidad. En él está agrupada la famosa langosta migratoria que hasta en la Biblia figura como una terrible plaga que provocó hambre en épocas antes de Cristo. Está también la cucaracha que es el animal más antiguo del mundo y el más molesto de la casa.

Metamorfosis = incompleta

Alas = se desarrollan en las ninfas

Organos

bucales = masticadores en ninfas y adultos

Ojos = compuestos en las ninfas

Cursoria (que caminan)

Familia Blatidae	Cucarachas
Blatella germánica	Cucaracha pequeña
Periplaneta americana	Cucaracha grande
Familia Phasmidae	Quiebrapalitos
Diapheromera femorata	Quiebrapalitos
Familia Mantidae	Santa Teresita
Mantis religiosa	Santa Teresita

Saltatoria (que saltan)

Familia Acrididae o Locustidae	Chapulines o langosta
Schistocerca paranensis	Langosta migratoria
Schistocerca americana	Langosta
Melanoplus mexicanus	Saltamontes
Familia Grillidae	Grillos
Gryllotalpa alatta	Grillo de la raíz
Acheta assimilis	Grillo común
Familia Tetigoniidae	Chiquirines
Caedicia simplex	Chiquirín verde de los cítricos
Microcentrum rhombifolium	Chiquirín cola de tenedor

Todas las familias de este orden son fitófagos (que comen plantas) o polífagos (que comen de todo) pero todos causan daños.

Su control puede ser con cebos envenenados o con insecticidas de contacto o inhalantes.

Orden Isoptera: (Isos = igual - Pteron = ala) Comejenes o termitas.

En este orden está incluida una familia que es altamente dañina a los árboles desde los cítricos hasta las especies forestales.

Son animales altamente lucífugos (que huyen de la luz) y viven en túneles de aserrín y tierra construídos por ellos durante la noche. Dañan la madera y forman sociedades bien organizadas con su rey, su reina, los reyes en potencia y los trabajadores.

Familia Rhinotermitidae
Reticulitermes flavipes
Coptotermes crassus

Termitas o Comejenes
Comején o Termita
Comején subterráneo atacando a Eucalyptus deglupta en CATIE ; Turrialba, Costa Rica.

Nasutitermes corniger

Comején subterráneo que se encontró en un área de 500 ha. de Gmelina arborea en Costa Rica, pero que parece no ser una plaga primaria. No se vio ataque de tejido sano del árbol.

Orden Hemiptera = Hemis = mitad - Pteron = ala. Chinchas.

Un grupo muy grande de insectos con grandes diferencias morfológicas, pero con una gran característica en común, sus órganos bucales son perforadores - chupadores.

La gran mayoría de los Hemipteros poseen dos pares de alas.

Metamorfosis = incompleta.

Alas = se desarrollan en las ninfas

Organos bucales = perforadores - chupadores en ninfas y adultos.

Ojos = compuestos en las ninfas

Familia Reduviidae Chinchas hematófagas
Triatoma mejstana Chinche voladora que chupa sangre
Triatoma sanguisuga Talaje de Guatemala

Familia Cimicidae	Chinches de la cama
Cimex lectularius	Chinches de la cama
Familia Tingidae	Chinches de encaje
Leptodictya tabida	Chinches de encaje de la caña y el maíz
Dictyla monotropidia	Chinche de encaje que ataca severamente al Cordia alliodora y lo defolia.

Orden Homóptera:

Insectos muy parecidos al del orden anterior Hemiptera, pero que poseen un órgano perforador - chupador tan grande que algunas veces es más largo que el cuerpo mismo y que lo esconden cuando no lo tienen en uso.

Metamorfosis = incompleta

Alas = se desarrollan en las ninfas

Organos bucales = perforadores - chupadores en ninfas y adultos.

Ojos = compuestos en las ninfas

Familia Cicadidae	Chicharras
Magicicada septemdecim	Chicharra que dura de 13 a 17 años y la más corta dura 4 años alimentándose de raíces de árboles antes de llegar al estado adulto.
Familia Cicadellidae	Saltahojas - Cigarritas
Empoasca fabae	Cigarrita verde - ataca árboles leguminosos.
Graphocephala coccinea	Saltahojas o Cigarrita verde Muy común en Eucalyptus en pequeñas poblaciones, se ha reportado en 23 especies más de plantas en Costa Rica.
Graphocephala rufimargo	Cigarrita verde con cabeza amarilla que ataca ocasionalmente el <u>Eucalyptus deglupta</u> .
Macunolla ventralis	Cigarrita roja o anaranjada brillante y patas traseras gris oscuro. Se encuentran en <u>Eucalyptus</u> , <u>Terminalia</u> , <u>Cordia</u> y <u>Pinus</u> . Daño aún no determinado. El estado ninfal se desconoce.

Onchometopia sp.

Cigarrita que se alimenta de jugos de *Eucalyptus*, cuerpo amarillo y cabeza azul oscuro. Al acercarse a ella huye detrás de las ramitas. Prefiere ramas verticales semilignificadas 8 a 15 mm diámetro. La ninfa es gris.

Sibovia occatovia

Cigarrita verde, completamente común en *Eucalyptus*, pero nunca en grandes cantidades. El vientre es amarillo y el dorso verde con líneas longitudinales amarillas.

Alebra sp.

Cigarrita amarilla pequeña que se encuentra frecuentemente en plantas de vivero, alcanzando altos niveles que ameritan aplicación de insecticida (malathion). Ninfas y adultos son activos y comunes en los viveros.

Familia Aphididae
Anuraphis roseus

Pulgones - Afidos

Afido o pulgón de los géneros *Eugenia* y *Zizigium* (manzana rosa y manzana de agua).

Aphis sp.

Pulgón no bien identificado que se encuentra a menudo en las ramas tiernas de *Eucalyptus deglupta* a las cuales no les causa mucho daño. La miel que segregan y la fumagina negra que cubre las ramitas son el único daño perceptible.

Cinara sp.

Este pequeño áfido infesta las ascículas del *Pinus caribaea* y aunque no parece ser una plaga económica, puede llegar a niveles de infestación tan altos que ameriten su control con biocidas. Se ha reportado que lo mantienen bajo cierto control un coleóptero, coccinelido de la familia de las mariquitas y un Orthóptero, Mantidae de la familia de las Santa Taresitas.

Familia Aleyrodidae	Mosca blanca
Trialeurodes vaporariorum	Mosca blanca del invernadero
Aleurocanthus woglumi	Mosca prieta de los cítricos
Aleurodicus dugesii	Mosca blanca del género Hibiscus
Familia Psyllidae	Psilidos
	Estos diminutos insectos son vectores de enfermedades virosas en los árboles y pueden causar agallas en los botones florales y hojas de algunos árboles.
	Una especie de psillido aun no identificado se ha encontrado parasitando en <u>Leucaena</u> en Costa Rica, sobre hojuelas tiernas.
Familia Coccidae	Coccidos o escamas
	Esta es una familia muy grande de insectos que causan graves daños a los cultivos agrícolas y a los forestales. Atacan hojas, ramillas, corteza y frutos.
	Cuando adultos tienen una gran variedad de formas, desde una simple escama que no se mueve del lugar que parasita hasta un insecto alado con gran autonomía de movimientos.
	Tiene la característica genética de poder reproducirse partenogénicamente. Esto quiere decir que la hembra puede parir hijas hembras sin el concurso del macho y multiplicarse indefinidamente, pero al copular con el macho y quedar fertilizada la hembra, principia a parir machos y hembras. Estos insectos son vivíparos, es decir paren sus hijos vivos. En algunas especies los machos difieren mucho de las hembras.
Pseudococcus citrii	Mielilla. Escama melífera de los cítricos y otros árboles.
Icerya purchasi	Escama de cojín algodonoso.
Lepidosaphes beckii	Escama coma de los árboles.

Saissetia oleae
Phenacospis pinifoliae
Chionaspis pinifoliae
Coccidae sp.

Escama negra
Escama de la hoja del pino
Escama de la hoja del pino
Una escama aun no identificada ha sido reportada atacando el envés de las hojas de Eucalyptus en Costa Rica.

Orden Coleóptera: Ronrones

Choleos = élitro - Pteron = ala = Alas. Protégidas por élitros. Estos insectos poseen 4 pares de alas, las anteriores que son duras y protegen a las posteriores que son membranosas, estas se repliegan sobre el cuerpo debajo de las duras cuando el animal está en descanso y son las que utiliza para volar.

Las alas se desarrollan internamente en el estado larval.

Las larvas no tienen ojos compuestos. Esta es el mayor de las órdenes de insectos. Los adultos nunca tienen ojos simples.

Metamorfosis = incompleta
Organos bucales = morderedor- masticadores

Familia Bruchidae

Gorgojos de las semillas.
Familia importante porque infesta las semillas forestales desde el campo o en los depósitos.

Callosobruchus maculatus

Gorgojo de la semilla del cowpea almacenado.

Amblycerus sp.

Gorgojo que infesta la semilla de Cordia en Costa Rica, del cual talvez hayan unas 10 especies.

Amblycerus scutellaris

Infesta también la semilla de Cordia.

Familia Chrysomelidae

Tortuguillas
Es una de las más importantes familias de este orden y una de las más grandes. En ella se encuentran las especies que causan grandes daños a la agricultura y a las especies forestales.

Los adultos son masticadores de hojas y las larvas se alimentan de raíces, por lo que su daño es muy significativo.

Diabrotica undecimpunctata Tortuilla de 12 puntos, su larva ataca las raíces del maíz y el adulto perfora las hojas.

Leptinotarsa decemlineata Mariquita de 10 líneas de la papa del Colorado - muy dañina a este cultivo.

Nodanata irazuensis Tortuguilla negra metálica
Esta especie se ha encontrado en Alnus acuminata, Eucalyptus deglupta, Terminalia ivorensis y Terminalia catappa. Aunque no se han determinado larvas en las raíces de tales árboles.

Familia Curculinoidae

Pículos

Galerucella xanthomelaena Picudo del olmo (*Ulmus* sp.)

Centrinaspis linealus Picudo de la *Leucaena leucocephala* su daño es en forma de agujeritos en las hojas, pero no llega a causar defoliación. El estado larval no ha sido estudiado. Los élitros y parte del pico y cabeza tienen líneas amarillas y negras, cuerpo robusto y pico curvo.

Exophthalmus jekelianus Picudo azul metálico
Se alimenta de muchas especies forestales incluyendo *Cordia*, dejando bordes dentados en las hojas. Se encuentran individuos aislados pero nunca llegan a causar daños de importancia.

Polydacrys sp.

Picudo café claro moteado .
Es común encontrarlo en *Cordia* agujereándole las hojas. Es un polyfago natural. El estado larval se desconoce.

Familia Cerambycidae

Insectos comedores de plantas que se caracterizan por sus grandes antenas. En su estado juvenil son taladradores de madera.

<i>Saperda candida</i>	Taladro del tronco de la manzana.
<i>Rhagium lineatum</i>	Barrenador listado del tronco del pino.
<i>Glycobius speciosus</i>	Barrenador pintado del arce.
<i>Chion cinctus</i>	Barrenador listado del nogal
<i>Acanthosinus spectabilis</i>	Barrenador del pino ponderosa
<i>Plagiohammus spinipennis</i>	Barrenador cabeza redonda de los tallos jóvenes de <i>Tectona grandis</i> .
Familia <i>Lyctidae</i>	Barrenadoras de la madera
<i>Lyctus opaculus</i>	Taladrador de los postes del alumbrado y de la madera muerta expuesta al aire.
Familia <i>Elateridae</i>	Cocuyos, Gusano alambre, Coralillos. Existen más de 700 especies de esta familia, las larvas viven en el suelo causando daño a las raíces de las plantas, pero también hay predadores que controlan ciertos insectos dañinos.
<i>Agriotes lineatus</i>	Gusano alambre - Coralillo.
<i>Agriotes mancus</i>	Gusano alambre del trigo
<i>Melanotus communis</i>	Gusano alambre del maíz

Orden Lepidoptera: Mariposas y Palomillas

Los miembros alados de este orden, tienen 4 alas membranosas y cubiertas de escamas traslapadas. Las partes bucales succionadoras (sifoneadoras) en los adultos y masticadoras en las larvas.

Metamorfosis completa. En su estado larval se les llama gusanos y son grandes devoradores de plantas. Algunos géneros como el *Heliothis* sp. (Cogollero del maíz) son tan voraces que la mariposa pone sus huevos de uno en uno en sitios separados porque al encontrarse se devoran entre ellos.

Familia Arctidae

Adultos de tamaño mediano a grande, cuerpo densamente poblado de pelo. Huevos puestos por el adulto en grandes masas cubiertas por pelos de la mariposa.

Estigmene acrea

Chocoy - Gusano peludo
Muy importante por la defoliación que causa en los árboles al presentarse en grandes cantidades.

Eudesmia sp.

Este gusano peludo se ha encontrado infestando árboles maduros de *Cordia*, se contaron más de 100 en un sólo tronco. Se encontraron gusanos de diferentes tamaños y edades. El gusano es rojo brillante por la parte ventral y dorsal es rojo moteado de amarillo cubierto de pelos. No se determinó daño al *Cordia* porque fue en época en que se defoliaba naturalmente.

Familia Noctuidae

Palomillas nocturnas - Gusanos cortadores - Gusano ejército.

Mariposas de tamaño mediano, cuerpo relativamente grande con relación a las alas. Alas en la posición de descanso son plegadas sobre el cuerpo dando al insecto una forma triangular.

Scoliopteryx libatrix

Gusano del Sauce.

Apatela morula

Gusano del Olmo

Apatela americana

Gusano peludo del Sauce y Olmo.

Laphygma frugiperda

Gusano ejército, muy destructor

Heliothis obsoleta

Cogollero

Feltia subterranea

Nochero

Cropiaphila

Devora hojas de *Cordia*, es de color amarillo sin pelos, con bandas verdes latitudinales. No se ha visto que alcance poblaciones epidémicas en Costa Rica, en donde se le detectó.

Familia Hepialidae

Esta es una de 3 familias poco conocidas de palomillas. Los adultos de algunos géneros son masticadores de polen en vez de succionadores por sifón como la mayoría de las mariposas conocidas.

Aenetus sp.

Este insecto en su estado larval, ataca los tallos de Gmelina, entrando posiblemente en la unión entre una rama y el tronco. El agujero de entrada lo cubre con aserrín y excrementos, pudiéndose ver claramente los promontorios oscuros en los ejes de las ramas. Aunque el daño a Gmelina no es muy apreciable ya que su alimento es la médula del árbol, las galerías que construye, predisponen al árbol a quebraduras por el viento.

Orden Hymenoptera

Avispas - Hormigas - Abejas

Insectos que se caracterizan por vivir en grupos totalmente sociales. Es un orden sumamente beneficioso por tener especies que parasitan a otros insectos dañinos, son eficientes polinizadores de plantas y los únicos productores de miel.

También está incluido en este orden, algunas familias dañinas a la población forestal. Este orden consta de unas 90,000 especies diseminadas en todo el mundo. Es el único orden también que tiene animales con aguijón. Este aguijón es una modificación del ovipositor de la hembra, por lo que los machos carecen de ese órgano de ataque.

Familia Formicidae

Zomposos - Hormigas

Los géneros de esta familia, todos son gregarios, es decir que viven en comunidades viviendo en pequeñas o grandes colonias, que pueden variar desde unas decenas hasta medio millón o más. Viven en galerías que construyen bajo el suelo, a menudo bajo materia orgánica en descomposición, madera muerta y aun en tejido de plantas vivas.

En una colonia de hormigas o zompopos, se presentan tres principales clases sociales:

- a) Hembras fértiles o reinas.
- b) Los machos: que son insectos de poca vida que mueren inmediatamente después de efectuar el vuelo nupcial.
- c) Las hembras infértiles: trabajadoras, soldados y alguna otra casta especializada. Una reina sólo necesita efectuar un vuelo nupcial para quedar fertilizada y poner huevos fértiles continuamente durante el resto de su vida, que puede ser de 10 a 15 o más años.

Atta texana:

Zompopos.

La especie que más estragos causa tanto en viveros como en árboles recién plantados y aún en plantaciones maduras, pertenece al género Atta.

Es el zompopo, cuya reina sale con los primeros aguaceros del mes de mayo en su vuelo nupcial, es el zompopo de mayo.

Solenopsis xiloni

Formymex humilis

Solenopsis molesta:

Hormigas negras cortadoras de hojas, que causan daños en viveros y en el campo.

Estas especies son importantes, porque además de causar daños a la madera muerta causan defoliación a los árboles.

Además se alimentan de la mielcilla que exudan los pulgones o áfidos y las hormigas son sus protectoras. Ellas los transportan de un lugar a otro durante la noche, para que los pulgones tengan suficiente alimento y les produzcan miel.

Los áfidos a su vez son vectores de enfermedades virósicas a las plantas, de manera que indirectamente las hormigas contribuyen a la diseminación de enfermedades a los vegetales.

BIBLIOGRAFIA

ESTRADA B., C.E. Compilación de datos de especies entomológicas con interés en el agro guatemalteco. En preparación.

FORD, L.B. A survey of pests in forest plantations in Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. Informe Técnico No. 7. 1980. 53 p.

METCALF, C.L. and FLINT, W.P. 1951. Destructive and useful insects McGraw-Hill Book Co. N.Y.

SWAIN R., B., 1948. The insect guide. Doubleday and Co. Inc. N.Y.

ESPECIES PARA LEÑA EN ZONAS SECAS DE
GUATEMALA

Pedro Wotowiec

Trabajo presentado en el Curso sobre Técnicas de Vivero en la
Producción de Especies para Leña. Amatitlán, Guatemala,
9 - 10 de febrero de 1984

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
INSTITUTO NACIONAL FORESTAL
Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía
Guatemala, Guatemala 1984

ESPECIES PARA LEÑA EN ZONAS SECAS DE

GUATEMALA

Pedro Wotowiec 1)

1. INTRODUCCION

Sitios cálidos, con poca precipitación anual, alta demanda para leña y pocos recursos de suelo y a nivel institucional son problemas conocidos por los forestales con sede en las regiones secas. Estos problemas difíciles pueden ser parcialmente resueltos si se toman en cuenta consideraciones silviculturales, climatológicas y socioeconómicas en la selección de especies para plantaciones de leña.

Considerando las condiciones especiales de estas regiones, este documento trata de una breve presentación de los factores importantes a tomar en cuenta y como utilizarlos en la selección de especies adecuadas. Al final del documento se presentan unos resúmenes cortos acerca de algunas de las especies prometedoras más importantes para la zona seca de Guatemala.

La información presentada aquí es el resultado de una revisión de la literatura disponible combinada con experiencias y observaciones con alrededor de cien especies de la zona y de su comportamiento en el vivero, en ensayos investigativos, en plantaciones forestales y en rodales naturales se ha tratado de incluir recomendaciones prácticas apropiados al campo y específicas a las zonas secas guatemaltecas en una forma breve y concisa para facilitar su diseminación y su uso en el campo.

El término "zona seca" o "región seca", como es usado aquí, está definido como "los lugares de Guatemala con alturas entre cero m.s.n.m. hasta 1200 m.s.n.m. con precipitación entre 400 mm y 1000 mm anuales, combinado con una estación seca bien marcada de cinco a siete meses". En otras palabras, son las zonas de vida llamadas "monte espinoso Subtropical" (mes) y "bosque seco Subtropical" (bsS) del sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge (3). El monte espinoso está ubicado mayormente a lo largo del Río Motagua en la Región Centro Oriental del país y el bosque seco en parte de la cuenca del Motagua y parte en la zona de Jalapa y Huehuetenango, con las alturas y la precipitación mencionadas anteriormente.

1) Ingeniero Forestal. Voluntario del Cuerpo de Paz, asignado al Proyecto Leña, INAFOR-CATIE/ROCAP.

2. METODOLOGIA PARA SELECCIONAR LAS ESPECIES

2.1 Determinar las altitudes y deseos de la comunidad:

Durante la etapa inicial de planificación, el forestal debe consultar con la gente, quienes van a ser beneficiados por el Proyecto. Por medio de conversaciones informales y encuestas de los hogares, se obtiene información de gran valor sobre las tradiciones respecto a la obtención y al uso de la leña, el interés de ellos en participar en el proyecto, los sistemas agroforestales más adecuados para condiciones locales, y los productos deseados.

Las observaciones por la gente del campo ayudan bastante en la determinación de especies nativas aceptables a los usuarios de leña, su comportamiento potencial en el sitio y la calidad de sus productos. Se debe tomar en cuenta cuales características son más utilizadas por los usuarios para determinar si el árbol, su leña y otros productos son de buena calidad.

2.2 Determinar los objetivos de la plantación

En el supuesto de que el objetivo principal de la plantación es la producción de leña, cuales son los objetivos secundarios? bosques de leña comunitarios deben producir otros productos además de la leña. En áreas muy deforestadas, la producción de postes y madera para construcción rústica tiene mucho valor. Fruta u otro comestible para la gente y forraje para sus animales son otros objetivos secundarios.

Protección y mejoramiento del suelo y aumento de los rendimientos de los cultivos a través de la inclusión de especies fijadoras de nitrógeno en los sistemas de cultivo, es práctico e importante.

Comunmente se siembran varias especies dentro de los bosques comunitarios para tener los diferentes productos deseados y al mismo tiempo bajar la posibilidad de un fracaso completo si una o dos especies no se comportan bien en el sitio.

2.3 Conocer las condiciones climatológicas locales

La evaluación del clima local se hace por medio de observaciones propias, pláticas informales con los agricultores y por los registros de datos meteorológicas. Los agricultores son una buena fuente de información con respecto a cuando comienzan las lluvias consistentemente, el tiempo y la duración de la canícula. Los datos de la estación meteorológica local son la fuente más importante. El Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, mantiene los datos de precipitación, temperatura u otros, de todas las

regiones del país, en sus archivos en la ciudad de Guatemala. Si no existe una estación meteorológica local, busque los datos de la estación más cercana al sitio con altura similar.

2.4 Evaluar el sitio y sus microclimas

Caminando en el terreno, preferiblemente con un agricultor que conozca bien el sitio u otros similares cercanos, se nota la vegetación existente y como varía debido a diferencias en la topografía, la disponibilidad de agua durante el año, y los tipos de suelos presentes; se evalúan los usos presentes del terreno, especialmente en la forma de recolección de leña y el pastoreo por bovinos y caprinos.

Se sacan muestras para llevar al laboratorio de suelo del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola para determinar el pH y la fertilidad.

2.5 Árboles nativos o árboles exóticos?

