Establecimiento y manejo de viveros de palma aceitera

SEMILLAS Y CLONES DE PALMA ACEITERA DE ALTO RENDIMIENTO
ASD Costa Rica

FEBRERO 2021

SEMILLAS Y CLONES DE PALMA ACEITERA
ASD
Costa Rica
DE ALTO RENDIMIENTO

Contenido

I. INTRODUCCIÓN 4
II. ASPECTOS GENERALES 5
1. Requerimiento de semillas y área para el vivero 5
2. Selección del sitio para el previvero y vivero 6
III. EL PREVIVERO 7
1. Características de la bolsa 9
2. Características del sustrato, llenado de las bolsas y su acomodo en camas 9
3. Sombra y su manejo 11
4. Siembra 12
5. Cuidados posteriores a la siembra 15
6. Combate de malezas y cuidado fitosanitario 15
7. Fertilización 16
8. Riego 16
9. Descarte de plantas anormales 17
10. Plántulas múltiples 18
11. Uso de otros contenedores y sustratos en previvero 19
12. Trasplante al vivero principal 21
IV. VIVERO PRINCIPAL 22
1. Preparación del terreno y selección del suelo 22
2. Infraestructura 23
3. Características de la bolsa 24
4. Llenado y distribución de las bolsas 25
5. Preparación y transporte de las plantas de previvero 27
6. Trasplante 27
7. Riego 28
V. FERTILIZACIÓN 31
VI. COMBATE DE MALEZAS 33
VII. MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES 35
1. Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) (Figura 33) 35
2. *Curvularia sp.*, *Helminthosporium sp.* y hongos relacionados 36
3. *Rhizoctonia sp.* (Ataques principalmente en previvero) 36
4. Mancha por *Phytophthora sp.* (blight) 36
5. Virus del anillo clorótico (Figura 34) 36
1. Saltamontes y otros insectos defoliadores similares 37
2. Gusanos cortadores y plagas similares 37
3. Ácaros 37
4. Roedores 37
VIII. SIEMBRA EN EL CAMPO 38
1. Selección y descarte de plantas 39
ANEXOS 1, 2 y 3 41

I. INTRODUCCIÓN

Una plantación de palma aceitera exitosa debe comenzar con la selección de los mejores materiales de siembra disponibles en el mercado y un excelente manejo de las plantas durante las etapas iniciales (previvero y vivero). El palmicultor debe asegurarse de adquirir semillas de alta calidad de empresas reconocidas y con amplia trayectoria, que respalden la pureza genética y la sanidad del material con certificados oficiales.

Solamente las mejores plantas de un vivero deben ser sembradas en el campo. Cualquier ahorro en los costos de vivero puede traer consecuencias negativas que se reflejarán durante la larga vida productiva de la plantación.

Las principales ventajas de establecer un vivero con normas estrictas de calidad son la disminución del periodo entre el trasplante al campo y la primera cosecha (precocidad) y el incremento del rendimiento inicial de racimos de fruta fresca, que son fundamentales para mejorar el flujo de caja y reducir los costos de mantenimiento inicial en el campo, particularmente el combate de malezas, plagas y enfermedades.

Las principales actividades en un vivero de palma aceitera son descritas en las secciones siguientes.

II. ASPECTOS GENERALES

1. Requerimiento de semillas y área para el vivero

La cantidad de semillas requerida depende del tamaño del proyecto, pero también se debe tomar en cuenta las pérdidas que puedan ocurrir por fallas en la emergencia y el descarte de plantas anormales. Habitualmente, se espera que el descarte total de plantas sea entre 15 y 20%; sin embargo, este podría llegar a 25% o más cuando el manejo agronómico del vivero es deficiente.

Para estimar el área de vivero requerida, se debe tomar en cuenta el espaciamiento entre plantas, el cual depende del tiempo de permanencia de las plantas en el vivero y de la variedad particular a sembrar. Además, se debe considerar un área adicional para instalaciones e infraestructura como bodega, caminos, drenajes y el sistema de riego (aproximadamente un 15% del área total), según se muestra en el Anexo 1.

Por lo general, las plantas permanecen en el previvero de 2 a 3 meses, y en el vivero principal de 9 a 10 meses. No se recomienda sembrar en el campo palmas muy jóvenes (particularmente menores de 7 meses), pues diversas anormalidades de naturaleza genética solo se manifiestan hasta en las etapas finales del vivero. Por otra parte, las palmas con poco desarrollo están expuestas a sufrir daños severos por ataques eventuales de plagas como ratas, hormigas cortadoras de hojas, coleópteros y otras. Además, el combate de malezas es más difícil y costoso y las palmas pequeñas sufren más por la competencia de estas.

Tampoco se deben llevar al campo plantas muy desarrolladas (15 meses o más), pues normalmente estas sufren un fuerte estrés durante el trasplante, que además se puede agravar con prácticas inadecuadas como la poda excesiva de hojas para facilitar su transporte al sitio de siembra en el campo, lo cual provoca un atraso importante en el desarrollo posterior de las palmas.

2. Selección del sitio para el previvero y vivero

Los sitios a seleccionar para establecer el previvero y el vivero, deben cumplir con al menos los siguientes requisitos:

- Topografía preferiblemente plana o levemente ondulada.
- Suelo con una capa superficial rica en materia orgánica, de textura franco o franco arenosa y con estructura fuerte.
- Suficiente área para albergar el número de plantas requeridas para el proyecto y la infraestructura asociada, como bodega, caminos, edificios, drenajes y el sistema de riego.
- Disponibilidad de agua suficiente durante todo el año para la irrigación de las plantas.
- Acceso fácil durante todo el año.
- Ubicación estratégica con respecto a las áreas de siembra (particularmente del vivero principal).

Los siguientes aspectos son clave para el éxito de un vivero:

- Preparación oportuna del terreno (en la época seca, al menos dos meses antes de que lleguen las semillas germinadas).
- La época de llegada de las semillas debe ser al inicio de las lluvias, de manera que el trasplante al campo de las plantas de vivero concuerde con el inicio de la siguiente estación lluviosa.
- Cálculo apropiado de las necesidades de infraestructura, materiales, equipo, transporte y otros aspectos misceláneos.

Dentro de los planes se debe considerar 3% de plantas de vivero adicionales para reponer aquellas que no logren establecerse en el campo, ya sea por daños severos de plagas y enfermedades, desarrollo pobre (anormal), o cualquier otra causa. Es importante que las bolsas en las que crecen las plantas adicionales sean de mayor tamaño y sean ubicadas con un mayor espaciamiento, ya que permanecerán en el vivero por más tiempo.

No se aconseja mantener un vivero en el mismo sitio durante muchos años seguidos, ya que algunas enfermedades, como por ejemplo la antracnosis, se pueden volver críticas.

III. EL PREVIVERO

Las semillas germinadas se siembran inicialmente en bolsas pequeñas con un sustrato adecuado en un previvero y después de dos a tres meses (cuando tienen entre 3 y 4 hojas) son trasplantadas a bolsas más grandes, en lo que se denomina vivero principal.

Las principales ventajas cuando se hace un previvero son las siguientes:

- Se reducen los costos iniciales de supervisión, manejo y materiales.
- Se requiere un área mucho menor.
- El riego es más eficiente y barato.
- Se facilita el combate de malezas, plagas y enfermedades.
- Permite hacer la primera selección de las mejores plantas que serán llevadas al vivero principal.
- Se requiere menos bolsas de vivero y su llenado con suelo, por la eliminación de plantas anormales al final de la etapa de previvero.

En las figuras 1 y 2 se muestra el esquema general de una estructura (módulo) de previvero para acomodar aproximadamente 6,000 bolsas.

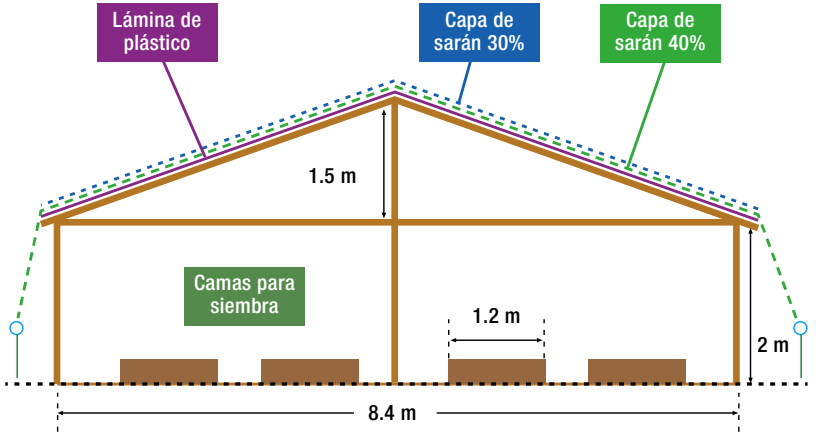

Figura 1. Diagrama de la estructura externa del previvero.

Este módulo es de 16.6 x 8.4 metros, y alberga cuatro camas de 15 metros de largo x 1.2 metros de ancho, espaciadas a 0.8 m, en donde se coloca aproximadamente 1,500 bolsas de 22 cm x 18 cm (10 bolsas a lo ancho). El techo de estas estructuras es de dos aguas, con una altura máxima de 3.5 m y mínima de 2 m.

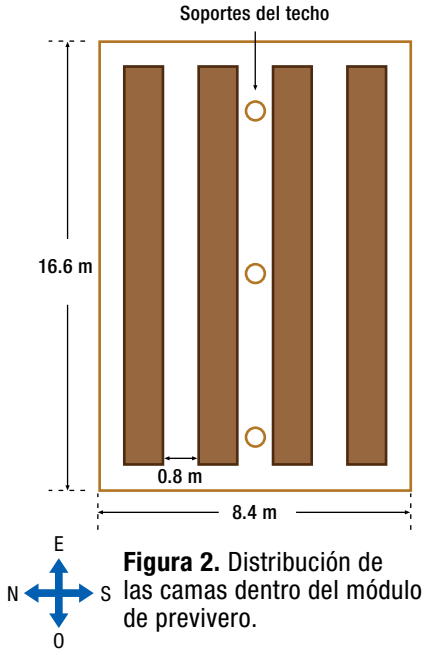

Figura 2. Distribución de las camas dentro del módulo de previvero.

Estas estructuras individuales facilitan la distribución del personal, la supervisión de las diferentes labores y permite manejar separadamente grupos de plantas que se diferencian en cuanto a variedad, edad o cualquier otra característica. Con relación a la edad, permite el manejo uniforme de la sombra para todo el grupo.

También es posible construir módulos más grandes, pero se dificulta la supervisión y manejo de la sombra entre otros, cuando plantas de diferente edad están bajo una misma estructura. En lugares donde existe riesgo de daño por animales (domésticos o silvestres) y otras plagas es aconsejable cercar el área.

III. EL PREVIVERO

En la figura 3 se muestra varios previveros de palma, construidos con materiales distintos, desde los más rudimentarios hasta modernos y tecnificados.

