



GUÍA

Para el **ESTABLECIMIENTO** y **MANEJO**
de viveros agroforestales

Fundación para la Investigación Agrícola Danac

Alirio Piñuela
Álvaro Guerra
Edwin Pérez-Sánchez



Junta Directiva

José Anzola, Presidente

Juan Lorenzo Mendoza, Director

Pablo Baraybar Cardini, Director

Manuel Felipe Larrazábal, Director

Juan Ruiz, Director

Ronald Hirschl, Director

Ibrahim Torres, Director

Gerente General

Juan R. Salas

Créditos

Redacción: Álvaro Guerra

Diseño Gráfico: Génesis César

Coordinación Producción Editorial: Álvaro Guerra

Fotografía: Fundación Danac, Alirio Piñuela

Palabras clave: propagación de plantas, producción mixta, materiales, labores.

Depósito Legal

ISBN

Citación:

Piñuela, A.; Guerra, A. y Pérez-Sánchez, E. 2013. Guía para el establecimiento y manejo de viveros agroforestales. San Javier-Yaracuy, Venezuela. Fundación Danac. 38 p.

Dirección:

Carretera San Javier vía Guarataro, Finca El Naranjal, municipio San Felipe, estado Yaracuy. Apartado Postal 182. San Felipe, Venezuela.

Dirección electrónica: www.danac.org.ve

Correo electrónico: fdanac@danac.org.ve

GUÍA

Para el **ESTABLECIMIENTO** y **MANEJO**
de viveros agroforestales

• Alirio Piñuela • Álvaro Guerra • Edwin Pérez-Sánchez



Fundación para la Investigación Agrícola Danac
Es una organización no gubernamental, sin fines de lucro, creada en 1986 y sustentada por Empresas Polar, que contribuye con el conocimiento científico y tecnológico en Venezuela, la producción de alimentos, el apoyo a comunidades rurales y la protección del ambiente.

Razón de ser

Realizar investigación y transferencia de tecnología, con el objetivo de mejorar capacidades en sistemas agroalimentarios a través de alianzas con productores, gremios e instituciones públicas y privadas, con la aplicación de criterios de sostenibilidad para contribuir con el desarrollo agrícola del país.

PRESENTACIÓN	7
I. EL VIVERO AGROFORESTAL	9
1.1 ¿Qué es un vivero agroforestal?	9
1.2 ¿Por qué hacer un vivero, si se pueden sembrar las semillas directamente en el suelo?	9
1.3 Ventajas de hacer un vivero propio	10
1.4 Existen diferentes tipos de viveros	10
II. LA SEMILLA O MATERIAL DE PROPAGACIÓN	11
2.1 Recolección de la semilla	11
2.2 Procesamiento de la semilla	13
2.3 Prueba de germinación de la semilla	14
III. ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL VIVERO	17
3.1 Selección del terreno	18
3.2 Área del vivero	19
3.3 Construcción del vivero	21
3.4 Preparación del sustrato	24
3.5 La siembra	25
3.6 Manejo plántulas en el semillero	27
3.7 Trasplante en los envases	27
3.8 Manejo de plantas en los envases	29
3.9 Aclimatación	30
3.10 Plantación en campo	30
III. CONSIDERACIONES ECONÓMICAS Y LEGALES	32
3.1 Costos de producción	32
3.2 El manejo legal	33
BIBLIOGRAFÍA	34
SITIOS DE INTERÉS	35
GLOSARIO	36
NOMBRES CIENTÍFICOS DE PLANTAS	37

PRESENTACIÓN

La presente guía tiene como propósito brindar, de una manera sencilla, práctica y ordenada, los conocimientos básicos para el establecimiento y mantenimiento de viveros agroforestales o mixtos en pequeñas y medianas unidades de producción, tomando como base la experiencia adquirida, durante más de diez años de labores en el vivero agroforestal de Fundación para la Investigación Agrícola Danac, establecido en 1997 en San Javier, estado Yaracuy en el marco del proyecto "Establecimiento y mantenimiento de un Bosque Agroforestal Multiespecífico", actualmente bajo la conducción del proyecto "Alternativas tecnológicas para optimizar sistemas de producción agroforestales con orientación a los circuitos alimentarios y madereros".

La producción de la guía es parte de las estrategias de divulgación de Fundación Danac. La misma incorpora en forma sistemática los conocimientos teóricos y las buenas prácticas desarrolladas como producto del intercambio del personal técnico con comunidades, pequeños y medianos productores agropecuarios en la producción de plantas agrícolas y forestales. Esta guía contempla las distintas etapas para la producción de plantas en vivero, desde la recolección de semillas, instalación de la infraestructura y producción y mantenimiento de plantas de calidad.

La publicación está desarrollada con un texto muy simple y llevadero, con esquemas, fotos y cuadros para facilitar su comprensión. La guía está estructurada de manera secuencial, donde se explican e ilustran los pasos a seguir por los productores interesados en el establecimiento de viveros, para su propio aprovechamiento. De esta manera, Fundación Danac cumple con el compromiso de divulgar conocimientos aplicables y de interés en su que hacer productivo, con pequeños y medianos productores.

I. EL VIVERO AGROFORESTAL

1.1 ¿Qué es un vivero agroforestal?

Se puede definir como el lugar acondicionado para la germinación, crecimiento y cuidado de plantas forestales, frutales, ornamentales y medicinales, hasta que tengan una edad adecuada para ser trasplantadas a su lugar definitivo.

1.2 ¿Por qué hacer un vivero, si se pueden sembrar las semillas directamente en el suelo?

Sembrar directamente en el suelo tiene varios inconvenientes que implican riesgos y, en muchos casos, pueden llegar a generar pérdidas económicas

para el productor; sobre todo cuando las semillas son muy costosas (caso de las hortalizas) o cuando se requiere poca densidad y alta sobrevivencia (caso de forestales y frutales).