Hay muchas razones para enfatizar el uso de árboles nativos o naturalizados de las zonas secas de Guatemala en plantaciones comunitarias de leña. Existe actualmente una selección preliminar de especies indígenas que llenan los requisitos de las plantaciones. El forestal puede conocer el comportamiento del árbol nativo bajo condiciones diferentes y saber la aceptabilidad de la especie por la gente antes de la siembra, en base a los rodales naturales, y a veces, las plantaciones forestales existentes. Es fácil recolectar semillas en las cantidades deseadas, a un precio muy económico, usando equipo de campo local; al hacer esto el viverista conocerá exactamente la calidad de cada lote y su crecimiento potencial.

Las semillas de árboles exóticos son caras para la institución, difíciles de obtener a veces, y comunmente de calidad desconocida.

Sin embargo hay desventajas de la utilización de especies nativas: existe posibilidad de que la especie deseada no tenga semillas para el año en que se va a realizar la plantación. Hay poca información disponible respecto al comportamiento de algunas especies en el vivero y en la plantación. En algunas situaciones, no hay especies nativas disponibles que llenen los requisitos del proyecto; en estos casos, el uso de especies exóticas es justificable pero a escalas pequeñas, hasta que se conozca bien su comportamiento bajo condiciones locales y su aceptabilidad por los usuarios. Hay una gran cantidad de especies exóticas posibles y para muchos existe una buena cantidad de información respecto a su comportamiento bajo condiciones variadas. También, es posible con algunos, como los Eucaliptos, seleccionar procedencias más adaptadas a condiciones locales.

2.6 Compilar información sobre especies posibles

Para saber cuales especies son potenciales y disponibles se puede empezar con una revisión de la literatura disponible. Comunicaciones con otros forestales y visitas a plantaciones forestales en zonas secas da una idea de especies posibles.

Caminando en el campo, acompañado por una persona local que conoce los árboles y sus usos, viendo rodales naturales es muy útil. Los resultados de una encuesta de leña a nivel del hogar son indispensables para saber las especies preferidas por la gente.

2.7 Seleccionar las especies

Seleccionar las especies para la plantación usando preguntas como las siguientes:

- Daría esta especie los productos deseados de calidad y cantidad adecuadas?
- Crecerá adecuadamente bajo las condiciones del sitio?
- Existirá una especie nativa adecuada para los objetivos y condiciones del sitio?
- Será esta especie aceptada y utilizada por la gente?
- Hay semillas disponibles?
- Hay conocimientos o datos sobre su manejo en el vivero?
- Existirán datos sobre su manejo y comportamiento en plantaciones forestales?
- Es adecuada esta especie para el sistema agroforestal o de plantación forestal programada?
- Resistirá las plagas, las malezas, los incendios y el pastoreo?

ESPECIE: Caesalpinia velutina

NOMBRE COMUN: Aripón, Palo Colorado

FAMILIA : Leguminosae (
(Caesalpinaceae)

DISTRIBUCION: De México a Nicaragua en
poblaciones dispersas.

CLIMA

Temperatura media anual: 20°C hasta
28°C

Precipitación media anual: 400 - 1500 mm

Temperatura máxima mensual:

Distribución de precipitación: sequía de 3-
7 meses

Temperatura mínima mensual:

Zona de vida:

Rango Altitudinal: 0 - 900 m

SUELO

Textura: Arenoso a franco arcilloso

pH: 5.8 y adelante hasta suelo alcalino

Drenaje: Moderadamente a bien
drenado

Otros: Tolera suelos, no muy profundos y
pedregosos.

SILVICULTURA

Crecimiento: 1.2 m/primeros 6 meses
(907 mm)
.2 m/primeros 6 meses
(420 mm)

Descripción: Caducifolia, tronco a veces
torcido o bifurcado, copa
abierta.

Rotación: 7 - 10 años

Altura: 5 - 10 m.

Regeneración: Retoña adecuadamente

Forma: Mediana

Rendimiento: 4-8 m³/ha/año

(Resultados preliminares)

CALIDAD DE LA LEÑA

Dureza: Buena

Brasas: Excelente, queman lentamente.

Durabilidad: Como poste 5 años

Carbón: Posible

Tiempo de secar: Rápido

Humo: Poco

USOS

Leña: Sí, excelente

Fija nitrógeno: No

Brotón: No

Controla erosión: Sí

Poste muerto: Sí

Comestible: No

Horcón: Sí

Forraje: No

Viga: Sí

Usos domésticos: Estacas

Tablas: No

SISTEMAS AGROFORESTALES POTENCIALES

Cercos vivos: Sí	Asociado con cultivo: Sí, excelente
Asociado con pastos: Sí	Corta fuego: ?
Rompevientos: No	Otros:

OBTENCION Y MANEJO DE LA SEMILLA

Disponibilidad: Buena	Fuentes: Recolección propia, Banco de Semillas Forestales de INAFOR.
Recolección propia: Fácil, se cortan las vainas con podadoras con extensiones.	Almacenaje: Serrado, seco, al tiempo, con insecticida en polvo para varios años.
Epoca: Enero a marzo	Tratamiento Pregerminativo: Remojo en agua al tiempo durante 24 horas.
Extracción: Manual	

SISTEMAS DE REPRODUCCION

En bolsa: Fácil, se siembra 2 - 3 semillas por cada bolsa.	Siembra directa: Sí, fácil con algún cultivo
Tiempo para germinar: 3 - 13 días	Estaca: No
Tiempo en vivero: 16 semanas para plantas de 30 - 50 cm.	

RESISTENCIAS

Insectos: No hay problemas importantes conocidos.	Enfermedades: No hay problemas importantes conocidos.
Malezas: Hay que controlarlas para 2 - 3 años en sitios secos.	Incendios: Buena resistencia
Pastoreo sin control: Resiste bien a ser comido pero susceptible a ser pisoteado.	

ACEPTABILIDAD POR USUARIOS

La conocen pero no la usan:	No conocen:
La conocen y la usan: Sí	Potencial de aceptación:
Productos sacados: Leña, postes, horcones, vigas	Interés en sembrarla: Sí

POTENCIALES Y LIMITACIONES ESPECIALES

La única limitación que el Aripñ tiene es que bajo condiciones secas y difíciles, crece tardado. La leña es una de las cinco clases más usadas en el Departamento de El Progreso. Es fácil recolectar semillas, producir planta en el vivero y en la plantación el Aripñ usualmente tiene un alto porcentaje de sobrevivencia.

ESPECIE: Casuarina equisetifolia

NOMBRE COMUN: Casuarina, pinabete

FAMILIA: Casuarinaceae

DISTRIBUCION: Nativo de Australia y el Sudeste de Asia pero introducidos en los trópicos.

CLIMA

Temperatura media anual: 13 - 26°C

Precipitación media anual: 300-2000 mm o más

Temperatura máxima mensual: 20-35°C

Distribución de precipitación: una sequía de 3 - 8 meses.

Temperatura mínima mensual: 10-20°C

Zona de vida:

Rango Altitudinal: 0 - 1800 m.s.n.m.

SUELO

Textura: Arenosa a franco arenosa

pH: Neutro o alcalino

Drenaje: Tolera inundaciones cortas, pero necesita suelo moderadamente a bien drenado.

Otros: Tolera suelos salinos y pobres.

SILVICULTURA

Crecimiento: 2-3 m/año en altura bajo condiciones óptimas.

Descripción: Siempre verde, copa poco densa parecida a un pino pero no es conífera.

Rotación: 7 - 10 años

Altura: 15 - 40 m.

Regeneración: Capacidad de retoño es baja pero adecuada, en algunos lugares se autoresembranza fácilmente.

Forma: Buena, a veces bifurcada.

Rendimiento: 6-18 m³/ha/año

CALIDAD DE LA LEÑA

Dureza: Dura 8 - 1.2 gravedad específica.

Brasas:

Durabilidad: Buena

Carbón: Buen carbón

Tiempo de secar: Quema también cuando verde.

Humo:

USOS

Leña: Sí

Fija nitrógeno: Sí

Brotón: No

Controla erosión: Sí

Poste muerto: Sí

Comestible: No

Horcón: Sí

Forraje: Palatable pero no usado a niveles significativos.

Viga: Sí

Usos domésticos: Cabos, estacas.

Tablas: Sí

SISTEMAS AGROFORESTALES POTENCIALES

Cercos vivos: Posible Asociado con cultivo: Sí pero sembrado por bolsa no siembra directa.
Asociado con pasto: Únicamente árboles grandes Corta fuego: No
Rompevientos: Sí Otros:

OBTENCION Y MANEJO DE LA SEMILLA

Disponibilidad: Buena Fuentes: Banco de Semillas Forestales de INAFOR.
Recolección propia: Difícil a nivel del campo Almacenaje: Cerrado, seco, frío.
Epoca: Tratamiento
Extracción: pregerminativo: Ninguno

SISTEMAS DE REPRODUCCION

En bolsa: Fácil en cajas o directas Siembra directa: No
a las bolsas para el repique después
Tiempo para germinar: 7-14 días Estaca: No
Tiempo en vivero: 16-18 semanas
para planta de 30 - 50 cm.

RESISTENCIAS

Insectos: Problemas con zompopos Enfermedades: No problemas conocidos.
Malezas: No resistente inicialmente. Hay que limpiarla bien para los primeros años Incendios: No resistente
Pastoreo sin control: No resistente

ACEPTABILIDAD POR USUARIOS

La conocen pero no la usan: No la usan porque la mayoría de los árboles presentes son ornamentales. No conocen:
La conocen y la usan: Potencial de aceptación: excelente
Productos sacados: Interés en sembrarla: Sí

POTENCIALES Y LIMITACIONES ESPECIALES

Buena aceptabilidad por la gente. Es susceptible a zompopos y no muy resistente a incendios. Se han notado árboles de 3 - 7 años secándose en sitios secos con suelos duros. No crece adecuadamente en las regiones más secas del país, alrededor del Río Motagua o sitios muy secos locales.

ESPECIE: Cassia siamea **NOMBRE COMUN:** Cassia, Acacia, Flor Amarilla

FAMILIA: Leguminosae
(Caesalpinoideae) **DISTRIBUCION:** Nativo al Sudeste de Asia pero introducido a muchos de los trópicos.

CLIMA

Temperatura media anual: 24-28°C Precipitación media anual: 500 - 1500 mm

Temperatura máxima mensual: 23 - 35°C Distribución de precipitación: Sequía de 4 - 6 meses.

Temperatura mínima mensual: 20 - 24°C, no resistente al frío.

Rango Altitudinal: 0 - 1350 m.s.n.m.

SUELO

Textura: Arenosa a franco arenosa pH: Neutros o ácidos

Drenaje: Necesita buen drenaje Otros: Crece mejor en suelos profundos con humedad accesible en el subsuelo.

SILVICULTURA

Crecimiento: 1.7 m/prim. 6 meses Descripción: Siempre verde, copa densa, (907 p.m.a) corteza lisa de color gris.
.4 m/prim. 6 meses (470 p.m.a)

Rotación: 5.7 años Altura: 6 - 12 m

Regeneración: Retoñan bien para 4 o 5 rotaciones. Forma: Mediano, tronco bifurcado y no muy recto a veces.

Rendimiento: 11 - 30 m³/ha/año

CALIDAD DE LA LEÑA

Dureza: Dura .6 a .8 gravedad específica Brasas: ?

Durabilidad: No durable Carbón: No usado

Tiempo de secar: ? Humo: Hace humo

USOS

Leña: Sí Fija Nitrógeno: No

Brotón: No Controla erosión: Sí

Poste muerto: Sí Comestible: No

Horcón: No Forraje: Sí, pero muy tóxico a marraños.

Viga: Posible Usos domésticos: muebles, estacas.

Tablas: ?

SISTEMAS AGROFORESTALES POTENCIALES

Cercos vivos: Sí Asociado con cultivo: No muy aplicable porque la copa es tan densa, únicamente Taungya.
Asociado con pasto: Únicamente árboles grandes Corta fuego: Posible.
Rompevientos: Sí Otros: Setos

OBTENCION Y MANEJO DE LA SEMILLA

Disponibilidad: Buena Fuentes: Recolección propia
Recolección propia: Fácil, se cortan las vainas altas con un podador con extensiones. Almacenaje: Cerrado, seco, al tiempo, con insecticida en polvo para varios años.
Epoca: Marzo a abril Tratamiento: pregerminativo: Póngalas en agua caliente (casi hirviendo) y déjelas enfriar y remojar tres días.
Extracción: Fácil por mano

SISTEMAS DE REPRODUCCION

En bolsa: Sí, se siembra 3-4 semillas directamente a cada bolsa Siembra directa: Sí
Tiempo para germinar: 5-12 días Estaca: Posible, pedazos de la raíz.
Tiempo de vivero: 15-17 semanas para planta de 30-50 cm.

RESISTENCIAS

Insectos: No hay problemas importantes conocidos. Enfermedades: No hay problemas conocidos.
Malezas: Es necesario controlar malezas hasta dos años especialmente sitios muy secos. Incendios: ?
Pastoreo sin control: No resiste.

ACEPTABILIDAD POR USUARIOS

La conocen pero no la usan: no la usan porque los únicos árboles presentes son ornamentales. No conocen:
La conocen y la usan: Potencial de aceptación: Bueno
Productos sacados: Interés en sembrarla: Bueno

POTENCIALES Y LIMITACIONES ESPECIALES

Según unas autoridades, Cassia crece bien inicialmente en sitios muy secos (< 700 pma) pero si no hay humedad disponible en el subsuelo, crece despacio después de 2 o 3 años. Cassia tiene leña aceptable, y gran potencial para barreras vivas en conservación de suelos porque se pueda podar como seto y es siempre verde. Existe confusión sobre si es tóxico a todos los animales, pero están de acuerdo que es tóxico a marranos.

ESPECIE: Eucalyptus camaldulensis **NOMBRE COMUN:** Eucalipto
(Procedencias meridionales)
FAMILIA: Myrtaceae **DISTRIBUCION:** Nativo de Australia pero
introducido a todos los trópicos.

CLIMA

Temperatura media anual: 13° - 20°C Precipitación media anual: 400-1250 mm
Temperatura máxima mensual: 22° - 30°C Distribución de precipitación: Sequía de 4 a 7 meses.
Temperatura mínima mensual: 4° - 14°C Zona de vida: Monte espinoso Subtropical
-5°C bosque seco Subtropical.
Rango Altitudinal: 0- 1400 m.s.n.m.

SUELO

Textura: Arenosos hasta arcillosos pH: Alcalinos, neutros, ácidos, no tolera suelos salinos.
Drenaje: Tolera inundaciones Otros: Tolera suelos erosionados y superficiales.

SILVICULTURA

Crecimiento: 2 m. iniciales en 6 meses (904 pma) Descripción: Siempre verde, corteza blanca, con manchas gris y rojo. Ramitas rojas
.6m. iniciales en 6 meses (470 pma)
Rotación: 7 - 10 años en sitios buenos Altura: 24 - 45 m.
Regeneración: Retoña bien para 6 rotaciones o más. Forma: Aceptable, tronco a veces torcido, copa irregular.
Rendimiento: 10 - 22 m³/Ha/año.

CALIDAD DE LA LEÑA

Dureza: Dura, 60 - 90 gravedad específica. Brasas: Buenas brasas, pero queman rápidamente.
Durabilidad: Buena Carbón: Buen carbón
Tiempo de secar: Difícil y tardado para secar. Humo: Hace bastante humo

USOS

Leña: Sí, si puede superar las creencias de la gente. Fija nitrógeno: No
Brotón: No Controla erosión: Si especialmente de vientos.
Poste muerto: Si Comestible: No
Horcón: Si pero comunmente no está bifurcado Forraje: No para animales pero si para abejas,
Viga: Sí Usos domésticos: estacas, medicinas.
Tablas: Sí

SISTEMAS AGROFORESTALES POTENCIALES

Cercos vivos: Posible	Asociado con cultivo: No, los agricultores piensan que las hojas botadas son tóxicas a los cultivos.
Asociado con pastoreo: Posible	Corta fuego: Sí
Rompevientos: Sí	Otros:

OBTENCION Y MANEJO DE LA SEMILLA

Disponibilidad: Comúnmente difícil	Fuentes: Australia (Proyecto Leña INA FOR)
Recolección: No es posible a nivel del campo porque necesita técnicas especiales y no existen rodales.	Almacenaje: Cerrado, seco, frío, para varios años.
Epoca:	Tratamiento:
Extracción:	Pregerminativo:

SISTEMAS DE REPRODUCCION

En bolsa: Sí, en una manera especial en cajas germinadoras, para su repique después. Consulte referencias	Siembra directa: No
Tiempo para germinar: 5-14 días	Estaca: No
Tiempo en vivero: 16-18 semanas para plantas de 30-50 cm.	

RESISTENCIAS

Insectos: Problemas con zompopos	Enfermedades: No hay problemas conocidos.
Malezas: Debe controlar maleza muy bien para los primeros dos años.	Incendios: Resistente si no es muy joven
Pastoreo sin control: Hojas no comidas por animal es	

ACEPTABILIDAD POR USUARIOS

La conocen pero no la usan: No la usan porque no hay árboles maduros y porque la leña da mucho humo.	No conocen:
La conocen y la usan:	Potencial de aceptación: Moderado
Productos sacados:	Interés en sembrarla: Sí, para ornamental, medicinal y construcción rural

POTENCIALES Y LIMITACIONES ESPECIALES

Soporta bien sitios con suelos pobres y secos. Es muy importante obtener la procedencia más adaptada a condiciones locales. La poca aceptabilidad de la leña para los usuarios y la dificultad de obtener semillas son limitantes.

ESPECIE: Guazuma ulmifolia

NOMBRE COMUN: Caulote, Cablote

FAMILIA: Sterculiaceae

DISTRIBUCION: Nativo de América Tropical y el Caribe.

CLIMA

Temperatura media anual: (Climas tropicales y subtropicales)

Precipitación media anual: 700-1500 mm.

Temperatura máxima mensual:

Distribución de precipitación: Sequía de 4 - 7 meses

Temperatura mínima mensual:

Zona de vida:

Rango Altitudinal: 0-1200 m.s.n.m.

SUELO

Textura: Franco arenosa a franco arcillosa.

pH: 6-7 en El Progreso, probablemente un rango más amplio.

Drenaje: Necesita bueno o moderado

Otros: Rango ancho de suelos.

SILVICULTURA

Crecimiento: 1.2 m/primeros 6 meses (907 pma)
.4 m/primeros 6 meses (470 pma)

Descripción: Usualmente siempre verde con uno o varios troncos, copa redonda y ancha, hoja ancha.

Rotación: Corta

Altura: Hasta 15 m.

Rendimiento: ?

CALIDAD DE LA LEÑA

Dureza: Mediana .55 a .58 gravedad específica. Brasas: ?

Durabilidad: No durable

Carbón: Posible

Tiempo de secar: ?

Humo: ?

USOS

Leña: Sí

Fija nitrógeno: No

Brotón: No

Controla erosión: Sí

Poste muerto: Posible

Comestible: En unas partes se hace refresco de las frutas o las comen.

Horcón: No

Forraje: Excelente.

Viga: Sí

Usos domésticos: Cabos, muebles, astacas, medicina, jaulas.

Tablas: No

SISTEMAS AGROFORESTALES POTENCIALES

Cercos vivos: Excelente	Asociado con cultivo: Posible
Asociado con pastos: Excelente	Corta fuego: ?
Rompevientos: Posible	Otros:

OBTENCION Y MANEJO DE LA SEMILLA

Disponibilidad: Buena	Fuentes: Recolección propia
Recolección: fácil, recoja las frutas botadas en la tierra. 20-40 semillas por fruta.	Almacenaje: Cerrado, seco, al tiempo con insecticida en polvo para un año o más.
Epoca: Febrero hasta mayo	Tratamiento pregerminativo: Lave las semillas en agua al tiempo hasta que salga completamente una sustancia mucosa.
Extracción: Se quiebra la fruta y se saca la semilla.	

SISTEMAS DE REPRODUCCIÓN

En bolsa: Fácil. Siembra 3-5 semillas directamente a cada bolsa.	Siembra directa: posible.
Tiempo para germinar: 6-11 días	Estaca: No
Tiempo en vivero: 14-16 semanas para una planta de 30-50 cm.	Otros: Posible dar las frutas como alimento a bovinos y caballos quienes diseminan las semillas,

RESISTENCIAS

Insectos:	Enfermedades: No hay problemas conocidos
Malezas: Se necesita controlar las malezas para uno a dos años.	Incendios: ?
Pastoreo sin control: No resiste cuando pequeño	

ACEPTABILIDAD POR USUARIOS

La conocen pero no la usan:	No conocen:
La conocen y la usan: Sí	Potencial de aceptación:
Productos sacados: Cabos, estacas, leña. La gente usa la leña pero prefieren leña más dura.	Interés en sembrarla: Mediano.

POTENCIALES Y LIMITACIONES ESPECIALES

El único factor limitante es la calidad mediana de la leña. Hay gran potencial de usarlo para forraje asociado con pastos o en cercos vivos. A la gente le gusta el Caulote para usar en construcciones menores de jaulas, muebles y otros.

E SPECIE: <u>Gliricidia sepium</u>	NOMBRE COMUN: Madre cacao Cacaguanance
FAMILIA: Leguminosae (papilionaceae)	DISTRIBUCION: Nativo de México hasta el norte de América del Sur.

CLIMA

Temperatura media anual: 22° - 30°	Precipitación media anual: 800 hasta 2300 mm
Temperatura máxima mensual:	Distribución de precipitación: Sequía hasta 7 meses.
Temperatura mínima mensual:	Zona de vida:
Rango Altitudinal: 0-1600 msnm.	

SUELO

Textura: Un rango amplio	pH: Neutro o alcalino
Drenaje: ?	Otros: Tolera suelos con bastantes piedras calcereosas.

SILVICULTURA

Crecimiento: Rápido bajo condiciones óptimas. 1.9m/prim.6 meses (907 p.m.a.) .4m/prim.6 meses (470 p.m.a.)	Descripción: Caducifolia, tronco corto, frecuentemente torcido, copa irregular no muy densa. Altura: Hasta 10 m.
Rotación: ?	Forma: Mala e irregular hasta buena y recta.
Regeneración: Retoña muy bien	
Rendimiento: ?	

CALIDAD DE LA LEÑA

Dureza: Buena (madera más brasa)	Brasas: ?
Durabilidad: Buena	Carbón: Sí
Tiempo de sacar: ?	Humo: ?

USOS

Leña: Buena	Fija nitrógeno: Sí
Brotón: Excelente	Controla erosión: Sí
Poste muerto:	Comestible: Flores cocinadas son comestibles pero raramente.
Horcón: Posible	Forraje: Sí para bovinos, tóxico para caballos y otros animales.
Viga: No	Usos domésticos: estacas, cabos, medicinas.
Tablas: No	Forraje para abejas: Sí.