Figura 3. Previveros para palma construidos con distintos materiales y diseños.
A: Previvero con techo de hojas de palma.
B: Previvero de madera con techo de dos aguas.
C: Previvero con techo de sarán.
B: Previvero de palma en un tipo de invernadero tecnificado.

III. EL PREVIVERO

1. Características de la bolsa

En la etapa de previvero se usa bolsas plásticas negras de cualquiera de los siguientes tamaños: 25 x 20 x 0.01 cm o 22 x 18 x 0.01 cm (calibre 300). Debe pedirse expresamente al proveedor que las bolsas tengan agujeros para drenaje en las dos terceras partes inferiores (32 agujeros) y en el fondo (8 agujeros). No se recomiendan bolsas de menores dimensiones, ya que se dificulta la siembra de las semillas, se restringe mucho el desarrollo radical y el trasplante al vivero debe hacerse prematuramente pues aumenta el riesgo de que las plantas sufran etiolación debido a la competencia por luz solar.

2. Características del sustrato, llenado de las bolsas y su acomodo en camas

Las bolsas deben ser llenadas pocos días antes de la siembra y ser colocadas tan pronto como sea posible dentro del previvero, para proteger el sustrato del impacto directo de la lluvia. El suelo a usar debe ser de textura intermedia (franco arenoso o franco grueso), de modo que permita buen drenaje y tenga una capacidad de retención de humedad conveniente. Además, la estructura del suelo debe ser fuerte y el mismo debe estar libre de terrones duros, piedras, raíces y palos. El uso de suelos arcillosos muy pesados y plásticos se asocia con la aparición de un mayor porcentaje de plantas anormales. Por el contrario, el uso de suelos muy arenosos puede provocar estrés hídrico si el sistema de riego fallase. Después de llenadas las bolsas, es aconsejable regar por un par de días para que el suelo se asiente.

Es de suma importancia que el suelo a usar provenga de un área con mínima o preferiblemente ninguna disturbación causada por actividades agrícolas, para evitar la presencia de hongos patógenos (*Pythium sp.*, *Phytophthora sp.*, *Fusarium sp.* y *Rhizoctonia sp.*), los cuales pueden atacar y causar daños y mortalidad a las plántulas en etapas tempranas. De haber dudas sobre la calidad biológica del sustrato, se sugiere adicionarle compost de lombriz e inocularlo con microorganismos benéficos (*Trichoderma sp.*, *Bacillus sp.* y micorrizas), con cierta antelación a la siembra de las semillas germinadas.

Las bolsas son normalmente acomodadas en bloques o camas levantadas unos 5-10 cm sobre el nivel del suelo, cubiertas con grava en la superficie para facilitar el drenaje (Figura 4). Las camas no deben tener más de 1.2 m de ancho

para facilitar la siembra y otras labores posteriores. La longitud puede ser variable, pero usualmente se fija entre 10 y 15 metros.

En la distribución del módulo, se debe dejar una distancia entre camas de al menos 0.8 m para permitir el paso de los trabajadores, e incluso para poder movilizarse con una carretilla cargada con suelo o con las bolsas llenas con suelo. En estos pasillos, se puede colocar una cobertura o mulch (grava, cascarilla de palma, cascarilla de arroz) para evitar el encharcamiento del suelo y el crecimiento de malezas.

Luego de acomodadas las bolsas en las camas, el nivel del suelo en las mismas puede bajar considerablemente al humedecerse, por lo que se las debe rellenar antes de proceder con la siembra (Figura 4).

Figura 4. A: Acomodo de bolsas en las camas de siembra. B: Rellenado de bolsas con suelo, previo a la siembra.

III. EL PREVIVERO

Ocasionalmente puede transcurrir algún tiempo entre el llenado de las bolsas con suelo y la siembra de las semillas. Durante este tiempo puede ocurrir compactación y endurecimiento del sustrato dentro de la bolsa (así como hundimiento de la superficie y crecimiento de malezas), por lo cual es necesario proceder de la siguiente forma:

- Doblar el borde superior de la bolsa un centímetro hacia afuera y abajo.
- Eliminar las malezas y romper la superficie endurecida del suelo con la ayuda de una pequeña espátula de metal (del tipo usado para raspar pintura de las paredes).
- Nivelar la superficie del suelo en las bolsas, dejando un centímetro de altura entre éste y el borde de la bolsa, a fin de poder colocar un mulch después de la emergencia de las plantas.

3. Sombra y su manejo

La sombra durante las primeras etapas de crecimiento de las plántulas evita los daños causados por la radiación solar directa y por temperaturas muy altas; además de que ayuda a mantener una humedad relativa favorable en el ambiente del previvero. El uso de sombra no necesariamente aumenta el porcentaje de semillas que emergen (lo cual depende de otros factores), pero ciertamente puede hacer la diferencia para obtener plantas de mejor calidad, particularmente en lugares con alta radiación solar.

Normalmente, la estructura que sostiene la sombra tiene una altura superior a dos metros y se puede construir con madera, bambú o metal. El manejo dentro del previvero se facilita mucho y se obtienen mejores plantas cuando se construye un techo con dos aguas, con una lámina de plástico transparente bajo las mallas de sarán (Figura 1). El plástico aísla el previvero de la lluvia, con lo cual se puede controlar mejor la humedad del sustrato en las bolsas y en el área dentro del previvero (evitando charcos y la exposición de las semillas por el golpe de las gotas de lluvia). La altura del techo (3.5 metros) y la colocación de una malla de alambre en el techo, evita que se formen bolsas de agua sobre el plástico que lo podrían hacer colapsar (Figura 5).

Figura 5. Malla de alambre colocada en el techo para sostener la lámina de plástico y evitar la formación de bolsas de agua.

Una única capa de sarán se coloca lateralmente alrededor de la estructura, particularmente cuando existen pájaros o animales que puedan causar daños a las plantas y para hacer el riego más eficiente. La capa externa de sarán (que filtra 30% de la luz solar), debe ser removida un mes después de la siembra, la lámina de sarán remanente (que filtra 40% de la luz solar), se remueve dos semanas después.

La eliminación de la sombra debe completarse en la sexta semana después de la siembra y debe ser hecha de manera gradual. Cuando se usa hojas de palma o algún material similar para dar sombra, cada día se puede remover una hoja alterna, de manera que las plantas vayan recibiendo gradualmente más radiación solar. Para lo anterior, debe considerarse las condiciones del viento, radiación solar y temperatura, con el objeto de evitar que las plantas sufran quemaduras o estrés si la sombra se remueve prematumente.

4. Siembra

La siembra es un procedimiento sencillo pero delicado, que requiere de extremo cuidado por parte de los trabajadores. Los daños causados a las plántulas exponen el tejido al ataque de hongos y bacterias que reducen la emergencia y causan raquitismo (anormalidades) de las mismas. Es importante que para este trabajo se emplee personal calificado y que este sea supervisado muy de cerca. Por ser una tarea delicada, es común contratar mano de obra femenina para esa labor.

III. EL PREVIVERO

Las principales actividades del proceso de siembra son las siguientes:

- Chequear cuidadosamente los documentos que acompañan el embarque, particularmente la distribución de las semillas por caja según el tamaño de la radícula y por variedad. Ello indicará el orden cronológico en que deberá sembrarse las semillas; las que tienen mayor desarrollo de la radícula deben ser sembradas primero. Esta y otra información sobre las características del producto y recomendaciones sobre su manejo, son incluidas por ASD en la caja No. 1 de cada embarque.
- Antes de iniciar la siembra, mantener las semillas en su empaque original, bajo la sombra en un lugar fresco protegidas del sol o la lluvia, preferiblemente en un local con aire acondicionado a una temperatura entre 20 y 22°C.
- Abrir uno por uno los recipientes una vez establecido el orden de siembra. Luego distribuirlas en el previvero directamente desde el recipiente plástico que las contiene. Las cajas deben ir siendo abiertas de acuerdo con el ritmo de la siembra, de manera que las semillas no permanezcan fuera del empaque original por largo tiempo, ni expuestas a la desecación (Figura 6).

Figura 6. A: Recipiente que contiene las semillas de palma. B: Semillas de palma empacadas en el recipiente.

- Durante la siembra, la plúmula debe colocarse hacia arriba y la radícula hacia abajo (Figura 7). Esto es vital, pues sembrar en forma invertida impedirá la emergencia o bien producirá una planta anormal.
- Con los dedos, hacer un hoyo en el centro de la bolsa de una profundidad de acuerdo al tamaño de la radícula. Colocar la semilla en el hoyo sin soltarla, de manera que la plúmula quede entre 0.5 y 1.0 cm bajo la superficie del suelo. Si la punta de la plúmula queda expuesta o demasiado profunda, el desarrollo de la planta se verá afectado negativamente. Sosteniendo la semilla con una mano, rellenar con suelo el volumen alrededor de la misma. Soltar la semilla después de rellenar cerca de dos terceras partes, terminar de rellenar y luego compactar suavemente la superficie con los dedos, tratando de no presionar demasiado y con ello dañar la plúmula.

III. EL PREVIVERO

Figura 7. A: Colocación correcta de la semilla, plúmula hacia arriba y radícula hacia abajo. B: Introducción del dedo para hacer el hoyo en el centro de la bolsa. C: Compactación suave de la superficie de suelo sobre la semilla.

Una buena supervisión durante y después de la siembra es importante para evitar dejar plúmulas descubiertas. Los errores más comunes observados durante la siembra son los siguientes:

- Siembra invertida (plúmula hacia abajo).
- Siembra profunda o siembra superficial.
- Quebradura de la plúmula o de la radícula.
- Desprendimiento de la plántula de la semilla.
- Plántulas deterioradas debido a un manejo inadecuado o que se desecan por dejarse expuestas al sol por tiempo prolongado.

Figura 8. Siembra de semillas de palma aceitera en las bolsas en el previvero.

Si por alguna razón la siembra no puede ser completada en un solo día, es aconsejable identificar cada grupo con la fecha en que fue sembrado. Esto ayudará a identificar diferencias en el crecimiento debido a la edad.

5. Cuidados posteriores a la siembra

La lluvia o el riego causan erosión del suelo en las bolsas y pueden descubrir las semillas sembradas (Figura 9). Este problema ocurre cuando la siembra fue superficial y es particularmente común cuando se usan hojas de palma como material para dar sombra. Las semillas expuestas deben ser recubiertas con suelo de forma inmediata.

Figura 9. Semillas descubiertas por la erosión del suelo, causada por la lluvia.

Para controlar el crecimiento de malezas, evitar la erosión y el sellado de la superficie del suelo causado por el riego o por la lluvia y mantener una buena capacidad de infiltración de agua en la bolsa, se sugiere agregar una capa de cobertura o mulch de aproximadamente un centímetro de espesor sobre la superficie del sustrato después de la emergencia de las plantas. Para este efecto pueden emplearse materiales como cascarilla o cuesco quebrado de palma o cascarilla de arroz.

