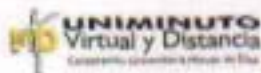


60999

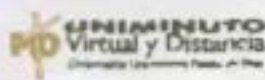
# SIEMBRA DE MATERIAL VEGETAL

## Módulo de Cultivo

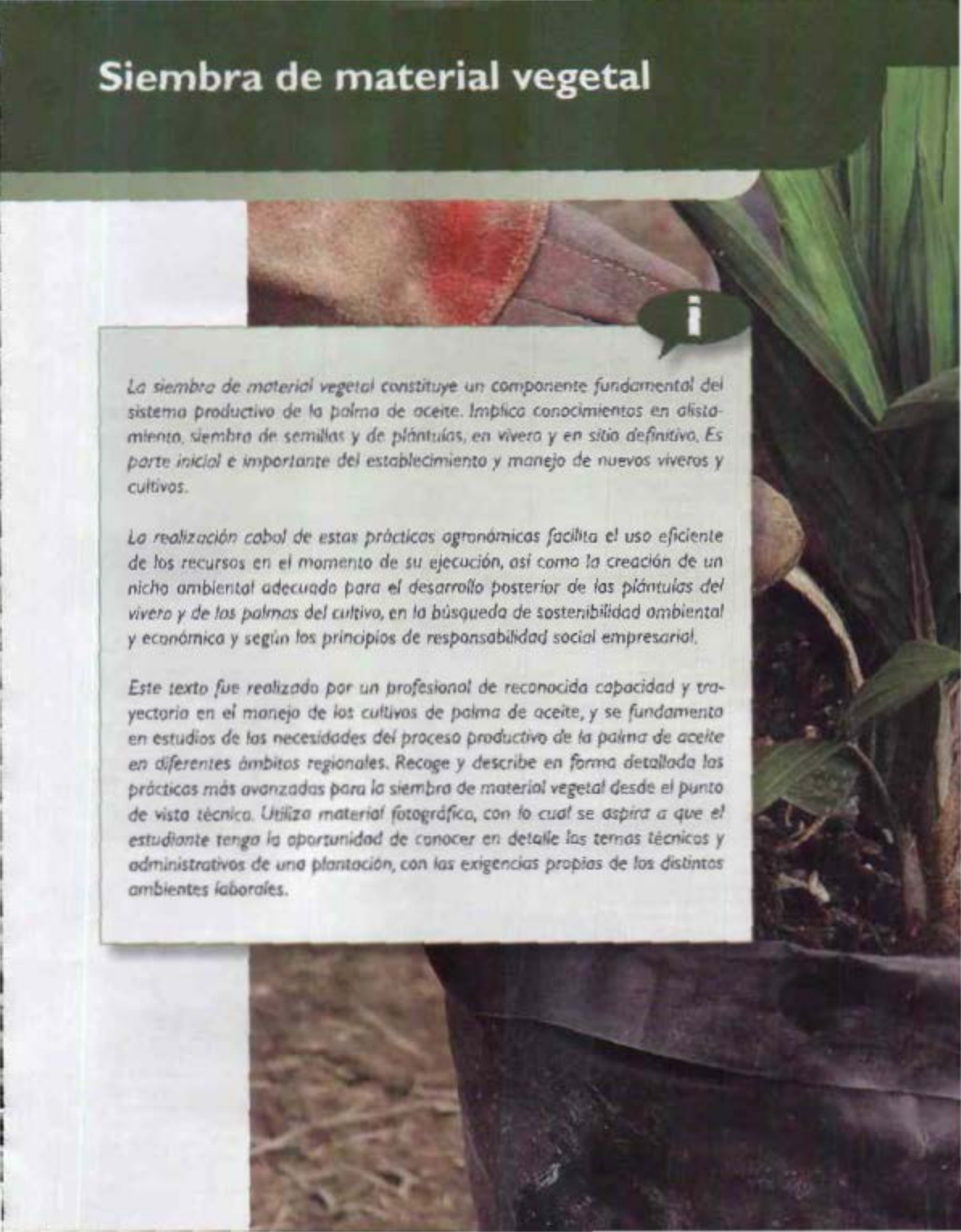


# Siembra de material vegetal

Pedro Nel Franco Bautista



# Siembra de material vegetal



*La siembra de material vegetal constituye un componente fundamental del sistema productivo de la palma de aceite. Implica conocimientos en alistamiento, siembra de semillas y de plántulas, en vivero y en sitio definitivo. Es parte inicial e importante del establecimiento y manejo de nuevos viveros y cultivos.*

*La realización cabal de estas prácticas agronómicas facilita el uso eficiente de los recursos en el momento de su ejecución, así como la creación de un nicho ambiental adecuado para el desarrollo posterior de las plántulas del vivero y de las palmas del cultivo, en la búsqueda de sostenibilidad ambiental y económica y según los principios de responsabilidad social empresarial.*

*Este texto fue realizado por un profesional de reconocida capacidad y trayectoria en el manejo de los cultivos de palma de aceite, y se fundamenta en estudios de las necesidades del proceso productivo de la palma de aceite en diferentes ámbitos regionales. Recoge y describe en forma detallada las prácticas más avanzadas para la siembra de material vegetal desde el punto de vista técnico. Utiliza material fotográfico, con lo cual se aspira a que el estudiante tenga la oportunidad de conocer en detalle las temas técnicos y administrativos de una plantación, con las exigencias propias de los distintos ambientes laborales.*

**Franco Bautista, Pedro Nel / Siembra de material vegetal**

Convenio de Asociación entre Fedepalma, UNIMINUTO, UNAD Uninariño y otros. 2010.

49 pp.

ISBN 978-958-8616-01-8 CDD 633.851 BRGH

1. Palma de aceite 2. Palma de aceite-Cultivo

Cofinanciado por Fedepalma-Fondo de Fomento Palmero

Publicación del Convenio de Asociación suscrito entre la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma, la Corporación Universitaria Minuto de Dios, Uniminuto, la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD, la Universidad de Nariño, Fundewilches, Cordeagropaz, SENA Regional Santander, y otros para el fortalecimiento de la Cadena del Aceite de Palma en las principales zonas palmeras del país.

**Fedepalma:**

Jens Mesa Distington, Presidente Ejecutivo  
Álvaro Campo Cibul, Director de Extensión de Fedepalma y Gerente del Convenio de Asociación Fedepalma, UNIMINUTO, UNAD y otros.  
Claudia Muñoz Rocha, Jefe de Comunicaciones

**Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural:**

Celia Galeano, Secretaria Técnica de la Cadena de Palma, Oleaginosas, Acelitas y Grasa

**UNIMINUTO:**

Leonidas López Herrán, Rector General  
Maribel Casallo Torres, Directora General Instituto de Educación Virtual y a Distancia (EVD)  
Luis Eduardo Sánchez A., Director de Ciencias Agropecuarias del (EVD)

**UNAD:**

Jaime Alberto Loal Abanador, Rector  
María Priscila Rey Vásquez, Decana de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente  
Zaida Liliana Rangel Rodríguez, Coordinadora Nacional de la Alianza UNAD-Fedepalma

**Universidad de Nariño:**

Edmundo Calvache López, Rector  
Germán Arango Meneses, Vicerrector Administrativo  
Carlos Arturo Benavente García, profesor de la Facultad de Agronomía