SISTEMAS AGROFORESTALES POTENCIALES

Cercos vivos: Excelente	Asociado con cultivo: Sí
Asociado con pastos: Sí	Corta fuego: Posible
Rompevientos: Sí	Otros: Sombra para cultivos perennes

OBTENCION Y MANEJO DE LA SEMILLA

Disponibilidad: Buena	Fuentes: Recolección propia
Recolección propia: Fácil, cortar las vainas antes de que boten las semillas o recogerlas en la tierra.	Almacenaje: Cerrado, seco, al tiempo, con insecticida en polvo para varios años.
Epoca: Marzo a mayo	Tratamiento pregerminativo: No es necesario cuando son frescas, con semilla vieja remojárlas 24 horas en agua al tiempo.
Extracción: Las semillas caen de las vainas.	

SISTEMAS DE REPRODUCCION

En bolsa: Sí, se siembra 2 o 3 semillas directamente en cada bolsa	Siembra directa: fácil, asociado con algún cultivo.
Tiempo para germinar: 3-10 días	Estaca: Sí, se siembran estacas de 2m con la venida de las lluvias. Este método no es tan exitoso en lugares muy secos.
Tiempo en vivero: 9 - 11 semanas.	

RESISTENCIAS

Insectos: No hay problemas importantes conocidos.	Enfermedades: No problemas conocidos
Malezas: En lugares muy secos o para la siembra directa hay que controlar las malezas para 2 años.	Incendios: Resiste bien
Pastoreo sin control: No resiste hasta después de la época de arbolillo.	

ACEPTABILIDAD POR USUARIO S

La conocen pero no la usan:	No conocen:
La conocen y la usan: Sí	Potencial de aceptación: Bueno
Productos sacados: Leña, postes vivos	Interés en sembrarla: Sí.

POTENCIALES Y LIMITACIONES ESPECIALES

Las autoridades indican que Madrecacao es tóxico a la mayoría de los animales. Es importante seleccionar procedencias con buena forma y crecimiento. Resultados preliminares de ensayos indican que las procedencias de Oratorio, Santa Rosa, San Luis Jilotepeque, Jalapa y Concepción Las Minas, Chiquimula son mejores.

ESPECIE: Leucaena diversifolia

NOMBRE COMUN: Yaje...

FAMILIA: Leguminosae
(Mimosaceae)

DISTRIBUCION: Nativo de Honduras
hasta México.

CLIMA

Temperatura media anual: 24-28°C
en El Progreso

Precipitación media anual: 400 mm hasta
1700 mm.

Temperatura máxima mensual: (Simi-
lar a Leucaena leucocephala)

Distribución de precipitación: Sequía
hasta 7 meses

Temperatura mínima mensual:

Zona de vida:

Rango Altitudinal: 600 - 2300 msnm
según Brewbaker ha sido notado a
180 msnm en Zacapa y 800 msnm
en Sanarate

SUELO

Textura: Arenosos hasta arcillosos.

pH: Neutro o alcalino

Drenaje: Necesita, moderado a bueno

Otros: Soporta suelos superficiales pe-
dregosos y muy pendientes.

SILVICULTURA

Crecimiento: Rápido, 2.1 m/primeros 6
meses (907 pma).

Descripción: Caducifolio, vigoroso, uno
a varios troncos, corteza negra cuando
maduro.

.9 m/primeros 6
meses (470 pma).

Rotación: 5 - 10 años

Altura: 3-15 m

Regeneración: Retoña bien y se auto
resiembr.

Forma: Mala a buena. Existen tipos
arbustos y tipos arboreales.

Rendimiento: ?

CALIDAD DE LA LEÑA

Dureza: Excelente, más duro que L.
leucocephala.

Brasas: Excelente

Durabilidad: Excelente

Carbón: Excelente

Tiempo de secar: ?

Humo: Poco humo

USOS

Leña: Excelente

Fija nitrógeno: Sí

Brotón: No

Controla erosión: Sí

Poste muerto: Sí

Comestible: No localmente

Horcón: Sí

Forraje: Sí, especialmente los pastos
comunales

Viga: Sí

Usos domésticos: Estacas

Tablas: No

SISTEMAS AGROFORESTALES POTENCIALES

Cercos vivos: Sí	Asociado con cultivo: Sí
Asociado con pastos: Sí	Corta fuego: Sí
Rompevientos: Sí	Otros:

OBTENCION Y MANEJO DE LA SEMILLA

Disponibilidad: Buena	Fuentes: Recolección propia
Recolección propia: Fácil, con una sábana abajo, sacúdase el Yaje y las vainas y semillas caerán.	Almacenaje: Cerrado, seco, al tiempo con insecticida en polvo para varios años.
Epoca: Enero a marzo	Tratamiento pregerminativo: Póngalas en agua caliente (casi hirviendo), dejarlas enfriar y remojar 3 días.
Extracción: Fácil, manual.	

SISTEMAS DE REPRODUCCION

En bolsa: Sí , se siembran 3 a 5 semillas directamente en cada bolsa.	Siembra directa: Sí , asociado con cultivo.
Tiempo para germinar: 3-20 días	Estaca: No
Tiempo en vivero: 12-14 semanas para tener planta de 30 a 50 cm.	

RESISTENCIAS

Insectos:	Enfermedades: No hay problemas conocidos
Malezas: En sitios muy secos hay que controlar las malezas hasta dos años.	Incendios: Resiste incendios infrecuentes.
Pastoreo sin control: Es más resistente que <i>L. leucocephala</i> , sin embargo, debe controlar el pastoreo en plantaciones jóvenes.	

ACEPTABILIDAD POR USUARIOS

La conocen pero no la usan:	No conocen:
La conocen y la usan: Sí	Potencial de aceptación:
Productos sacados: Leña, postes, horcones y más	Interés en sembrarla: Sí

POTENCIALES Y LIMITACIONES ESPECIALES

Yaje es una de las tres más importantes especies para leña en el Departamento de El Progreso, según resultados preliminares de ensayos, el Yaje está creciendo mejor que, o tan bien como *L. leucocephala*, especialmente en regiones con menos de 800 mm. Su leña más dura es más apreciada por los usuarios, sin embargo, se debe notar que Yaje tiene más tendencias a comportarse como maleza e invadir campos.

ESPECIE: Leucaena leucocephala (Varias variedades) **NOMBRE COMUN:** Leucaena, Yaje mejorado (Raza de Salvador)
FAMILIA: Leguminosae (Mimosaceae) **DISTRIBUCION:** Nativo de Yucatán, México, pero introducido en muchos trópicos.

CLIMA

Temperatura media anual: 20-26°C **Precipitación media anual:** 600-1700 mm
Temperatura máxima mensual: 24-26°C **Distribución de precipitación:** sequía de 2 - 6 meses
Temperatura mínima mensual: 16-24°C **Zona de vida:**
Rango Altitudinal: 0-500 msnm.

SUELO

Textura: Arenosos, franco arenosos o arcillosos **pH:** Alcalinos o neutros
Drenaje: Necesita, relativamente bueno. **Otros:** Tolera suelos salinos

SILVICULTURA

Crecimiento: >3m bajo condiciones óptimas. Descripción: Siempre verde excepto en sequía prolongada, copa abierta, corteza lisa de color gris.
.6m/primeros 6 meses (470 pma)
Rotación: 5 - 6 años **Altura:** Hasta 20 m.
Regeneración: Buena habilidad de retoñar. **Forma:** Mediano a excelente. Las variedades mejoradas son de la forma arboreal.
Rendimiento: 24-40 m³/Ha/año **Humo:** ?

CALIDAD DE LA LEÑA

Dureza: Dura 5 a 7 gravedad específico. **Brasas:** Buenas
Durabilidad: No es muy durable. **Carbón:** Sí, a escalas grandes
Tiempo de secar: ? **Humo:** ?

USOS

Leña: Excelente, usada para combustible doméstico e industrial. **Fija nitrógeno:** Sí
Brotón: No **Controla erosión:** Sí, barreras vivas.
Poste muerto: Sí **Comestible:** Sí, pero no común localmente.
Horcón: Sí **Fornraje:** Si en cantidades menores de 50% debido a la toxicidad de mimosina.
Viga: Sí **Usos domésticos:** Estacas
Tablas: Sí **Fornraje para abejas.**

SISTEMAS AGROFORESTALES POTENCIALES

Cercos vivos: Sí	Asociado con cultivo: Sí
Asociado con pastos: Sí, cuando pasé la etapa de arbolillo	Corta fuego: Sí
Rompevientos: Sí	Otros: Sombra para cultivos perennes

OBTENCION Y MANEJO DE LA SEMILLA

Disponibilidad: Variable, depende de la variedad deseada.	Fuentes: Contactos internacionales, Banco de Semillas Forestales de INAFOR, recolección propia
Recolección propia: Fácil, se cortan las vainas sobre una sábana con podadores de extensión.	Almacenaje: Cerrado, seco, al tiempo con insecticida en polvo para varios años
Epoca: Varias veces durante el año.	Tratamiento pregerminativo: Póngalas en agua caliente (casi hirviendo) y dejarlas enfriar y remojar por 3 días.

SISTEMAS DE REPRODUCCION

En bolsa: Sí, se siembran 3 semillas directamente en cada bolsa.	Siembra directa: Sí, asociado con cultivos para el control de malezas.
Tiempo para germinar: 3 - 20 días	Estaca: No
Tiempo en vivero: 12-14 semanas para plantas de 30-50 cm.	

RESISTENCIAS

Insectos: Barrenador de las ramitas y un gorgojo (<u>Cerambyx</u> sp) el cual corta los troncos delgados de árboles jóvenes, son problemas.	Enfermedades: No hay problemas conocidos.
Malezas: Inicialmente crecimiento un poco tardado, entonces hay que controlar malezas uno a dos años.	Incendios: Resistente a incendios frecuentes.
Pastoreo sin control: Únicamente después de la etapa de arbolillo.	

ACEPTABILIDAD POR USUARIOS

La conocen pero no la usan: No la usan porque no existen muchos árboles maduros para cosecha.	No conocen:
La conocen y la usan:	Potencial de aceptación: Buena
Productos sacados:	Interés en sembrarla: Sí

POTENCIALES Y LIMITACIONES ESPECIALES

Leucaena leucocephala es un árbol muy útil para plantaciones forestales de usos múltiples, sin embargo, Leucaena debe ser sembrada únicamente en lugares con precipitación más de 800 mm y alturas de 500 msnm o menos. Es muy bueno para forraje en cantidades bajas pero existe el problema de toxicidad por la mimosina que contiene Leucaena.

ESPECIE: Melia azedarach

NOMBRE COMUN: Paraíso.

FAMILIA: Meliaceae

DISTRIBUCION: Nativo de la India pero introducido en muchos de los trópicos.

CLIMA

Temperatura media anual: 18°C

Precipitación media anual: 600-1000 mm en climas más secos crece por ríos o en lugares más húmedos.

Temperatura máxima mensual:

Distribución de precipitación: Sequía de 3 a 6 meses.

Temperatura mínima mensual:

Zona de vida:

Rango altitudinal: 0-2500 msnm, adaptable a climas templados, tropicales además de climas cálidos, semiáridos o húmedos.

SUELO

Textura: Arcilla hasta arenosa

pH: 6-7 en El Progreso pero probablemente más amplio.

Drenaje: Necesita buen drenaje

Otros: Para crecimiento óptimo se necesitan suelos profundos y húmedos, tolera suelos salinos.

SILVICULTURA

Crecimiento: 2.1 m/primeros 6 meses (907 pma)
.6 m/primeros 6 meses (470 pma)

Descripción: Caducifolia, tamaño medio, con uno a cuatro troncos rectos con copa abierta, corteza rojiza, poca longevidad

Rotación: 5 - 7 años.

Altura: 6 - 15 m

Regeneración: Retoña muy bien y se autoresembra.

Forma: Recto y bueno.

Rendimiento: ?

CALIDAD DE LA LEÑA

Dureza: Moderadamente suave .47 gravedad específica

Brasas: No

Durabilidad: Pobre

Carbón: No

Tiempo de secar: Rápido

Humo:

USOS

Leña: Sí, pero comunmente como producto secundario.

Fija nitrógeno: No

Brotón: No

Controla erosión: Sí

Poste muerto: No

Comestible: No

Horcón: No

Forraje: Sí, moderadamente para caprinos y bovinos. Tóxico a marranos.

Viga: Sí

Usos domésticos: Cabos, estacas, hacer muebles.

Tablas: No

SISTEMAS AGROFORESTALES POTENCIALES

Cercos vivos: Sí	Asociado con cultivo: Sí
Asociado con pastos: Las hojas posiblemente venenosas para bovinos.	Corta fuego:
Rompevientos: No, es susceptible a quemarse en vientos fuertes.	Otros: huertos caseros

OBTENCION Y MANEJO DE LA SEMILLA

Disponibilidad: Excelente	Fuentes: Recolección propia
Recolección propia: Fácil, recoja las frutas maduras botadas en la tierra.	Almacenaje: Cerrado, seco, al tiempo para uno o dos años.
Epoca: Enero a mayo primordialmente, pero se puede obtener durante todo el año.	Tratamiento: pregerminativo: Ponga las frutas en agua caliente (casi hirviendo) y deje enfriar y remojar 3 días.
Extracción: Se almacenan las frutas secas sin abrirlas.	

SISTEMAS DE REPRODUCCION

En bolsa: Se siembra una fruta directamente en cada bolsa, cada fruta tiene 1 a 5 semillas.	Siembra directa: Sí , asociado con algún cultivo.
Tiempo para germinar: 21-34 días	Estaca: Posible
Tiempo en vivero: 14-16 semanas para planta de 30 - 50 cm	

RESISTENCIAS

Insectos: Problemas con zompopos	Enfermedades: No hay problemas conocidos
Malezas: Hay que controlar las malezas para uno a dos años.	Incendios: ?
Pastoreo sin control: No resiste.	

ACEPTABILIDAD POR USUARIOS

La conocen pero no la usan:	No conocen:
La conocen y la usan: Sí	Potencial de aceptación: Bueno
Productos sacados: Vigas y madera para construcción que no toca el suelo, leña secundariamente	Interés en sembrarla: Sí

POTENCIALES Y LIMITACIONES ESPECIALES

Posibilidad de que las hojas y frutas sean venenosas. Aunque la leña no es muy dura, la siembra de paraíso para madera de construcción con producción de leña es factible. Paraíso probablemente no es capaz de crecer adecuadamente en plantaciones en los lugares más secos de Guatemala pero de 600 mm y árida está bien. Hacen falta mejores conocimientos de su propagación por siembra directa en el campo.

ESPECIE: Parkinsonia aculeata
FAMILIA: Leguminosae (Caesalpi-
naceae)

NOMBRE COMUN: Campeche, Palo de
Rayo, Sulfatillo.
DISTRIBUCION: Nativo de los trópicos
y subtropicos de América, introdu-
cida a muchas regiones secas tropicales.

CLIMA

Temperatura media anual: 20-28°C
Temperatura máxima mensual:
22-32°C
Temperatura mínima mensual:
18-24°C
Rango Altitudinal: 0-1000 msnm

Precipitación media anual: 200-1000 mm
Distribución de precipitación: Sequía de
6-9 meses.
Zona de vida: Monte espinoso subtropical
bosque seco subtropical.

SUELO

Textura: Arenosa, franco arenosa,
Drenaje: Necesita buen drenaje

pH: Neutro a alcalino
Otros: Tolerancia suelos salinos, ha sido repor-
tado creciendo bien en suelos negros arcil-
losos.

SILVICULTURA

Crecimiento: 1.9 m/primeros 6 me-
ses (907 pma)
.9 m/primeros 6 me-
ses (470 pma)
Rotación: ?
Regeneración: Alta capacidad de reto-
ñar.
Rendimiento: ?

Descripción: Dependiente en el sitio, siem-
pre verde, caducifolia, espinosa, tronco
joven y ramitas verdes, copa abierta, po-
ca longevidad.
Altura: 4-6 m
Forma: Mala, se puede considerar como
maleza.

CALIDAD DE LA LEÑA

Dureza: Buena, 6 gravedad específica
Durabilidad: Buena
Tiempo de secar: ?

Brasas: Buena
Carbón: Buena
Humo: ?

USOS

Leña: Sí
Brotón: No
Poste muerto: ?
Horcón: No
Viga: No
Tablas: No

Fija nitrógeno: Sí
Controla erosión: Sí
Comestible: No
Forraje: Las vainas para bovinos y capri-
nos, hojas nuevas para caprinos, hojas
nuevas para caprinos.
Usos domésticos: Seto

SISTEMAS AGROFORESTALES POTENCIALES

Cercos vivos: Excelente	Asociado con cultivo: No
Asociado con pastos: bueno en regiones secas	Corta fuego: Sí
Rompvientos:	Otros: setos

OBTENCION Y MANEJO DE LA SEMILLA

Disponibilidad: Buena	Fuentes: Recolección propia
Rcolección: Fácil, sacar las vainas secas con la mano o podador.	Almacenaje: Cerrado, seco, al tiempo por varios años con algún insecticida en polvo
Epoca: Noviembre a mayo pero hay semillas en menos cantidad disponible varias veces durante el año.	Tratamiento pregerminativo: Ponglas en agua caliente (casi hirviendo) y déjelas enfriar y remojar tres días.

SISTEMA DE REPRODUCCION

En bolsa: Fácil, se siembra 2 o 3 semillas directamente a cada bolsa	Siembra directa: Posible
Tiempo para germinar: 3-10 días	Estaca: ?
Tiempo en vivero: 12-14 semanas para planta de 30 - 50 cm.	

RESISTENCIAS

Insectos: No hay problemas importantes conocidos	Enfermedades: No hay problemas conocidos
Malezas: Debido a su crecimiento rápido solamente hay que limpiarlo una o dos veces el primer año.	Incendios: Resistente.
Pastoreo sin control: Resistente.	

ACEPTABILIDAD POR USUARIOS

La conocen pero no la usan:	No conocen:
La conocen y la usan: Sí	Potencial de aceptación:
Productos sacados: Forraje para animales, leña y setos.	Interés en sembrarla: Únicamente como seto para evitar que entren animales o personas a un terreno.

POTENCIALES Y LIMITACIONES ESPECIALES

Es recomendable usarla para seto o cerco vivo, en lugares muy secos, es resistente al pastoreo tanto de ganado caprino, bovino y equino; al sembrarse bastante unido puede no utilizarse alambre espigado, tiene tendencia a invadir sitios con maleza.

BIBLIOGRAFIA

1. BAUER, J., 1982. Especies con potencial para la reforestación en Honduras. COHDEFOR, Tegucigalpa, Honduras.
2. BREWBAKER, J.L. Guide to the systematics of the genus *Leucaena* Mimosoideae, Leguminosae. (In press).
3. DE LA CRUZ, J.R., 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. INAFOR, Guatemala, Guatemala. 41 p. Mapa 1:250,000.
4. FAO, 1974. Tree planting practices in African Savannas. FAO, Rome, Italy. 185 p.
5. GOOR, A.Y. and BARNEY, C., 1968. Forest tree planting in arid zones. Ronald Press, New York, USA. 409 p.
6. HUGHES and STYLES, B. Exploration and seed collection of multiple purpose dry zone trees in Central America. (In press) CFI Oxford University, Oxford U.K. 21 p.
7. JACOBS, M., 1976. Eucalipos for planting. 2nd. edition. FAO, Rome, Italy. 398 p.
8. LITTLE, E., 1983. Common fuelwood crops: A hand book for their identification. Communi - tech associates, W. Virginia, USA. 359 p.
9. MARTINEZ, H., 1982. Cultivo asociado de maíz con una especie forestal en la zona seca de Guatemala. Actas de curso sobre Metodologías de Investigación y Técnicas de Producción de Leña. CATIE-INAFOR. Amatitlán, Guatemala.
10. MARTINEZ, H. and ZANOTTI, R., 1982, 1983. Informe anual Proyecto Leña Guatemala. CATIE/INAFOR. Guatemala, Guatemala.
11. NAS. Firewood crops: Shrub and tree species for energy production. 1980. Nas Washington D.C., USA. 237 p.
12. NAS. *Leucaena*: Promising forage and tree crop for the tropics. 1977. Nas Washington D.C., USA. 115 p.
13. STANDLEY, P. and STEYERMARK, J. Flora of Guatemala. (Leguminosae). 1946. Fieldiana: Botany 24 (V): 1-368.

14. UGALDE, A. Especies sugeridas para la producción de leña en Centro América y resultados de algunas experiencias. (1982). Actas del Curso sobre metodologías de Investigación y Técnicas de Producción de Leña. CATIE-INAFOR. Amatitlán, Guatemala.
15. USDA. Seeds of woody plants in the United States. 1974. USDA, Agriculture handbook No. 450. 888 p.
16. WEB, D. Guía y clave para seleccionar especies en ensayos forestales de regiones tropicales y subtropicales. 1980. ODA, Londres, Inglaterra. 275 p.
17. WEBER, F. Reforestation in Arid Lands. 1977. Vita Maryland, USA. 248 p.
18. ZANOTTI, R. Ensayo de seis especies leguminosas forestales para producción de leña. 1983. Tesis Universidad de San Carlos de Guatemala.

ESPECIES PARA PRODUCCION DE LEÑA
EN LA COSTA SUR

José Rolando Zanotti

Trabajo presentado en el Curso sobre Técnicas de Vivero en la
Producción de Especies para Leña. Amatitlán, Guatemala,
9 - 10 de febrero de 1984

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
INSTITUTO NACIONAL FORESTAL
Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía
Guatemala, Guatemala 1984

ESPECIES PARA PRODUCCION DE LEÑA

EN LA COSTA SUR

José Rolando Zanotti 1)

INTRODUCCION:

El Proyecto Leña del Acuerdo INAFOR-CATIE/ROCAP, ha desarrollado gran parte de su trabajo de investigación en la Costa Sur de Guatemala principalmente en los departamentos de Escuintla, Suchitepéquez y Retalhuleu.

El elevado porcentaje de la población rural (90-100%) que utilizan leña para la cocción de sus alimentos, su bajo nivel de ingresos monetarios que no les permite cambiar a otro combustible y la tradición arraigada de utilizar leña hacen que esta parte de Guatemala, sea crítica en el abastecimiento actual y futuro de leña, por lo que deben tomarse medidas a corto plazo para encarar el problema.