6. Combate de malezas y cuidado fitosanitario

Las malezas que crecen en el suelo de la bolsa deben ser eliminadas manualmente. Como norma no se debe usar herbicidas dentro del previvero. Cuando el manejo del previvero es adecuado (particularmente en lo que se refiere a la calidad del sustrato, la sombra y el suministro de agua), no se espera tener problemas fitosanitarios o bien estos serían mínimos. Sin embargo, dado que las plantas están muy cerca unas de otras, eventualmente podrían aparecer alguna plaga o enfermedad. Esto no implica que los agroquímicos deban usarse indiscriminadamente en el previvero, únicamente deben aplicarse ante la presencia de un problema específico, particularmente de una plaga, para lo cual el sitio debe ser revisado con detalle regularmente.

7. Fertilización

En los estados iniciales de desarrollo de las plántulas (primeros dos meses), sus necesidades nutricionales son suministradas principalmente por las reservas de la semilla (endospermo). Aun así, en ciertas ocasiones puede presentarse alguna clorosis (amarillamiento), especialmente después de quitar la sombra. En tal caso, puede aplicarse al suelo en forma de drench, una solución preparada a partir de un fertilizante compuesto como 17-4-17-4 o similar (25 g/l), agregando 20 ml/planta. Para tal efecto se puede usar una bomba de espalda o un recipiente pequeño calibrado. Estas aplicaciones pueden ser iniciadas al mes de la siembra y repetidas cada 15 días. Adicionalmente, cada semana es aconsejable asperjar el follaje de las plantas con una solución de melaza de caña (20 ml/l).

El fertilizante indicado también puede ser usado directamente (sin diluir) aplicando 1 gramo por planta 30-40 días después de su emergencia. Las aplicaciones de fertilizante sólido deber ser hechas con mucho cuidado, evitando que los trabajadores toquen el follaje de las plantas con las manos y que granos de fertilizante queden en contacto con las hojas. Un aparato de construcción simple (hecho con tubo plástico y la parte superior del cuello de una botella plástica), puede resultar útil para éste propósito (Figura 10). Los fertilizantes sólidos deben ser colocados hacia afuera de la base de las plantas para evitar quemarlas.

Figura 10. Aparato utilizado para aplicar fertilizante solido en el previvero.

8. Riego

Un suministro de agua preciso en la etapa de previvero es esencial, por lo que no se debe establecer ningún previvero si este requisito no ha sido cumplido. En general se recomienda el riego con microaspersores (descarga de 0.8 l/h), de manera que se reduzca el riesgo de crear mucho salpique de suelo y que se descubran las semillas recién sembradas. En caso de extrema necesidad se podría recurrir al riego manual, pero este sistema provoca fuerte erosión y no es posible suministrar un riego uniforme a todas las plantas.

9. Descarte de plantas anormales

El descarte de plantas anormales (fuera de tipo), es una labor fundamental para garantizar el éxito de la futura plantación. La selección de las mejores plantas debe ser una labor estricta, pues una planta anormal llevada al campo es un error que se arrastrará por 25 años o más. El porcentaje de descarte al finalizar la etapa de previvero varía entre 5 y 10%, aunque ello depende en parte del material genético y de las prácticas agronómicas utilizadas. En general, los siguientes factores de manejo pueden aumentar el porcentaje de plantas anormales:

- No usar sombra o removerla prematuramente (Figura 11).
- Usar suelos muy pesados (arcillosos) o muy compactados en la bolsa (Figura 11).
- Suministro inadecuado de agua: exceso o carencia.
- Uso de agroquímicos con alta fitotoxicidad.
- Prolongación del periodo de previvero, lo cual causa etiolación (Figura 11).
- Descuido en el combate de plagas o enfermedades, etc.

Figura 11. Anormalidades en plantas de previvero debido al mal manejo agronómico. A: Plantas con quema por exposición prematura al sol. B: Plantas con poco desarrollo, debido al uso de suelos pesados y plásticos o compactados. C: Etiolación fuerte por mantener las plantas muy agrupadas compitiendo por la luz.

Los tipos de plantas anormales más comunes al final de la etapa de previvero son:

- Plantas con apariencia de gramínea (hojas muy angostas).
- Hojas arrolladas, torcidas o corrugadas (collante) (Figura 12).
- Con pigmentación deficiente (albinas y quimeras) (Figura 12).
- Plantas subdesarrolladas (Figura 12).

Figura 12. Anormalidades comunes en plantas de palma, en la etapa final de previvero. A: Planta normal junto a planta con hojas arrolladas y torcidas. B: Planta subdesarrollada en medio de plantas normales. C: Planta con pigmentación deficiente o albina.

10. Plántulas múltiples

Ocasionalmente las semillas tienen varios embriones, de modo que se pueden desarrollar dos o más plántulas a partir de una única semilla. La mejor decisión en estos casos es dejar solo una plántula y eliminar las otras, lo cual se debe hacer al momento de la siembra de las semillas, conservando solo la plántula con mejor vigor y apariencia.

En casos eventuales en los que no se haya eliminado las plántulas múltiples al momento de la siembra, se las puede separar en el momento del trasplante al vivero principal. Para tal efecto, se sugiere dejar que el sustrato en la bolsa pierda un poco de humedad para que sea más friable y luego se le afloja un poco presionando la bolsa por ambos lados. Posteriormente se sostiene, firmemente con una mano, la planta que se desea conservar y con la otra, por la base, la planta que se va a remover. Finalmente, con un movimiento hacia el frente y otro hacia atrás se desprende la planta de la semilla y se la saca lentamente y con cuidado de la bolsa, tratando de causar el menor daño posible a las raíces (Figura 13).

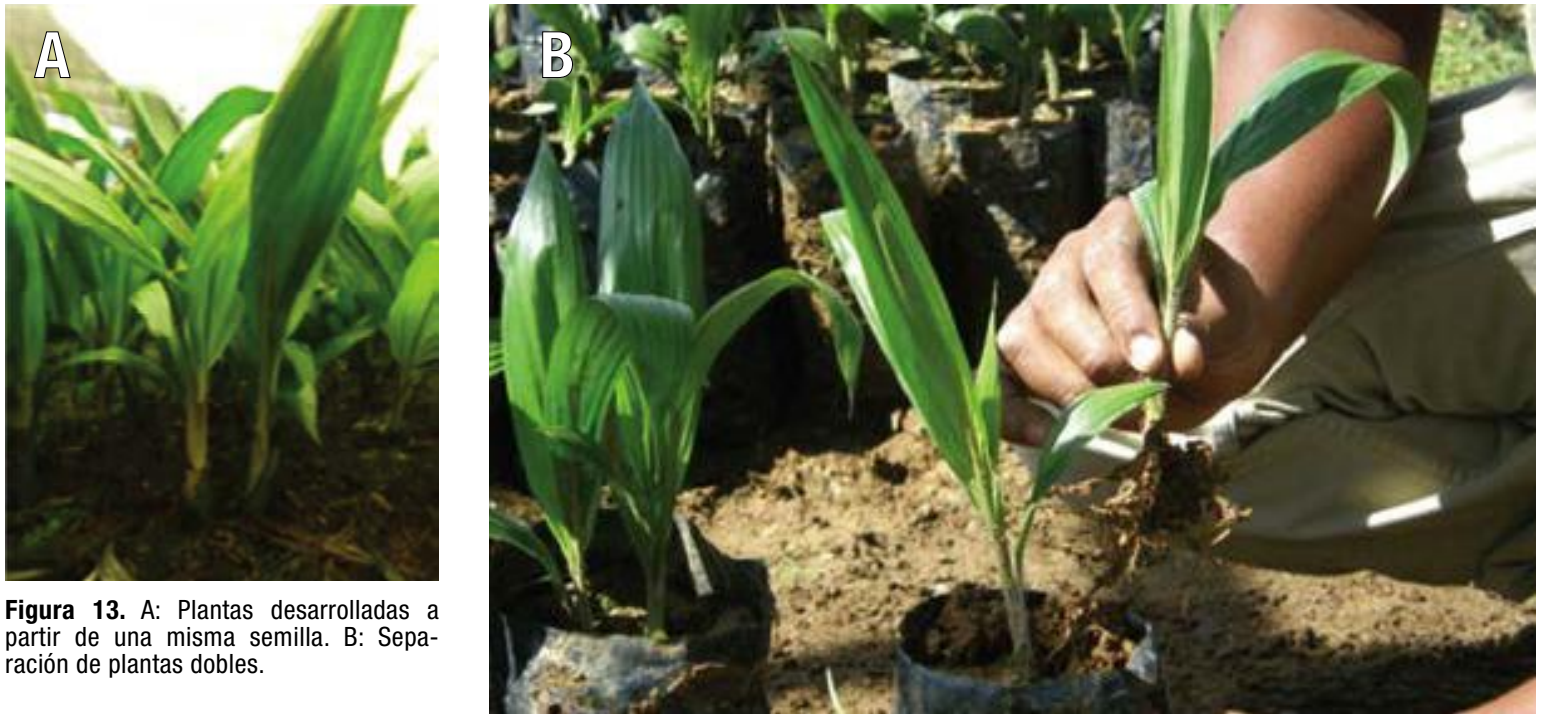

Figura 13. A: Plantas desarrolladas a partir de una misma semilla. B: Separación de plantas dobles.

La planta sacada de la bolsa debe ser resembrada inmediatamente y mantenida a la sombra y con buen riego por un tiempo hasta que se recupere del shock del trasplante. Para reducir el estrés causado a las plantas separadas puede aplicarse una solución de melaza (20 gramos por litro) más algún estimulante de crecimiento como Kilol (1 ml/l).

11. Uso de otros contenedores y sustratos en previvero

En un previvero tradicional se usa bolsas de plástico llenas con suelo las cuales se colocan sobre camas de arena o grava fina. Otras alternativas son el uso de bolsitas Jiffy, tubetes o bandejas plásticas con recipientes con sustratos orgánicos, sobre camas levantadas aproximadamente a una altura de 10-20 cm sobre el suelo. Sobre estas camas se

pone una malla de alambre o varilla delgada de metal sobre la cual se coloca las bandejas que albergan las bolsitas, tubetes o bandejas con recipientes, para plantar las semillas germinadas de palma aceitera (Figura 14).

Estos sistemas han sido asociados con una buena emergencia de plántulas, una buena sanidad de las mismas y una buena eficiencia en la mayoría de las labores, mantenimiento y trasplante al vivero principal (menos estrés de trasplante y la eficiencia se puede duplicar). La selección de plantas anormales se facilita y también existe una economía en el manejo de malezas y en estructuras; pues un módulo como el de la figura 1 puede albergar hasta 16,128 bolsitas originadas de pellets Jiffy, comparado con 6,000 bolsas normales de previvero.

Una limitación de estos sistemas, es que debido al poco volumen de sustrato que albergan y a la cercanía de las plantas, el trasplante al vivero debe hacerse más temprano, para evitar que las plantas sufran de etiolación temprana y las raíces crezcan fuera de la bolsita, el tubete o el contenedor plástico en la bandeja. Antes de utilizar bolsitas Jiffy o tubetes y bandejas con contenedores con turba fina, es muy importante tener ya llenas con suelo y alineadas las bolsas en el vivero principal. Las plantas en estos contenedores con sustratos orgánicos finos deben salir al vivero principal como máximo siete semanas después de la siembra.