En el suelo la semilla está expuesta a condiciones ambientales adversas, tales como sequía o exceso de agua de lluvia, al ataque de insectos, hongos, bacterias y a la competencia de malezas, todo lo cual ocasiona una alta mortalidad de plantas en sistemas de siembra directa. Mientras que en el vivero, se pueden controlar las condiciones ambientales durante la etapa crítica de las plantas, desde la semilla hasta la edad de trasplante, dándole el cuidado necesario para que crezcan sanas, fuertes y tengan una mayor resistencia cuando sean plantadas.

1.3 Ventajas de



hacer un vivero PROPIO.

- Se pueden producir las cantidades de plantas necesarias para un productor o para una asociación de productores.
- Se minimizan los costos de producción de las plantas, y por lo tanto, también los del proyecto a desarrollar.
- Se asegura la producción de plantas de buena calidad.
- Permite seleccionar las mejores plantas (sanas y fuertes) para trasplantar.

1.4 Existen diferentes tipos de VIVEROS

Según el tipo de planta a producir: pueden ser viveros ornamentales, frutales, forestales y agroforestales o mixtos.

Según la duración: pueden ser viveros permanentes o temporales.

Según el tamaño: pueden ser viveros pequeños, medianos o grandes.

Según su finalidad: viveros comerciales, institucionales, experimentales, escolares, comunales o familiares.



Cada tipo de vivero tiene su propio diseño y manejo. De éstos, los más usados comúnmente en pequeñas y medianas unidades de producción agropecuaria, son los viveros agroforestales o mixtos (Figura 1).

II LA SEMILLA O MATERIAL DE PROPAGACIÓN

Se conoce como material de propagación a la parte de la planta usada para hacer nuevas plantas.

Es de dos tipos: **a) De origen sexual (semilla verdadera)**, se obtiene del fruto. Los árboles producidos por semilla, sobre todo provenientes de árboles seleccionados, son generalmente más altos, de raíces profundas y no son exactamente iguales a los padres, lo que es una ventaja ante posibles enfermedades y plagas.

Se utiliza principalmente en la producción de plantas forestales y para la obtención de patrones en frutales; y **b) De origen asexual o vegetativo (semilla vegetativa)**, se obtiene de otras partes de la planta (estacas, acodos, rebrotes, etc.).

Los árboles producidos en forma vegetativa tienen las mismas características de la planta madre y son llamados clones. Por lo regular son usados en la producción a gran escala de plantas frutales y forestales.

2.1 Recolección de SEMILLAS

“De tal palo, tal astilla”. Para obtener semillas de buena calidad, hay que hacer una selección cuidadosa de los árboles semilleros. Es importante que los árboles de donde se obtengan las semillas tengan copas adecuadas (25 a 35 por ciento), tallos o fustes rectos y sin defectos, preferiblemente de circunferencia uniforme, buen crecimiento (mejor si se conoce la edad), buena carga de frutos, adaptados a la zona de producción y sanos (Figura 2).

Una vez identificados los árboles semilleros, es necesario seleccionar la técnica de recolección, el tipo de semilla a obtener y la época de recolección.

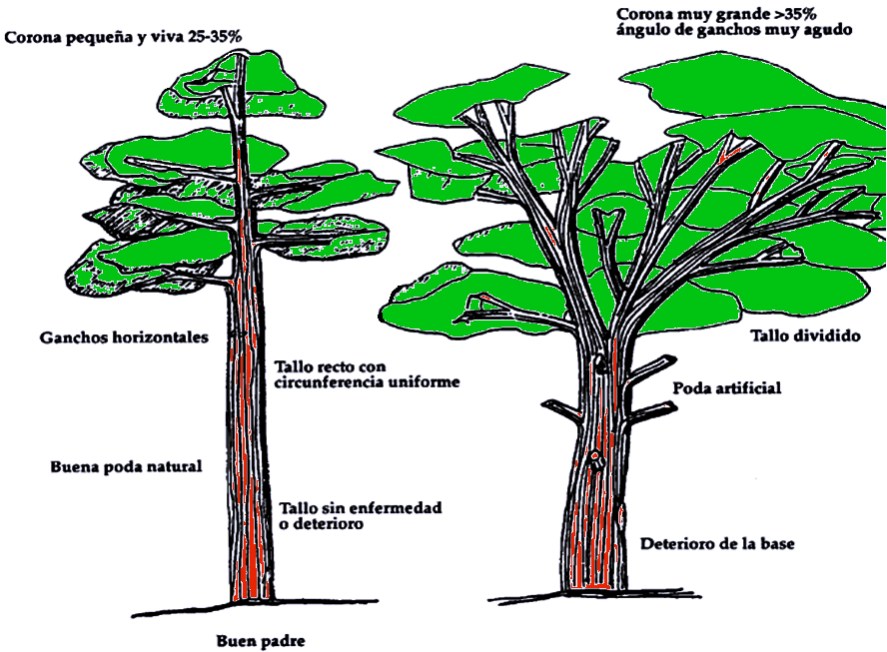


FIGURA 2. Identificación de un árbol semillero de características adecuadas (izquierda). Tomado de Ruiz (2002).

Técnicas de recolección

- **Desde el suelo:** Se recogen los frutos maduros que han caído al suelo. Cuando los frutos son carnosos y dulces, como en el caso del samán, no conviene cosecharlos de esta forma porque los frutos serán rápidamente atacados por hongos e insectos, en este caso es necesario hacer una cuidadosa selección de los frutos.

- **Desde los árboles en pie:** se golpean las ramas con varas livianas, o se cortan con tijeras extensibles. Se hacen caer los frutos y luego son recogidos en bolsas o tobos. También pueden escalarse los árboles usando escaleras, mecates, garfios y líneas de avance para cortar las ramas con frutos maduros (Figura 3)



*Figura 3. Recolección de semilla de teca desde los árboles en pie.
Fundación Danac*

Épocas de recolección

Para la mayoría de las especies la recolección de semillas se realiza en la época seca, después de la fructificación y antes de la dispersión natural. En esta época es posible obtener semillas de plantas sanas, buen porte y vigor. Es importante identificar la época específica para cada especie, lo cual se puede hacer con la ayuda de baquianos. En el Cuadro 1, se presentan las épocas de recolección para las principales especies forestales manejadas en sistemas agroforestales de Fundación Danac, Parroquia San Javier, municipio San Felipe del estado Yaracuy.