**Autor: Pedro Nel Franco Bautista**

**Asesores Técnicos:** David Cuellar Gálvez, Pedro Nel Franco Bautista

y Edna Liliana Foraló Baquero

**Asesora del Convenio:** Edna Liliana Foraló Baquero

**Coordinador Operativo Académico del Convenio de Asociación:**

Jaime Castillo Galo

**Asistente Administrativa del Convenio de Asociación:**

Vilma Quincana González

**Revisión Técnica:** Comisión del Comité Técnico Operativo

**Asesoría Pedagógica:** María del Pilar Hernández Moreno

**Corrección de estilo:** Maribel Luz Ospina Bozzi

**Diseño de portada:** Carolina Pardo Palacios – Progressive Studio

**Diagramación:** Ricardo Molina Sánchez

**Fotografías:** Autor (a menos que tenga otro nombre o

referencia)

**Coordinación editorial:** Patricia Botta Ángel

**Siembra de material vegetal**

ISBN 978-958-8616-01-8

UNIMINUTO Corporación Universitaria  
Minuto de Dios

Línea nacional gratuita: 01 8000 936670

Línea de atención en Bogotá: 593 3004 y 291 6520  
extensión 6864

Celular: 320 3131732

<http://virtual.uniminuto.edu>

E-mail: [admissionesivd@uniminuto.edu](mailto:admissionesivd@uniminuto.edu)

UNAD Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Línea nacional gratuita: 01 8000 115223

Calle 14 Sur No. 14-23 Bogotá

Teléfono atención en Bogotá: 344 3700

extensiones 334-335-367 y 371

Celular: 312 3051011

[www.unad.edu.co](http://www.unad.edu.co)

E-mail: [agricolas@unad.edu.co](mailto:agricolas@unad.edu.co)

Universidad de Nariño Virtual

Teléfono en Pasto: (2) 722 6774

Celular: 315 8701196

[www.udenar.edu.co/virtual](http://www.udenar.edu.co/virtual)

E-mail: [uvirtual@udenar.edu.co](mailto:uvirtual@udenar.edu.co)

Impreso: Javegraf

Bogotá D.C.

Primera edición: marzo de 2010

Reimpresión: febrero de 2012

© Reservados todos los derechos al Convenio de Asociación entre Fedepalma, Uniminuto, UNAD, Universidad de Nariño, Fundewilches, Cordeagropaz, SENA Regional Santander y otros para el fortalecimiento de la Cadena de Aceite de Palma en las principales zonas palmeras del país. Por tanto, los aliados firmantes del Convenio de Asociación pueden dar a este material la utilización que deseen para fines educativos, citando la fuente correspondiente.

## ► **Tabla de contenido**

ÍNDICE DE FIGURAS .....	7
ÍNDICE DE TABLAS .....	9
INTRODUCCIÓN .....	11

### CAPÍTULO 1: SIEMBRA DE SEMILLA DE PALMA DE ACEITE

Origen genético y tipos de semillas .....	13
Características y clasificación de las semillas .....	14
Morfología .....	14
Presentación de las semillas y manejo .....	15
Características de las semillas y su aptitud para la siembra .....	17
Semillas aptas para la siembra .....	17
Semillas no aptas para la siembra .....	17
Recepción de semillas y verificación de la calidad de la semilla germinada .....	18
Siembra de semillas .....	18
Condiciones para la siembra de semillas germinadas .....	19
Procedimiento de siembra de semillas .....	19
Consideraciones adicionales para la siembra de las semillas .....	20

### CAPÍTULO 2: TRASPLANTE DE PLÁNTULAS EN VIVEROS Y EN SITIO DEFINITIVO DE SIEMBRA

Fisiología y morfología de las plántulas de palma de aceite .....	23
Formación de las hojas .....	23
Formación de las raíces .....	24
Formación del bulbo y el estípice .....	25
Selección y descarte de plántulas .....	25
Anormalidades de las plántulas .....	26
Las plántulas de 2 a 3 meses .....	26
Las plántulas de 8 a 10 meses .....	29
Frecuencia de rondas para descarte de palmas anormales .....	32
Primera ronda .....	32
Segunda ronda .....	32
Tercera ronda .....	33
Cuarta ronda .....	34
Quinta ronda .....	34

Otras alteraciones de las plántulas.....	34
Daños mecánicos.....	34
Toxicidad.....	34
Técnicas de trasplante de plántulas.....	34
Edad y época de trasplante.....	34
Verificación de las condiciones de trasplante.....	34
Criterios técnicos para el trasplante y siembra de plántulas.....	35
Alistamiento de plántulas para el trasplante.....	35
Criterios para la manipulación y el transporte de plántulas.....	36
Trasplante y siembra de plántulas.....	38
Criterios para la resiembra de plántulas en sitio definitivo.....	39
<b>CAPÍTULO 3: MANEJO ADMINISTRATIVO Y NORMATIVIDAD AMBIENTAL Y DE SEGURIDAD OCUPACIONAL</b>	
Estándares de rendimiento de mano de obra, equipos e insumos, y registros.....	41
Registro de las labores del personal de campo.....	41
Registro de las labores de la maquinaria y el equipo.....	42
Registro del consumo de insumos y de materiales.....	43
Normas técnicas y legales de preservación del ambiente en la siembra de palma de aceite.....	44
GLOSARIO.....	47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49

## ► Índice de figuras

Figura 1.	Tipos de fruto de la palma de aceite.....	13
Figura 2.	Partes de una semilla germinada de palma de aceite.....	15
Figura 3.	Almacenamiento de semilla en proceso de calentamiento.....	15
Figura 4.	Cajas para el embalaje de semillas germinadas.....	16
Figura 5.	Etapas de desarrollo de una semilla de palma de aceite.....	17
Figura 6.	Semillas con anomalías.....	18
Figura 7.	Semillas enfermas.....	18
Figura 8.	Semillas con crecimiento excesivo y no apto para la siembra.....	18
Figura 9.	Camas de un previvero antes del ahoyado para la siembra.....	19
Figura 10.	Posiciones correctas e incorrectas de siembra de una semilla.....	20
Figura 11.	Posición y profundidad correctas para la siembra dentro de una bolsa.....	20
Figura 12.	Modelo de formato para el registro de siembra de semilla.....	21
Figura 13.	Desarrollo de las hojas de la palma durante el primer mes de edad.....	23
Figura 14.	Hojas bifidas y pinnadas de una plántula de palma de aceite.....	24
Figura 15.	Bloque de sustrato con raíces en una plántula de 10 meses de edad.....	24
Figura 16.	Palma anormal sembrada en campo, sin racimos en su corona.....	25
Figura 17.	Plántula normal de dos meses de edad.....	26
Figura 18.	Plántulas mellizas.....	26
Figura 19.	Plántula rizada.....	27
Figura 20.	Plántula enana, a la derecha de una plántula normal.....	27
Figura 21.	Plántula enrollada.....	27
Figura 22.	Plántula retorcida.....	28
Figura 23.	Plántula tipo pasto.....	28
Figura 24.	Plántula plegada.....	28
Figura 25.	Plántula albina.....	29
Figura 26.	Plántula normal de nueve meses de edad.....	29
Figura 27.	Plántula erecta.....	30
Figura 28.	Plántula plana.....	30
Figura 29.	Plántula juvenil.....	30
Figura 30.	Plántula con entrenudos amplios.....	31
Figura 31.	Plántula con entrenudos cortos.....	31
Figura 32.	Plántula enana, a la izquierda de una normal.....	31
Figura 33.	Modelo de formato para el registro de descarte de plántulas anormales en previvero.....	32
Figura 34.	Modelo de formato para el registro de descarte de plántulas anormales en un vivero.....	33