Especies de rápido crecimiento nativas o exóticas adaptadas a las condiciones del lugar, sembradas en plantaciones puras o en cualquier modalidad de sistema agroforestal (Taungya, barreras corta viento, cercos vivos, silvo pastoriles, etc.) son una alternativa de solución a este problema.

Experiencias de producción de especies para leña en diferentes sitios de la Costa Sur de Guatemala. El Proyecto Leña ha probado las especies que se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1. Listado de especies probadas.

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	
Acacia	<u>Acacia auriculiformis</u>	Exótica
Eucalipto	<u>Eucalyptus saligna</u>	Exótica
Eucalipto	<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	Exótica
Eucalipto	<u>Eucalyptus deglupta</u>	Exótica
Melina	<u>Gmelina arborea</u>	Exótica
Teca	<u>Tectona grandis</u>	Exótica
Aripín	<u>Caesalpinia vejitina</u>	Nativa
Calliandra	<u>Calliandra calothyrsus</u>	Nativa
Yaje	<u>Leucaena leucocephala</u> K-8	Nativa
Yaje	<u>Leucaena leucocephala</u> (Israel)	Nativa
Yaje	<u>Leucaena diversifolia</u>	Nativa
Madrecacao	<u>Glicidia sepium</u>	Nativa

1) Ingeniero Agrónomo Contraparte del Proyecto Leña.

El cuadro 2 presenta los resultados obtenidos de crecimiento de las especies probadas por el Proyecto en la Costa Sur de Guatemala.

Cuadro 2. Resultados de crecimiento de especies forestales nativas y exóticas en la Costa Sur.

SITIO	ESPECIES	EDAD (Años)	SOB. %	ALT. dm.	DIAM. mm
Patulul	<i>Eucalyptus saligna</i>	4.42	92	224	165
Patulul	<i>Eucalyptus saligna</i>	2.42	84	125	95
Guacalate	<i>Eucalyptus deglupta</i>	4.12	58	155	124
Parc. La Máquina	<i>Leucaena leucocephala</i>	1.41	95	42	51
Parc. La Máquina	<i>Gliricidia sepium</i>	1.41	95	29	50
Parc. La Máquina	<i>Caesalpinia velutina</i>	1.41	98	30	26
Parc. La Máquina	<i>Calliandra calothyrsus</i>	1.41	60	32	70
Parc. La Máquina	<i>Leucaena leucocephala</i>	2.33	91	78	54
Parc. La Máquina	<i>Caesalpinia velutina</i>		94	50	46
Parc. La Máquina	<i>Leucaena diversifolia</i>	2.33	87	60	60
Parc. La Máquina	<i>Leucaena leucocephala</i>	2.33	92	56	66
Parc. Nva. Concepción	<i>Acacia auriculiformis</i>	1.25	84	43	72
Parc. La Máquina	<i>Tectona grandis</i>	4.42	91	81	116
Palín	<i>Gliricidia sepium</i>	3.75	94	56	77

FUENTE: MARTINEZ H., H.A. y ZANOTTI, R., 1983. Informe Anual Proyecto Leña.

El cuadro 3 muestra las características climáticas, zonas de vida y pH de algunos sitios de la Costa Sur.

Cuadro 3. Características climáticas de algunos sitios de la Costa Sur.

SITIO	Altitud. msnm.	T. Prom. °C	FMA	Distrib. lluvias	Zona de Vida	pH Suelo
Guacalate	100	27.6	2500	06 02 04	bmh-S(c)	-
Parc. La Máquina	100	27.0	1860	06 03 03	bmh-S(c)	6.5-6.9
Parc. La Nva. Concepción	50	27.0	1618	06 01 05	bmh-S(c)	6.6
Palín	1080		2249	06 02 04	bh-S(t)	-
Patulul	500	24.2	3472	08 02 02	bmh-S(c)	6.2

FUENTE: Op. cit.

CONSIDERACIONES GENERALES

Eucalyptus camaldulensis, Gmelina arborea, Leucaena leucocephala K-8, Leucaena diversifolia, Tectona grandis, Glicicidia sepium, Caesalpinia velutina, son especies apropiadas para las zonas ecológicas $bmh-S_{(c)}$ y $bh-S_{(c)}$ (bosque muy húmedo subtropical cálido y bosque húmedo subtropical cálido), estas especies soportan hasta 6 meses de sequía.

Eucalyptus deglupta crece bien en suelos aluviales bien drenados y en la zona ecológica $bmh-S_{(c)}$.

Eucalyptus saligna crece bien en suelos fértiles y en la zona ecológica $bmh-S_{(c)}$.

Calliandra calothyrsus crece bien en las zonas ecológicas $bh-S_{(c)}$ a $bmh-S_{(c)}$ no soportan sequía prolongada (6 meses).

Especies nativas tales como Guazuma ulmifolia (caulote), Sickingia salvadorensis, (Puntero o Tapalcuite), Colubrina ferruginosa (Coshté), Tabebuia pentaphyla (Matilisqueate), Rosadendrum Donell Smith (Palo Blanco), Cordia alliodora (Laurel), pueden ser premisorias también para la Costa Sur, debido a que son especies que rebrotan y tienen un crecimiento aceptable y los agricultores las utilizan como leña.

BIBLIOGRAFIA

- MARTINEZ H., H.A., ZANOTTI, R., 1983. Informe Anual Proyecto Leña. Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía, Acuerdo INAFOR-CATIE/ROCAP. Guatemala, diciembre 1983 CATIE-INAFOR. 55 p.

IDEAS PARA LA INSTALACION DE UN VIVERO FORESTAL

Carlos E. Estrada B.

Trabajo presentado en el Curso sobre Técnicas de Vivero en la
Producción de Especies para Leña. Amatitlán, Guatemala,
1 - 2 de septiembre de 1983

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
INSTITUTO NACIONAL FORESTAL
Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía
Guatemala, Guatemala 1983

IDEAS PARA LA INSTALACION DE UN VIVERO FORESTAL

Carlos E. Estrada B. 1)

1. INTRODUCCION

Los viveros forestales se instalan para llenar las necesidades de plantas de determinada zona o región.

En la época actual, en que la escasez de energéticos de uso doméstico para la población rural y la urbanomarginal se hace cada día más apremiante, la multiplicación de árboles de rápido crecimiento y que sean aptos para leña, es una necesidad prioritaria.

Uno de los principales enfoques en la multiplicación de árboles, es el manejo de los sitios en que se lleva a cabo su reproducción, de manera que la instalación de un vivero forestal y las premisas que se necesitan conocer para el éxito en su manejo, trato de describir en este breve folleto, que servirá a los viveristas y multiplicadores de plantas.

2. EL VIVERO FORESTAL . UTILIZACION.

Los viveros forestales se instalan principalmente para suplir las necesidades de plantas de determinada zona o región.

2.1 Clasificación :

El vivero forestal puede ser observado conforme al tiempo de duración y al espacio que ocupe. Conforme al tiempo los viveros pueden ser permanente, temporales y ocasionales.

Un ejemplo de vivero ocasional sería el de San Gabriel en Escuintla, en donde se produjeron plantas para suplir las necesidades de siembra en la Granja Penal de Escuintla, éste ya no se utilizó más, simplemente sirvió para una ocasión.

Un vivero forestal sería el que se instaló en el parcelamiento La Máquina, que se ha utilizado durante dos años consecutivos para proporcionar plantas al parcelamiento y posiblemente se utilice algunos años más pero no durará mucho tiempo y un vivero permanente sería el de INAFOR en la zona 13 que tiene más de 15 años de funcionamiento, provee plantas todos los años y seguirá trabajando muchos años más.

1) Agrónomo. Asistente de Investigación, Proyecto Leña, INAFOR-CATIE/ROCAP.

2.2 Características del sitio de instalación del vivero

En cuanto al espacio que ocupan, pueden ser muy pequeños, como por ejemplo los viveros familiares que CEMAT está propiciando, que producen hasta un total de 2000 plantas y que sirven para que cada hogar produzca las plantas que necesita en la reforestación de su propia tierra.

Pequeños son los viveros multifamiliares o de clan familiar que producen las plantas para toda una comunidad rural a nivel de aldea, que también propicia CEMAT y que llegan a producir entre 5 y 10 mil plantas.

El resto de viveros de mayor capacidad, que todos conocen, son los medianos y grandes para proporcionar plantas a nivel de departamento, región o república, cuyas producciones van desde 200,000 hasta varios millones de árboles.

2.2.1 Historia del sitio

Es importante conocer la historia anterior de la tierra que se utilizará para el llenado de las bolsas o para los bancales del vivero, ya que del uso que se le diera antes dependerá que esté infestado de algunas plagas o infectado de ciertas enfermedades que podrían resultar dañinas a las futuras plantaciones.

Dentro del grupo de enfermedades que permanecen en el suelo y que pueden dañar a las plantas jóvenes son las incitadas por los hongos *phytophthora*, *pythium* y *Rhizoctonia*, que causan la enfermedad de los semilleros, mal del talluelo o Damping-off, que se presenta en condiciones de alta humedad y calor.

Aunque esta enfermedad puede llegar a controlarse cuando se presenta, a base de aplicaciones de fungicidas mercuriales o cúpricos, es preferible evitar su aparición, pues algunas especies forestales de semilla pequeña y de plántulas muy diminutas en sus primeros estadios, como los *Eucalyptus*, causa grandes estragos, al grado de matar el 100% de las plántulas recién emergidas en un período de tiempo tan corto como entre uno y dos días.

Como el ataque del mal del talluelo es tan violento y tan perjudicial, la mejor forma de evitarlo es tratando el suelo antes de efectuar la siembra. El tratamiento puede hacerse utilizando Agallol, PCNB (Pentacloronitrobenceno), Ditrax o Bromuro de Metilo. Si se utiliza Agallol o PCNB, deberá diluirse una medida Bayer (25cc) de Agallol por regadera de 4 gls. o 3 medidas Bayer (75 cc) de PCNB por regadera de 4 gls. Aplicar 6 regaderas de cualquiera de los productos por cada tablón de semillero de 20 mts. de largo x 1.20 de ancho. Incorporar al suelo la solución hasta que se impregne bien la superficie, sembrar a los 4 días.

La aplicación de Ditrápex o de Bromuro de Metilo es un poco más complicada por tratarse de fumigantes gaseosos y casi no se acostumbra en viveros forestales debido al alto costo y a que son productos casi selectivos para el control de nemátodos.

Las plagas que pueden presentarse en el suelo del vivero son en orden de importancia las siguientes:

Gallina ciega = Melontha sp., Phylophaga sp.
Gusano alambre = Agriotes sp.
Gusano nocharo = Agrotis ipsilon, Feltia subterranea.

Para efectuar el control de estas plagas también deberá desinfestarse el suelo, antes de la siembra, ya que devoran las plántulas recién emergidas.

Se entiende que estas plagas se presentan cuando el semillero se hace directamente en el suelo o en bancales a nivel del suelo, pues en las cajas no se presentan por haber sido tratada la tierra con que se llenaron o haber sido cernida la tierra con anterioridad.

Para el control de las plagas del suelo, deberá desinfestarse utilizando los insecticidas siguientes:

Aldrín 2.5%, Volaton 2.5%, Clorahep 5% (polvo o granulados), 100 a 150 Lbs/Mz. en tratamiento total al suelo antes de la siembra o 30 - 75 Lbs/Mz., en tratamiento parcial sobre los surcos al sembrar.

Si no fuera posible desinfestar el suelo antes de la siembra y se presentaron problemas con estas plagas después de germinadas las plantas, se podrá utilizar un cebo envenenado especial contra nocheros, que se prepara así:

1. 100 Lbs. afrecho de trigo + 3 Lbs. Dipterex sp. 95%
2. 100 Lbs. afrecho de trigo + 3 Lbs. Sevín 75%
3. 100 Lbs. afrecho de trigo + 1/2 Lb. Lannate

Agregar a cualquiera de las mezclas que se haga 6 Lbs. azúcar o 1/2 gln. de melaza por bomba de 4 galones, humedecerlo hasta hacer una pasta espesa que pueda manejarse con la mano sin que se salga entre los dedos.

Se colocará en los surcos, cerca de las plantas que quedaron vivas después de haber sido atacadas las otras del mismo surco. Distribuirlo preferentemente durante las últimas horas de la tarde.

2.2.2 Características del suelo

Se buscará que física y topográficamente el suelo que se va a utilizar para el vivero tenga buenas características, ya que las químicas, las cuales conciernen

directamente con la fertilidad y el pH pueden ser enmendadas con fertilizantes u otros mejoradores químicos.

Las características físicas deseables para la instalación de un vivero forestal podrían enumerarse dentro de los renglones de topografía, drenaje externo, drenaje interno y esqueleto grueso.

En cuanto a la topografía, es muy importante que esta sea un poco inclinado en vez de demasiado plana para evitar empoces de agua.

2.2.3 Pendiente y drenaje.

Una pendiente entre 2.5 y 5 por mil es muy aconsejable porque no hay empozamiento de agua y se evitan los gastos de hechura de drenes.

El drenaje externo es el que se refiere a la superficie y depende directamente de la topografía y de los componentes del suelo. Debe haber un buen drenaje externo para evitar enfermedades fungosas y pudriciones.

El drenaje interno es el que se refiere a las capas más bajas del suelo, es decir lo que concierne al horizonte b. Este drenaje depende de las partes constitutivas del suelo.

Un horizonte b formado por arcilla plástica será un horizonte mal drenado, mientras que otro formado por arenisca, un manto de arena gruesa u otro material permeable, darán un drenaje interno excelente.

El esqueleto grueso es el que se refiere a la cantidad de piedrecitas finas que se encuentran en la superficie del suelo.

Para la utilización del suelo con abundante esqueleto grueso en el llenado de bolsas y cajas germinadoras no deja de tener sus problemas al cernir la tierra; en los bancales con siembra de semillas muy pequeñas también causa problemas en la germinación.

Las semillas grandes como las de Tectona, Terminalia catappa, Gmelina arborea o Inga sp. no tiene mayor problema, aunque en los primeros estadios de la vida de las plantas pueden torcerse un poco los tronquitos o padecer de malformaciones que tienen consecuencias en el futuro del árbol.

2.2.4 Abastecimiento del agua

Nunca deberá pensarse en instalar un vivero en un sitio escaso o carente de agua, se supone que los viveros forestales deberán instalarse en la época seca para distribuir los arbolitos durante la época húmeda.

Los lugares más adecuados para la instalación de un vivero se encuentran en las márgenes u orillas de los ríos o riachuelos pues allí el agua es abundante y no se necesita emplearse infraestructura cara para su utilización, pues es suficiente proveerse de regaderas de mano y personal suficiente para mantener regadas las bolsas o los bancales del vivero.

La calidad del agua es tan importante como su propio abastecimiento. Debe utilizarse agua de buena calidad física y química. La primera, que no sea contaminada con desechos de ingenios, grasas, aceites u otras industrias contaminantes y química, cuando traen soluciones de detergentes, desechos de curtientes, biocidas u otras sales, carbonatos u otros.

Tampoco deberán utilizarse aguas pasadas, que son las que contienen concentraciones altas de cloruros o de sulfatos en solución, los cuales interfieren en la calidad física del suelo ya que lo vuelven salino, demasiado ácido e inapropiado para la multiplicación de plantas.

2.2.5 Exposición al sol

En la reproducción de especies forestales con fines energéticos (Leña), generalmente se trata de árboles altamente heliófilos y de gran fusticidad, por lo que el vivero deberá instalarse en lugares que tengan plena exposición al sol.

Si hubieran árboles muy frondosos en el sitio, deberán recortarse las ramas, para dejar penetrar la luz directa del sol durante todas las horas del día.

Las cajas germinadoras y los bancales podrán cubrirse con hojas de manaco, de plátano o paja de gramíneas sobre la superficie,

Primero porque así se amortiguan la velocidad y el peso de las gotas de agua ya sean de lluvia o de riego evitándose el peligro de desenterrar las semillas, especialmente cuando son muy pequeñas como las de Eucalyptus, Guazuma, Mutinga calabura, Pinus spp., etc. y evitar los empoces de agua. Tan pronto principian a emerger las primeras plántulas, deberá quitarse parte de la cubierta que principian a recibir el sol directo y se evite el ahilamiento de los arbolitos.

2.2.6 Exposición al viento

Cuando el vivero se instale en una zona azotada por los vientos, es necesario buscar cierta protección para evitar el daño a las plantas.

Se puede pensar en una barrera sólida, que podría ser un muro o una cortina semi-permeable que sería una cortina rompevientos de origen natural, formada por árboles de diferentes especies sembrados en tal forma que cumplan

con el cometido de dejar pasar una cantidad de aire a determinada velocidad que no haga daño a las plantitas del vivero.

Las cortinas rompevientos ejercen una acción especial sobre el microclima y sobre el macro. En el microclima permiten la elevación de temperatura en climas fríos y un refrescamiento en climas muy calurosos. En el macroclima tanto como en el micro confieren estabilidad de temperatura, evitando las oscilaciones extremas.

Las ventajas de protección física que se obtienen de la utilización de las cortinas rompevientos se podrán ver prácticamente en los dibujos de la barrera sólida y de la cortina rompevientos, pero podrían enumerarse algunas así: mejor y más parejo crecimiento de las plantas, menos erosión del suelo, mejor y más eficientes labores de riego aéreo o aplicación de químicos por vía aérea, se reduce la transpiración de las plantas haciéndolas menos susceptibles al resecamiento y son menos exigentes a excesos de agua, reducción de la evaporación de la humedad del suelo.

Las cortinas naturales rompevientos son más funcionales biológicamente que las barreras sólidas muertas, pues las cortinas permiten el paso filtrado o controlado del aire, mientras las barreras cierran totalmente el paso y crean dos zonas de conflicto; la primera es una distancia de 2 a 5 veces la altura del muro antes de llegar al mismo, en donde se forman reflujos y remolinos más fuertes y con direcciones más incontrolables que la velocidad y la dirección del viento mismo, la segunda zona es inmediatamente después del muro, en donde también se forman corrientes descendentes en forma de remolino, que tienden a tomar una altura igual al muro para caer súbitamente y a cierta distancia de la pared, rozar el suelo, cambiar totalmente la dirección a que se mueve esa masa de aire y regresar contra el muro, tomando una dirección hacia arriba del mismo hasta chocar en la cresta con la nueva oleada que viene del exterior, con la cual suma su fuerza a la del aire nuevo, repitiendo el ciclo antes descrito.

La zona protegida de la fuerza del viento cuando se trata de un muro sólido, oscila entre 10 y 15 veces su altura a partir de la zona de conflicto estrictamente pegada al muro.

En una cortina rompeviento, como no se evita totalmente el paso del aire, este se va colando entre los troncos, ramas y follaje de los árboles y arbustos que la forman, de manera que en la zona antes de la cortina se principia a elevar el viento, más o menos en una distancia de 2 a 5 veces la altura de la cortina.

Al llegar a la cortina, esta sufre el impacto y lo resiste, de manera que el viento pierde su fuerza y la atraviesa saliendo al otro lado completamente colado o sin fuerza. Circula por los niveles bajos y medios de altura y a una distancia de entre 3 y 6 veces la altura de la cortina, principia el viento a tomar altura nuevamente hasta unirse con la fuerza del viento dominante a una distancia de 30

veces la altura de la cortina.

De manera que la zona protegida por una cortina rompevientos puede llegar hasta 30 veces su altura.

Un ejemplo de cortina rompevientos muy funcional, es la que están utilizando en Chinandega y León en Nicaragua, en donde los vientos alisios causan grandes estragos. En Nicaragua utilizan las especies y espaciamientos que se describen en el siguiente cuadro:

Especies, localización y espaciamiento usado en cortinas rompevientos en Nicaragua.

Especie	Estrato	Localización	Espaciamiento
<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	Superior	Central	2.5 x 2.5
<u>Simarouba glauca</u>	Inferior	Lateral	1 x 1
<u>Leucaena leucocephala</u>	Inferior	Lateral	1 x 1
<u>Tectona grandis</u>	Inferior	Lateral	1 x 1
<u>Moringa oleifera</u>	Inferior	Lateral	1 x 1
<u>Melia azedarach</u>	Inferior	Lateral	1 x 1

2.2.7 Accesibilidad

Dependiendo del uso que se quiera dar al vivero, estará en relación directa con la accesibilidad y la localización geográfica del mismo.

Cuando se trata de viveros para uso estrictamente local, el centro geográfico de la futura plantación es el lugar ideal de localización pues desde ese centro se irradian para todos lados los arbolitos producidos; pero si el vivero será para toda una zona o región, es preferible que esté localizado en un lugar en donde no tengan problemas al salir cargados los vehículos que transportarán las plantas.

3. TAMAÑO DEL VIVERO Y ESPECIES A PRODUCIR

De la cantidad de árboles que se piensa producir, depende directamente el tamaño del vivero. Esta cantidad se sabrá de antemano al hacer un sondeo en la zona o región para conocer las necesidades y los requerimientos potenciales.

3.1 Especies a producir

Una vez establecida la cantidad, se deberá entrar a la decisión de las especies a producir, tomando en cuenta las condiciones de suelo y clima en que serán plantadas.

Como hay especies tolerantes a determinadas condiciones de suelo y otras que no soportan ese suelo, deberá planificarse la cantidad de plantas para cada condición.

3.1.1 Comportamiento inicial de las especies

Es sumamente importante conocer el régimen de crecimiento en los primeros estados de la vida de las especies, ya que algunas son de crecimiento muy lento como algunos Eucalyptus y otras son de crecimiento muy rápido como Sesbania grandiflora por ejemplo.

De manera que si se piensa plantar ambas especies en la misma época deberá sembrarse el Eucalyptus con mucha anterioridad a Sesbania, para que ambos estén de punto en la misma época.

El tiempo de germinación de las semillas también es un factor que incide en el comportamiento inicial de la especie, pues al emparejar su germinación, principia la etapa de rápido crecimiento. La necesidad de repique o la siembra directa a bolsa es otro factor que influye en el comportamiento de las especies por el tiempo que tardan en reponerse desde el repique.

Un ejemplo de diferentes comportamientos se puede dar con algunas especies sembradas en el vivero de San Gabriel en Escuintla y que a continuación se especifica:

Comportamiento inicial de algunas especies forestales en el vivero de San Gabriel, Escuintla a 200 m.s.n.m., 27°C, Temp. prom., 2654 mm, lluvia promedio y ubicado en una zona bosque muy húmedo subtropical cálido (Holdridge).