CUADRO 1. Época de recolección de semillas, cantidad de semillas por kilogramo y semillas por fruto de algunas especies forestales en Fundación Danac.

Especie	Época de Recolección	Semillas / kilogramos	Semillas / Fruto
● Caoba	Enero - Marzo	2.000	50
● Pardillo negro	Febrero - Abril	50.000	1
● Teca	Agosto - Diciembre	1.200	4
● Apamate	Marzo - Abril	42.000	175

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, en el Cuadro 2 se muestra el número de semillas por kilogramo de algunas especies de frutales presentes en la región.

CUADRO 2. Número de semillas por kilogramos y días a germinación de algunas especies de frutales producidas en el entorno de Fundación Danac.

Especie	Semillas / kilogramos	Días a germinación	Especie	Semillas / kilogramos	Días a germinación
Aguacate	18 - 25	40/60	Mango	15 - 25	30/60
Guanábana	3.000 - 3.500	20/30	Merey	110 - 120	20/30
Guayaba	80.000	20/30	Mamey	9 - 14	50/75
Níspero	1.000 - 1.400	60/80	Mamón	2.500 - 3.200	60/80
Zapote	15 - 20	30/60	Cacao	440	5/7

Fuente: Tomado de Irigoyen y Vela (2005).

2.2 Procesamiento



de las SEMILLAS

El procesamiento incluye: **a) la limpieza, despulpado y fermentado**, cuando son semillas secas como las de teca, la limpieza consiste en desechar las semillas lesionadas o vanas.

Para semillas pulposas como las de cítricos, guayaba y café, se realiza el despulpado que consiste en separar la pulpa de la semilla, colocándolas en un balde con agua de 1 a 3 días hasta que se fermenten, esto es cuando el mucílago se desprende fácilmente; **b) el lavado**, una vez completada la fermentación, la semilla se lava con agua limpia de 3 a 4 veces hasta eliminar todo el mucílago; **c) el secado**, seorean o secan en zarandas, en mesas con tela metálica o en algún lugar que permita el paso del aire y evite el daño por roedores o insectos; **d) el envasado**, una vez secas las semillas (Figura 4), se guardan en enva-

ses (frascos o bolsas) que no acumulen humedad; y **e) el etiquetado**, se identifica cada envase colocándole una etiqueta, con el nombre de la especie, el lugar de recolección, datos climáticos, fechas de recolección y de almacenamiento, el nombre del recolector y el número de semillas en el envase (Figura 5).

El transporte de las semillas se debe hacer evitando las altas temperaturas. Finalmente, si no se van a usar inmediatamente, se pueden almacenar en áreas protegidas del calor, de la humedad, la luz y plagas, de preferencia en lugares fríos y con baja humedad. Antes de almacenarlas es aconsejable tratarlas con algún insecticida y fungicida. Algunas semillas no deben guardarse por mucho tiempo, ya que pierden su capacidad de germinación.



Figura 4. Semilla de teca acondicionada para almacén o siembra. Fundación Danac



Figura 5. Envasado e identificación de semilla de pardillo negro. Fundación Danac

2.3 Prueba de germinación de la SEMILLA

Es una prueba que se realiza sobre una muestra de semillas que sirve para estimar el porcentaje de semillas con capacidad para germinar. Los resultados de esta prueba son de mucha utilidad para determinar la cantidad de semilla que se utilizará en la siembra o plantación.

En la Figura 6 se muestran los pasos que se deben seguir para realizar una prueba de germinación normal de acuerdo con el tamaño de las semillas. Asimismo en el Ejemplo 1, se presentan los resultados de una prueba de germinación y su interpretación con fines prácticos.

I De un lote de semillas tome una muestra, de la muestra retire 200 semillas sin escogerlas y forme 2 grupos de 100 cada uno

II Si las semillas son pequeñas y secas, colóquelas en papel húmedo; y si son grandes y duras, escarifique las y luego remójelas en agua caliente a 70 grados Celsius o centígrados (°C) y déjelas por uno o dos días.

III Utilice el método de germinación de acuerdo al tamaño de las semillas.

Semillas PEQUEÑAS

Prueba de germinación sobre el papel: Coloque las semillas sobre un papel absorbente húmedo dentro un envase pequeño de plástico o vidrio con tapa y mantenga el papel con humedad.

Semillas MEDIANAS

Prueba de germinación entre papel: coloque las semillas entre dos capas de papel toalla húmedo, distribúyalas en hileras separadas a 3 centímetros entre ellas y un espacio entre semillas de 3 a 5 veces su tamaño. Mantenga húmedo el papel.

Semillas GRANDES

Prueba de germinación en arena: Agregue arena estéril y húmeda en bandejas profundas con drenaje. Coloque las semillas a una profundidad igual al tamaño de estas, en hileras separadas a 3 centímetros entre ellas y a una distancia entre semillas de 3 a 5 veces su tamaño, tápelas con la arena, riegue con un rociador y mantenga húmedo el sustrato.

Coloque en un lugar fresco y seco.
Identifique colocando fecha, especie, y número de semilla, espere que emerjan según los días requeridos para cada especie.

IV Calcule el porcentaje de germinación a partir de los resultados de los dos grupos de semillas, cuente las plántulas que emergieron en cada grupo, luego súmelos y divida el total de plántulas entre dos. El resultado es el porcentaje de germinación de la semilla. Repita la prueba si el porcentaje es menor al 80.

Figura 6. Pasos para realizar una prueba de germinación según el tamaño de la semilla.