Figura 35. Plántula albina en sitio definitivo.....	34
Figura 36. Ahoyado para trasplante de plántulas de previvero.....	35
Figura 37. Separación manual de plántulas mellizas.....	36
Figura 38. Cargue correcto de una plántula para su transporte.....	37
Figura 39. Transporte con semovientes.....	37
Figura 40. Transporte con tractor.....	37
Figura 41. Transporte con camión.....	37
Figura 42. Transporte con parihuela.....	38
Figura 43. Transporte en tractocamión.....	38
Figura 44. Rasgado de la bolsa.....	38
Figura 45. Posicionamiento de la plántula en el hoyo.....	38
Figura 46. Plántula de previvero recién trasplantada y con cascarilla de palma en la superficie.....	39
Figura 47. Modelo de formato para el registro de siembra de plántulas.....	40
Figura 48. Modelo de formato para el registro de labores del personal de campo.....	42
Figura 49. Modelo de formato para el registro de labores ejecutadas por la maquinaria y el equipo.....	43
Figura 50. Modelo de formato para el registro del consumo de insumos, materiales y herramientas.....	44
Figura 51. Vestuario básico para las labores de campo.....	44

**> Índice de tablas**

Tabla 1. Porcentaje de descarte según la edad de las plántulas..... 25

**E**l proceso productivo de la palma de aceite se agrupa en tres grandes componentes: la siembra, el mantenimiento y la cosecha. La siembra es un proceso decisivo en el ciclo productivo, porque si se cumplen los parámetros técnicos a cabalidad es posible minimizar el impacto de los factores que reducen la productividad, disminuir los costos y optimizar los recursos para el manejo agronómico del cultivo.

La siembra comprende, además de las actividades de alistamiento, el trasplante de plántulas en vivero y la siembra de palmas en el sitio definitivo. Entre las actividades de siembra en vivero y sitio definitivo se destacan las siguientes: la siembra de semilla de palma y el trasplante de plántulas en viveros y en sitio definitivo.

El texto que se presenta a continuación describe en forma detallada cada una de las actividades de siembra de semillas y plántulas. Para facilitar su consulta, el contenido está organizado en tres capítulos, cuyo desarrollo permite estructurar los elementos necesarios para que el técnico estudie las temáticas técnica y administrativa.

El Capítulo 1 se refiere a las semillas y su siembra. Detalla aspectos del origen, la morfología, los tipos y su manejo, las características, la aptitud para la siembra, y la recepción y verificación de la calidad de la semilla germinada. Por su parte, la siembra comprende cuestiones a tener en cuenta para la plantación de las semillas germinadas, así como los cuidados y precauciones para el manejo de las semillas durante este proceso.

El Capítulo 2 corresponde al trasplante de plántulas en vivero o en sitio definitivo. Una sección especial de este apartado se dedica a describir la fisiología general de las plántulas de palma de aceite y a resaltar lo relacionado con la formación de hojas, raíces, bulbo y estípites, aspectos necesarios para conocer las características de una plántula y la selección y descarte de plántulas anormales en el vivero.

Sólo las mejores plántulas garantizan el buen desarrollo fisiológico y productivo del cultivo de palma. En la parte final de este segundo capítulo, se hace referencia a los criterios técnicos para el trasplante de plántulas, los procedimientos y la verificación de las condiciones indispensables para llevarlo a cabo, tanto las previas como las que se deben cumplir durante el trasplante.

El Capítulo 3 permite conocer la forma como se hace el seguimiento administrativo de las labores o procesos necesarios para el trasplante de plántulas en vivero o en sitio definitivo. Pone el énfasis en el registro de labores, operaciones de maquinaria, control de mano de obra, insumos y materiales. También presenta la normatividad para la preservación del medio ambiente y la salud ocupacional.

i

Detalla aspectos del origen de las semillas, su morfología, sus tipos y manejo, sus características y aptitud para la siembra, así como de la recepción y verificación de la calidad de la semilla germinada.

## ► Origen genético y tipos de semillas

La palma de aceite es originaria de la costa occidental de África. En 1848 fue introducida a la isla de Java (Asia suroriental): cuatro plantas fueron llevadas al Jardín Botánico de Bogor. A partir de ellas, se obtuvo la semilla para muchos de los cultivos que comenzaron a desarrollarse. En 1875, parte de esas semillas llegaron a Sumatra y se convirtieron en la base de la industria de la palma de aceite en el continente asiático.

En 1911 se estableció la primera plantación en Sumatra. Allí se utilizaron palmas Dura Deli. En 1917, con el mismo material, se sembró en Malasia la primera plantación comercial. Para 1938, antes de la Segunda Guerra Mundial, ya había alrededor de 110.000 hectáreas cultivadas en Sumatra y Malasia.

En África, en las poblaciones silvestres, se encuentran tres tipos de palma de aceite: Dura, Ténera y Pisífera:

- La Dura tiene frutos con huesco grueso y mesocarpio delgado que producen poco aceite.
- La Ténera tiene frutos con huesco más delgado y mesocarpio más grueso; por tanto, tiene mayor capacidad para producir aceite.
- La Pisífera tiene frutos con abundante mesocarpio que carecen de huesco. Esta palma es

improductiva porque produce pocas inflorescencias femeninas que a veces son infértiles.

Beinaert y Vanderweyen (1941) descubrieron el origen de las palmas de tipo Ténera, hecho que representó un viraje drástico en el mejoramiento genético de la palma de aceite. Las semillas obtenidas desde entonces son de tipo Ténera. Al mismo tiempo, se observó que al realizar cruzamientos entre palmas Dura y Pisífera, toda la descendencia era de tipo Ténera.

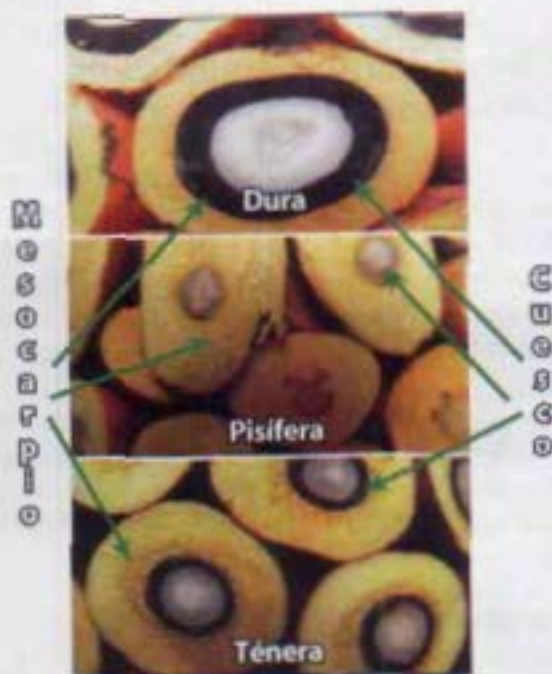


Figura 1. Tipos de fruto de la palma de aceite (foto de Fedepalma)

Es importante mencionar que –en tales cruzamientos– el padre suele ser la Pisifera, mientras que la madre suele ser la Dura, y que las semillas obtenidas de este cruce son *híbridos intraespecíficos*, porque han resultado del cruzamiento de un padre y una madre que pertenecen a la misma especie.