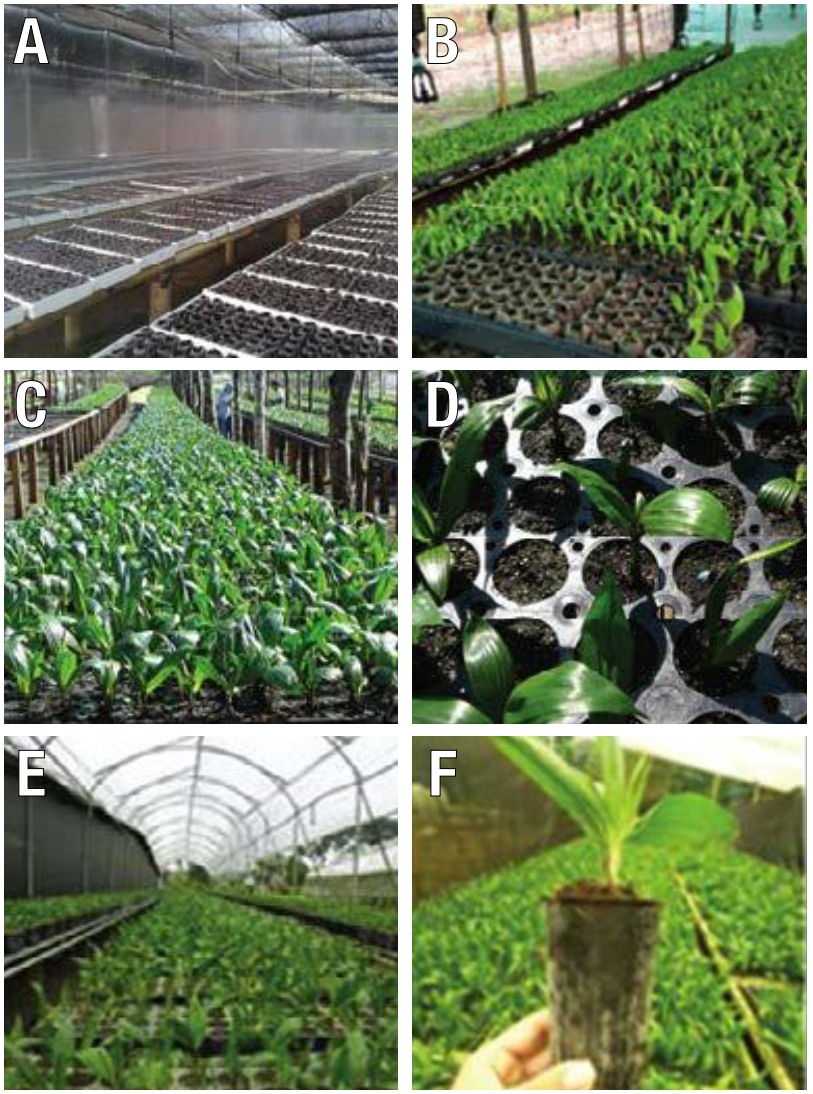

Figura 14. Uso de otros recipientes con sustratos orgánicos en previveros de palma. A, B: Bandejas con bolsitas Jiffy con sustrato de turba. C, D y E: Plántulas de palma en tubetes y bandejas con recipientes plásticos con sustrato orgánico fino. F: Detalle de una plántula de palma en tubete con sustrato orgánico fino (turba).

En la figura 15 se muestra una herramienta útil para facilitar la siembra en las bolsitas Jiffy. Con esta herramienta se penetra y descompacta el sustrato haciendo un movimiento giratorio y cortante hasta llegar cerca del fondo. Esto es fundamental para facilitar la siembra y evitar que la radícula se dañe durante el proceso.

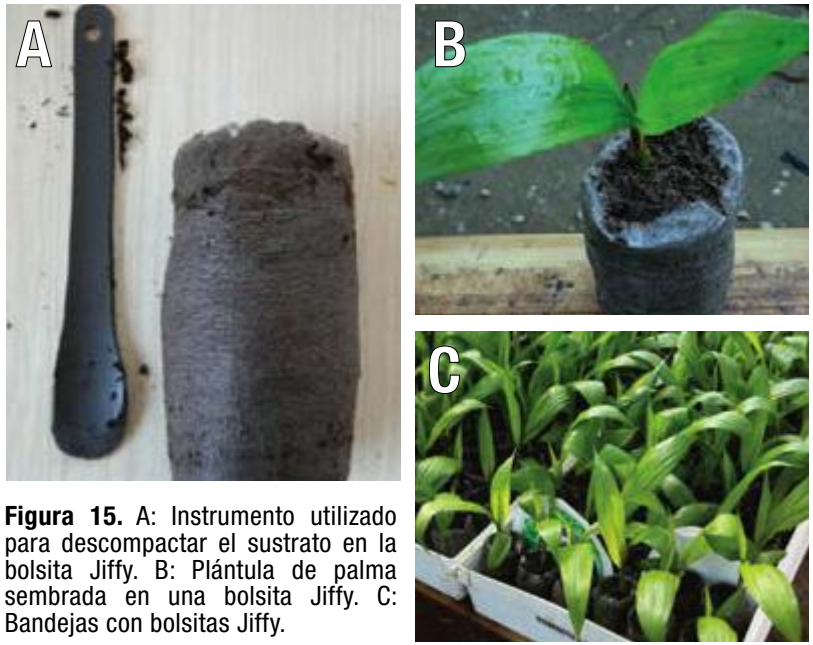

Figura 15. A: Instrumento utilizado para descompactar el sustrato en la bolsita Jiffy. B: Plántula de palma sembrada en una bolsita Jiffy. C: Bandejas con bolsitas Jiffy.

12. Trasplante al vivero principal

Las plantas del previvero son normalmente llevadas al vivero principal cuando tienen 2.5-3 meses de edad y han producido aproximadamente 3-4 hojas (Figura 16).

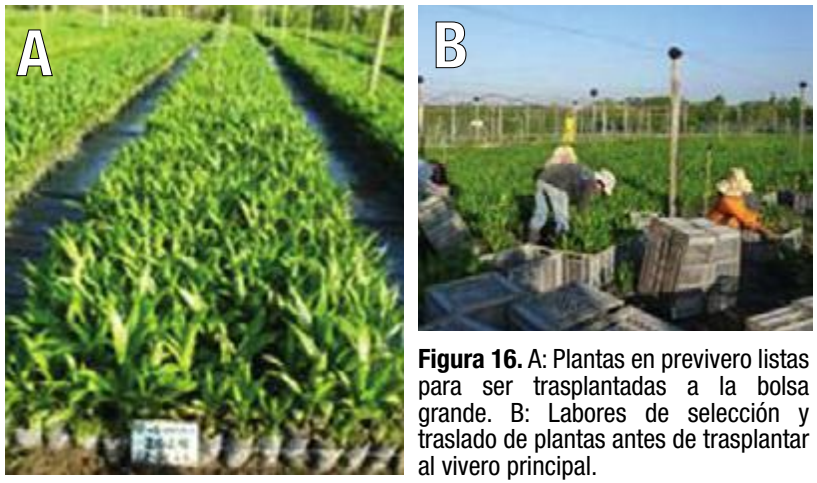

Figura 16. A: Plantas en previvero listas para ser trasplantadas a la bolsa grande. B: Labores de selección y traslado de plantas antes de trasplantar al vivero principal.

Debido a que las plantas están muy juntas y las bolsas son pequeñas, puede ocurrir etiolación (alargamiento anormal de las hojas por la competencia por luz), si el periodo de previvero se extiende. En este caso, las plantas crecerán de forma raquítica, se atrasarán grandemente en la etapa de vivero y habrá una reducción significativa en la producción durante los primeros años. Este es un efecto que debe tenerse siempre muy en cuenta, ya que la idea de una explotación comercial de palma aceitera es obtener los máximos rendimientos de fruta y aceite lo más temprano posible.

En el anexo 2 se presenta un cuadro con los rendimientos normales para las distintas labores en un previvero con plantas de palma aceitera.

IV. VIVERO PRINCIPAL

El vivero principal es la fase que sigue al previvero, en donde se usan bolsas más grandes y espaciadas, colocadas en disposición triangular. La idea es permitir que las plantas se desarrollen en un ambiente con mayor volumen de suelo y que reciban tanta luz solar como sea posible. Al final del periodo de vivero, solo las mejores plantas deben ser llevadas al campo. En esta fase, como en la anterior de previvero, no se justifican falsos ahorros, pues la decisión de llevar una planta de calidad cuestionable al campo será un error que habrá que arrastrar durante toda la vida útil de la plantación.

1. Preparación del terreno y selección del suelo

De manera general, para llenar las bolsas se usa suelo superficial, de textura media y estructura fuerte y rico en materia orgánica, proveniente del mismo sitio en donde se establecerá el vivero. Si el suelo del sitio seleccionado no reúne tales características, entonces es necesario traer suelo de la calidad requerida desde otro sitio.

El terreno en el área del vivero debe ser preparado unos 2-3 meses antes de la colocación de las bolsas con suelo. En terrenos infestados con gramíneas o malezas muy agresivas (ej. *Cyperus rotundus*) se requiere de estrategias particulares para su combate. Una vez eliminadas las malezas y sus propágulos, se procede a preparar el suelo para llenar las bolsas.

Si la estructura del suelo es fuerte (lo que facilita el drenaje) y su textura adecuada (franco arenoso o franco grueso), se sugiere hacer montículos con el suelo superficial (generalmente de los primeros 15 cm) con tractor de oruga; los cuales son ubicados en sitios estratégicos donde se llenarán y desde donde se distribuirán las bolsas. Tales montículos de suelo deben ser cubiertos con plástico o algún otro material para evitar su humedecimiento y pérdida por erosión. Es importante disturbar poco el suelo para preservar en lo posible sus propiedades físicas naturales. En algunos casos se puede disgregar moderadamente para eliminar piedras y restos vegetales, pero sin pulverizarlo, pues esto destruye la estructura.

Si la fertilidad del suelo es baja, se puede agregar 200 g de biochar o leonardita por bolsa (20 kg) y también lombricompost (100 g/bolsa). La mezcla de suelo con arena en cantidades iguales también es posible cuando la textura del suelo en el sitio del vivero es arcillosa. En tal caso siempre es deseable agregar biochar o leonardita y lombricompost.

2. Infraestructura

En viveros grandes se requiere de una red de caminos, en donde la vía principal generalmente se ubica en el centro o lateralmente a lo largo del vivero. Las vías secundarias deben correr perpendiculares a la principal, con un espaciamiento entre ellas de 40-80 metros (Figura 17).