ESPECIE	Días de Germinación	Días en la bolsa después repique	Siembra directa semilla y días en la bolsa	Siembra directa semilla y días en el bancal	Días de la siembra al trasplante en el campo definitivo.
<i>Acacia auriculiformis</i>	8	-			60
<i>Albizia adinocephala</i>	6				60
<i>Albizia falcataria</i>	7				75
<i>Caesalpinia velutina</i>	5				60
<i>Calliandra calothyrsus</i>	14				60
<i>Brossimum alicastrum</i>	10				75
<i>Dalbergia sisoo</i>	12				90
<i>Delonix regia</i>	16				60
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	3	93			96
<i>Eucalyptus deglupta</i>	8	102			110
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	5	107			112
<i>Gliricidia sepium</i>	5				50
<i>Gmelina arborea</i>	16				45
<i>Guazuma ulmifolia</i>	16	90			90
<i>Infa fissicalyx</i>	8				90
<i>Leucaena leucocephala</i>	5				60
<i>Sesbania grandiflora</i>	4		30		30
<i>Sickingia salvadorensis</i>	7				60
<i>Tabebuia rosea</i>	7				60
<i>Tectona grandis</i>	16			62	65
<i>Terminalia catapa</i>	19			40	60
<i>Terminalia ivorensis</i>	24				60

Como podrá verse en el cuadro anterior, es necesario conocer el comportamiento inicial de las especies, ya que varía muchísimo de una a otra.

Para planificar la producción y que se encuentren en condiciones de trasplante con un desarrollo aceptable, deberá conocerse el ritmo de crecimiento en su fase inicial.

3.1.2 Cuidados especiales para ciertas especies.

No todas las especies forestales son fáciles de multiplicar. Algunas especies como Delonix regia y Enterolobium cyclocarpum, aunque son de semillas grandes y fáciles de manipular, su testa es sumamente dura, lo que las hace crearle algunos problemas al interesado en su multiplicación. Deberán sufrir un tratamiento presiembra.

Algunas especies como Leucaena necesitan de tratamientos presiembra.

Otras de semilla muy diminuta como Eucalyptus y Guazuma o muy tenue como Cordia y Tabebuia o Sickingia, no necesitan tratamientos presiembra pero si cuidados especiales al momento de sembrarlas para no ponerles demasiada tierra encima.

3.1.3 Camas de germinación y bancales

Muchas especies que se multiplican vegetativamente, por acodos, por estas pequeñas, por hojas o por estacas de raíz, necesitan pasar determinado tiempo en invernaderos con temperatura y humedad controladas. Otras especies y en general las especies para leña, no son tan delicadas y su multiplicación no requiere tecnología tan sofisticada, bastando preparar cajas de germinación para el caso de especies de semillas muy pequeñas como los Eucalyptus, Mutingia calabura, Guazuma ulmifolia y otras.

Otras especies de semillas de mayor tamaño y con requerimientos especiales para su germinación o que pueden ser transplantadas en forma de pseudo estacas, se siembran directamente en el suelo, después de haber hecho eras, tablones o bancales. Caso típico de esta forma de multiplicación es el que se prodiga a Tectona grandis.

3.1.4 Tratamiento al suelo de camas y bancales.

Anteriormente se dieron los datos de los tratamientos que deberán darse al suelo que se utilizará para el llenado de las cajas de germinación y para los bancales, tanto para desinfectarlo de organismos patógenos que incitan enfermedades como para desinfestarlos de larvas y otros estadios de animales que devoran partes de las plántulas sembradas. (Véase 2.2.1)

3.1.5 Cuidados especiales:

Cuando por una u otra circunstancia los árboles no se pueden distribuir y llegan a ganar una altura muy alta, (dígase más de 50 cmts.) en la bolsa deberán moverse de su lugar las bolsas en el vivero para romper parte de la pivote que se guramente ha atravesado el fondo de la bolsa y está penetrando el suelo.

Otra práctica de vivero que se utiliza cuando los arbolitos han crecido mucho, es efectuar una poda del tallo , es decir cortarlos a una altura de unos 30 cms. y dejarlos así para su futura plantación al lugar definitivo.

En algunos casos es necesario cortar también un poco de raíces para equilibrar el área foliar con el área radicular.

4. PLANTACION AL CAMPO DEFINITIVO

Tan pronto como los árboles llegan a la altura conveniente y el desarrollo necesario para su trasplante, se llevarán al campo definitivo. No entraré en ese campo por ser tema de otro nivel, fuera del establecimiento del vivero.

5. ALGUNOS DATOS DE INTERES

Como se da el caso que en base a distancia entre plantas se desea saber cuantos árboles cabrán en una hectárea, se incluye el esquema de plantación al cuadro y al tresbolillo.

Esquema de plantación al cuadro.

DISTANCIA ENTRE PLANTAS	NUMERO DE PLANTAS/Ha.
1.20 metros	6,944
1.25 metros	6,400
1.50 metros	4,444
1.75 metros	3,265
2.00 metros	2,500
2.50 metros	1,600
3.00 metros	1,111
3.50 metros	816
4.00 metros	625
4.50 metros	423
5.00 metros	400
10.00 metros	100
12.00 metros	69

Esquema de plantación al tresbolillo.

En el sistema al tresbolillo caben las siguientes cantidades de plantas por hectárea:

DISTANCIA ENTRE PLANTAS	NUMERO DE PLANTAS/Ha.
0.80 metros	18,042
1.00 metros	11,547
1.20 metros	8,019
1.25 metros	7,390
1.50 metros	5,132
2.00 metros	2,886
2.50 metros	1,847
3.00 metros	1,283
3.50 metros	942
4.00 metros	721
4.50 metros	570
5.00 metros	461
10.00 metros	115
12.00 metros	80

Algunas veces se habla con los campesinos y ellos dan medidas en cuerdas de diferentes tamaños, se presenta a continuación una conversión de cuerdas a hectáreas.

Conversión de cuerdas a hectáreas:

Cuerdas de (Vrs)	Cuerdas por Mz.	Para convertir a Has. multiplicar por
12 x 12	69.44	0.0100
13 x 13	59.17	0.0118
16 x 16	39.06	0.0179
25 x 25	16.00	0.0437
30 x 30	11.10	0.0629
32 x 32	9.75	0.0716
40 x 40	6.25	0.1118

BIBLIOGRAFIA

1. ESTRADA B., C.E. 1983. Comportamiento de especies forestales plantadas para leña en la Granja Penal de Escuintla. In Seminario Móvil del Proyecto Leña. Guatemala, Guatemala. 10 p.
2. MARTINEZ H., H.A. 1983. Viveros para producción de especies para leña en Guatemala. In Seminario Móvil del Proyecto Leña. Guatemala, Guatemala. 11 p.
3. PORTOCARRERO, S., RUIZ, C. y JEREZ, P. 1981. Cortinas rompevientos para el control de la erosión eólica. In Seminario Móvil del Proyecto Leña. Costa Rica y Nicaragua, 1981. Informe. Editado por Nico J. Gewald y Luis A. Ugalde. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Serie Técnica. Informe Técnico No. 22. 70 p.
4. STANLEY, J. y TOOGOOD, A. 1981. The modern nurseryman. Faber and Faber. London.

**IMPORTANCIA DEL CONTROL POR ESPECIE
EN VIVEROS FORESTALES**

Marco A. Flores

**Trabajo presentado en el Curso sobre Técnicas de Vivero en la
Producción de Especies para Leña. Amatitlán, Guatemala,
1 - 2 de septiembre de 1983**

**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
INSTITUTO NACIONAL FORESTAL
Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía
Guatemala, Guatemala 1983**

MÉTODOS DE PROPAGACION DE ESPECIES FORESTALES

Carlos E. Estrada B. 1)

Existen dos métodos de propagación de plantas. La sexual y la asexual. La sexual consiste en la propagación por medio de semillas, las que a su vez, son el producto del cruzamiento sexual de dos individuos de la misma especie. Este nuevo individuo, por leyes naturales de genética hereda las características de sus progenitores, las que pueden ser buenas o malas, según desde donde se vea y hay tanta posibilidad de que herede las características deseables como las indeseables de sus progenitores.

La propagación asexual de las plantas en cambio, es en la que solamente interviene una planta como padre, patrón o pie de cría, ya que por la forma de multiplicación, no es posible la variación genética ni la segregación de caracteres, pues la planta producida no es sino un pedazo de la planta que le dio su origen.

La multiplicación vegetativa de las especies, ha sido practicada desde hace mucho tiempo para poder perpetuar ciertas características muy deseables de algunos vegetales.

En especies forestales, se ha utilizado esta técnica de propagación asexual, para conservar las características deseables del árbol padre, tales como rápido crecimiento, resistencia a enfermedades y plagas, gran desarrollo radicular, alta producción de biomasa, facilidad de propagación o cuando se carece de semilla, para una multiplicación masiva.

La propagación asexual o vegetativa, es la que consiste en la multiplicación de especies o variedades de plantas por medio de la extracción de pedazos de tallos, ramas, yemas, retoños, hijuelos, estacas o por brotes y recortes radicales.

Algunas de las ventajas que representa la multiplicación vegetativa de las especies forestales podría decirse que es la conservación de todas las características morfológicas de la planta padre. Se gana mucho tiempo en el desarrollo de las nuevas plantas. Se evitan las pérdidas de ejemplares por mala calidad de las semillas, tal el caso de los Sauces y los Alamos, cuyas semillas son muchas veces defectuosas, en cambio la multiplicación de tales especies por la vía vegetativa, es posible y sumamente fácil.

1) Agrónomo. Asistente de Investigación, Proyecto Leña, INAFOR-CATIE/ROCAP.

PROPAGACION VEGETATIVA DE LAS PLANTAS

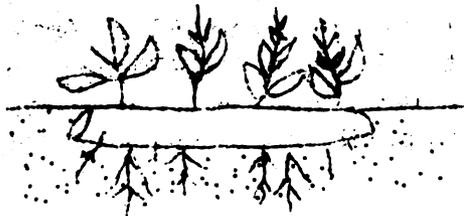
Sin referirme directamente a las especies forestales, daré una breve explicación de cada uno de los sistemas vegetativos de propagación y al final del capítulo, las especies forestales que pueden multiplicarse con cada sistema.

RETOÑO DE RAIZ

Este sistema consiste en extraer del suelo, pedazos de raíces de la planta padre, los cuales ya tienen sus raicitas trabajando. Se sacan de la tierra, cortándolas con un machete bien afilado, para evitar que queden gradas o desgarramientos, por los cuales entran hongos y enfermedades. Se colocan en el camellón, cantero o surco de tierra, el cual se supone que ha sido preparado con anterioridad y que ha sido regado abundantemente para evitar que se resequen. En caso que las plantas padres a las cuales se les van a cortar los pedazos de raíz, estuvieran muy alejados del lugar a donde se efectuará la siembra, deberán cubrirse inmediatamente tales pedazos de raíz o esquejes con paja humedecida, un costal humedecido, arena humedecida o cualquier otro material que impida su ressecamiento, pues las raíces son muy susceptibles a la falta de humedad y el calor del sol las mata inmediatamente. Si se piensa transportar a muy largas distancias y hay temor de que se pierda el material por ressecamiento, deberá prepararse en un recipiente una pasta de arcilla y agua, en donde se sumergen los pedazos de raíz completamente. Al salir de este baño, saldrán los esquejes cubiertos de ese lodo espeso más o menos como los chocobananos. Se les deja secar a la sombra y se transportan siempre en un costal con paja húmeda.

Esta operación del baño de lodo espeso daba hacerse el mismo día que se cortan y si se sembrarán varios días después, deberán guardarse a la sombra y siempre en trapos o paja húmeda.

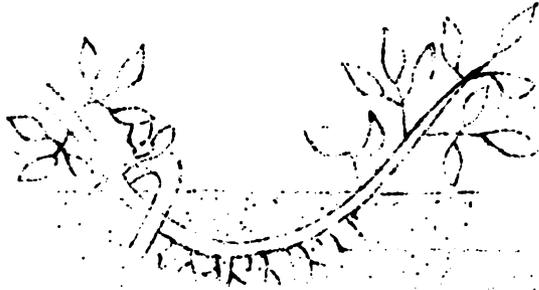
La operación de la siembra de estos trozos de raíz en los camellones, deberá hacerse teniendo en cuenta que queden enterradas las partes con raíces siempre hacia abajo y la parte con yemas vegetativas siempre hacia arriba, ya que por allí saldrán las futuras ramitas u hojas.



MULTIPLICACION POR ACODO

Algunas especies de plantas no producen ni retoños de raíz ni producen hijos cercanos, de manera que se busca la rama que esté más cerca del suelo, se agobia hacia la superficie del suelo, al cual se le ha regado o humedecido bastante y por medio de un gancho según lo muestra la ilustración, se mantiene firme en la tierra por algún tiempo hasta que ella naturalmente emite raíces. Tan pronto como se vea que tiene la suficiente cantidad de raíces para sobrevivir por sí misma, se corta la parte que la une a la planta padre y ya se cuenta con una nueva planta. Al transportarla al lugar en donde se sembrará, deberá tenerse el cuidado de no resecar las raíces, utilizando los sistemas de protección que se dieron anteriormente.

Desafortunadamente, este sistema es utilizado casi exclusivamente para propagar especies raras, exóticas o únicas en la localidad pues es tardado y no siempre se consigue suficiente material de propagación.



MULTIPLICACION POR ESTACAS

Este es el sistema de propagación de plantas que se utiliza con mayor frecuencia por varias razones. Primero porque es la forma en que se consigue mayor cantidad de material de propagación. Luego porque las ramas de los vegetales tienen yemas en estado de latencia, es decir, tienen yemas que con ciertos cuidados son capaces de producir brotes, ya sean vegetativos (Ramas) o radiculares (Raíces),.

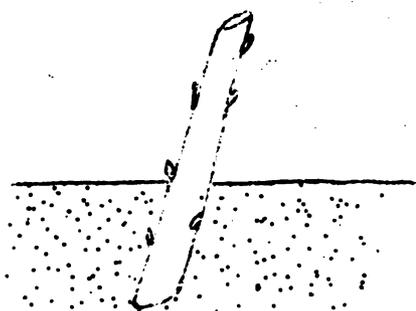
Las estacas para la propagación deberán obtenerse de material con madera (Lignificado), no material tierno, y prefiriéndose cuando tienen yemas (Pequeño abultamiento debajo de la base de la hoja), en estado latente, es decir, que están próximas a brotar pero aún no lo han hecho, pues de lo contrario será material muerto.

Estas yemas producirán raíces las que queden debajo de la superficie del suelo y hojas o ramitas, las que queden en el aire. Las estacas se cortarán

del grueso y tamaño que se indicará más adelante dependiendo de la variedad o especie que se desea plantar, pero deberá tenerse cuidado de protegerlas del desecado, tal como lo explicara para los Retoños de raíz pues al secarse pierden vitalidad y se mueren antes de brotar. Deberán plantarse el mismo día que se corten, pero si esto no es posible, deberán transportarse en aserrín húmedo dentro de un costal. En caso de tener hojas las estacas que se seleccionaron para la propagación, deberán cortarse a nivel del pedúnculo o tallito de la hoja. Mejor si es con una cuchilla o navaja filuda para evitar desgarramientos.

Para plantar las estacas, deberá enterrarse la parte más gruesa en el suelo y dejar al aire la parte más delgada dándole la inclinación que se indica en el dibujo.

Deberá enterrarse la mitad o más de la estaca en el suelo, cubriéndola con tierra y afirmándola bien para que cuando se la riegue o la caiga la lluvia, no se vaya a desenterrar. El tiempo de la siembra de las estacas lo determina el agua, pues si es en los meses lluviosos no habrá problema, pero si se hace en los meses de verano, deberán regarse constantemente para evitar su muerte.



USO DE FITOHORMONAS ENRAIZADORAS

Existen en el comercio varias sustancias hormonales que se pueden utilizar para ayudar al prendimiento de las estacas y la emisión rápida de raíces. Hay varias marcas, y vienen con sus especificaciones para cada planta, pero se puede recomendar en este trabajo los productos -Rootone- y -Trasplántone-, que han dado buenos resultados en el prendimiento de estacas de frutales, rosas y ornamentales.

Preparación de los tablonés, camellones o bancales para la propagación por estacas de especies forestales:

Como es de suponerse, inicialmente se hará la elección del terreno en donde se hará la multiplicación vegetativa de las especies forestales.

Deberá ser un terreno que no se inunde en el invierno, pues el exceso de agua daña inmediatamente las estacas aunque ya estén prendidas. En segundo lugar, deberá ser posible la irrigación en el verano, para evitar que los esquejes o estacas, se resequen y mueran por falta de humedad.

Deberá ser pues, un terreno bien drenado tanto superficialmente como en el subsuelo. En cuanto a la textura del suelo, se preferirá un suelo franco, es decir, un suelo suelto, no muy arcilloso, pero tampoco demasiado arenoso, para que las especies al desarrollar, no sufran el rompimiento de las raíces en suelos muy duros, ni sufran un resecamiento de las raíces, al quedarse completamente desnudas por la suavidad excesiva del suelo muy arenoso.

Se principiará dándole una picada al terreno, esta labor se puede efectuar con azadón, con palas o con arado de discos, si el área a sembrar es muy grande, la cual se trabajará con tractor o bien se puede voltear con arado halado por bueyes o de tracción animal. Esta labor es muy importante, para asegurarse que la capa del subsuelo sea quebrada y que las raíces que emitirán las estacas, no toparán con una capa dura que les impida su crecimiento. Una vez efectuada tal labor se continúa con las labores de marcado y delineado de los tablones o camellones en donde se hará la siembra o enraizamiento de las estacas.

Para estas labores, deberán prepararse los tablones de todo el largo que se desee pero de un ancho que no pase de 1.20 a 1.50 Mts., con objeto de poder limpiar a mano las malezas cuando estas germinen.

Tan pronto estén delimitados los tablones, se deberá proceder a la desinfección y desinfestación del suelo para evitar el ataque de enfermedades y plagas. En el trabajo intitulado -Principios para la instalación de un vivero forestal- del mismo autor de este, se dan las normas a seguir para la desinfección y desinfestación del suelo.

PELIGROS QUE IMPLICAN EL MANEJO Y
ALMACENAJE DE BIOCIDAS

Carlos E. Estrada B.

Trabajo presentado en el Curso sobre Técnicas de Vivero en la
Producción de Especies para Leña, Amatitlán, Guatemala,
9 - 10 de febrero de 1984

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
INSTITUTO NACIONAL FORESTAL
Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía
Guatemala, Guatemala 1984

PELIGROS QUE IMPLICAN EL MANEJO Y ALMACENAJE DE BIOCIDAS

Carlos E. Estrada B. 1)

INTRODUCCION

Los biocidas son sustancias químicas o naturales que se utilizan en el hogar o en el campo, con objeto de regular, tener, eliminar o incrementar en forma violenta el desarrollo normal de las funciones metabólicas de uno o varios seres vivos (1).

En la actualidad existen más de 2000 biocidas de grado técnico, preparados o mezclados en más de 40,000 productos comerciales.

Muchos productos comerciales son químicamente iguales pero vendidos al público consumidor bajo diferentes nombres y marcas comerciales, dependiendo de la casa que los fabrica, formula o distribuye.

Según la función para lo que han sido desarrollados los biocidas, pueden clasificarse en fungicidas, insecticidas, acaricidas, bactericidas, bacteriostáticos, herbicidas, ovicidas, fumigantes, etc. A estos últimos se les denomina así porque expiden gases.

Todos los biocidas conllevan implícito un riesgo para la salud del ser humano que los maneja o los utiliza; para el lugar en donde se almacenan y el ambiente en donde se aplican, pudiendo ser este peligro desde simplemente perjudicial para la salud del hombre, hasta altamente letal, dependiendo del grado, el tiempo y la forma de exposición al químico o biocida y el grado de concentración del mismo; tanto como el peligro de incendio o contaminación ambiental del lugar en donde se depositan, guardan o aplican.

Los biocidas los presentan las casas formuladoras en tres formas; sólidos, líquidos y gases.

Los sólidos pueden ser en forma de gránulos, polvos secos o polvos solubles. Si el sólido es combustible se presenta el riesgo de explosión, como en el Nitrato de Potasio, que además de fumigante por ignición se usa como fertilizante del suelo.

1) Agrónomo, Asistente de Investigación Proyecto Lefia INAFOR-CATIE/ROCAP.

En el caso de los gránulos, muchos biocidas han sido impregnados, mezclados o absorbidos con o por materiales inertes, lo que disminuye los riesgos de manipuleo, de todas maneras, estos gránulos si se calientan en exceso pueden desprender gases muy tóxicos.

Los polvos secos son los que van a utilizarse sin mezclarlos con otro producto.

Dentro de estos puede mencionarse el azufre, que se aplica directamente a los vegetales para controlar ciertos hongos.

El DDT, BHC, clordano, malatión y otros que son insecticidas de aplicación directa en seco.

Los riesgos que implican el uso de estos polvos es alto, un ejemplo es el peligro de provocar un incendio al aplicar azufre en polvo que es altamente inflamable.

Además como son productos muy pulverizados los arrastra el viento con mucha facilidad y van a contaminar zonas lejanas.

Los polvos solubles o polvos humectables son aplicados después de mezclarlos con agua, los que van en suspensión o se disuelven en el líquido. El riesgo de contaminación ambiental con ellos es únicamente debido a una mala aplicación si son venenosos o a sobre dosificación, llegando a quemar los tejidos tiernos de los vegetales.

Hay reglamentación sobre el mínimo de días que deben aplicarse antes de la cosecha de frutos o verduras que se consumen crudas.

Los biocidas líquidos pueden ser soluciones concentradas para mezclarse con agua o líquidos diluidos listos para usarse.

Las primeras son altamente peligrosas por la cantidad de químico de grado técnico que llevan, pudiendo atravesar fácilmente los tejidos del ser humano en un momento relativamente corto de exposición o ser absorbidos inmediatamente si llegan a tocar las membranas o fluidos del ojo.

Las soluciones diluidas son más lentas en atravesar los tejidos, pero un tiempo largo de exposición o la condición de que el aplicador esté acalorado, con los poros abiertos, facilita su ingreso al torrente sanguíneo y una salpicadura en el ojo puede llegar a ser fatal por la rapidez de difusión al interior del organismo.

Las diluciones pueden venir hechas en base de agua o en emulsiones de agua y aceites miscibles. Otras vienen en diluciones con líquidos inflamables

derivados del petróleo como el keroseno o derivados inflamables de resinas vegetales como el xileno.

Los peligros que el almacenaje de estos biocidas representan en la causa y formación de un incendio, van desde la ignición de un charco que se forme por el descuido de un pequeño derrame, hasta la explosión del vapor o la niebla que se desprende durante el manipuleo o aplicación, por lo que las casas formuladoras recomiendan que no se fume al manipular biocidas.