Las plantaciones con palmas de tipo Dura comenzaron a reemplazarse por las actuales, que son de tipo Ténera, porque su potencial de aceite es mayor que el de las Dura. En los últimos 30 años, el trabajo de mejoramiento se ha enfocado a la búsqueda de cruzamientos que permitan obtener materiales Ténera con las características más deseables para la explotación comercial de la especie, esto es, mejor calidad y cantidad de aceite, resistencia a enfermedades y lento crecimiento en altura, entre otras.

No obstante, recientemente se ha incurrido en la producción de nuevos materiales obtenidos de dos especies diferentes: la *Elaeis guineensis* (palma africana) y la *Elaeis oleifera* (palma americana). Las semillas obtenidas de este cruce son *híbridos interespecíficos*, resultantes de un padre y una madre que pertenecen a dos especies diferentes.

### ► Características y clasificación de las semillas

La semilla es la parte del fruto de las plantas que contiene la carga genética de la especie. En ella se encuentra el embrión de la futura planta. La semilla permanece cubierta por una testa, y cuando las condiciones ambientales son favorables, emerge y da origen a una nueva planta.

La semilla es un componente esencial para el establecimiento de cultivos de palma de aceite y con ella se obtiene la plántula que se siembra en el campo.

### Morfología

Igual que en muchas otras plantas, la semilla de la palma de aceite se encuentra dentro del fruto. Los

frutos de la palma de aceite se presentan en racimos, cuyo peso puede ser de de 2.5 kg. en palmas jóvenes, y de 40 a 50 kg. en palmas adultas.

El fruto es una drupa *sésil* (que en estado de madurez se desprende fácilmente). Está compuesta por el *pericarpio*, que es la cáscara o piel exterior del fruto; el *mesocarpio* o pulpa aceitosa, y el *endocarpio* o cuesco. El endocarpio es la nuez que queda después de retirar la cáscara y la capa de mesocarpio aceitosa suave. Dentro de la nuez puede haber de una a tres almendras, y tanto la nuez como las almendras constituyen la semilla.

El tamaño aproximado de una semilla es de 2 cm de largo y su peso, de unos 2 g. Sin embargo, tanto el tamaño como el peso pueden variar según el origen genético de la semilla. La nuez o cuesco tiene tres poros germinales similares a los que se observan en el fruto del cocotero. Cada uno está protegido por un tapón de fibras.

La almendra está compuesta por capas de endospermo duro, aceitoso y de color blanco grisáceo. Externamente, está cubierta por una red de fibras que la protegen. El embrión de la semilla se encaja dentro del endospermo y frente a los poros germinales. Cuando ocurre la germinación, el endospermo se dilata y al llegar al poro germinal empuja el tapón de fibra: así comienzan a emerger la plúmula y la radícula.

Una semilla germinada está compuesta por los siguientes órganos:

- **Plúmula.** Es una estructura recta, puntiaguda, ilsa y de color blanco crema, a partir de la cual se originan las hojas de la palma. De las dos estructuras de crecimiento de la semilla, ésta es la más corta, tal como muestra la Figura 2.
- **Radícula.** Es la estructura más larga de la semilla (ver Figura 2), también de color blanco crema. No es completamente recta y a partir de ella se originan las raíces de la palma.

Usualmente, la radícula emerge primero que la plúmula.

- **Raíces adventicias.** Son pequeños y finos pelos que se desarrollan desde la radícula.



Figura 2. Partes de una semilla germinada de palma de aceite (foto adaptada de Ospitia Producciones)

### Presentación de las semillas y manejo

El proceso natural de germinación de la semilla de palma varía de 1 a 4 años, porque la semilla puede permanecer con el embrión en estado de latencia (la actividad metabólica se reduce al mínimo, pero permanece viable), y el porcentaje de germinación es muy bajo, hasta cuando se presentan condiciones ambientales favorables para inducir.

Las semillas pueden encontrarse en diferentes presentaciones de acuerdo con el proceso de germinación. Por ello, frecuentemente se hace referencia a semilla fresca, calentada (o pregerminada) y germinada.

**Semilla fresca.** En los centros de producción certificada de semillas tipo Ténera existe una gran cantidad de palmas madre, en las cuales se producen racimos cuyo único destino es la producción de semillas. A los frutos producidos por estos racimos se les retira la cáscara y el mesocarpo, en forma manual o mecánica, hasta dejar las

nueces o semillas completamente limpias. Estas semillas se denominan frescas. Comercialmente, no son viables, por no haber recibido ningún tratamiento para inducir la germinación.

**Semilla calentada o pregerminada.** Es la semilla que ha recibido los tratamientos necesarios para inducir su germinación rápida y uniforme. Por tanto, sólo le falta germinar. El productor, al comprar esta semilla, debe estar seguro de brindarle los cuidados que necesita, hasta obtener su germinación total. La Figura 3 muestra un cuarto de almacenamiento de semilla en proceso de calentamiento.



Figura 3. Almacenamiento de semilla en proceso de calentamiento

La semilla calentada se empaqueta en doble bolsa, para evitar que pierda humedad, y se empaqueta en cajas de madera o cartón parafinado, de 30 x 30 x 80 cm. Cada caja puede contener de 7 a 8 bolsas de plástico, y cada una de estas bolsas puede contener 700 semillas. Estas no deben permanecer almacenadas por más de dos meses, porque pierden viabilidad. Las cajas se manipulan con cuidado, para evitar el desprendimiento de almendras de las semillas, lo cual impide la germinación del embrión.

**Manejo de la semilla calentada:** Cuando un productor adquiere semilla calentada, debe brindarle cuidados especiales que le permitan obtener un buen porcentaje de germinación.

Las instrucciones más importantes para su manejo son las siguientes:

1. Introducir de 200 a 220 semillas en una bolsa de polietileno transparente, de 50 x 60 cm de largo y de 5 micras de espesor.
2. Doblar la boca de las bolsas haciendo un pliegue hacia abajo, y amarrarlas firmemente con una banda de caucho o cabuya, para evitar que pierdan humedad.
3. Revisar las bolsas cada dos días, para verificar si las semillas han perdido humedad, lo cual es evidente cuando pierden su color negro brillante. En tal caso, abrir la bolsa, adicionar agua destilada o de lluvia con un atomizador manual, y volverla a cerrar.
4. Abrir las bolsas en cuyas paredes se observe condensación excesiva de agua, y secar las gotas grandes con un paño limpio y seco.
5. Si se observan hongos, extraer la semilla o semillas afectadas e introducirías en una solución de Hipodorito de Sodio al 15%, Maneb (Manzate) al 4%, Mancozeb (Dithane) al 0,4%, o Carboxin (Vitavax) al 0,2%. El tiempo de inmersión es de un minuto. Después, introducir la(s) semilla(s) nuevamente en la bolsa.
6. Extraer en forma gradual las semillas que germinan y pasarlas a bolsas de polietileno transparente de 26 x 35 cm y de 5 micras de espesor.

De esta etapa en adelante, las semillas reciben el mismo manejo que se da a las germinadas.