Ejemplo 1:

Resultados de la prueba de germinación

Grupo	Plántulas Emergidas
Uno	89
Dos	91
Total:	$180 \div 2 = 90$

Este resultado indica que la semilla tiene un 90 por ciento de germinación, es decir, que por cada 100 semillas que siembre 90 de éstas germinaran

Algunos tratamientos pre-germinativos utilizados en Fundación Danac son:



Escarificación: Se rompe la cubierta de las semillas con un martillo u otra herramienta. También se pueden raspar las cubiertas de las semillas frotándolas con papel de lija.



Agua caliente: Se sumergen las semillas en agua caliente (de 75 a 85°C), luego se dejan enfriar por 24 horas (un día) y se siembran.

Ejemplo 2:

Tratamiento pregerminativo para semillas muy duras

- Se cubre la parte interior de un recipiente con papel de lija.
- Se echa un poco de arena gruesa mezclada con las semillas.
- Se tapa y se agita violentamente durante media hora aproximadamente.
- Se sumergen las semillas en agua durante 24 a 48 horas (de uno a dos días), las semillas buenas se hincharán y quedarán en el fondo del recipiente.

III. ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL VIVERO

El establecimiento del vivero comienza definiendo el tipo de plantas a producir, la cantidad y fecha de producción; las variedades y su modo de propagación; y las actividades correspondientes al proceso de producción elegido.

Una vez definido lo anterior, el proceso de producción puede realizarse en 10 pasos o etapas (Figura 7), que comprenden:

1) la selección del terreno, 2) cálculo del área de producción, 3) construcción del vivero, 4) preparación del sustrato, 5) siembra de la semilla, 6) manejo de plantas en el semillero, 7) trasplante a los envases, 8) manejo de las plantas en envases, 9) aclimatación de las plántulas y 10) plantación en campo.

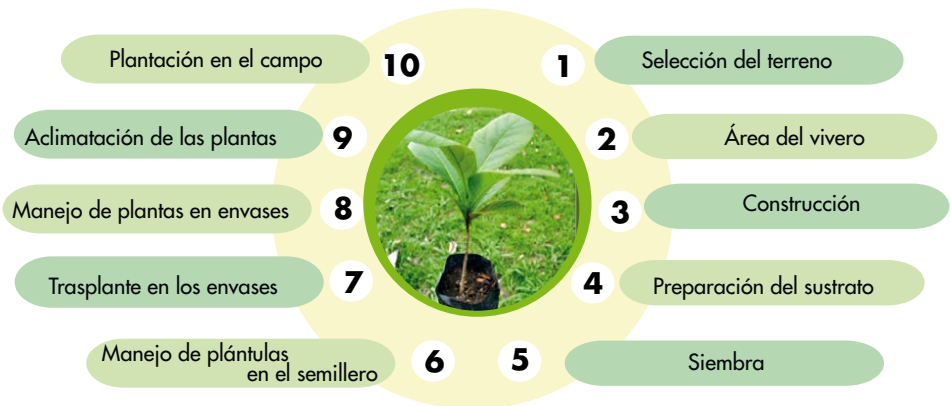


FIGURA 7. Procesos para el establecimiento y mantenimiento de un vivero agroforestal.

3.1 Selección

del TERRENO.

El terreno debe reunir las siguientes características:

- **Condiciones climáticas**, similares a las del sitio de plantación.
- **Terrenos planos y con buen drenaje** (Figura 8). Cuando son terrenos con pendiente se deben construir terrazas.
- **Fuente de agua cercana**, ya que se requiere abundante agua para el riego de las plantas y el lavado de las herramientas de trabajo.
- **Vías de acceso cercanas**, a fin de facilitar la salida de las plantas y el ingreso de insumos y materiales. Esto es muy importante cuando se producen grandes cantidades de plantas.
- **Cercanía al sitio de plantación**, de la vivienda y de algún poblado para facilitar el acceso de la mano de obra.
- **Sombra**, sin exceso.

Figura 8. Vivero agroforestal en terreno plano.



3.2 Área del Vivero

Comprende todos los espacios ocupados por el vivero y su orientación en el terreno.

- **Tamaño del vivero:** Depende de la cantidad y del tipo de plantas a producir y del tipo de envase disponible. El tamaño total del vivero debe ser igual a la suma del **ÁREA PRODUCTIVA**, que es el espacio ocupado por los semilleros y los canteros, más el **ÁREA NO PRODUCTIVA**, que es el espacio ocupado por los depósitos, calles, pasillos, tanque de agua y otras instalaciones, es decir:

ÁREA TOTAL DE VIVERO = ÁREA PRODUCTIVA + ÁREA NO PRODUCTIVA

Estas áreas deben ser aproximadamente del mismo tamaño. En el Cuadro 2, se indican las diferentes áreas requeridas para producir 1.000 plantas con los envases más usados. En el Ejemplo 3 se muestran las áreas productivas del vivero cuando se usan bolsas de uno y dos kilogramos y bandejas de 88 tubetes, que fueron calculadas con los datos del Cuadro 2.

Ejemplo 3:

Área productiva de vivero para 1.000 plantas, según el tipo de envase utilizado.

Por cada 1.000 plantas a producir en bolsas de un kilogramo (Figura 9), se necesita aproximadamente un área de 10 metros cuadrados. Si las bolsas son de dos kilogramos, entonces se requiere de un área de 14 metros cuadrados. En ambos casos deben sumarse las correspondientes áreas de galpones, tanque de agua, otras.

Cuando se utilizan bandejas de 88 tubetes (Figura 10), se hace un uso más eficiente del espacio, pues el área requerida es de aproximadamente cinco metros cuadrados.

- **Orientación del vivero:** El área productiva debe tener una orientación de Este a Oeste, para que las plantas reciban la luz del sol durante la mayor parte del día.

CUADRO 3. Tamaño de vivero en metros cuadrados, según el tipo de envase utilizado para producir 1.000 plantas.