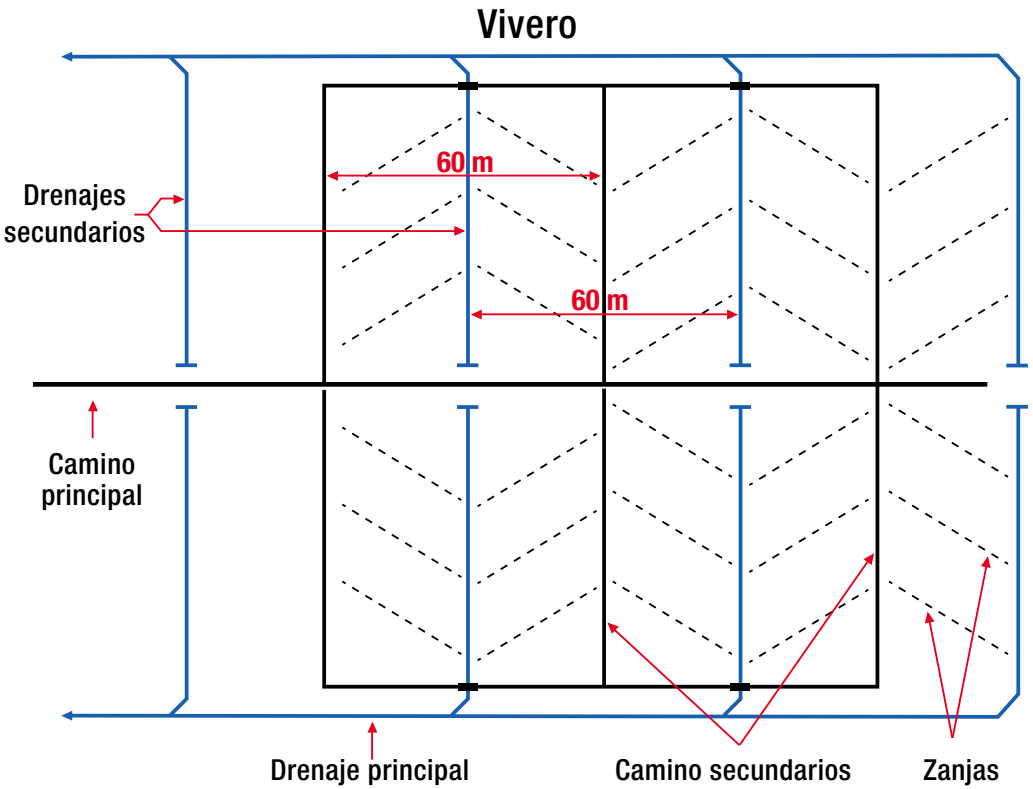

Figura 17. Disposición de caminos y canales de drenaje en un vivero grande de palma.

El o los drenajes principales, usualmente se construyen a ambos lados a lo largo del vivero. Los drenajes secundarios deben ser ubicados entre las vías secundarias en forma paralela a estas. Pequeñas zanjas internas pueden ser excavadas cada 15 o 30 metros, dependiendo de la condición del drenaje y la topografía. Estos drenajes menores pueden correr a lo largo de las entrelíneas en posición oblicua con respecto a los drenajes secundarios. Mapas detallados del vivero, mostrando la infraestructura y bloques con diferentes características o con diferentes materiales de siembra o materiales de diferente edad, son muy útiles para el planeamiento de las labores y del registro de datos.

3. Características de la bolsa

El tipo de bolsa recomendado es de polietileno negro de alta densidad, sin material reciclado, con protección contra la radiación ultravioleta (Tinuvín 622 al 2%) y con fuelle. El tamaño mínimo sugerido es de 45 x 50 x 0.015 cm, con aproximadamente 120 perforaciones (laterales y en el fondo) circulares (0.5 cm de diámetro, dejando los 20 cm superiores sin agujeros), para permitir un drenaje adecuado (Figura 18). Una bolsa de este tipo puede ser llenada con cerca de 20 kg de suelo con la humedad adecuada.

Es esencial que las bolsas permanezcan en buena condición durante los nueve meses o más que permanecerán en el vivero, pues su deterioro prematuro causa serios problemas para el crecimiento de las plantas y eleva los costos (Figura 18). Se puede adquirir 2% adicional de bolsas un poco más grandes (45 x 55 x 0.015 cm) para poder reemplazar aquellas que eventualmente se deterioren, pero esto es innecesario si se usan bolsas de buena calidad desde el inicio.

Figura 18. A y B: Bolsas de vivero sin orificios con problemas de drenaje. C: Deterioro prematuro de las bolsas de vivero.

4. Llenado y distribución de las bolsas

Antes de adicionar el suelo, se aconseja colocar en el fondo de la bolsa una capa de cuesco quebrado de palma o algún otro material inerte similar de unos tres centímetros de espesor, con el fin de propiciar un drenaje más eficiente y aislar la bolsa del piso del vivero. Luego, la bolsa es llenada con suelo, dejando al menos cuatro centímetros entre la superficie del suelo y el borde superior de la bolsa; dos centímetros se usarán para hacer un dobladillo y dos para albergar la cobertura o mulch. Sin embargo, después de llenar las bolsas, el nivel superior del sustrato podría bajar un poco por efecto del riego o la lluvia. Consecuentemente, es aconsejable aplicar agua abundante un par de veces y luego rellenar con sustrato hasta alcanzar el nivel deseado (Figura 19).

Figura 19. A: Colocación de una capa de cascarilla de palma en el fondo de la bolsa de vivero, antes de llenarla con suelo. B: Llenado de la bolsa de vivero con suelo utilizando un tubo de plástico calibrado para facilitar la labor. C: Bolsa de vivero llenada y colocada correctamente.

Si se usa bolsas sin fuelle, los extremos o puntas inferiores deben ser doblados hacia adentro antes de llenarlas. Esto permite ampliar la base de las bolsas y evita la volcadura o inclinación de las mismas.

En el vivero principal las bolsas son colocadas en las esquinas de triángulos equiláteros, lo que permite un uso óptimo del espacio y mejor aprovechamiento de la radiación solar por parte de las plantas. Preferiblemente, las hileras de bolsas deben quedar orientadas en dirección norte-sur.

Se utilizan cadenas de alambre con marcas ubicadas según el espaciamiento a emplear para marcar los puntos de ubicación de las bolsas (Figura 20). La distancia a que deben ubicarse las bolsas varía según el tiempo que se mantendrán las plantas en el vivero, aunque nunca debe ser menos de 1 x 1 m.

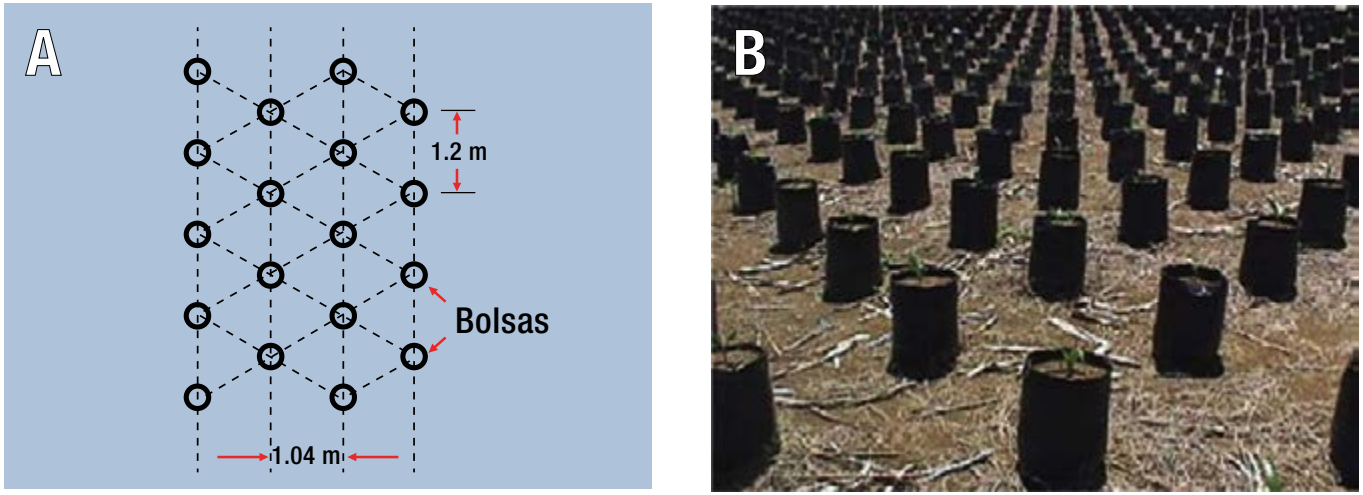

Figura 20. A: Distribución de las bolsas de vivero en triángulo equilátero. B: Bolsas de vivero alineadas correctamente.

5. Preparación y transporte de las plantas de previvero

Esta es una operación delicada que requiere de mucho cuidado para preservar la calidad de las plantas producidas en el previvero. Si la distancia entre el previvero y el vivero es larga, se debe realizar el traslado en las primeras horas de la mañana o bien en la tarde evitando las horas más calurosas. Otra práctica importante es regar las plantas antes de sacarlas del previvero. El transporte de las palmas al vivero se facilita grandemente si se las coloca en canastas plásticas similares a las usadas para transportar bebidas gaseosas (Figura 21).

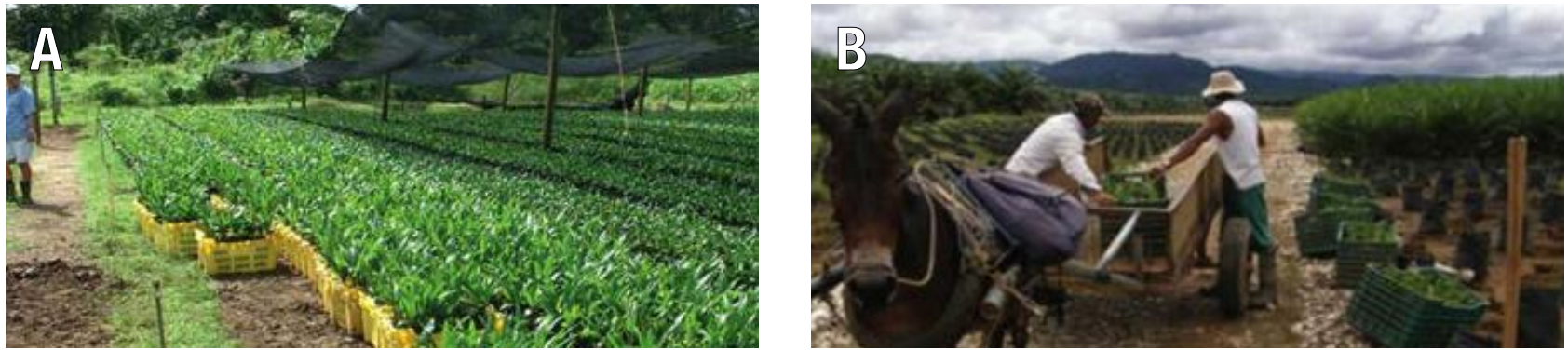

Figura 21. A: Selección de plantas de previvero y preparación para su traslado. B: Transporte de plantas al sitio del vivero.