**Semilla germinada.** Por la complejidad del proceso de germinación de la semilla de palma de aceite, resulta práctico adquirir semillas que ya hayan recibido los tratamientos requeridos para inducir su germinación rápida y uniforme. Así, cuando un productor obtiene semilla germinada para su nuevo cultivo, sólo se ocupa de brindar las condiciones óptimas para su manejo y siembra en el vivero.

La semilla germinada se despacha de los sitios de producción cuando se han diferenciado la plúmula y la radícula, siempre y cuando el productor se encuentre en el mismo país de origen. Si se trata de envíos a grandes distancias, o si se prevé demora en la llegada, las semillas son despachadas con el embrión en punto blanco o cuando está iniciando la diferenciación entre plúmula y radícula.

Para los despachos, la semilla se introduce en grupos de 200 a 220, por bolsa o contenedor. Las bolsas son plásticas transparentes de 26 x 35 cm y de 5 micras de espesor. Cada bolsa llega sellada y adentro vienen las semillas mezcladas con icopor o espuma picada, para reducir su movimiento y evitar que rocen entre sí, porque ello produce el desprendimiento de las plúmulas o radículas. En una caja de 30 x 30 x 80 cm se pueden acomodar 12 o más bolsas, que contienen un total de 2.400 a 3.000 semillas, tal como se observa en la Figura 4.



Figura 4. Cajas para el embalaje de semillas germinadas (foto de Rigoberto Roa)

**Manejo de la semilla germinada:** Aun cuando se presume que la semilla germinada viene lista para ser sembrada, es necesario someterla a una inspección rigurosa y verificar no sólo su calidad sino que haya llegado la cantidad solicitada.

Cuando se recibe un nuevo pedido, los pasos que se deben seguir son los siguientes:

1. Verificar el contenido de la caja, según las especificaciones de la tarjeta de información. En ella figuran la cantidad de semillas, el tipo de cruzamiento o nombre del material genético, la fecha de envío, y usualmente el día de germinación.
2. Verificar el estado de la germinación y la humedad de las semillas.
3. Si las semillas no han diferenciado completamente la plúmula y la radícula, dejarlas dentro de las bolsas hasta cuando ello suceda.
4. Revisar diariamente las bolsas. Si las semillas están secas, o sea, cuando pierden su color negro brillante, adicionar agua destilada o Cristal con un atomizador manual.
5. Eliminar las semillas que no hayan diferenciado la radícula y plúmula cuando la mayoría de semillas muestre tal diferenciación.

La Figura 5 ilustra el crecimiento y diferenciación de los órganos de una semilla desde cuando inicia su germinación. Durante los primeros días, no hay diferenciación alguna, estado en la que se la llama *semilla en punto blanco*.

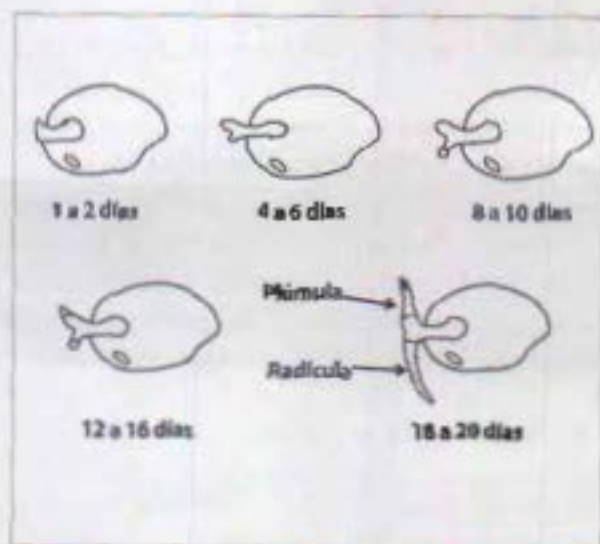


Figura 5. Etapas de desarrollo de una semilla de palma de aceite

Después de ocho días, inicia el proceso de diferenciación, y a los 18 o 20 días de la germinación, ya es posible observar la plúmula y la radícula. Además, comienzan a aparecer otras raicillas.

### > Características de las semillas y su aptitud para la siembra

#### Semillas aptas para la siembra

Una semilla es apta para la siembra si reúne las siguientes características:

- **Tamaño:** La plúmula tiene una longitud vertical de 1,5 cm, mientras que la radícula puede alcanzar de 2,5 a 3,5 cm.
- **Posición y orientación:** La plúmula y la radícula están alineadas en un eje vertical; la plúmula es recta, mientras que la radícula puede presentar, a lo largo, curvaturas irregulares.
- **Color:** Las estructuras de la semilla son de color blanco crema y brillante. No presentan manchas ni tejido necrosado.
- **Integridad:** La plúmula y radícula no presentan daños mecánicos totales o parciales.

#### Semillas no aptas para la siembra

Las semillas pueden presentar alteraciones respecto de las características descritas. Los casos más frecuentes se enuncian a continuación.

**Anormalidades.** Una semilla se considera anormal si muestra atrofia del crecimiento, o un crecimiento excesivo, bien sea de la plúmula o de la radícula. También se considera anormal el retorcimiento de la plúmula y el abultamiento de la radícula (ver Figura 6). Las semillas que presentan anomalías no se siembran; se descartan.

**Daño mecánico.** Consiste en la ausencia de radículas o plúmulas, o en la carencia de las dos estructuras. Esto ocurre cuando la semilla se



Figura 6. Semillas con anomalías (foto de Rigoberto Iloa)

maltrata durante el envío, o por su manipulación antes de la siembra. Estas semillas tampoco se siembran; se descartan.

**Enfermedades.** Es posible encontrar semillas afectadas por hongos o bacterias, lo que se hace evidente por el cambio de color de las estructuras de crecimiento. Si la plúmula o la radícula presentan coloración marrón, sin olor fuerte y eventualmente con moho, puede tratarse de un ataque de hongos. Por otra parte, las manchas, una textura blanda y acuosa y un olor fuerte son indicios firmes de un ataque de bacterias (ver Figura 7).



Figura 7. Semillas enfermas

**Crecimiento excesivo.** En algunas oportunidades, la semilla se demora en llegar al sitio de destino, y la longitud de las radículas ya supera los 5 cm (ver Figura 8). Si esta longitud es un poco menor, es posible sembrarla, pero con mucho cuidado de no romper las estructuras. El hoyo, para estos casos, debe ser más grande que el señalado.



Figura 8. Semillas con crecimiento excesivo y no apto para la siembra (foto de Rigoberto Iloa)

### Recepción de semillas y verificación de la calidad de la semilla germinada

Como ya fue mencionado, la mayoría de los productores recibe semillas germinadas, es decir, que vienen en bolsas pequeñas, listas para la siembra directa. Durante la recepción, se hace una inspección adicional a la mencionada previamente y en ella se revisa con cuidado la calidad de las semillas, desde el momento en que se extraen de las cajas hasta cuando se inicia la siembra. Por la importancia que reviste este proceso para el productor, en la *Gula del estudiante* se detallan los procedimientos, en forma amplia y con ejercicios prácticos para el aprendizaje.

#### ► Siembra de semillas

Según el tipo de vivero, las semillas de palma se siembran en bolsas grandes o pequeñas. En viveros de dos fases, existe una sección llamada

previvero, donde las semillas son sembradas en bolsas pequeñas, permanecen ahí por dos meses y son trasplantadas luego a bolsas de mayor tamaño, localizadas en el vivero principal. En viveros de una sola fase, las semillas son sembradas directamente en las bolsas grandes.