Tipo de envase		Número de plantas por metro cuadrado	Área productiva			Área no productiva	Área Total
			Cantero	Semillero	Subtotal		
Bolsas	De 1 kilo	98-100	10	1	11	11	21
	De 2 kilos	68-70	14	1	15	15	30
	De 3 kilos	49-50	20	1	21	21	42
Bandeja de 88 tubetes		383	3	0	3	3	5

Fuente: Elaboración propia.



Figura 9. Vivero con bolsas de 1 kilogramo



Figura 10. Vivero con tubetes en bandejas.

3.3 Construcción del VIVERO

Un vivero debe contar con la infraestructura mínima requerida, la cual debe estar distribuida en diferentes áreas. En la Figura 11 se muestra el diseño de un vivero con instalaciones básicas.

Instalaciones de protección

- **A) Cercas perimetrales**, es necesario o conveniente que el lugar donde va a estar ubicado el vivero este protegido por una cerca perimetral, que impida la entrada de animales y de personas ajenas que puedan causar daños. Las cercas pueden construirse con alambre de púa, bloques, tallos de bambú, troncos de árboles, láminas para techos, entre otros materiales disponibles en la zona; contra vientos, se recomienda establecer cortinas rompevientos usando árboles o arbustos de la zona; coberturas, en las áreas destinadas a los semilleros, canteros y envases se deben poner coberturas sobre los mismos, con una altura mínima de 1,5 metros, para evitar la exposición solar directa, lluvias intensas y daños por pájaros. Pueden usarse paja de vetiver, hojas de palmas y mallas para umbráculos (Figura 9).

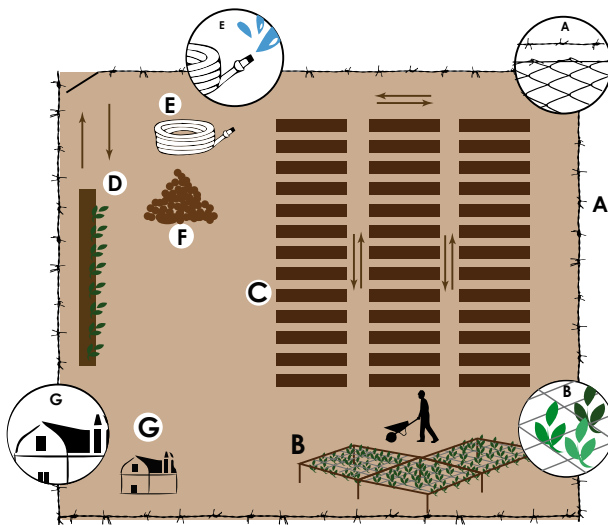


Figura 11. Diseño de un vivero con instalaciones básicas.

Instalaciones de producción.

- **B) Semilleros o germinadores**, son lugares preparados para la germinación y desarrollo inicial de las plantas. La mayoría de las veces son de forma rectangular, de 100 a 110 centímetros de ancho con largos variables, según las necesidades de producción. Pueden construirse con bloques, ladrillos, piedra, tablas, troncos de árboles, tallos de bambú, camellones de tierra, entre otros materiales de la zona (Figura 12). En las zonas secas pueden construirse al nivel del suelo y en las zonas lluviosas deben estar sobre el nivel del suelo, para permitir el drenaje del agua y evitar encharcamientos.
- **C) Canteros o envases de crecimiento**, son los lugares donde se trasplantan y crecen las plántulas, después que salen del semillero, hasta que estén lista para ser plantada en campo. Pueden tener de 100 a 110 centímetros de ancho por 10 a 50 metros de largo. Los canteros, al igual que los semilleros, pueden construirse al nivel o sobre el nivel del suelo, dependiendo las condiciones de drenaje del suelo. Cuando se usan envases como bolsas de polietileno, empaques plásticos de harinas, granos y mitades de botellas plásticas con huecos en el fondo, estos envases deben arreglarse sobre el suelo en hileras, agrupadas en bloques compactos (Figura 13). Sí los envases son tubetes, éstos pueden colocarse en bandejas para tubetes sobre el suelo (Figura 9) o en estructuras elevadas o también en mallas colgantes.



FIGURA 12. Construcción de un semillero con tallos de bambú y caminerías.



FIGURA 13. Plantas de teca en bolsas agrupadas en bloques de 110 centímetros de ancho; coberturas con hojas de palma de coco y caminerías.

Instalaciones de acceso

- **D) Espacios destinados para los pasillos y calles.** El ancho de los pasillos debe permitir el paso fácilmente con una carretilla (Figuras 11 y 12) y el ancho de las calles debe permitir el fácil acceso de vehículos de carga y tractores.

Instalaciones de riego

- **E) Área para el almacenamiento de agua de riego,** con sistema de bombeo y mangueras de distribución de agua. El riego puede ser por aspersión, micro aspersión, goteo y con regaderas manuales.

Otras instalaciones

- **F) Área de preparación,** donde se coloca la tierra, el abono orgánico y el compostero. Allí se realiza el cernido, mezclado del sustrato y el llenado de los envases.
- **G) Área de oficinas y galpones** para el resguardo de los equipos, herramientas de trabajo y para el almacenamiento seguro de agroquímicos (fertilizantes, fungicidas, insecticidas, etc.), oficina y otras.

Materiales y herramientas

La cantidad y tipo de herramientas a utilizar dependen del tamaño y tipo de vivero. Deben ser fáciles de conseguir en la zona, adecuadas para el trabajo diario y para hacer las reparaciones que se requieran. Las herramientas y materiales que se requieren comúnmente son: carretillas, picos, escardillas, rastrillos, palines, tijeras de podar, asperjadoras de espalda, desmalezadoras, machetes, regaderas de mano, estacas, tamices (cedazo o zaranda) para cernir la tierra, mallas para umbráculos, mecatillo, alambre para amarrar, envases (bolsas, tubetes), cestas, bandejas, repuestos y accesorios para la bomba de agua, mangueras, asperso-

res, guantes, navajas y materiales de reposición para canteros, semilleros y cercas (tablas, bloques, alambre de púa, etc.); tierra negra, arena, abono orgánico, entre otros.