6. Trasplante

Las labores a realizar durante el trasplante de las palmas a la bolsa de vivero son descritas a continuación (Figura 22):

- Se hace un hoyo de forma cilíndrica con un palín, pala draga o cilindro de metal en el centro de la bolsa de vivero llena con suelo. Ese hoyo debe tener un volumen un poco mayor que la bolsa en la que viene la planta de previvero. Cuando el previvero se hace en bolsitas Jiffy, el hoyo de siembra debe ser más pequeño, por lo que se incrementa la eficiencia del trasplante. En este caso se debe usar una pala draga menor.
- Se remueve con cuidado la bolsa plástica de previvero, manteniendo intacto el bloque de suelo y sin causar daño a las raíces.
- La planta se coloca en el hoyo, procurando no disturbar el bloque de sustrato y finalmente se rellena con suelo los espacios vacíos alrededor del bloque de sustrato compactando suavemente.

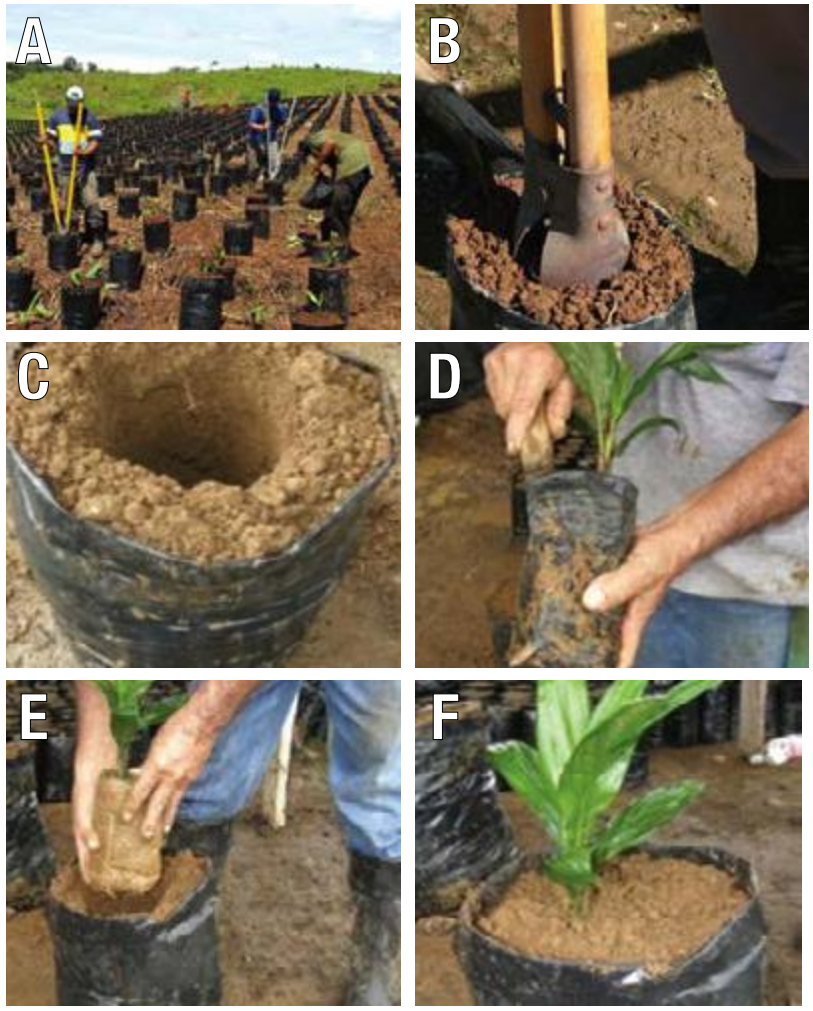

Figura 22. Labores a realizar durante el trasplante a la bolsa de vivero. A y B: Uso de palín para cavar el hoyo en el centro de la bolsa. C: Hoyo con espacio adecuado para colocar la planta de previvero. D: Remoción de la bolsa plástica de previvero. E: Colocación del bloque de sustrato dentro del hoyo. F: Palma trasplantada a la bolsa de vivero.

La calidad de la siembra debe ser cuidadosamente supervisada, de manera que no se maltrate innecesariamente las plantas y se preserve la integridad del sistema radical (que el bloque de sustrato no se desmorone). Además, la siembra no debe ser ni muy profunda ni muy superficial, pues ello retarda el crecimiento de las palmitas (Figura 23).

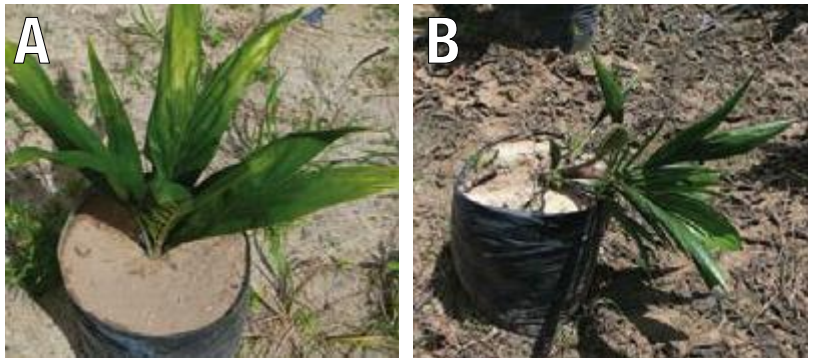

Figura 23. Problemas causados por una mala calidad de la siembra. A: Siembra muy profunda. B: Siembra superficial que condujo al volcamiento de la planta.

7. Riego

Las plantas en vivero requieren de un suministro de agua diario, en especial durante las primeras etapas después del trasplante y cuando el sustrato tiene baja capacidad de retención de humedad. Por consiguiente, es esencial que el sistema de riego esté listo antes de recibir las semillas germinadas, aun cuando ese momento

coincida con el inicio de la estación lluviosa; pues pueden presentarse periodos secos, aunque sea por pocos días, cuyo efecto sobre las plantas jóvenes podría ser desastroso.

El riego por aspersión, es el más utilizado en viveros de palma aceitera, ya que es muy eficiente, fácil de controlar, permite una buena distribución del agua y requiere de poca mano de obra para funcionar. Aunque hay diversidad de opciones acerca del tipo y calidad de equipos y materiales, el sistema básicamente consiste de una unidad de bombeo, tuberías de distribución de agua, tuberías para los aspersores, acopladores, válvulas de flujo y presión, torres y aspersores (Figura 24). El diseño del sistema, incluyendo su capacidad de bombeo, tamaño y resistencia de la tubería y otros aspectos relacionados, puede variar en diferentes situaciones.

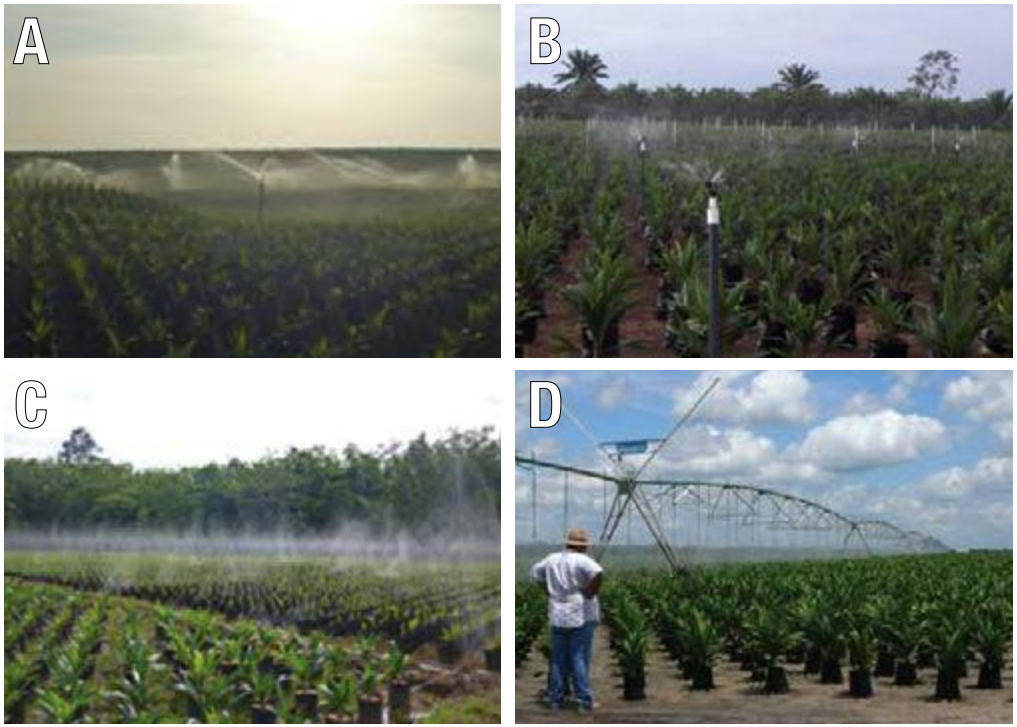

Figura 24. Distintos sistemas de riego empleados en viveros de palma. A y B: Riego por aspersión. C: Sistema con mangueras porosas Sumisansui. D: Sistema de riego por pivote central.

Dependiendo de la edad de las plantas, el suelo y el clima, la necesidad de riego en el vivero normalmente varía entre 5 y 10 milímetros por día. Es importante verificar la presión en los aspersores y colocar pluviómetros plásticos en diferentes puntos estratégicos del vivero para verificar que la cantidad de agua de riego aplicada es la correcta (Figura 25).

Al inicio, el sistema radical explora el suelo dentro de la bolsa, pero eventualmente las raíces perforan el fondo y crecen en el suelo bajo la misma. Una bolsa normal de vivero (40 x 50 cm) contiene un volumen de suelo de alrededor de 22 litros, por lo que la capacidad de agua disponible (CAD), que es la humedad de suelo que puede mantenerse entre la capacidad de campo y el punto de marchitez permanente, es muy limitada (2.7-5 litros) y el agua puede agotarse rápidamente. Por consiguiente, se sugiere mantener siempre la humedad del suelo dentro de un ámbito de capacidad en el que sea fácilmente disponible, el cual está entre la mitad y dos tercios del total de la CAD. Los tensiómetros y medidores de humedad con base a conductividad eléctrica son muy útiles para determinar el momento en que se alcanzan los límites superior e inferior de humedad deseados en el sustrato de las bolsas.

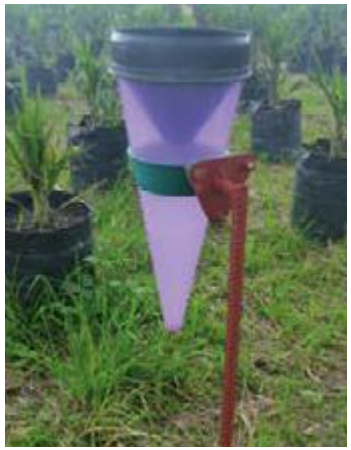

Figura 25. Pluviómetro plástico usado para verifiar la cantidad de agua aplicada.