Todos los biocidas en forma de gases son fumigantes, es decir que exhalan vapores letales. Son muy venenosos pero su riesgo a incendio varía de unos a otros. Son altamente explosivos el cianuro de hidrógeno, un producto para combatir zompoperos, que se expende en el mercado con el nombre comercial de cyanogas y el óxido de etileno, el cual es un líquido incoloro que hierve a 10°C por lo que se expende en cilindros metálicos, se vende como T. gas y es utilizado en mezclas con agua u otros productos para fumigar granos almacenados no utilizables para semilla.

Estos fumigantes vienen envasados en latas o cilindros metálicos a presión hasta de 112 Kg/cm^2 .

El almacenaje de biocidas nunca debe hacerse junto con algunos fertilizantes como el nitrato de amonio porque presentan el riesgo de incendio o explosión.

El área de almacenamiento de biocidas debe ser bien ventilado para evitar la acumulación de gases tóxicos.

Los recipientes con biocidas a presión no deben calentarse, no se deben golpear ni arrastrar.

Cada año salen al mercado gran variedad de productos y de marcas nuevas de biocidas, que van desde el selectivo rodenticida controlador de los ratones del hogar hasta las especializadas fitohormonas que aceleran y estandarizan la maduración de algunos frutos como la piña, la manzana, el café y otros y algunos fitomejoradores que producen frutos sin semilla u otros que triplican la producción.

De todas maneras, cualquier tipo de biocida conlleva al peligro de estragos irreparables ya sea por sobredosisificación o por descuidos en el manipuleo.

Toda persona que por razones de trabajo necesita estar en contacto con los biocidas, deberá guardar las mínimas reglas de cuidado para no contaminar el ambiente y para no causarse daños a él mismo o a comunidades de seres vivientes, sean vegetales, peces o animales superiores.

TOXICIDAD

La toxicidad es una medida de lo venenoso que es un producto. Existen 2 clases de toxicidad: Aguda y crónica. La aguda se refiere al grado de envenenamiento tras una sola exposición. A veces una cantidad muy pequeña del biocida puede ser mortal.

La toxicidad crónica es el grado de envenenamiento luego que la persona o el animal recibe dosis pequeñas y repetidas en un período de tiempo. Algunos biocidas permanecen en el cuerpo por largos períodos y se acumulan. Por eso una persona puede resultar envenenada incluso sin recibir dosis grandes de biocida.

MEDICION

El método usual para medir la toxicidad aguda (oral o dérmica) de un biocida es la LD 50, que significa Dosis Letal necesaria para matar al 50% de los animales de prueba.

Los valores se expresan de cero en adelante, cuanto más bajo es el LD50 más tóxico es el biocida. Este valor se expresa en miligramos del producto por kilogramo de peso vivo del animal; el número más pequeño representa mayor toxicidad del producto, ya que se necesita menor cantidad de químico para matar.

La toxicidad aguda por inhalación se mide en LC 50 que es la Concentración Letal, porque se mide la cantidad de biocida respirada en el aire. Ese valor se expresa en miligramos por litro. Cuanto más bajo sea el valor, más tóxico será el biocida.

Los biocidas penetran el cuerpo por vía dérmica (piel), oral (por la boca) o por inhalación.

Dentro de las medidas preventivas que el IGSS recomienda a los aplicadores de biocidas, especialmente cuando se trata de insecticidas, es el uso de overoles, guantes de hule, botas de hule, mascarilla y anteojos.

Además deberá aplicarse el biocida en horas de poco viento y poner la boquilla de la bomba siempre a favor del viento para que la brisa o deriva sea llevada lejos del aplicador y no sobre él mismo.

Cualquier fuga de líquido en la bomba de mochila debe ser sellada y cuando se tapen las boquillas no se deben soplar con la boca sino golpearla entre las manos o con una piedra para que salga la obstrucción.

Después del trabajo de aplicación de insecticidas deberá darse un baño con bastante jabón, mejor si es jabón negro y cambiarse ropa.

En caso de intoxicación por insecticida deberá tomarse inmediatamente mucha leche cocida, una tableta de Atropina de 2 a 4 miligramos si el envenenamiento es por insecticida organo fosforado o fenobarbital 0.10 gr. inyectado si el insecticida es clorinado buscar INMEDIATAMENTE el servicio del IGSS, quien tiene personal muy capacitado en esos problemas, llevándole el nombre del insecticida que causó el problema.

Deberá recordarse que existen muchos tipos de insecticidas y cada grupo tiene su antídoto diferente, por lo cual es necesario saber qué insecticida fue el causante de la intoxicación, para que el médico administre el antídoto específico para cada caso.

Si el problema es suscitado por ingestión o tragado del químico, lo primero que debe hacerse es provocar vómitos con agua salada tibia. Darle aire fresco, arrojárselo y llevarlo al IGSS inmediatamente.

Suministrarle una tableta de atropina y decirle al médico todo lo que se le administró.

BIBLIOGRAFIA

1. BOWEN J.E. y BERNARD K., 1983. Peligro de los plaguicidas. In Agricultura de las Américas. junio 1983.
2. BROWN, A.W.A., 1951. Insect control by chemicals. J. Wiley and sons. Inc. New York.
3. SHEPARD, H. H., 1951. The chemistry and action of insecticides. McGraw-Hill Book Co. Inc. N.Y.
4. U.S.D.A. 1978. Manual de entrenamiento para el aplicador de pesticidas. In Agricultura de las Américas. Diciembre 1978.

PRODUCCION EN VIVERO DE ALGUNAS
ESPECIES EXOTICAS



Héctor A. Martínez 1)

RESUMEN

Las especies exóticas son utilizadas porque:

- a) En muchos casos no están sujetas a parásitos locales.
- b) Se conoce su silvicultura y manejo.
- c) Cuando se adaptan a las condiciones locales, presentan mayor rendimiento que muchas especies nativas.
- d) Pueden cultivarse para obtener variedad de productos.

Estas especies requieren algunos cuidados especiales de sus semillas en virtud a que no son nativas del lugar:

- a) Fuentes de abastecimiento: De procedencias bien conocidas y probadas por su alto rendimiento.
- b) Almacenamiento: En condiciones controladas de humedad y temperatura.
- c) Las semillas deben ser provistas por Bancos de semillas para tener seguridad de su origen, viabilidad, vigor y carencia de plagas (certificados fitosanitarios).

En Guatemala se pueden utilizar algunas especies que requieren los cuidados presentados en el cuadro:

1) Silvicultor, Técnico Residente CATIE, Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía. - Acuerdo INAFOR-CATIE.

RESUMEN DE PRACTICAS DE VIVERO CON ALGUNAS ESPECIES EXOTICAS

ESPECIE	TRATAMIENTO A LA SEMILLA			TRATAMIENTO EN BOLSAS			
	Pretrata- miento	Germin- nador	Siembra bolsa	Tiempo (Días) Germin.	Transp. ción	Fertiliza- ción	Control especiales
<i>Acacia auriculiformis</i>	Agua caliente + Agua fría	Si	Posible	8	25 - 30	Follar **	8 - 8
<i>Bizzia falcataria</i>	No	Si	X	8	25	Follar	3.5
<i>Ficus jorullensis</i>	No	Voleo*	X	8 - 20	30		8
<i>Calliandra calothyrsus</i>	Agua caliente	Si	Si	8 - 20	25		
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	No	Voleo	No	8 - 8	10	Follar	8
<i>Eucalyptus citriodora</i>	No	Surco	No	8	8		
<i>Eucalyptus globulus</i>	No	Surco	No	8	12	Follar	4 - 5
<i>Eucalyptus grandis</i>	No	Voleo	No	8 - 14	20	Follar	3 - 4
<i>Eucalyptus saligna</i>	No	Voleo	No	8 - 14	20	Follar	3 - 4
<i>Melina arborea</i>	Estratifico.	Si	Seudo es.	20 - 25			Control hor
<i>Imosa scabrella</i>	No	Surco	Posible	8	12		4
<i>Aczuma ulmifolia</i>	Quitar mucf- lago	Si	Seudo- estaca o bolsa	8	30		6
<i>Lucena leucocephala</i>	Posible	Si	Posible	8 - 12	8 - 14		2 - 4
<i>Actona grandis</i>	Estratifico.	Si	Seudo- estaca	20 - 30			3 - 5

Al voleo: Cubriendo con una capa delgada de arena.

Fertilización foliar: Dosis recomendadas según formulación 0.5% (50 ml en 2.5 galones agua 10-25 gm/bolsa disuelto en agua de 10-30-10.

REGISTROS DE VIVERO

Héctor A. Martínez

Trabajo presentado en el Curso sobre Técnicas de Vivero en la
Producción de Especies para Leña. Amatitlán, Guatemala,
9 - 10 de febrero de 1984

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
INSTITUTO NACIONAL FORESTAL
Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía
Guatemala, Guatemala 1984

REGISTROS DE VIVERO

Héctor A. Martínez 1)

Los datos colectados en años anteriores son básicos para mejorar el manejo del vivero: programar las producciones futuras de planta, los costos reales de producción y las medidas tendentes a mejorar la producción general del vivero, por tanto deberá ser preocupación fundamental del encargado del vivero, así como de su supervisor, el registro diario cuidadoso y preciso de todas las actividades realizadas en el vivero.

El registro estará dirigido a conocer el comportamiento de las plantas a producir, por una parte, y al rendimiento de las labores y obreros por otra, es decir, se registrarán datos biológicos y económicos.

El registro de datos biológicos tiene como finalidad determinar un calendario de producción para las especies producidas en el vivero en cuestión, y poder así programar las actividades futuras.

El registro de los datos económicos persigue la determinación de los costos de producción, la detección de actividades críticas, la definición del calendario de trabajo y en general el mejor uso de los recursos disponibles.

En cuanto a los registros (para ello el viverista puede proveerse de un cuaderno especial) de orden biológico el viverista deberá mantener un archivo actualizado, para cada año de producción, donde aparezcan datos sobre:

1. Semillas: (por especie)

Nombre del vivero
Nombre común
Nombre botánico
Precio (Q/Kg)
Semillas/Kg
No. de banco
No. de ingreso (o número de vivero)
Fecha de ingreso
% de germinación
Fecha de recolección
Procedencia

1) Silvicultor, Técnico Residente CATIE, Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía. Acuerdo INAFOR-CATIE/FOCAP.

2. Historia de los germinadores :

Germinador No.
Nombre común
Nombre botánico
Número de vivero
Fecha de siembra
Cantidad sembrada
Fecha de inicio de la germinación
Desinfección de los germinadores

a) Nematicida usado	Cantidad/m ²
b) Fungicida	Cantidad/m ²
c) Insecticida	Cantidad/m ²

Riesgos: frecuencia

Sombra o protección de las semillas: (tipo).

3. Germinación de semillas (cuadro anexo)

En esta sección se pretende conocer los tratamientos de pregerminación dados a las semillas, así como el tiempo de germinación necesario.

En el vivero, para control de los porcentajes, se instalará en la misma caja de germinación o bancal una sección donde se pondrá a germinar cuatro grupos de 100 semillas cada uno, dándoles el mismo tratamiento que al resto de las semillas. Periódicamente (cada 7, 14, 21 días) se contarán las semillas germinadas, por grupo, se promediará y anotará el porcentaje de germinación resultante.

4. Registros de producción (cuadro anexo)

Pretende determinar los tiempos recomendables de estadía de las plantas en el vivero.

5. Inventario de producción

Mensualmente se hará un inventario de la producción registrada en el vivero. Cuando se trata de viveros pequeños se podrá hacer un censo para determinar la producción mensual; si por el contrario se trata de viveros de producciones grandes, el inventario se realizará mediante **muestras**.

Para estos muestreos se pueden seleccionar partes de, por ejemplo 1m², que sean representativos de la era o bancal. Según la uniformidad se seleccionará 1 m² de cada 10, 20 o 50 metros de era y luego se multiplicará el número de arbolitos encontrados en la parcela muestra por el área de cada sección seleccionada.

El registro mensual incluirá:

- Fecha del inventario
- Tipo de planta (en bolsa, a raíz desnuda, pseudoestaca)
- Fecha de siembra
- Fecha de transplante
- Altura promedio
- Cantidad

6. Salidas o despachos :

- Fecha
- Nombre común
- Nombre botánico
- Tipo planta (bolsa, raíz desnuda, pseudo **estaca**)
- Edad (meses)
- Altura (cm)
- Número de vivero
- Destino
- Total de plantas despachadas

7. Registros económicos

Este tema será tratado en detalle por otro conferencista.

**TRATAMIENTOS SENCILLOS DE SEMILLAS FORESTALES
EN VIVEROS, EN GUATEMALA**

Peter Wotowiec

**Trabajo presentado en el Curso sobre Técnicas de Vivero en la
Producción de Especies para Leña. Amatitlán, Guatemala,
1 - 2 de septiembre de 1983**

**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
INSTITUTO NACIONAL FORESTAL**

**Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía
Guatemala, Guatemala 1983**

TRATAMIENTOS SENCILLOS DE SEMILLAS FORESTALES EN VIVEROS, EN GUATEMALA

Peter Wotowiec 1)

RESUMEN

Es importante hacer tratamientos a las semillas de las especies forestales las cuales no germinan bien regularmente, para que el viverista tenga una germinación rápida, uniforme y de un alto porcentaje. Haciendo esto, el viverista tendría tiempo para resembrar en caso de que no nazcan algunas semillas, y podrá programar mejor la siembra para tener plantas del tamaño adecuado para sembrarlas con mayor éxito en el campo.

Los tratamientos, remojo en agua al tiempo, remojo en agua caliente, y escarificación mecánica, son los más adecuados para las condiciones del campo porque no requieren equipo especial, son fáciles de hacer, son económicos y no arriesgan al operador.

1) - Ing. Ftal. Voluntario del Cuerpo de Paz, asignado al Proyecto Leña Acuerdo INAFOR-CATIE/ROCAP en El Progreso, Guatemala.

1. INTRODUCCION

Muchas especies de árboles forestales en estado natural presentan algunos problemas cuando se pretende reproducirlos con semillas, debido a que germinan despacio y no uniformemente. Esta condición se conoce como estado latente. En la naturaleza sirve para proteger las semillas durante épocas secas y otras condiciones difíciles para la germinación, hasta que llega la época con las condiciones adecuadas para germinar y crecer con mayor éxito.

Bajo las condiciones controladas del vivero, el estado latente de las semillas causa problemas para el viverista, porque las semillas a veces no germinan en forma uniforme, ni rápidamente. Por esto, el viverista no puede mantener fácilmente la cantidad de plantas programadas, ni el tamaño necesario para tener mayor sobrevivencia en el campo. También, se pierde mucho tiempo en el repique y resiembra cuando no germinan parejas.

El viverista debe usar tratamientos a las semillas para alcanzar un alto porcentaje de germinación. Así, la germinación sería más rápida y uniforme, proporcionando más tiempo para resembrar en caso necesario. Asimismo, se puede programar la fecha de siembra más fácilmente para tener la planta del tamaño adecuado para la época de plantación en el campo.

2. LATENCIA

Es definida como una condición de la semilla que impide su germinación normal.

2.1 Tipos de estado latente:

Hay dos clases principales de semillas latentes: las latentes debido a una cubierta dura y las latentes debido a condiciones internas embrionarias (semillas inmaduras y fisiológicamente subdesarrolladas).

El estado latente de semillas de cubierta dura ha sido superada por varias maneras en el estado natural. La cubierta es deteriorada debido a acciones de los hongos y otros organismos similares, es desgastada debido a acciones del sol, agua, temperatura o por procesos digestivos de pájaros u otros animales. En el vivero también se utilizan varios tratamientos dependiendo de la dureza de la cubierta y equipo disponible en el vivero.

2.2 Tratamientos para semillas con cubierta dura:

2.2.1 Remojo en agua al tiempo:

- Este tratamiento es utilizado con semillas de testa semi-dura.

- Las semillas semiduras, serán aquellas que pueden cortarse con navaja sobre una mesa sin hacer un gran esfuerzo.
- Se echan las semillas en una olla de agua al tiempo, generalmente durante 24 horas. Puede remojarlas por varios días si cambia el agua periódicamente (diariamente). Cuando se hinchan, se sacan y siembran inmediatamente.

Ventajas

- Es económico
- No arriesga al trabajador
- Es fácil
- No requiere equipo especial
- No hay que controlar la temperatura

Desventajas

- No sirve para semillas de testa muy dura
- A veces tarda una semana o más

2.2.2 Remojo en agua caliente

- Este tratamiento se usa con semillas de testa dura
- Las semillas de testa dura, necesitan bastante esfuerzo para cortarlas con navaja sobre una mesa.
- Se echan las semillas en una olla de agua caliente casi hirviendo (80°C aproximadamente), y las deja enfriar y remojar generalmente 24 horas. Puede remojarlas por varios días si es necesario. Una forma práctica de obtener una temperatura aceptable del agua es poner al fuego hasta ebullición, retirar del fuego y dejar enfriar por 3 a 5 minutos para luego agregar las semillas.

Ventajas

- Es económico
- Es fácil
- No arriesga al trabajador
- No requiere equipo especial
- Muy efectivo para la mayoría de las especies

Desventajas

- Es fácil cocinarlas si la temperatura no está bien controlada.
- A veces hay que hacer el tratamiento varias veces, seleccionando las hinchadas y remojando las demás
- Los resultados varían dependiendo de la edad, sequedad y lote de la semilla.

2.2.3 Escarificación mecánica:

- Este tratamiento es utilizado con semillas muy duras.

- Las semillas deben estar sujetas a este tratamiento si casi no se pueden cortar sobre una mesa con una navaja, o si el tratamiento de agua caliente no las afecta.
- Se utiliza este tratamiento raspando la cubierta con una lima, (o cortando la cubierta con alicantes para cortar alambre, o batiendo las semillas en un cilindro o lata forrada con papel lija), siempre teniendo cuidado de no dañar el embrión adentro.

Ventajas

- No arriesga al trabajador
- No hay que controlar la temperatura
- Es efectivo para muchas especies.

Desventajas

- Requiere mucho tiempo
- Las semillas tienen que estar libres de resinas y pulpas suaves (tratamiento con papel lija)

2.2.4 Escarificación con ácido:

- Este tratamiento se usa con semillas duras y muy duras.
- Se remojan las semillas en agua al tiempo por un día. Se quita el agua y se le hecha ácido sulfúrico (solución 50%), mojando todas las semillas. Después del tiempo recomendado para la especie, se lavan las semillas con agua.

Ventajas

- Es efectivo para muchas especies
- Las semillas están libres de hongos y otros organismos de afuera

Desventajas

- Es necesario saber el tiempo de exposición de cada especie para no dañarla
- Manejar ácido necesita cuidado
- El ácido no se encuentra fácilmente disponible en el campo

Para viveros forestales del campo, existen únicamente tres tratamientos simples y adecuados: el remojo con agua al tiempo, el remojo con agua caliente y la escarificación mecánica.

Se determina cuál tratamiento utilizar, con pruebas en lotes pequeños de semilla y usando el sistema siguiente:

No tratamiento:

- Si no tiene cubierta dura.
- Si nacen bien sin tratamiento.

Remojo en agua al tiempo:

- Si no nacen bien sin tratamiento
- Si puede cortarlas con una navaja sin bastante fuerza (testa mediana).

Remojo en agua caliente:

- Si no se hinchan con el tratamiento de agua al tiempo
- Si puede cortarlas con una navaja solamente con bastante fuerza (testa dura).

Escarificación mecánica:

- Si no se hinchan con el tratamiento de agua caliente hecha varias veces.
- Si casi no puede cortarlas con una navaja (testa muy dura).

Se sabe si el tratamiento es correcto si se hinchan la mayoría de las semillas, si tienen un buen porcentaje de germinación, y si nacen uniformemente (el tiempo entre el inicio de la germinación y la terminación no es muy largo).

La segunda clase de semillas latentes, ~~las del estado latente~~ ~~debido a condiciones internas~~, no es muy importante en Guatemala. Esta clase es más frecuente en climas fríos, como en el norte de los Estados Unidos y Europa, donde hay cambios grandes en la temperatura anualmente. Naturalmente, en estos lugares las semillas latentes tienen que pasar el invierno bajo condiciones frías, hasta la primavera cuando las temperaturas más favorables permiten que las semillas nazcan.

Si las semillas para sembrar en el vivero no han sido sujetas a esta época fría, el viverista tiene que almacenarlas en un cuarto frío (o refrigeradora) donde pueda mantenerse el frío y la humedad por varias semanas. Después de este tratamiento, las semillas superarán su estado latente y estarán listas para sembrarse.

Debido a que estamos en climas tropicales y subtropicales aquí en Guatemala, sin grandes cambios de temperatura, esta clase de estado latente de la semilla no tiene mayor importancia.

Una excepción a las clases de estado latente anteriores es el caso del caulote, Guazuma ulmifolia. Caulote tiene un inhibidor químico en su cubierta que no deja nacer las semillas, hasta que son lavadas. Tiene que

remojar las semillas en agua al tiempo y lavarlas cambiando el agua varias veces hasta que no salga una substancia mucilaginosa. Después de secarlas están listas para sembrar.

El anexo muestra diversos tratamientos utilizados con éxito por el autor en los viveros de San Luis Jilotepeque, Jalapa (1981 - 1982) y vivero Benque Viejo, Depto. El Progreso, (1983).