3.4 Preparación del SUSTRATO

Los sustratos utilizados pueden ser de origen orgánico tales como turba, aserrín, fibra de coco, cascarilla de arroz, compost (Figura 14); y de origen inorgánico como arena, perlita y vermiculita. La tierra debe colarse antes de usarla para eliminar raíces, terrones y otros elementos extraños.

La mezcla comúnmente utilizada en semilleros o germinadores es una parte de materia orgánica o compost y tres partes de arena o tierra cernida (relación 1:3), lo que es igual a una carretilla de materia orgánica o compost y tres de arena o tierra. En envases (bolsas o tubetes) la relación es de 1:2, es decir una carretilla de materia orgánica o compost y dos de arena o tierra. Adicionalmente se puede agregar hasta 300 gramos de fertilizante fórmula completa (nitrógeno + fósforo + potasio).

*1 carretilla de jardinería = 12 paladas
1 metro cúbico = 200 paladas = 16 carretillas*



FIGURA 14. Preparación de sustrato para el llenado de envases.

Para la desinfección del sustrato se usa agua hirviendo como método físico y el Dazomet, como método químico. En el Ejemplo 3 se describen ambos métodos utilizados en Fundación Danac.

Ejemplo 3:

Desinfección de sustrato por métodos químico y físico

DAZOMET: En los semilleros, se humedece el sustrato, se aplican 40 gramos de producto por metro cuadrado, se cubre por 5 días, se remueve varias veces y se espera de 10 a 15 días para sembrar.

AGUA HIRVIENDO: Se aplica agua hirviendo al sustrato, se cubre con algún material que permita mantener el calor durante algún tiempo y luego se siembra. No contamina y es de bajo costo, es aconsejable su uso en viveros pequeños.

3.5 La SIEMBRA

En semilleros, cuando las semillas son pequeñas la siembra se hace al voleo; cuando son semillas medianas, se realiza en surcos separados a 2 a 5 centímetros; y cuando las semillas son grandes en hoyos individuales (Figura 15). Por lo general la siembra se realiza a una profundidad igual o dos veces el tamaño de la semilla.



Figura 15. Siembra de guadua en semillero en Fundación Danac.

En algunos casos se puede realizar la siembra directa en los envases, sobre todo si las semillas son grandes, de rápida germinación y buen vigor como la semilla de teca.

La cantidad de semillas a sembrar debe ser mayor que la cantidad de plantas necesaria, tomando en cuenta el porcentaje de germinación (Ejemplo 4) y las posibles pérdidas por transporte, enfermedades o mal formaciones. En el Cuadro 4, se indican las cantidades de metros cuadrados y de bolsas de dos kilogramos requeridas para sembrar un kilogramo de semilla de diferentes especies forestales.

Ejemplo 4:

Cantidad semillas a usar, según el porcentaje de germinación.

Si se necesita establecer 100 plantas en campo y la semilla a usar tiene un 60 por ciento de germinación, es decir que por cada 100 semillas sembradas germinaron 60, entonces se deberán sembrar 160 semillas en el semillero o en los envases.

CUADRO 4. Área de semillero y cantidad de envases de 2 kilogramos, requeridos para sembrar un kilogramo de semilla de cuatro especies forestales con 80 por ciento de germinación.

Requerimientos	Especie forestal			
	Teca	Caoba	Pardillo negro	Apamate
Metros cuadrados de semillero	1	2	10	15
Número de bolsas de 2 kilogramos	800	2.500	15.000	25.000

Fuente: Elaboración propia.

3.6 Manejo de plántulas en el SEMILLERO

- **Riego:** De una a dos veces al día, preferiblemente a primeras horas de la mañana o al atardecer. El volumen de agua a aplicar por riego debe ser aproximadamente de 3 a 5 litros por cada metro cuadrado de semillero.
- **Fertilización:** Aplicando de 2 a 5 gramos de fórmula completa por planta, cada 2 meses. Las aspersiones foliares deben realizarse cada 15 a 22 días. Las dosis a aplicar dependen del tipo de producto a utilizar.
- **Sombramiento:** Proporcionar sombra los primeros 30 días de desarrollo de las plántulas en el semillero y luego al momento del trasplante.
- **Desmalezado:** Dentro del semillero, en forma manual una vez por semana y en los pasillos, una vez al mes, con desmalezadora, machete u otra herramienta manual.
- **Control de plagas y enfermedades:** Contra daños físicos ocasionado principalmente por hongos e insectos. Durante la germinación es muy común el salcocho o mal del talluelo, causado por exceso de humedad y por falta de aireación en el sustrato. Esto se previene con una buena ubicación del semillero y adecuada preparación y desinfección del sustrato.

3.7 Trasplante en ENVASES

Consiste en llevar las plántulas desde los semilleros hasta los envases (bolsas, tubetes, otros) cuando las plántulas tienen 4 nudos y de 7 a 10 centímetros de altura (Figura 16). Por ejemplo, el pardillo negro se trasplanta entre los 20 y 28 días después de la germinación. Durante el trasplante se debe asegurar:

- **Riego:** Abundantemente, sin encharcamiento, en el semillero y en los envases a donde se trasplantarán las plántulas.
- **Remoción de la tierra:** alrededor de la plántula, se toma esta con cuidado, se saca del semillero y se pone en un recipiente con agua hasta que se desprenda la tierra.
- **Poda de raíces:** se cortan las raíces que sean mayores a 5 centímetros de largo. La poda no debe ser mayor del 30 por ciento del tamaño de la raíz.
- **Elección de las mejores plántulas:** Se eliminan las plántulas enfermas, malformadas y pequeñas, dejando solo las mejores.
- **En el envase:** Se hace un hoyo en el centro del sustrato contenido en el envase, lo suficientemente profundo para introducir una plántula sin que se doble la raíz; luego se introduce la plántula en el hoyo hasta el nivel del tallo, cuidando que no se doblen las raíces; y por último se rellena el hoyo con sustrato y se apisona con los dedos (Figura 16). La edad de trasplante difiere entre especies, en el Cuadro 4 se muestran las edades manejadas en Fundación Danac para teca, caoba, pardillo negro y apamate.