Si por razones imprevistas el sistema de riego por aspersión no estuviese listo a tiempo, no queda otra opción más que recurrir al riego manual. El agua puede ser aplicada con recipientes de plástico o con mangueras lo cual es barato; sin embargo, la distribución del agua es por lo general muy desuniforme y se causa erosión al suelo de la bolsa, lo cual provoca descubrimiento de semillas y raíces y desarrollo heterogéneo de las plantas (Figura 26). La falla del sistema de riego por algunos días puede tener consecuencias desastrosas para las plantas.

Figura 26. Erosión causada por el riego manual en bolsas con un sustrato de calidad pobre.

V. FERTILIZACIÓN

En la fertilización en viveros de palma aceitera, normalmente se incluye nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y boro. Eventualmente, en condiciones particulares, se puede requerir la adición de otros elementos como cobre, zinc, azufre, etc.

La cantidad total de fertilizante a aplicar por planta en todo el periodo de vivero es de alrededor de medio kilogramo. No obstante, el mejor desarrollo se logra con una proporción óptima de los distintos nutrientes y una frecuencia de aplicación adecuada (cada 15 días). El fertilizante debe ser colocado cuidadosamente sobre una banda ancha alrededor de la planta (a unos 3 cm de la base), hasta el borde de la bolsa, evitando el contacto directo del mismo con el follaje para evitar quemarlo (Figura 27).

Figura 27. Quema total del follaje de una planta causada por una incorrecta aplicación del fertilizante.

Para evitar la quema de plantas, los obreros tampoco deben tocar su follaje (particularmente si está húmedo) con las manos durante la fertilización, ni limpiarse las mismas en la ropa que usan.

En vista de que las cantidades de fertilizante que son aplicadas por palma son pequeñas, estas deben ser cuidadosamente pesadas. Por consiguiente, se necesita una balanza con precisión de ±0.5 gramos. Recipientes plásticos y aparatos variados pueden ser usados para aplicar las dosis recomendadas (Figura 28).

Figura 28. Distintas formas de aplicar fertilizante mineral sólido en viveros de palma. A: Adición del fertilizante con la mano. B: Con una especie de cuchara con mango largo. C: Con un embudo fijado a un tubo de plástico. D: Con una tapa de refresco empleada como contenedor del fertilizante.

V. FERTILIZACIÓN

El tipo y cantidad de fertilizante a usar depende del tipo de sustrato usado para llenar la bolsa y de la cantidad que absorben las plantas en edades tempranas, aunque la frecuencia con la que se aplica es también muy importante. Aplicaciones cada dos semanas son recomendadas para obtener un crecimiento óptimo de las plantas en la etapa de vivero.

Una recomendación popularmente empleada en viveros en Malasia se muestra a continuación en el cuadro 1.

Cuadro 1. Programa de fertilización utilizado en viveros de Malasia

Edad de las Plantas (meses)	Número de aplicaciones por mes	Gramos de fórmula por planta	
		14-13-9-2.5	12-12-17-2
4	2	14	-
5	2	-	28
6	2	28	-
7	2	-	42
8	2	42	-
9	2	-	56
10	2	56	-
11	1	-	70
12	1	70	-
13	1	-	84
14	1	84	-
TOTAL		294	280

En Costa Rica, donde la palma aceitera se cultiva principalmente en suelos aluviales, de textura franco a franco arcillo-limosa, ligeramente ácidos y con muy altos contenidos de calcio, la fertilización en vivero indicada en el cuadro 2 ha dado buenos resultados.

Cuadro 2. Programa de fertilización utilizado en viveros de palma en Costa Rica

Edad de las Plantas (meses)	Fórmula 14-12-20-6 (g/planta)
3	12
4	20
5	24
6	30
7	33
8	36
9	40
10	45
11	50
12	60
TOTAL	350

VI. COMBATE DE MALEZAS

Las bolsas siempre deben mantenerse libres de malezas, pero el manejo en el piso del vivero requiere de cierto criterio, ya que no todas las malezas son necesariamente perjudiciales. El empleo de herbicidas preemergentes después de la preparación del terreno, generalmente resulta en una disminución posterior de los problemas.

Las malezas en el piso del vivero deben mantenerse a una altura a la cual no causen competencia a las palmas y tampoco impidan el trabajo en el vivero. Para combatir las malezas en el piso, las aspersiones periódicas con paraquat en combinación con diurón, oxyfluorfen y pendimentalina, dan buenos resultados. Sin embargo, el uso de estos herbicidas después de que las plantas son trasplantadas al vivero es riesgoso, pues se puede quemar el follaje de las mismas. Por consiguiente, los herbicidas deben asperjarse solo sobre las malezas, empleando boquillas especiales antideriva y escudos o pantallas para evitar el salpique y la deriva de las gotas finas. Herbicidas selectivos tales como Fusilade (fluasifop-butyl) y Gallant (haloxyfop-methyl) son efectivos para eliminar las gramíneas. Herbicidas como el glufosinato de amonio (Finale, Basta) son una buena opción, pero deben ser aplicados con mecha o trapeador para evitar su contacto con el follaje de las palmas (Figura 30). Los herbicidas hormonales como el 2-4 D y otros sistémicos de amplio espectro como el glifosato no deben de ser usados en viveros de palma aceitera.

Figura 29. Diferentes sistemas para combatir malezas. A: Con motoguadaña. B: Con herbicida con un escudo para evitar deriva. C: Con mecha o trapeador tocando solo las malezas en el piso. D: Aspersión con herbicida, cubriendo las plantas con sacos para evitar quemas por la deriva del herbicida. E: Cobertura del piso del vivero con cascarilla de palma. F: Remoción manual de malezas en la bolsa.

VI. COMBATE DE MALEZAS

El uso de coberturas inertes como la cascarilla de arroz o cuesco quebrado de palma, permite reducir el crecimiento de malezas en el piso del vivero de manera eficiente; sin embargo, su implementación es costosa y este material no siempre está disponible. Las coberturas de geotextil también son apropiadas pero su costo es alto.

El uso de coberturas vivas como el maní forrajero (*Arachis pintoi*), se está haciendo popular en algunos viveros de avanzada (Figura 30). Esta opción es excelente, pues por su hábito rastrero y bajo porte, esta planta no dificulta el movimiento de los trabajadores ni tampoco compite de forma alguna con las plantas de vivero. Además, el mejoramiento de las propiedades físicas y químicas del suelo que provocan las coberturas vivas con el tiempo, beneficia a las plantas de vivero cuyo sistema radical se desarrolla en el suelo del vivero en buena medida después de 6-7 meses. Caso contrario ocurre con los herbicidas, los cuales se acumulan con el tiempo en el suelo del vivero y pueden eventualmente causar toxicidad a las raíces y plantas de palma.

Figura 30. Vivero con una cobertura de la leguminosa llamada maní forrajero (*Arachis pintoi*). Esta cobertura es excelente para ser usada en viveros debido a su hábito rastrero y bajo porte.

Inicialmente, el combate manual de malezas en la bolsa puede ser hecho cada tres semanas. Posteriormente, esta labor puede ser realizada con menos frecuencia, dependiendo del rebrote de las malezas. La colocación de cuesco quebrado de palma o materiales similares como mulch sobre la superficie del sustrato de la bolsa ayuda grandemente a reducir la emergencia de malezas, evita el salpique y pérdida de suelo causado por el riego y la lluvia, permite mantener mejor la humedad en el sustrato y ayuda a reducir la dispersión de algunas enfermedades.

VII. MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Las enfermedades más comunes que afectan a las plantas en el vivero son causadas principalmente por hongos, los cuales pueden atacar el follaje y las raíces, de modo que eventualmente se podría requerir del uso de productos fungicidas.

Figura 31. Fumigación de plantas de vivero con bomba de motor.

Los productos y dosis mencionados en párrafos siguientes, son solo una guía, por lo que siempre se recomienda leer la etiqueta. Asimismo, cuando se va a utilizar cualquier producto por primera vez, se debe realizar primero una prueba en un grupo pequeño de plantas, con el objetivo de observar si el mismo causa fitotoxicidad.

Los problemas fitosanitarios más comunes y las medidas generales de manejo sugeridas son las siguientes:

1. Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) (Figura 32)

Para prevenir y controlar el desarrollo de esta enfermedad se recomienda:

- Corregir desequilibrios nutricionales (particularmente cuando hay alto N y bajo K).
- Evitar excesos o falta de agua (particularmente en sustratos con baja capacidad de retención de humedad).
- Cortar y remover el follaje ya muy dañado por la enfermedad fuera del área de vivero.
- Asperjar las plantas semanalmente con Mancozeb (2.5-4 g/l p.c.[1]) o maneb floable (3.5 cc/l p.c.) mezclado con Mertec (thiabendazole) a 0.1% i.a.[2] o benomyl (1-1.5 g/l p.c.), más surfactantes. También puede usarse otros productos como Busamart 30 AC (TCMTB) a 1-2 ml/l p.c., Cuproxat 35.2% FW (sulfato de cobre) a 3 ml/l p.c., y Phyton 27 (sulfato de cobre) a 1 ml/l p.c., pero estos podrían causar toxicidad si no son aplicados adecuadamente.

Figura 32. Síntomas de antracnosis en el follaje de palmas de vivero.

[1] Producto comencial
[2] Ingrediente activo

2. *Curvularia sp.*, *Helminthosporium sp.* y hongos relacionados

- Corregir desequilibrios nutricionales (principalmente cuando hay alto N y bajo K).
- Evitar deficiencias hídricas.
- Eliminar malezas gramíneas en el área del vivero y sus alrededores.
- Cortar y remover el tejido afectado por la enfermedad fuera del vivero, al inicio del ataque.
- Asperjar las plantas semanalmente con maneb floable (3.5 cc/l p.c.) o Thiram (0.2% i.a.) con benomyl (1-1.5 g/l p.c.).

3. *Rhizoctonia sp.* (Ataques principalmente en previvero)

- Usar una cobertura o mulch de material inerte para evitar el salpique de suelo en las hojas.
- Evitar sombreo y riego excesivo.
- Eliminar las palmas afectadas por la enfermedad.
- Asperjar las plantas con thiabendazole (0.1% i.a.) o benomyl (1g/l p.c.) mezclados con mancozeb o maneb.
- Trasplantar lo antes posible al vivero principal.

4. Mancha por *Phytophthora sp.* (blight)

- Evitar condiciones de alta humedad y excesivo sombreo.
- Cortar y remover fuera del vivero el tejido afectado por la enfermedad.
- Asperjar las plantas semanalmente con Metalaxyl (3.5 g/l p.c.) o Fosetyl-Al (6-8 g/l p.c.)

5. Virus del anillo clorótico (Figura 33)

- Ubicar el vivero lejos de áreas bajas.
- Mantener el área del vivero y sus alrededores libre de malezas gramíneas.
- Erradicar las plantas afectadas inmediatamente y sacarlas del vivero.
- Asperjar las plantas con insecticidas de rápido efecto.
- Colocar un mulch repelente de insectos áfidos como la granza de arroz en el piso del vivero y en la bolsa sobre la superficie de sustrato.