### Condiciones para la siembra de semillas germinadas

Antes de iniciar la siembra de las semillas, es necesario verificar las condiciones de los sitios en donde se acomodan las bolsas del previvero, o sea, las eras o camas, el sustrato y el ahoyado. Los aspectos verificables mediante observación y comprobación son los siguientes:

1. Las eras han de estar protegidas de una eventual inundación. Para el efecto, se mantienen elevadas respecto del suelo original del previvero: al menos, unos 30 cm.
2. Las eras deben tener una capa de al menos 5 cm de material (arena o cascarilla de palma) para drenar el exceso de agua de las bolsas.
3. Las bolsas deben estar llenas de sustrato.
4. El estado de humedad del sustrato se comprueba de la siguiente manera:
  - Se introduce el dedo en el sustrato, y si al extraerlo se siente húmedo, pero no queda tierra adherida a la piel, la humedad es suficiente para la siembra.
  - Si el dedo se impregna de tierra con aspecto líquido, se espera unas dos a tres horas antes de sembrar las semillas.
  - Si no se siente humedad y los costados del orificio hecho con el dedo se desmoronan, debe aplicarse riego antes de la siembra.
5. El sustrato de las bolsas debe estar libre de malezas, terrones, piedras y raíces.

6. El espacio entre las eras debe permitir el tránsito de los operarios para la siembra y otras labores (ver Figura 9).
7. La profundidad de los hoyos debe ser de 4 a 8 cm, según la longitud de la radícula de la palma.



Figura 9. Camas de un previvero antes del ahoyado para la siembra

### Procedimiento de siembra de semillas

Una vez inspeccionado el pedido y separadas las semillas defectuosas o enfermas, las normales se siembran en forma inmediata. Para ello, se realiza el siguiente procedimiento:

1. Organizar grupos de trabajo para la siembra: puede ser en parejas de un ahoyador y un sembrador, aunque también se puede disponer de un grupo de ahoyadores y uno de sembradores.
2. Capacitar a los operarios antes de la labor, si nunca han sembrado semillas.
3. Hacer la siembra de forma ordenada e identificar el sitio donde comienza y termina cada material genético o código.
4. Entregar al operario la semilla en recipientes con agua limpia, para evitar su deshidratación mientras se realiza la labor de siembra.



Figura 10. Posiciones correctas e incorrectas de siembra de una semilla.

5. Sembrar la semilla a una profundidad de 2,0 a 2,5 cm del nivel del suelo o sustrato contenido en la bolsa. La plúmula y radícula deben quedar alineadas en forma vertical: la plúmula hacia arriba y la radícula hacia abajo (ver figuras 10 y 11).

6. Verificar que la semilla sea cubierta con suelo y que éste sea afirmado manualmente, para evitar la presencia de cámaras de aire alrededor de la semilla.

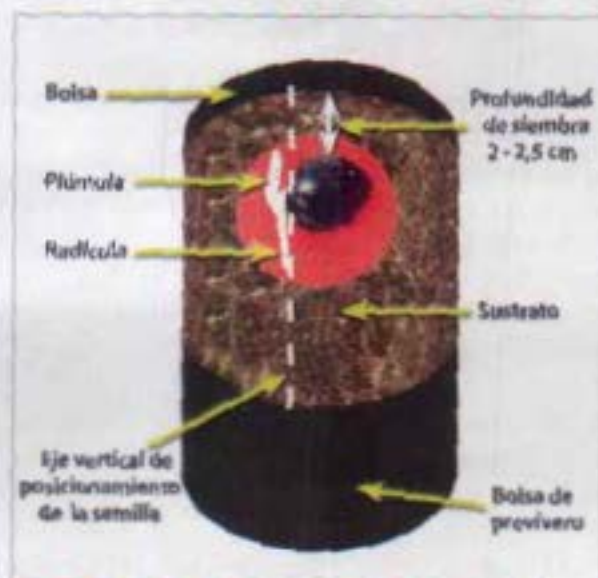


Figura 11. Posición y profundidad correctas para la siembra dentro de una bolsa.

7. Una vez terminada la labor de siembra, aplicar riego de gota fina, porque el de gota gruesa descubre la semilla con facilidad.

8. Identificar las camas o eras con tablillas y detallar el número de semillas sembradas, la fecha de siembra y el material genético sembrado. Si una misma era contiene dos o más materiales distintos, entonces igualmente tendrá dos o más tablillas de identificación.

9. Sembrar las semillas mellizas y trilizas en eras o secciones de eras separadas y registradas detalladamente.

### Consideraciones adicionales para la siembra de las semillas

Además del procedimiento anterior, es necesario tener en cuenta otras consideraciones de carácter práctico, con el propósito de hacer más eficiente la labor de siembra de las semillas:

1. Cuando hay semillas con más de un embrión desarrollado (mellizas, trilizas), también se siembran con la plúmula hacia arriba y la radícula hacia abajo. Si las dos o más plúmulas no están orientadas en la misma dirección, se puede eliminar la más frágil y dejar la más vigorosa, para sembrarla en la posición correcta.

2. La siembra de semillas debe realizarse bajo condiciones promedio de temperatura. Si se trata de días muy calurosos, con temperatura superior a los 30°C, es preferible suspender la labor.

3. Evitar la contratación de la labor de siembra por tarea. Es mejor hacerlo por administración o jornal, para garantizar un mayor cuidado.

4. Registrar el número de semillas sembradas por cada era o cama, en un formato como el que se muestra en la Figura 12, para facilitar el control posterior de descartes por diversas causas.

## Reporte de material sembrado por era

Fecha: \_\_\_\_\_

Era	Fecha de siembra	Material genético	Semillas sencillas	Semillas mellizas	Observaciones

Figura 12. Modelo de formato para el registro de siembra de semilla

# Trasplante de plántulas en viveros y en sitio definitivo de siembra

i

Se describe la fisiología general de las plántulas de palma de aceite y lo relacionado con la formación de hojas, raíces, bulbo y estípites, aspectos necesarios para conocer las características de una plántula, y para seleccionar y descartar plántulas anormales en el vivero. Se hace referencia a los criterios técnicos que guían el trasplante de plántulas, los procedimientos para llevarlo a cabo y la verificación de las condiciones requeridas antes y durante el proceso.

## > Fisiología y morfología de las plántulas de palma de aceite

### Formación de las hojas

Las semillas germinadas tienen de una a dos hojas incipientes, de color blanco cremoso, no funcionales, es decir, que no hacen fotosíntesis. Cuando ha transcurrido un mes a partir de la germinación, se forma una hoja pequeña de color verde y de forma lanceolada (ver Figura 13). A partir de ese momento, cada hoja –también de color verde– es un poco más grande que la anterior. De 30 a 40 días después de la siembra de las semillas, la plántula puede tener cuatro o más hojas lanceoladas verdes y este es el momento óptimo para realizar el trasplante, si se acostumbra a mantener separados el previvero y el vivero principal.