FIGURA 16. Trasplante a tubetes en bandejas portatubetes.

CUADRO 4. Edad de trasplante de semillero a envases, de especies forestales en Fundación Danac.

Especie:	Teca	Caoba	Pardillo negro	Apamate
Edad de trasplante	22 a 45 días	15 a 22 días	22 a 30 días	15 a 22 días

Fuente: Elaboración propia.

3.8 Manejo de plantas en los ENVASES

- **Riego:** Diariamente después del trasplante, temprano en la mañana y al atardecer. Luego espaciar los riegos para mantener humedecido el sustrato sin encharcamiento.
- **Sombramiento:** Proveer sombra hasta que enraícen las plántulas, que es cuando les crecen hojitas nuevas.
- **Poda de raíz:** Se hace para evitar el enrollamiento de la raíz principal y para estimular el crecimiento de raíces secundarias.
- **Movimiento de envases:** Esta práctica es recomendada cuando se usan bolsas y las plantas pasan mucho tiempo en vivero. Una vez organizadas en hileras para facilitar su manejo (Figura 17), las bolsas se deben cambiar regularmente de lugar en las hileras para evitar que las plantas echen raíces fuera de ellas.
- **Desmalezado:** Se arrancan las malezas de cada envases de forma manual; y con desmalezadora u otra herramienta manual en las caminarias y áreas de trabajo.



FIGURA 17. Envases organizados para el trasplante. Fundación Danac.

3.9 Aclimatación

Práctica recomendada para que las plantas toleren los cambios ambientales bruscos y puedan sobrevivir una vez que sean plantadas en campo. Cuando las plantas alcancen el tamaño de trasplante a campo, se debe disminuir la frecuencia de los riegos dos meses antes y también se deben eliminar de forma gradual la fertilización y la sombra.

3.10 Plantación en campo

Antes de llevar las plantas al campo se debe asegurar:

- 🍃 **Selección:** Se descartan todas las plantas inferiores al tamaño requerido de plantación, enfermas o muertas.
- 🍃 **Riego:** El día del traslado a campo, para que las plantas soporten las condiciones de campo.
- 🍃 **Traslado a campo:** Debe hacerse en las primeras horas de la mañana o al atardecer, para evitar el exceso de sol.
- 🍃 **Método de plantación:** En el vivero se producen plantas que deben ser preparadas previamente, considerando el método de plantación seleccionado: raíz desnuda o con tierra (cepellón) para la reforestación y plantaciones forestales comerciales; stump y stripling, para plantas de fácil enraizamiento, como la teca (Figura 18).

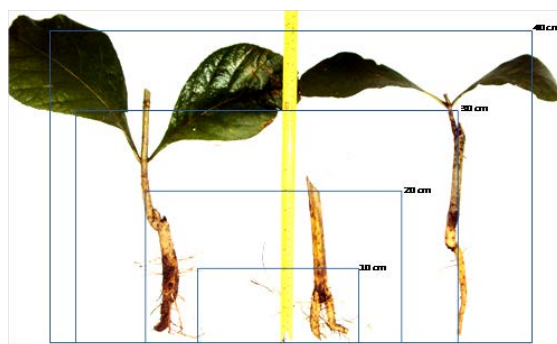


FIGURA 18. Stump (en medio) y stripling listos para trasplante a campo.

Uso de plantas de calidad: Una planta de calidad es el punto final de un buen trabajo de vivero y el punto de inicio de una plantación exitosa. Debe reunir las siguientes características: a) de 30 a 40 centímetro de altura; b) grosor del tallo de un centímetro; c) abundante raíces y hojas; d) parte aérea y raíces equilibradas (aproximadamente del mismo tamaño); y e) sanas y vigorosas (Figura 19).



FIGURA 19. Planta de teca de buena calidad lista para sembrar en campo (Foto: Fundación Danac).

Producir un árbol es fácil; producirlo mal es más fácil aún, si no se siguen las recomendaciones básicas. La mala calidad de un árbol se puede caracterizar por un sistema radical deformado, cuyo efecto se verá en la plantación algunos años más tarde (cuando ya no hay remedio); y por plantas enfermas, poco desarrolladas o con tallos poco endurecidos, que con seguridad provocarán una alta mortalidad en el campo.



IV. CONSIDERACIONES ECONÓMICAS Y LEGALES

4.1 Costos de PRODUCCIÓN

La idea de hacer un vivero propio no solo obedece a la necesidad de garantizar la producción de plantas de óptima calidad, sino también a que el costo unitario de producir las sea menor que su precio de mercado, puestas en el sitio de utilización.

Los costos de la producción del vivero dependen, en gran parte, del tamaño de la producción. Es decir, a mayor cantidad a producir, menores son los costos por economía de escala. También la elección del sistema de producción tiene una implicación directa en los costos.

Sin embargo, el análisis de costos no debe centrarse solamente en los costos directos, dado que existen otros factores que pueden justificar la inversión en un sistema de producción de vi-

vero particular, tales como son el costo de transporte, la facilidad de plantación, la rapidez de la producción, la disponibilidad de sustratos apropiados para semilleros y canteros, así como de mano de obra y la posibilidad de reponer elementos que afecten la continuidad operativa del vivero.

La semilla en algunos casos puede tener una participación muy baja o despreciable en el costo total de producción, y en otros casos puede ser muy significativa, dependiendo de la especie, el tamaño y el precio de la semilla. Comprar plantas, en promedio, resulta menos costoso cuando se requieren pequeñas cantidades, como por ejemplo entre 50 y 500, dado a que se ahorra costo y tiempo por la obtención de la semilla y el manejo de la germinación.