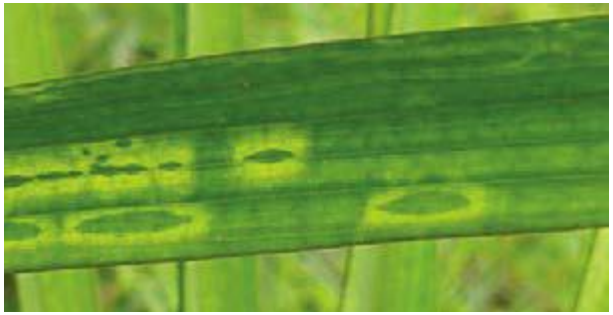

Figura 33. Síntomas del virus del anillo clorótico en palma joven.

Para combatir otros hongos del suelo que pueden atacar las raíces y la base de las plantas puede hacerse aspersiones con Captan o Banrot (0.1 g/l). Sin embargo, las inoculaciones con hongos antagónicos como *Trichoderma sp.* y *Aspergillus sp.*,

VII. MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

hongos micorrízicos y bacterias de los géneros *Lactobacillus sp.* y *Bacillus sp.* son efectivas para suprimir en general los patógenos en el sustrato.

Existen diversas plagas que pueden atacar las plantas de palma aceitera en la etapa de vivero. Sin embargo, las plantas bien nutridas por lo general no son atacadas por plagas. Algunas de las plagas más comunes en viveros son las siguientes:

1. Saltamontes y otros insectos defoliadores similares

- Asperjar con Deltametrina (0.1 g i.a./l), Fenitrothion (0.15g i.a./l) o Diazinon (0.6 g i.a./l), cuando se observa la aparición de la plaga.

2. Gusanos cortadores y plagas similares

- Asperjar con Carbaryl (0.12 g i.a./l), Methomyl (0.1g i.a./l) o Cypermetrina (2 g i.a./l) cuando se observa la aparición de la plaga. Aplicaciones de Carbofuran y Aldicarb granulado a 2-4 g/planta también dan buen resultado.

3. Ácaros

Asperjar las plantas con azufre micronizado (0.5-0.8 g/l, Binapacryl (0.5-0.6 g i.a./l), Monocrotophos (0.4 g i.a./l) o Cyhexatin (Plictran), cuando se observa la aparición de la plaga. Aplicaciones de Bórax y riego por aspersión son útiles para reducir la población de ácaros.

Algunos productos mencionados anteriormente pueden ser fitotóxicos si se usan en dosis altas. Del mismo modo, las aspersiones deben ser hechas sobre el follaje seco, cubriendo enteramente ambas superficies de las hojas. Con una bomba de mochila de 18-20 litros es posible asperjar 800-1,000 plantas en estado de 4 a 5 hojas, o 100-150 cuando las palmas tienen de 10 a 12 hojas.

4. Roedores

Aun cuando el ataque de ratas u otros roedores en vivero no es muy común, debe tomarse precauciones para que los daños no lleguen a ser serios. La mejor forma de manejar el problema es tomando las siguientes medidas preventivas:

- Mantener una franja no menor de 25 metros de ancho alrededor del vivero, libre de malezas y cúmulos de materia orgánica.
- Mantener los canales de drenaje limpios (sin sedimentos ni malezas).
- Mantener el área del vivero libre de malezas, basura y charcos.
- Emplear cebos envenenados (anticoagulantes de primera generación como warfarina) cuando se presenta el problema.

VIII. SIEMBRA EN EL CAMPO

El trasplante del vivero al campo implica un cambio de ambiente importante, que causa estrés y por lo tanto tiene un efecto negativo sobre el desempeño inicial de las palmas. Para reducir el shock de trasplante se aconseja podar con palín o cincel la mitad de las raíces que crecen fuera de la bolsa dos semanas antes del trasplante y la mitad restante justo antes de llevarlas al campo. No obstante, la poda de raíces debe ser hecha considerando la dirección y fuerza del viento, pues las plantas pueden eventualmente volcarse. Un mes antes del trasplante, se aplica la última dosis de fertilizante y las palmas deben recibir un riego generoso antes de ser llevadas al campo.

Figura 34. Sistema radical de una palma con buen desarrollo al final de la etapa de vivero.

Gran parte del esfuerzo e inversión hechos para obtener excelentes plantas de vivero puede perderse, si no se presta especial atención al manejo de las palmas durante el transporte, la siembra y el cuidado posterior de las mismas en el campo. Una mala selección de las plantas, un transporte descuidado y rudo y un mal manejo después de la siembra, tendrán sin duda consecuencias negativas importantes sobre el potencial de producción de la plantación.

Figura 35. Plantas de vivero en óptimas condiciones, listas para ser sembradas en el campo.

En el cuadro 3 se muestra valores de las medidas de crecimiento para palmas de 10 y 12 meses de edad (incluyendo vivero y previvero).

VIII. SIEMBRA EN EL CAMPO

Cuadro 3. Medidas de crecimiento promedio en plantas de 10 y 12 meses de edad (incluye previvero), de tres variedades de ASD

Variedad/ Edad (meses)	Número de hojas	Largo del raquis (cm)	Área foliar (m^2)	PxS (cm^2)	Base del tallo (cm)	Altura de la planta (cm)
Themba (10)	10-11	65-73	0.21-0.30	0.70-0.80	4.5-5.0	115-130
Themba (12)	14-15	80-85	0.32-0.42	0.80-0.90	7.5-8.5	135-160
Spring (10)	12-13	75-85	0.30-0.42	0.75-0.85	5.0-5.5	125-145
Spring (12)	14-16	85-100	0.43-0.52	0.85-1.0	8.3-9.5	150-170
La Mé (10)	12-13	65-78	0.27-0.37	0.65-0.85		122-135
La Mé (12)	14-16	80-93	0.30-0.42	0.70-0.83		140-170

1. Selección y descarte de plantas

El descarte de palmas anormales (fuera de tipo), es una labor fundamental para garantizar el éxito de la futura plantación. La selección de las mejores plantas debe ser una labor estricta, pues una planta anormal llevada al campo nunca retribuirá la inversión que en ella se ha hecho. El porcentaje de descarte al finalizar la etapa de vivero depende en parte del material genético, pero también de las prácticas agronómicas realizadas.

Algunos de los factores de manejo que pueden aumentar el porcentaje de plantas anormales en el vivero, son comentados en la sección sobre descarte en previvero, excluyendo por supuesto lo referente a la sombra. El nivel común de descarte en la etapa de vivero puede situarse entre 7 y 10%, con lo cual el porcentaje total de descarte (previvero más vivero) varía entre 12 y 20%. Sin embargo, en viveros mal manejados el descarte puede llegar hasta 30-35%.

La ronda final de descarte se ejecuta antes del trasplante al campo. Las características comunes de las plantas atípicas encontradas en esta etapa de vivero (Figura 37), son las siguientes:

- Plantas subdesarrolladas.
- Hojas con foliolos cortos y cerrados.
- Hojas con foliolos angostos tipo aguja.
- Plantas con hojas jóvenes cortas que les dan una apariencia plana en la parte superior.
- Plantas con ángulo de inserción agudo anormal, dando a la planta una apariencia rígida y erecta.
- Hojas en las cuales los foliolos se mantienen unidos (hojas juveniles).

VIII. SIEMBRA EN EL CAMPO

Figura 36. Plantas fuera de tipo, que deben descartarse en la etapa de vivero.
A: Hojas juveniles, los foliolos no se separan.
B: Plantas erectas, con ángulo de inserción agudo.
C: Anormalidades en la pigmentación, quimeras.
D: Plantas muy etioladas debido al retraso en el tiempo de trasplante.
E: Hojas con foliolos angostos y cortos tipo aguja.

La siembra de plantas de baja calidad en el campo puede llevar a lo siguiente:

- Reducción de 15 a 20% de la producción durante los primeros dos años, debido a la siembra de plantas fuertemente etioladas.
- Reducción de un 25% o más de producción durante los primeros dos años, por la siembra de plantas muy jóvenes (menos de 7 meses de edad).
- Reducción en la producción de 1 a 3 t/ha/año con la siembra de 5% de plantas anormales.

El impacto sobre la producción en el campo por seleccionar plantas en vivero con diversas anormalidades, se muestra en el cuadro 4.

Cuadro 4. Impacto de una mala selección en vivero, sobre la producción en el campo

Tipo de anormalidad	Reducción en la producción de fruta fresca (porcentaje)
Apariencia flácida, hojas caídas	59.2
Hábito erecto (ángulo de inserción agudo)	29.9
Foliolos angostos	12.6
Plántulas juveniles	12.3
Entrenudos cortos	26.7

En el anexo 3 se presenta los rendimientos para las labores normales a realizar en un vivero de semillas de palma aceitera.

VIII. SIEMBRA EN EL CAMPO

ANEXO 1

Semilla y área (ha) requeridas para un vivero de palma aceitera, de acuerdo con el espaciamiento entre plantas y el área del proyecto (descarte 15%, resiembras 2 %).

Tamaño del proyecto (ha)	Densidad de siembra (palmas/ha)	Semillas requeridas	Área requerida para el vivero según la edad de las palmas (meses) 12*	14**
50	143	8,500	0.87	1.06
100		17,200	1.74	2.12
500		85,800	8.7	10.6
1,000		171,600	17.4	21.2
50	160	9,200	0.94	1.15
100		18,400	1.88	2.3
500		92,000	9.4	11.5
1,000		184,000	18.8	23.0
50	170	9,800	1.0	1.22
100		19,600	2.0	2.44
500		98,000	10.0	12.2
1,000		196,000	20.0	24.4

*Espaciamiento de 1 m en disposición triangular
**Espaciamiento de 1.2 m en disposición triangular

En general, el área (m^2) requerida para el vivero se calcula utilizando la siguiente fórmula, incluyendo el espaciamiento deseado entre bolsas:

$$N = \frac{10{,}000}{S^2 \times 0.866}$$

Donde: *N*= número de plantas/ha; *S*=espaciamiento entre bolsas. Por ejemplo, si utilizamos un espaciamiento de 1.2 m, el número resultante de plantas que podemos colocar en una hectárea es de 8,019.

ANEXO 2

Eficiencia esperada en las labores de un previvero de palma, calculadas para un día de labores (8 horas), en un previvero estándar con bolsas plásticas

Actividad	Cantidad (Unidades)
Llenado de bolsas	600
Rellenado de bolsas	8,000
Acomodo de bolsas en camas	5,000
Siembra	1,350
Deshierba manual en las bolsas	4,000
Fertilización foliar	40,000
Fertilización granulada	8,000
Aplicación de pesticidas	40,000
Descarte	25,000

ANEXO 3

Eficiencia promedio en las labores de un vivero de palma, durante una jornada laboral de 8 horas.

Actividad	Cantidad (Unidades)
Llenado de bolsas	350
Rellenado de bolsas	1,700
Alineación de bolsas	1,200
Distribución de bolsas de previvero	1,000
Hacer hoyos en las bolsas	1,250
Trasplante	1,250
Deshieba manual (cada dos meses)	2,500
Colocación de cobertura en la bolsa	3,000
Aplicación de pesticidas	10,000 -8,000-5,000 Cuando las plantas tienen 5,8 y 11 hojas respectivamente.