Cuatro meses después de la siembra de las semillas, la plántula deja de emitir hojas lanceoladas y comienza a producir hojas bifurcadas, o sea, con hendiduras en el ápice, razón por la cual se las denomina *bifidas*. Alrededor de los cinco a



Figura 13. Desarrollo de las hojas de la palma durante el primer mes de edad (*adaptación de fotos de Rigoberto Roa*)

seis meses después de la siembra de las semillas, las hojas comienzan a segmentarse en otras estructuras llamadas folíolos; al comienzo son pocos, pero más adelante las hojas muestran más de 20 folíolos. Por esta razón, reciben el nombre de *hojas pinnadas* (Figura 14). Las plántulas continúan emitiendo este tipo de hojas hasta terminar su crecimiento en el vivero, e incluso durante el resto de su fase productiva en el campo.



Figura 14. Hojas bifidas (izq.) y pinnadas (der.) de una plántula de palma de aceite

### Formación de las raíces

Inicialmente, la radícula crece más rápido que la plúmula. Dos meses después de la germinación de la semilla, la radícula ha dado origen a una gran cantidad de raíces primarias y secundarias. Las primarias, que son las más gruesas, pueden alcanzar una longitud de 15 a 20 cm y forman una masa de raíces que ocupa buena parte del volumen de las bolsas donde se han sembrado las semillas.



Figura 15. Bloque de sustrato con raíces en una plántula de 10 meses de edad

Cuando se tienen viveros de dos fases, las plántulas se trasplantan a bolsas más grandes, y a partir de ese momento, las raíces primarias se engruesan y emiten más raíces secundarias; de éstas, a su vez, surgen las terciarias, y finalmente, las cuaternarias. La masa de raíces dentro de la bolsa es bastante densa cuando las condiciones son favorables (Figura 15).

Después de la siembra en sitio definitivo, la palma comienza a producir permanentemente raíces hasta terminar su fase productiva.

El sistema de raíces de una palma adulta puede crecer a una distancia equivalente a cuatro líneas de palma, lo que garantiza su anclaje al suelo. Las raíces primarias crecen en sentido vertical y horizontal; las secundarias lo hacen de forma horizontal, y algunas crecen hacia arriba y hacia abajo a partir de las primarias; las terciarias pueden ser superficiales o profundas, y crecer en diferentes direcciones. Una palma adulta produce miles de raíces para reemplazar las que mueren periódicamente.

La mayor parte de las raíces de una palma adulta permanece entre los 0 y 100 cm de profundidad del suelo, y en condiciones favorables puede alcanzar hasta 5 m.

Estudios microbiológicos de la flora asociada con las raíces de la palma han demostrado una relación entre la palma y un hongo llamado micorriza.

La relación entre estos dos seres vivos consiste en que la micorriza se aloja o vive en la raíz de la palma, y como tiene mucha habilidad para buscar y adquirir nutrientes, la palma aprovecha parte de esos nutrientes, pues no puede conseguirlos tan fácilmente con sus raíces. Este fenómeno se conoce con el nombre de relación simbiótica: la micorriza es el simbiote y la palma el huésped. En las plantaciones de Malasia, las micorrizas se utilizan con frecuencia. En Colombia, ya se han comenzado trabajos para evaluar el beneficio de este hongo en el mejoramiento de las condiciones de nutrición para el cultivo.

## Formación del bulbo y el estípite

En un principio, el bulbo de la palma está formado por el *meristemo*, a partir del cual surgen las hojas y las raíces de la plántula. El tronco o estípite sólo se hace evidente cuando la palma cumple de 3 a 4 años de edad y justo después de haberle realizado la poda de formación.

Durante los primeros años, el estípite permanece oculto por las bases de las hojas y alcanza un diámetro aproximado de 40 a 60 cm. En el extremo superior del estípite hay una depresión, donde se halla el meristemo apical u órgano que favorece tanto su crecimiento vertical como la formación de hojas, inflorescencias y racimos. El estípite puede crecer en promedio de 45 a 75 cm por año, según el origen del material genético.

### ► Selección y descarte de plántulas

La selección y descarte de plántulas en viveros tiene dos objetivos:

- Seleccionar y enviar al campo plántulas vigorosas y bien desarrolladas.
- Descartar y eliminar aquellas plántulas que presentan inferior calidad o algún tipo de anomalía, en alguna parte de la planta o en su totalidad.



Figura 16. Palma anormal sembrada en campo, sin racimos en su corona

Las palmas, igual que todos los seres vivos, pueden presentar anomalías de tipo genético. Estas son casos aislados y no frecuentes. Las plántulas anormales que se siembran en el campo, al llegar a la etapa productiva, dan entre 20 y 60% de los frutos que producen las palmas normales. Por eso, y porque su costo de mantenimiento es igual al de una palma normal, toda plántula anormal debe eliminarse.

Las anomalías genéticas de las plántulas de la palma de aceite se advierten a los dos meses, edad en la que por lo general se inicia la selección de plántulas normales y el descarte de las anormales.

La Tabla 1 muestra la edad y el sitio recomendado para realizar el descarte de plántulas anormales en los viveros. En el caso del descarte de plántulas de 2 a 3 meses de edad, 5 a 10% significa que por cada 100 semillas sembradas, se descartan de 5 a 10 plántulas como anormales. El total de descarte, o sea, de 16 a 28% significa que por cada 100 semillas sembradas, se descartan de 16 a 28 plántulas durante toda la fase de vivero.

Tabla 1. Porcentaje de descarte según la edad de las plántulas

Edad de las plántulas	Sitio de descarte	Porcentaje de descarte
2 a 3 meses	Previvero	5 a 10%
3 a 12 meses	Vivero principal y sitio despacho	10 a 15%
12 a 18 meses	Lotes de siembra	1 a 3%
Total descarte		16 a 28%

Fuente: Franco (2010)

Cultivadores experimentados de Malasia realizan un descarte total de 30% y más, con el propósito de llevar al campo material de la más alta calidad. El costo adicional que implica esta práctica se recupera más adelante con la productividad

y uniformidad del cultivo, dado que las plántulas anormales presentan una serie de aspectos adversos que se anotan a continuación:

- Su producción es limitada. Según evaluaciones realizadas en parcelas demostrativas, tanto en Malasia como en Colombia, las palmas anormales producen entre 20 y 60% del total de frutos que puede producir una palma normal.
- Generan irregularidad en el cultivo, pues éste tendrá palmas anormales de crecimiento rápido o lento respecto de las normales.
- La menor capacidad de producción de las palmas anormales afecta la rentabilidad del cultivo. Tienen baja o nula respuesta a los fertilizantes, pues su particular condición genética restringe su habilidad para asimilar los nutrientes aplicados.

### ► Anormalidades de las plántulas

Las semillas de la palma dan origen a plántulas diferentes genéticamente. La mayoría es normal. Una minoría presenta defectos genéticos, que se observan principalmente en dos momentos: cuando las plántulas tienen de 2 a 3 meses de edad, y luego, cuando tienen de 8 a 10 meses. Con el objeto de facilitar el proceso de descarte de las anormales, y evitar que sean llevadas al campo, resulta conveniente conocer las características de las plántulas en estas dos edades.

#### Las plántulas de 2 a 3 meses

**Plántula normal.** Su altura aproximada es de 25 cm y tiene de 4 a 6 hojas lanceoladas bien formadas. Ellas presentan una curvatura hacia el exterior y la hoja nueva es más larga que las anteriores. Todas son de color verde oscuro, sin arugamientos, plegamientos, manchas, acortamientos ni retorcimientos (ver Figura 17).