**TRATAMIENTOS DE SEMILLA RECOMENDADOS PARA
VARIOS ARBOLES NATIVOS Y EXOTICOS**

Nombre Común	Nombre Científico	Tratamiento Recomendado	Duración del remojo	Tiempo (días) aproximados para germinar
Acacia	<u>Acacia auriculiformis</u>	Agua caliente	24 horas	10 - 14
Acacia	<u>Acacia cyclops</u>	Agua caliente	24 horas	-
Yaje blanco	<u>Acacia centralis</u>	Agua al tiempo	24 horas	3 - 14
Orotoguaje	<u>Acacia deamii</u>	Agua al tiempo	24 horas	3 - 9
Subín	<u>Acacia farnesiana</u>	Agua caliente	24 horas	3 - 20
Acacia	<u>Acacia mangium</u>	Agua caliente	24 horas	-
Acacia	<u>Acacia melanoxylon</u>	Agua caliente	24 horas	-
Sarespino	<u>Acacia pennatula</u>	Agua caliente (2 veces)	24 horas (cada vez)	-
Acacia	<u>Acacia tortilis</u>	Agua caliente (3 veces)	24 horas (cada vez)	-
Pisquín	<u>Albizia lebeck</u> (?) <u>carbonaria</u> (?)	Agua al tiempo	48 horas	5 - 15
Lagarto	<u>Albizia guachepele</u> (?) <u>longipedata</u> (?)	Agua al tiempo	24 horas	-
Plumajillo	<u>Alvaradoa amorphoides</u>	No tratamiento		20
Marañón	<u>Anacardium occidentale</u>	No tratamiento		14
Anona	<u>Anona sp.</u>	Agua caliente (varias veces) o Escarificación mecánica	48 horas (cada vez)	26
Madre flecho	<u>Apoplania paniculata</u>	Agua al tiempo	24 horas	-
Costa Rica	<u>Bauhinia sp.</u>	Agua caliente	24 horas	10
Achiote	<u>Bixa orellana</u>	No tratamiento		18
Nacascal	<u>Caesalpinia coriaria</u>	Agua caliente	24 horas	3 - 15
Pintadillo	<u>Caesalpinia eriostachys</u>	Agua al tiempo	24 horas	3 - 16
Guacamayo	<u>Caesalpinia pulcherrima</u>	Agua caliente	24 horas	4 - 13
Aripín	<u>Caesalpinia velutina</u>	Agua al tiempo	24 horas	3 - 13
Gandul	<u>Cajanus cajan</u>	No tratamiento	-	5 - 9
Calliandra	<u>Calliandra calothyrsus</u>	No tratamiento	24 horas	3 - 9
Callistemo	<u>Callistemon sp.</u>	Agua al tiempo	-	-
Papaya	<u>Carica papaya</u>	Agua al tiempo	24 horas	15
Casuarina	<u>Casuarina equisetifolia</u>	No tratamiento	-	7
Vainillo	<u>Cassia emarginata</u>	Agua al tiempo	72 horas	-
Acacia	<u>Cassia siamea</u>	No tratamiento	-	5 - 12
Cedro	<u>Cedrella odorata</u>	No tratamiento	-	8
Ceiba	<u>Ceiba pentandra</u>	Agua caliente	24 horas	6
Upay	<u>Cordia dentata</u>	Agua caliente	48 horas	11
Morro	<u>Crescentia alata</u>	No tratamiento	-	8 - 14
Ciprés	<u>Cupressus lusitanica</u>	No tratamiento	-	25

Nombre Común	Nombre Científico	Tratamiento Recomendado	Duración del remojo	Tiempo (días) aproximado para germinar
Flor de fuego	<u>Delonix regia</u>	Agua caliente (3 veces)	24 horas (cada vez)	11
Chilesope	<u>Diphysa spinosa</u> (?) <u>carthagenensis</u> (?)	No tratamiento	-	4 - 11
Guachipilin	<u>Diphysa robinoides</u>	No tratamiento		4 - 13
Conacaste	<u>Enterolobium cyclocarpum</u>	Agua caliente (varias veces)	24 horas (cada vez)	3 - 5
Eucalipto	<u>Eucalyptus sp</u>	No tratamiento	-	5 - 14
Madre cacao	<u>Gliricidia sepium</u>	No tratamiento	-	3 - 10
Cacho carnero	<u>Godmania aesculifolia</u>	No tratamiento	-	15 - 29
Caulote	<u>Guazuma ulmifolia</u>	No tratamiento	-	6 - 11
Bailador	<u>Gyrocarpus americanus</u>	Agua al tiempo	24 horas	5 - 20
Brasil	<u>Haematoxylon brasiletto</u>	No tratamiento	-	2 - 13
Guapinol	<u>Hymenaea courbaril</u>	Agua al tiempo	7 días	18
Jacaranda	<u>Jacaranda acutifolia</u>	No tratamiento	-	19
Fruta venado	<u>Karwinskia caloderonii</u>	Agua al tiempo	48 horas	16
Leucaena	<u>Leucaena leucocephala</u> <u>Leucaena diversifolia</u>	Agua caliente	72 horas	4 - 20
Yaje	<u>Leucaena sp.</u>	Agua caliente	24 horas	3 - 20
Chaperno nativo	<u>Lonchocarpus minimiflorus</u>	No tratamiento	-	3 - 12
Chaperno extranjero	<u>Lonchocarpus salvadorensis</u>	Agua caliente	24 horas	-
Sare negro	<u>Lysiloma aurita</u>	Agua caliente	24 horas	3 - 13
Quebracho	<u>Lysiloma kellermanii</u>	Agua al tiempo	24 horas	3 - 13
Mango	<u>Mangifera indica</u>	Quitar la cáscara	-	18
Paraíso	<u>Melia azedarach</u>	Agua al tiempo	48 horas	21 - 34
Mimosa	<u>Mimosa scabrella</u>	Agua caliente	24 horas	5
Capulín	<u>Muntingia calabura</u>	No tratamiento	-	14
Campeche	<u>Parkinsonia aculeata</u>	Agua caliente	24 horas	3 - 10
Pino de ocote	<u>Pinus oocarpa</u>	No tratamiento	-	15
Jaguay	<u>Pithecolobium dulce</u>	Agua al tiempo	24 horas	4 - 14
Palo overo	<u>Pithecolobium leucospermum</u>	Agua caliente (varias veces)	24 horas (cada vez)	3 - 18
Shaguay	<u>Pithecolobium saxosum</u>	Agua al tiempo	24 horas	5 - 19
Plumillo	<u>Poeppigia procera</u>	Agua al tiempo	24 horas	7 - 20
Campeche negro	<u>Prosopis juliflora</u>	Agua caliente	72 horas	3
Granada	<u>Punica granatum</u>	No tratamiento	-	20
Jaboncillo	<u>Sapindus saponaria</u>	Agua al tiempo	7 días	18
Sesbania	<u>Sesbania grandiflora</u>	Agua al tiempo	24 horas	6
Puntero	<u>Sickingia salvadorensis</u>	No tratamiento	-	27
Aceituno	<u>Simarouba amara</u>	No tratamiento	-	20 - 28
Caoba	<u>Swietenia humilis</u>	No tratamiento	-	18

Nombre Común	Nombre Científico	Tratamiento Recomendado	Duración del remojo	Tiempo (días) aproximados para germinar
atilisguate	<u>Tabebuia rosea</u>	No tratamiento	-	9 - 20
amarindo	<u>Tamarindus indica</u>	Agua al tiempo	48 horas	10
or amarilla	<u>Tecoma stans</u>	No tratamiento	-	5 - 11
ephrosia	<u>Tephrosia candida</u>	No tratamiento	-	10 - 25
orrillo	<u>Thouinidium decandrum</u>	No tratamiento	-	10 - 25
prés romano	<u>Thuja orientalis</u>	No tratamiento	-	15
apulín simaron	<u>Trema micrantha</u>	No tratamiento	-	29

BIBLIOGRAFIA

- CHAPMAN G., y ALLAN, T. 1978. Establishment techniques for forest plantations. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Forests Studies No. 8. pp. 44-47.
- EVANS, J. 1982. Plantation Forestry in the Tropics. Oxford, Clarendon. pp. 172-174.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. 1975. FAO/DANIDA Training course on forest seed collection and handling. V 2. 452 p.
- GOOR, A. 1964. Métodos de plantación forestal en zonas áridas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2 Ed. pp. 51-52.
- GUATEMALA, INSTITUTO TECNICO DE CAPACITACION Y PRODUCTIVIDAD. 1979. Manual de viveros forestales. Guatemala, 2 Ed. pp. 99-103.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1977. Leucaena promising forage and tree crop for the tropics. Washington, D.C. pp. 14.
- ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. 1956. Notas sobre semillas forestales. Cuadernos de Fomento Forestal No. 5. 370 p.
- SMITH, O. 1962. The practice of silviculture. New York, Wiley, 7th. Ed. pp. 249-251.
- WEBER, F. 1977. Reforestation in arid lands. Rockville, Maryland. VIITA pub. pp. 64-69.
- WILLIAMS, R. y HANKS, S. 1976. Hardwood nursery man's guide. U.S.D.A. forest service Agr. Hand book No. 473. pp. 23-27.

EL USO DE BIOCIDAS Y SU DOSIS

Jeff Hudson

Trabajo presentado en el Curso sobre Técnicas de Vivero en la
Producción de Especies para Leña. Amatitlán, Guatemala,
1 - 2 de septiembre de 1983

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
INSTITUTO NACIONAL FORESTAL

Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía
Guatemala, Guatemala 1983

EL USO DE BIOCIDAS Y SU DOSIS

Jeff Hudson 1)

1. INTRODUCCION

La presente es una descripción de algunos de los conceptos fundamentales en el uso de pesticidas en los viveros forestales.

El uso correcto de químicos para el control de plagas y enfermedades en el vivero es muy importante para el buen manejo y mantenimiento de la producción de plantas sanas. Durante el ciclo de producción el viverista se enfrenta con el problema del control de varias plagas y enfermedades. El control de esos males muchas veces depende del uso de algunos pesticidas. En el uso de pesticidas el viverista y todos los trabajadores que trabajen con los químicos deben tener un buen conocimiento de todos los factores y precauciones que abarcan el uso responsable y las técnicas de su uso eficiente.

2. PRECAUCIONES EN EL USO DE PESTICIDAS.

Un conocimiento de las precauciones necesarias en el uso de pesticidas para prevenir envenenamientos es de primera importancia.

La mayoría de los casos de envenenamiento suceden por la falta de cuidado por parte de la víctima en seguir las medidas de precaución recomendadas. El peligro de envenenamiento por el uso de pesticidas se podría reducir a un mínimo si todos los que trabajan con pesticidas observaran las siguientes precauciones:

- 1) Los pesticidas deben ser guardados en sus envases originales y fuera del alcance de niños y animales domésticos.
- 2) Guardarlas separadas de los alimentos de humanos y animales domésticos.
- 3) Usar ropa adecuada, camisas de manga larga, pantalón largo, botas y guantes de hule, mascarilla, anteojos y sombrero.
- 4) Hacer aplicaciones sólo en las primeras horas de la mañana o las últimas horas de la tarde, evitando la presencia de vientos.
- 5) Usar solamente en las dosis recomendada en la etiqueta del producto.

1) Ing. Ftal. Voluntario del Cuerpo de Faz en El Progreso.

- 6) No rociar contra el viento
- 7) No fumar ni comer durante o después de la aplicación sin bañarse bien con agua y jabón.
- 8) No usar equipo en mal estado, es decir equipo que no tiene presión suficiente o que chorrea.
- 9) No contaminar los ríos o lagos o cualquier abastecimiento de agua.
- 10) Lavar bien el equipo de aspersión después del trabajo.
- 11) Al terminar los trabajos de aplicación bañarse perfectamente bien inmediatamente .
- 12) Deshacerse de todos los sobrantes de químicos y sus envases vacíos.
- 13) Nunca trabajar sólo en la aplicación de pesticidas.

3. SINTOMAS Y TRATAMIENTOS DE ENVENENAMIENTO

La mayoría de los envenenamientos actúan causados por 3 clases de pesticidas. Estas clases de pesticidas son los fosforados, hidrocarburos, clorados y los carbonatos (1). Para la clasificación de los pesticidas de uso más común vea cuadro 1.

Los síntomas de intoxicación por los químicos fosforados y carbonados son:

Nauseas, vómito, mareo, contracción de las pupilas, visión borrosa, cólicos abdominales, diarrea, temblores musculares, transpiración excesiva, salivación excesiva y dolor de cabeza (2,3).

Los síntomas de intoxicaciones por los hidrocarburos y clorados son:

Dolor de cabeza, temblores musculares, convulsiones, fatiga (2,3).

3.1 Tratamiento y medidas de primer auxilio

1. Llamar de inmediato al médico o si es posible llevar al paciente al hospital.
2. En casos severos de intoxicación el paciente puede dejar de respirar. En tal caso comienza la respiración artificial.

3. En caso de intoxicación por los fosforados o carbamatos inyectarse al paciente Atropina por vía intramuscular, en las dosis que aconseja en la etiqueta del pesticida a intervalos de cada 10-15 minutos hasta lograr la dilatación de las pupilas. No se debe administrar Atropina hasta que ocurren síntomas definitivos.
4. Si el veneno fue ingerido y el paciente no ha vomitado provoquesele el vómito con agua tibia y sal. Nunca debe administrar líquidos a una persona inconsciente.
5. Si grandes cantidades del químico se han derramado sobre la piel del paciente, quítesele la ropa y báñesela bien con bastante agua y jabón.
6. Oblíguesele al paciente a acostarse y mantenerlo envuelto en un poncho.
7. Lleve al paciente a un lugar fuera del área contaminada donde haya aire fresco.

Es de suma importancia que la víctima reciba la atención de un médico y que lo lleven a un hospital lo antes posible. Nunca debe sustituir totalmente las medidas de primer auxilio por la atención de un médico aún en casos de intoxicación no severos.

4. TOXICIDAD DE PESTICIDAS AL HOMBRE

El mayor riesgo que corren los trabajadores en el uso de pesticidas es por exposición y contacto con la piel en forma concentrada por un tiempo prolongado (4). Se pueden minimizar los riesgos a través de la observación estricta de todas las precauciones recomendadas en el uso de pesticidas. El cuadro 1 presenta una clasificación de la toxicidad de algunos pesticidas comúnmente usados en los viveros. No se recomienda el uso de los pesticidas que recibieron una calificación de -muy peligrosa- en los viveros forestales por la sencilla razón de que la mayoría de los viveros no cuentan con el equipo para llevar a cabo las medidas de precaución necesarias, pues el uso de estos pesticidas requieren las medidas de precaución más severas (2).

Producto	Tipo	Formulación	Acción	Dosis	Precio G.	Toxic
1 Aldrin líquido	Clorado	Líquido	Contacto Ingestión Respiración	3 medidas Bayer/ 4 Gal de agua	17.00/Gal	2
2 Aldrin 2.5%	Clorado	Poivo	Contacto Ingestión	Aplicados al suelo 2 oz/m ² al voleo	15.00/50 Lb.	3
3 Mirax	Fosforado	Cebo	Contacto Ingestión Destruye cultivos alimenticios de zompopos	1/2 medida Bayer cada entrada de la tronera	2.80/Lb.	4
4 Folidol M-480	Fosforado	Emulsión concentrada	Contacto Ingestión Destruye cultivos alimenticios de zompopos	1 medida Bayer/ 4 Gal. agua	6.25/Lt.	1
5 Folidol M-2%	Fosforado	Poivo	Contacto Ingestión Destruye cultivos alimenticios de zompopos	Espolvoreado sobre las plantas.	0.40/Lb.	3
6 Dipterax SP-86	Fosf/clor.	Poivo mojable	Contacto Ingestión Destruye cultivos alimenticios de zompopos	1 medida Bayer/4 Gal. de agua	7.25/Kg.	3

* 1. Muy peligrosos; 2. peligrosos; 3. menos peligrosos; 4. poco peligrosos

Producto	Tipo	Formulación	Acción	Dosis	Precio Q.	Toxicidad
Metasystox R-500-SL Fosforado	Fosforado	Emulsión concentrada	Sistémico	1/2 - 1 medida Bayer/4 Gal. agua	13.95/Lt.	2
Tamaron 600	Fosforado	Emulsión Concentrada	Sistémico de contacto	1 medida Bayer/4 Gal. agua	11.00/Lt.	1
Volaton 500	Fosforado	Emulsión Concentrada	Contacto Ingestión	2 medidas Bayer/4 Gal. agua (aplicados al suelo) 1 medida Bayer/4 Gal. agua (aplicados a 1 follaje)	9.50/Lt.	2
Volaton 2.5% Gr.	Fosforado	Granulado	Contacto	4 oz./10 m ² al voleo incorporado al suelo	13.20/50 Lb.	3
Nemacur 10% Gr.		Granulado	Contacto	1 1/2 medida Bayer/m ² al voleo e incorporado al suelo	2.95/Kg.	1
Curater 5% Gr.	Carbamato	Granulado	Sistémico Contacto	1/2 - 1 medida Bayer/m ² al voleo e incorporado al suelo.	56.10/50 Lb.	1
Furadan 5% Gr.	Carbamato	Granulado	Sistémico Contacto	10 gr.-15 gr./m ² al voleo e incorporados al suelo	2.25/Lb.	2
Malathion	Fosforado	Emulsion Concentrada	Contacto Ingestión	1 medida Bayer/4 Gl. agua	5.50/Lt.	4
Agallol	Mercurio	Polvo mojable	-	1 medida Bayer/4 Gl. agua Pretratamiento 3 días antes de siembra.	9.00/Kg.	2
Cupravit azul	Cobre	Polvo mojable	-	1 1/2 medida Bayer/ 1 Gal.	2.00/Lb.	4
Antracol	-	Polvo mojable	-	1 - 2 medidas Bayer/1 Gal.	5.00/Lb.	4

5. CLASIFICACION DE PESTICIDAS

Las palabras -Pesticidas- y -Biocida- son términos generales para describir numerosos tipos de químicos. Los pesticidas están clasificados entre varios grupos según el organismo específico que afectan (2,3). Hay bactericidas, insecticidas, fungicidas, nematocidas etc. pero en los viveros forestales generalmente se usan los insecticidas, fungicidas y nematocidas.

Los insecticidas están clasificados aún más específicamente según la manera en que penetran al organismo de insecto. Las maneras en que los insecticidas puedan ser absorbidos por el insecto son:

1. Ingestión
2. Contacto
3. Sistémico
4. Respiración
5. Combinación de los 4 ya mencionados (1,4).

Además se pueden clasificar los insecticidas según su método de aplicación o formulación. Hay emulsiones concentradas, polvos mojables, granulados, polvos y cebos (1). Las emulsiones y polvos mojables se mezclan con agua y se aplican con una bomba de aspersión. Los granulados y polvos se aplican en seco al voleo, en hileras o al pie de las plantas.

Los cebos son químicos tóxicos preparados con algún material que atrae al insecto, cuadro 1.

Entonces, en el control de insectos que mastican el follaje o tallos de la planta es recomendable usar insecticidas que actúan por ingestión o de contacto. Para el control de chupadores se debe usar insecticidas sintéticos. Para controlar insectos que se esconden en el suelo y sólo causen daños de noche se debe usar algún cebo. Y para controlar una infestación de chupadores y masticadores al mismo tiempo se debe usar insecticidas de acción sistémica o por contacto.

6. CONSIDERACIONES EN LA APLICACION DE PESTICIDAS.

Para efectuar aplicaciones concientes y efectivas de pesticidas el viverista debe tomar en cuenta lo siguiente:

1. Grado y nivel del desarrollo de la infestación. Se debe iniciar el control químico sólo cuando haya un número de insectos que puedan afectar el crecimiento o desarrollo normal de las plantas (3).

Vale la pena mencionar aquí la posibilidad de usar 2 técnicas de control mecánico:

- a) Al darse cuenta de la presencia de insectos dañinos se puede controlar o por lo menos atrasar su riego en el vivero o tablón por simplemente un control manual machacando los pocos insectos con la mano o un palo.
- b) Al darse cuenta de la presencia de una plaga el aislamiento o traslado de las bolsas afectadas también puede ayudar en prevenir el riego en el vivero de la plaga.

2. Dosificación necesaria: No se debe usar una dosificación más fuerte que la recomendada, porque se puede dañar la planta. Las dosis recomendadas para los insecticidas de uso común aparecen en cuadro 1.

6. CONCLUSIONES

Antes de iniciar el control químico de cualquier plaga, el viverista debe considerar los siguientes factores:

1. La identificación de la plaga según el tipo de daño y efecto que tienen sobre las plantas, sean masticadores del follaje, tallos o las raíces o chupadores.
2. La evaluación de la necesidad de control químico. No se debe iniciar el control químico hasta que la plaga comienza a afectar el desarrollo normal de la planta.
3. La selección del químico más adecuado para el control, tomando en cuenta las dosis correctas, las precauciones necesarias, y el modo de aplicación.

Las decisiones de usar algún pesticida debe tener su base en el conocimiento de todos los factores y conceptos fundamentales involucrados en el uso de pesticidas.

Los pesticidas pueden ser una buena ayuda en el manejo del vivero, pero su uso requiere el ejercicio de buen juicio por parte del viverista para garantizar que se logre en una manera sana y eficiente los resultados deseados.

BIBLIOGRAFIA

1. GUDIEL M., VICTOR. Manual Agrícola SUPERB. Guatemala SUPERB 1980. pp. 247-260.
2. ANONIMO. Pesticides used in Agriculture. EDESA 1976. 10 p.
3. ANACAFE. Precauciones en el uso de insecticidas. Boletín ANACAFE No. 6. 1965. 11 p.
4. BROWN, A.W.A. Insect control by chemicals. New York Wiley 1956. pp. 467 - 531.

USO DE PRODUCTOS QUIMICOS

(BIOCIDAS)

Rudy E. Herrera

**Trabajo presentado en el Curso sobre Técnicas de Vivero en la
Producción de Especies para Leña. Amatitlán, Guatemala,
9 - 10 de febrero de 1984**

**CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
INSTITUTO NACIONAL FORESTAL
Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía
Guatemala, Guatemala 1984**

USO DE PRODUCTOS QUIMICOS

(BIOCIDAS)

Rudy E. Herrera 1)

1. INTRODUCCION:

Los principales problemas que enfrenta el viverista es el ataque e infección de plagas y enfermedades de las plántulas; por tal situación se debe pensar en la prevención de tales males.

Uno de los medios más eficaces para controlar las plagas y enfermedades de las plantas es el uso de sustancias químicas, sean estas naturales o sintéticas.

Muchas veces el control químico es el único medio posible de atacarlas, suele ser más económico, rápido y eficaz que otros medios.

Se debe recordar que todo biocida es venenoso para el hombre y animales domésticos, motivo por el cual el viverista que está en contacto directo con estos productos debe seguir las indicaciones y precauciones en su aplicación.

El presente documento hace mención de algunos conceptos sobre precauciones, formulaciones y principales productos utilizados en los viveros; además tratamientos y primeros auxilios en casos de intoxicación.

1) Ingeniero Agrónomo. Silvicultor; Investigador del CATIE, Proyecto Leña INAFOR-CATIE, Guatemala.

2. QUE ES UN BIOCIDA:

Es la mezcla de sustancias químicas, naturales o sintéticas, cuya finalidad es matar cualquier organismo biológico.

Los biocidas pueden ser de acuerdo al organismo que afectan:

- **Fungicidas:** Cuando actúan reduciendo, desplazando o eliminando el inóculo en su fuente (erradicación), previniendo las enfermedades de las plantas (protección), o curándolos (terapia).
- **Nematicidas:** Cuando controlan los nemátodos que son vectores de patógenos, o matar los nemátodos que proveen focos de infección para hongos y bacterias.
- **Herbicidas:** Cuando se usan para prevenir la producción de inóculo al eliminar el huésped alternativo, destruyen malas hierbas que a veces sirven de huéspedes a los patógenos e insectos que atacan determinados cultivos y las malas hierbas en sí;
- **Insecticidas:** Que matan insectos no incluyendo a los repelentes, los atrayentes, los esterilizantes químicos y otras sustancias que contribuyen al control de los insectos en otras formas, además existen bacteriocidas, acaricidas, etc. (6).