4.2 El manejo LEGAL

Cuando el propósito de establecer el vivero es producir plantas para la venta o para ser trasladadas a otras localidades, entonces se deben considerar los aspectos legales que regulan el manejo sanitario vegetal en el país, establecidos en Ley de Salud Agrícola Integral, según decreto N° 6.129, publicado en Gaceta Oficial N° 5890 del 31 de julio de 2008, con la cual se creó el Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (INSAI), en cuyas funciones se contempla el registro y control del expendio de plantas en vivero.

BIBLIOGRAFÍA

Fundación para la Investigación Agrícola Danac. 2006. Guía del Taller teórico-práctico de establecimiento y manejo de vivero. San Javier, Yaracuy, Venezuela.

García, A. 1988. Cafetales y Café. Ministerio de Agricultura y Cría (MAC). Caracas, Venezuela.

<http://www.fao.org/docrep/006/AD232S/ad232s00.htm#-TOC>

Instituto Forestal Latinoamericano (IFLA). 1990. Serie maderas comerciales de Venezuela, ficha técnica N° 17, Apamate.

Instituto Forestal Latinoamericano (IFLA). 1992. Serie maderas comerciales de Venezuela, ficha técnica N° 28, Teca.

Instituto Forestal Latinoamericano (IFLA). 1994. Serie maderas comerciales de Venezuela, ficha técnica N° 34, Caoba.

Irigoyen, J. N; Cruz, Vela, M. A. 2005. Guía técnica de semilleros y viveros frutales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador. Programa Nacional de Frutas de El Salvador. 1 era Ed.

KameswaraRao, N; Hanson, M, J; Dulloo, E; Ghosh, K; Nowell, D; Larinde, M. 2007. Manual para el manejo de semillas en bancos de germoplasma. Manuales para Bancos de Germoplasma No. 8. Bioversity International, Roma, Italia. 182 p.

Ley de Salud Agrícola Integral. 2008. Decreto N° 6.129, gaceta oficial N° 5890. 31 de julio de 2008.

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales-Servicio Forestal Venezolano (MARN-SEFORVEN). 1991. Cartilla N° 1, Autoecología de la especie Pardillo.

Naval, M. 2006. El vivero Forestal. Guía para el diseño y producción de un vivero forestal de pequeña escala de plantas en envase. Proyecto Regional Forestal NOA. EEA Santiago del Estero, Argentina. En: <http://www.inta.gov.ar/santiago/info/documentos/extensionforestal/viveroforestal.pdf>

Ruiz, I. B. 2002. Manual de Reforestación para América Latina. Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de Estados Unidos. Instituto Internacional de Dasonomía Tropical. Estación Experimental Sureña. San Juan, Puerto Rico. 205 p.

Trujillo-Navarrete, E. S/f. Manejo de Semillas, Viveros y Plantación Inicial. ACE Printer, Bogotá, Colombia. En: http://www.elsemillero.net/index_guia_reforestacion.html

Universidad de los Andes (ULA). 1994. Guías de propagación de plantas. Departamento de ciencias agrarias del Núcleo Universitario Rafael Rangel. ULA. Trujillo, Venezuela. (Mimeografiado).

William, R.L. 1991. Guía para la manipulación de semillas forestales. Estudio FAO Montes 20-2. DANIDA. FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. 502 p. En: <http://www.fao.org/docrep/006/AD232S/ad232s00.htm#TOC>

SITIOS DE INTERÉS

<http://www.elsemillero.net>

<http://www.insai.gob.ve/>

GLOSARIO

Cantero: Área delimitada por barreras o paredes de distintos materiales, ya sea madera, concreto u otro que encierre el sustrato, que impida su desplazamiento, facilitando su manejo y conservación.

Cepellón: Planta con tierra adherida a las raíces.

Compost: Abono proveniente de la mezcla de residuos orgánicos descompuestos.

Escarificación: Preparación de una semilla para su siembra, haciendo un corte o incisión en su capa exterior.

Especie: Grupo de individuos de características comunes.

Plantón: Arbolito nuevo que puede ser plantado.

Propagar: Multiplicar una planta.

Semilleros: Son lugares preparados para la germinación y desarrollo inicial de las plantas.

Sistema agroforestal: son formas de uso de la tierra donde se combina la producción de árboles en una misma área, con cultivos agrícolas o la cría de animales.

Stripling: Plantón con poda en raíz y tallo completo hasta la yema terminal podado.

Stump: Tocón o estaca con raíz y tallo recortados hasta una altura determinada.

Tubetes: Son tubos cónicos de plástico, PVC o polipropileno, diseñados para la producción de plantas en viveros, soportados por una malla flotante o por bandejas portatubetes.

Turba: Restos vegetales en descomposición.

Umbráculo: Sombra para la protección de las plantas contra la luz solar.

Variedad: Tipos o clases de plantas que se diferencian entre sí por ciertas características secundarias.

NOMBRES CIENTÍFICOS DE PLANTAS

Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Apamate	<i>Tabebuia rosae</i> Bertol.	Pardillo negro	<i>Cordia thaisiana</i> G. Agostini
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Guadua	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth
Teca	<i>Tectona grandis</i> L.	Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.
Vetiver	<i>Vetiveria zizanioides</i> L.	Bambú	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad
Aguacate	<i>Persea americana</i> Mill	Samán	<i>Samanea saman</i> Jacq.
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	Mamón	<i>Melicocus bijugatus</i>
Merey	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Níspero	<i>Manilkara huberi</i> Ducke.
Mamey	<i>Pouteria sapota</i> Jacq.	Zapote	<i>Manilkara zapota</i> L.
Guanábana	<i>Annona muricata</i> L.	Cacao	<i>Theobroma cacao</i> L.

Fundación Danac
Año 2013

Esta publicación es producto del proyecto
**"ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA
OPTIMIZAR SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
AGROFORESTALES CON ORIENTACIÓN A LOS
CIRCUITOS ALIMENTARIOS Y MADEREROS"**

Fundación Danac.



www.danac.org.ve
fdanac@danac.org.ve