2.1 Consideraciones para su uso

La decisión del uso de cualquier biocida depende de la evaluación completa del problema, es decir, la causa y el efecto que se está produciendo (,7). En primer lugar se debe determinar la justificación o no del control de una clase determinada de ataque, de ser necesaria decidir que tipo de control es el mejor adaptado a la situación específica, si este tipo de control se puede realizar sólo o combinado, se debe tomar en cuenta un programa de control y luego realizar la evaluación del tratamiento aplicado.

2.3 Toxicidad

Es una correlación entre la dosis y el peso de biomasa de los individuos; puede expresarse en ppm o en mg/kg, $\mu\text{g}/\text{gr}$, y la expresión comparativa se le ha llamado DOSIS LETAL - 50 (DL 50) que es la cantidad de tóxico por unidad de peso que es capaz de causar probablemente la muerte al 50% de la población cuando esta cantidad es administrada a todos los individuos de la población (1).

2.4 Propiedades de los productos tóxicos

Las sustancias químicas son diferencialmente tóxicas o inhibidoras de los organismos por tal razón deben de ser menos tóxicas a la planta de vivero que a los organismos que se pretenden combatir. También es sumamente necesario que el empleo de las sustancias químicas en los viveros no constituya ningún riesgo para el hombre.

A continuación se presenta un cuadro con los diferentes grados de toxicidad de los biocidas (1).

GRADOS DE TOXICIDAD	CANTIDAD I.A. *
1. Extremadamente tóxico	1 o < 1 mg/kg
2. Altamente tóxico	1 a 50 mg/kg
3. Moderadamente tóxico	50 a 500 mg/kg
4. Ligeramente tóxico	500 a 5,000 mg/kg
5. Prácticamente no tóxicos	5,000 a 15,000 mg/kg
6. Relativamente inócuos	> 15,000 mg/kg

* I.A. = Ingrediente Activo.

Las personas que trabajan en el empleo de biocidas corren el peligro de intoxicarse ya sea inmediatamente o en forma prolongada por exposición y contacto con los mismos, peligro que se puede disminuir siguiendo las indicaciones y precauciones en el uso de estos (2). El cuadro 1 presenta una clasificación de la toxicidad de algunos biocidas que son usados comunmente en viveros. No se recomienda el uso de biocidas que se clasifican - muy peligrosos - en los viveros forestales, por no contar en la mayoría de viveros con el equipo para llevar a cabo las precauciones necesarias (5).

Producto	Tipo	Formulación	Acción	Dosis	Precio ** Toxicidad Q.
1 Aldrin líquido	Clorado	Líquido	Contacto Ingestión Respiración	3 medidas Bayer/ 4 Gal de agua	17.00/Gal 2
2 Aldrin 2.5%	Clorado	Poivo	Contacto Ingestión	Aplicados al suelo 2 oz/m ² al voleo	15.00/50 Lb. 3
3 Mirex	Fosforado	Cabo	Contacto Ingestión Destruye cultivos alimenticios de zompapos	1/2 medida Bayer cada entrada de la tronera	2.80/Lb. 4
4 Folidol M-480	Fosforado	Emulsión concentrada	Contacto Ingestión Destruye cultivos alimenticios de zompapos	1 medida Bayer/ 4 Gal. agua	6.25/Lt. 1
5 Folidol M-2%	Fosforado	Poivo	Contacto Ingestión Destruye cultivos alimenticios de zompapos	Espolvoreado sobre las plantas.	0.40/Lb. 3
6 Diptarex SP-66	Fosf/clor.	Poivo mejable	Contacto Ingestión Destruye cultivos alimenticios de zompapos	1 medida Bayer/4 Gal. de agua	7.25/kg. 3

* 1. Muy peligrosq; 2. peligrosq; 3. menos peligrosq; 4. poco peligrosq.

Producto	Tipo	Formulación	Acción	Dosis	Precio Q.	Toxicidad
Metasystox R-500-SL Fosforado		Emulsión concentrada	Sistémico	1/2 - 1 medida Bayer/4 Gal. agua	13.86/Lt.	2
Tamaron 600 Fosforado		Emulsión Concentrada	Sistémico de contacto	1 medida Bayer/4 Gal. agua	11.00/Lt.	1
Volaton 500 Fosforado		Emulsión Concentrada	Contacto Ingestión	2 medidas Bayer/4 Gal. agua (aplicados al suelo) 1 medida Bayer/4 Gal. agua (aplicados a 1 follaje)	9.50/Lt.	2
Volaton 2.5% Gr.	Fosforado	Granulado	Contacto	4 oz./10 m ² al voleo incorporado al suelo	13.20/50 Lb.	3
Nemacur 10% Gr.		Granulado	Contacto	1 1/2 medida Bayer/m ² al voleo e incorporado al suelo	2.95/Kg.	1 1 1
Curater 5% Gr.	Carbamato	Granulado	Sistémico Contacto	1/2 - 1 medida Bayer/m ² al voleo e incorporado al suelo.	56.10/50 Lb.	1
Furadan 5% Gr.	Carbamato	Granulado	Sistémico Contacto	10 gr.-15 gr./m ² al voleo e incorporados al suelo	2.25/Lb.	2
Malathion Fosforado		Emulsión Concentrada	Contacto Ingestión	1 medida Bayer/4 Gl. agua	5.50/Lt.	4
Agallol Mercurio		Polvo mojable	-	1 medida Bayer/4 Gl. agua Pretratamiento 3 días antes de siembra.	9.00/Kg.	2
Cuprevit axuj Cobre		Polvo mojable	-	1 1/2 medidas Bayer/ 1 Gal.	2.00/Lb.	4
Antracol -		Polvo mojable	-	1 - 2 medidas Bayer/1 Gal.	5.00/Lb.	4

2.5 Factores que determinan la efectividad de una aplicación de biocidas :

- 1) Tiempo: Para realizar cualquier aplicación resulta efectivo en días sin mucho viento, sin lluvias, en las primeras horas de la mañana o en las últimas de la tarde, temperaturas bajas.
- 2) Oportunidad: Es muy importante conocer la época de desarrollo del patógeno o plaga cuando son más susceptibles a la acción del biocida.
- 3) Dosificación: En la aplicación del biocida siempre deben de seguirse las instrucciones que traen las etiquetas de los productos o folletos de las casas fabricantes.
- 4) Aparatos de aplicación: El viverista debe escoger el equipo que más le convenga para obtener una buena cubierta en la aplicación del producto; tener cuidado en el buen estado del equipo, usar las boquillas indicadas y la previsión en las bombas adecuadas.

2.6 Formulaciones de los biocidas

Las formulaciones son la selección en el laboratorio de los compuestos que se comparan favorablemente en actividad con los insecticidas disponibles en el mercado o los que parecen tener propiedades desusadas de seguridad, selectividad o formas únicas de acción, se someten a una variedad de pruebas especiales. Estas pruebas pueden incluir :

- 1) Duración de la efectividad residual sobre superficies de madera o barro.
- 2) Efectividad sistemática cuando se aplican a tallos o raíces de plantas de frijol o algodón subsecuentemente infectadas con áfidos o ácaros, y
- 3) Efectividad sistemática contra parásitos animales cuando se dan a comer a pequeños animales de laboratorio.

El comportamiento final del nuevo producto depende en gran medida del desarrollo de fórmulas estables en almacenamiento, que puedan humedecerse y forman suspensiones adecuadas, son convenientes y manejo agradable (67).

Las formulaciones de los biocidas se presentan (1) en polvo que comprenden la mezcla íntima de la sustancia tóxica con talcos finos en general del 1 al 10%. Los polvos humectantes son las formulaciones que más se usan en viveros en 15 a 95% de la sustancia tóxica. Los concentrados emulsificables consisten en la sustancia tóxica 15 a 20, o aun 90% en un solvente; existen otras formulaciones especiales, tales como las soluciones de aceite para ganado y rocíos domésticos y los productos granulares para el tratamiento del suelo.

3. PRECAUCIONES EN EL USO DE BIOCIDAS

Todo producto químico presenta diferentes grados de toxicidad como se ha mencionado anteriormente, para evitar cualquier intoxicación es conveniente manejarlos correctamente según lo especifican las etiquetas que traen adjunto, estos riesgos se pueden reducir siguiendo las siguientes precauciones (4):

- 1) Los pesticidas deben ser guardados en sus envases originales y fuera del alcance de los niños y animales domésticos.
- 2) Almacenar los pesticidas en bodegas separadas de productos alimenticios, tanto para humanos como para el ganado o aves.
- 3) Usar ropa adecuada, overoles, guantes de hule, anteojos, mascarillas, botas de hule y sombrero de ala ancha.
- 4) Leer cuidadosamente las instrucciones de los envases y seguir las recomendaciones.
- 5) No fumar ni comer, antes o después de la aplicación sin haberse lavado con bastante agua y jabón la cara y las manos.
- 6) Usar solamente las dosis recomendadas en la etiqueta del producto.
- 7) No usar equipo en mal estado, es decir, equipo que no tiene presión suficiente.
- 8) No contaminar el agua de los ríos o bebederos, para proteger la vida de los peces y del ganado.
- 9) Bañarse con bastante jabón y agua, después de los trabajos de aplicación.
- 10) Los envases deben ser destruidos después de utilizar su contenido.

4. SINTOMAS Y TRATAMIENTOS EN CASO DE ENVENENAMIENTO.

Las clases de biocidas que causan la mayoría de los casos de envenenamiento son tres (4): los hidrocarburos clorados, los compuestos orgánico fosforados y los carbamatos. Para la clasificación de los biocidas de uso más común, ver cuadro 1.

Los principales síntomas de intoxicación por los productos fosforados y carbamatos son (1):

Náuseas, vómitos, mareos, contracción de las pupilas, visión borrosa, cólicos abdominales, diarrea, temblores musculares, transpiración excesiva, salivación excesiva y dolor de cabeza.

Los síntomas presentados de intoxicación por los hidrocarburos clorados son:

Dolor de cabeza, temblores musculares, convulsiones y fatiga.

4.1 Tratamiento y primeros auxilios (4):

- 1) Llamar inmediatamente al médico o llevar al paciente al hospital, describiéndole la clase de biocida causante del envenenamiento, si ha sido ingerido, inhalado o derramado sobre la piel.
- 2) Si el veneno ha sido ingerido debe provocarse el vómito con el dedo o haciendo beber al paciente un vaso con agua tibia con una cucharada de sal. Si la persona está en estado inconsciente no debe dársele nada de tomar.
- 3) Si el veneno se ha derramado sobre la piel o la ropa, debe sacarse al paciente del área de aplicación, quítase la ropa y lávese con suficiente agua y jabón.
- 4) En caso de inhalación de un fumigante (Bromuro de metilo, bisulfuro de carbono, etc.) sáquese al paciente al aire libre y désele respiración artificial.

Importante es que la víctima reciba la atención de un médico y que lo lleven a un hospital. No debe sustituirse, los primeros auxilios por la atención de un médico aun en casos de intoxicación leve ya que las reacciones que puedan producir en el paciente pueden presentarse inmediata o posteriormente por el efecto residual que los biocidas contienen.

5. CONCLUSIONES

Al decir el viverista que hay necesidad de realizar un control de alguna enfermedad o plaga, este debe considerar los siguientes factores:

- 1) La identificación de la enfermedad o plaga que le está causando daño a las plantas.
- 2) Considerar si esta enfermedad o plaga la causa un daño económico que compense el control químico preventivo o curativo.

- 3) Luego de identificar la enfermedad o plaga, seleccionar el producto específico que controle el ataque, tomando en cuenta las instrucciones del producto a aplicar.

Si se siguen las instrucciones, precauciones y aplicación en forma correcta, no cabe duda que la calidad y producción de las plantas de nuestro vivero será óptima.

BIBLIOGRAFIA

1. ANON, 1979. Formulaciones de los biocidas. Copias mimeografiadas s.u.t. 11 p.
2. ANACAFE, 1981. Manual práctico de pesticidas aplicados al cultivo del café, Guatemala. 3 - 4 pp.
3. CIBA-GEIGY, s.f. La investigación y el desarrollo de las técnicas de aplicación, CIBA - GEIGY S.A., Basilea, Suiza, Div. Agroquímica.
4. GUDIOL M., VICTOR, 1980. Manual Agrícola SUPERB, Guatemala. pp. 247 - 260.
5. HUDSON, J., 1983. El uso de biocidas y su dosis. In Curso sobre técnicas de vivero en la producción de especies para leña. Amatitlán, Guatemala, CATIE-INAFOR. 7 p.
6. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1978. Desarrollo y control de las enfermedades de las plantas, Vol. 1, México, Limusa. pp 171-188.
7. _____, 1978. Manejo y control de plagas de insectos, Vol. 3, México, Limusa. pp. 379-460.

**VIVEROS FORESTALES PARA PRODUCCION DE
ESPECIES PARA LEÑA 1/**

Héctor A. Martínez H. 2/
José Rolando Zanotti 3/

1. INTRODUCCION

El vivero forestal constituye la base de los programas de repoblación forestal y de su adecuada localización y planificación de actividades puede depender el éxito de los planes de reforestación.

A continuación se presentarán en forma resumida algunas experiencias ganadas por el Proyecto Leña con la instalación y manejo de 3 viveros localizados en el parcelamiento "La Máquina", La Nueva Concepción y Escuintla.

2. EPOCA DE INSTALACION Y DE INICIO DE PRODUCCION

Depende de la época en que se vaya a realizar la plantación definitiva y por tanto del inicio de la época de lluvias con el objeto de tener la planta lista, del tamaño adecuado. Con relación al tamaño de la planta un buen vivero debe tener un Esquema - calendario sobre tiempo necesario para obtener tamaño adecuado de planta de las especies con las cuales trabaja, para iniciar su producción en forma escalonada y a tiempo.

También se tomará en cuenta la duración del periodo de plantación para escalar la producción.

3. SELECCION DE SITIO

3.1 Localización

Al hacer la selección del sitio de localización del vivero se debe buscar un lugar donde se va a realizar la plantación, ubicarse en un lugar accesible (cerca a carreteras o vías de acceso) y relativamente cerca a los lugares de plantación. Lo ideal sería localizarlo en una posición central respecto a las plantaciones.

Es necesario que el sitio de vivero esté cerca a una fuente de agua, preferiblemente un río o quebrada, permanente en época seca, para asegurar el suministro de agua para el riego de las plantas.

También debe existir cerca un lugar para el aprovisionamiento de tierra y/o arena para el llenado de bolsas.

1/ Trabajo presentado en el curso sobre Técnicas de Producción de Especies para Leña.

2/ Silvicultor, Residente del CATIE. Proyecto Leña INAFOR-CATIE.

3/ Contraparte Nacional Proyecto Leña.

3.2 Topografía y suelo

El lugar de vivero tendrá una pendiente de 2-3% para facilitar el drenaje. El suelo debe tener una profundidad de 40-60 cms., textura liviana para evitar problemas de drenaje y hongos. El contenido de limo y arcilla menor del 30%.

Es necesario tomar en cuenta la construcción de canales para drenar los excesos de humedad.

3.3 Agua

Disponible en la calidad y cantidad necesaria durante toda la época del vivero.

3.4 Mano de obra

Disponible en el lugar para evitar atrasos en la producción; dentro de este personal se debe capacitar y especializar a algunos de ellos en cada una de las actividades principales tales como repicado, transplante, para aumentar la eficiencia.

Los obreros deben disponer de facilidades y retribución adecuada a su trabajo para evitar inconformidad y hacer que se sientan a gusto en su trabajo.

4. PREPARACION DEL SITIO

La superficie o área del vivero está en relación directa a la cantidad de planta que se desea producir. Una vez se ha decidido sobre el lugar y el tamaño se procederá a la limpieza del lugar: chapeo de la maleza, quemado y trabajos de explanación, si fuere necesario. Al realizar la limpieza se dejará vegetación protectora tal como cortinas, cercos.

El área se cercará para evitar la entrada de ganado y en algunos casos será necesario utilizar malla o desechos agrícolas para evitar la entrada de aves.

Se construirán los canales de drenaje necesarios para la evacuación de los excesos de agua; al construir los canales, es necesario evitar los riesgos de erosión.

Para la colocación de las bolsas es conveniente construir bancales con un lecho de arena o piedra que facilite el drenaje.

Se dispondrá de un plano de distribución de las diferentes partes del vivero, en escala adecuada (E 1:100 o 1:200 por ejemplo). Debe mostrarse la localización de la bodega, germinadores y bancales de las especies producidas.

5. EQUIPOS Y MATERIALES

La cantidad y tipo de equipo y materiales depende del tamaño del vivero (cantidad de planta a producir).

Un equipo básico incluiría: un vehículo para transporte de tierra y plantas, carretas de mano, palas, piochas, cucharas para llenado de bolsas, regaderas de mano, asperjadora o bomba manual, bancos pequeños para comodidad de los obreros al llenar las bolsas.

En viveros grandes debe tenerse una bomba de riego para facilitar esta operación. En otros casos se utilizarán aspersores manuales.

El riego puede hacerse mediante aspersores de mariposa, por inundación de bancales o manualmente.

6. ACTIVIDADES PREVIAS

Antes de iniciar la producción es necesario decidir sobre las especies a producir, lo cual depende de las condiciones climáticas, de suelos y de uso de las especies (principalmente) en los proyectos de reforestación.

Decidida la (s) especie (s) se buscarán lugares de aprovisionamiento de semillas: De la misma zona o de zonas ecológicas similares si se colecta la semilla directamente.

En estos casos la semilla debe almacenarse seca, en recipientes sellados (tal como bolsas plásticas, frascos o tarros de lámina) y en lugares oscuros y frescos, preferiblemente con temperaturas de 2-5°C.

Otra alternativa es comprar o adquirir la semilla en un Banco de Semillas. En estos casos debe indicarse claramente las condiciones ecológicas y de suelos de los lugares de plantación.

El tipo de planta que desea producirse (en bolsa, pseudo-estaca o "Stump", plantón deshojado, a raíz desnuda) indicará el tipo de medida a tomarse en cuanto a aprovisionamiento de tierra y/o arena para el llenado de bolsas, bancales para raíz desnuda y pseudoestacas. También indicará las medidas preventivas tales como fungicidas, insecticidas y abonos a emplear en la preparación de la tierra y durante el proceso de producción.

7. PRODUCCION

Es la fase definitiva del vivero, donde todas las actividades y medidas previas mostrarán su efectividad.

Acá se decidirá sobre el uso de cajas de germinación para semillas pequeñas y medianas (en raras ocasiones también semillas grandes). Estas cajas contendrán arena previamente desinfectada con fungicidas e insecticidas adecuados o con agua hirviente. Las semillas deben distribuirse uniformemente en la superficie de

germinación; para facilitar esto se pueden mezclar las semillas con arena fina.

Se cubrirán ligeramente (con una capa delgada) con arena y con zacate. Se asegurará un riego adecuado.

Es conveniente que las cajas germinadoras estén bien húmedas antes de distribuir la semilla.

Las semillas grandes pueden sembrarse directamente en la bolsa o en los bancales (cuando se trata de producir pseudoestacas o planta a raíz desnuda). Esta práctica es fácil y económica con semilla con altos porcentajes de germinación. Se deben dar los tratamientos adecuados de germinación tales como:

- Estratificación: 3 a 5 minutos en agua a 80°C y luego agua fría (Leucaena, Guazuma, Caesalpinia, Gliricidia, Calliandra; otras); agua fría en la noche y secado al sol durante el día por una semana (Teca); agua a temperatura normal (Gliricidia, Caesalpinia).
- Escarificación mecánica: Si fuere necesaria, con semillas de testa dura.

Si se produce en germinadores el trasplante o repique se hará al aparecer las primeras dos hojuelas, tomando la plántula por las hojas, nunca por el tallo, habiendo regado previamente el germinador y preparado una mezcla de barro líquido para depositar las plántulas mientras se siembran en las bolsas. Esta operación se hará en días nublados, o en las mañanas o tardes, evitando plena exposición. Las bolsas serán regadas previamente.

Para algunas especies hay que prever la necesidad de sombrero inicial.

Al presentarse síntomas de deficiencias nutricionales se tomarán las medidas necesarias mediante el uso de abonos foliares o granulados.

Unos 15 días antes de la plantación a campo definitivo se suspenderá el riego continuo para permitir lignificación de tejidos y adaptación a condiciones adversas. Inmediatamente antes de la plantación se hará un riego abundante. Se tomará en cuenta la posible necesidad de poda de raíces y tallo u hojas.

Es necesario conocer las exigencias de las especies en cuanto a micorrizas o *Rhizobium* para proveerlo adecuadamente en el vivero.

8. PROTECCION

Una vigilancia continua permitirá detectar a tiempo la presencia de ataques de plagas y enfermedades para tomar las medidas curativas necesarias; igualmente se debe proteger el vivero contra depredadores e incidencia de maleza y vientos.

9. REGISTRO

Un registro cuidadoso de las actividades diarias valorándolas en Jornales/día/actividad permitirán la contabilidad de costos.

También debe registrarse la compra y uso de materiales, herramientas e insumos.

Los rendimientos diarios y los registros de producción, crecimiento, ataques de plagas y enfermedades permitirán mejorar la planificación y ejecución de actividades en los años siguientes.

A manera de ejemplo se presentan resumidos los costos de producción del vivero "La Máquina".

Vivero:	La Máquina
Localización:	Línea B-4, Parcelamiento La Máquina.
Producción total:	150,000 plantas aproximadamente.
Objetivo:	Especies para leña en parcelas de investigación.

1. Costos de mano de obra:

Limpieza y preparación	30 días/hombre	(jornales)
Preparación de tierra	250	"
Llenado de bolsas	270	"
Germinación - Riego	25	"
Repicado	250	"
Cuidado plantas	270	"

1 095 U.S. \$ 6 022.50

2. Bolsas *	1 350.00
3. Herramientas	305.75
4. Semillas	313.30
5. Insumos y otros materiales	164.94
6. Total	<u>8 166.49</u>

* Suministradas por INAFOR

BIBLIOGRAFIA

FLINTA, C.M. Prácticas de plantación forestal en América Latina. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Montes No. 3. 1960. 499 p.

LEMCKERT, J.D. Instalación y manejo de viveros forestales. San José, Costa Rica. Universidad Estatal a Distancia. Serie Educación Ambiental No. 2. 1979. 105 p.