Figura 17. Plántula normal de dos meses de edad

**Plántulas mellizas.** Son las dos plántulas originadas a partir de una misma semilla (ver Figura 18), que se conoce con el nombre de *semilla poliembrionada*. También pueden originarse tres o cuatro plántulas a partir de una misma semilla, llamadas trillizas y cuatrillizas, respectivamente. Por lo general, se trata de plántulas normales, que se separan para ser sembradas individualmente en bolsas grandes, donde permanecen hasta cumplir la edad suficiente para la siembra en sitio definitivo.



Figura 18. Plántulas mellizas

**Plántulas anormales en previvero.** Tienen características diferentes a las mencionadas previamente. A continuación, se describen las anomalías típicas de las plántulas de 2 a 3 meses de edad.

**Plántula rizada:** Muestra una parte o la totalidad de la superficie de la hoja rizada o arrugada, tal como se aprecia en la Figura 19. Es anomalía genética sólo cuando se presentan casos aislados. Cuando aparecen muchas plántulas de este tipo, en el previvero, puede tratarse de un manejo deficiente de la humedad, ya sea por la calidad del sustrato o por fallas en el sistema de riego.

En cualquiera de los dos casos, ante la falta de humedad adecuada, la plántula reacciona con el arrugamiento de la lámina foliar. Al mejorar las condiciones de humedad o del sustrato, las hojas rizadas se mantienen igual, pero las nuevas emergen lisas y normales.



Figura 19. Plántula rizada

**Plántula enana:** Muestra un tamaño de 2 a 3 veces menor al promedio de las plántulas que la rodean (ver Figura 20). Es anomalía genética sólo cuando se presente como un evento aislado; en este caso, es eliminada del previvero. Cuando aparecen muchas plántulas de este tipo en el previvero, se debe consultar al asistente técnico.



Figura 20. Plántula enana, a la derecha de una plántula normal

**Plántula enrollada:** Sus hojas se pliegan o doblan a manera de pitillo (ver Figura 21). Es anomalía genética sólo cuando se presenta de manera aislada, caso en el cual se elimina del previvero. Cuando aparecen muchas plántulas de este tipo en el previvero, también se debe acudir al asistente técnico.



Figura 21. Plántula enrollada

**Plántula retorcida:** Sus hojas aparecen entrespaldas y toman diferentes direcciones, según se advierte en la Figura 22. Es anomalía genética sólo cuando se presentan casos aislados. Cuando aparecen muchas plántulas de este tipo, en el previvero, puede tratarse de semillas que fueron sembradas en posición invertida, o sea, con la plúmula hacia abajo y la radícula hacia arriba. Las plántulas retorcidas –ya sea por anomalía genética o por mala siembra– no se recuperan. Por tanto, deben ser eliminadas del previvero.



Figura 22. Plántula retorcida

**Plántula tipo pasto:** Tiene hojas muy angostas, que parecen cintas u hojas de pasto (ver Figura 23). Se habla de anomalía genética sólo cuando se presentan casos aislados, que deben ser eliminados del previvero. Igualmente, se debe acudir al asistente técnico en el caso de que aparezcan muchas plántulas de este tipo en el previvero.

**Plántula plegada:** También se conoce como collarito. Tiene plegado el limbo foliar, con lo que sólo una parte de la hoja se abre y otra permanece plegada como acordeón en reposo (ver Figura 24). Es anomalía genética sólo cuando se presentan casos aislados. Cuando aparecen muchas



Figura 23. Plántula tipo pasto



Figura 24. Plántula plegada

plántulas de este tipo, en el previvero, puede tratarse de un manejo deficiente de la humedad, ya sea por la calidad del sustrato o por fallas en el sistema de riego. En cualquiera de los dos casos,

ante la falta de humedad adecuada, la plántula reacciona con el plegamiento de la lámina foliar. Al mejorar las condiciones de humedad o del sustrato, las hojas plegadas se mantienen igual, pero las nuevas emergen lisas y normales.

**Plántula albina.** Tiene manchas longitudinales de color amarillo en la superficie de la hoja, tal como muestra la Figura 25. Es anomalía genética sólo en casos aislados; pero deben ser apartadas del previvero. Cuando aparecen muchas plántulas con este defecto, hay que informar al proveedor de semillas.



Figura 25. Plántula albina

Es importante reiterar que las características descritas antes pueden considerarse como anomalías genéticas sólo cuando se manifiestan en forma aislada, pero la aparición de muchas plántulas con cualquiera de tales defectos debe atribuirse a deficiencias en el manejo agronómico. No sobra repetir un par de ejemplos ilustrativos: numerosas plántulas plegadas o rizadas pueden ser expresión de un manejo deficiente del riego; muchas plántulas retorcidas se deben a la mala siembra de las semillas. Tampoco debe olvidarse que las plántulas anormales se eliminan para impedir que den origen a palmas anormales en el campo.

## Las plántulas de 8 a 10 meses

**Plántula normal.** Una plántula de 8 a 10 meses de edad está completamente diferenciada. Sus hojas nuevas son pinnadas; su altura es variable: oscila entre 60 y 100 cm; el diámetro del bulbo mide de 12 a 16 cm; las hojas del tercio medio de la plántula forman un ángulo de  $45^\circ$  a  $60^\circ$  respecto del eje vertical de la palma, los folíolos de las hojas forman un ángulo aproximado de  $60^\circ$  respecto del raquis de la hoja; las hojas nuevas son más largas que las anteriores (ver Figura 26).



Figura 26. Plántula normal de nueve meses de edad

Las plántulas anormales tienen características diferentes a las mencionadas atrás. A continuación se describen las anomalías típicas de las plántulas de 8 a 10 meses de edad.

**Plántulas anormales en el vivero principal.** Las características anormales aparecen de 4 a 5 meses después de haber realizado el descarte de plántulas en el previvero.

**Plántula erecta:** Su crecimiento es bastante vertical; las hojas forman un ángulo agudo con el eje vertical de la palma (ver Figura 27). Es anomalía genética sólo cuando se presentan casos aislados. De todas maneras, deben eliminarse del vivero. Es necesario informar al asistente técnico y al proveedor de semillas sobre este evento.



Figura 27. Plántula erecta

*Plántula plana:* Emite hojas nuevas cada vez más cortas y con una apariencia plana en la parte superior del follaje (ver Figura 28). Es anomalía genética sólo cuando se presentan casos aislados, que deben eliminarse; pero si aparecen muchas plántulas de este tipo, en el vivero, debe contactarse de inmediato al asistente técnico.



Figura 28. Plántula plana

*Plántula juvenil:* No emite hojas pinnadas y continúa produciendo hojas lanceoladas (ver Figura 29). Como las anteriores, es anomalía genética sólo cuando se presentan casos aislados. También son eliminadas. Si aparecen numerosas plántulas de este tipo en el vivero, hay que informar al asistente técnico y al proveedor de semillas.



Figura 29. Plántula juvenil

*Plántula gigante:* Crece de manera exuberante. Por lo general, son 1,5 a 2 veces más grandes que el promedio. Es anomalía genética, sólo si se presentan casos excepcionales, pero hay que eliminarlos del vivero. Y si aparecen muchas plántulas con esta característica, se aconseja informar al asistente técnico.

*Plántulas con entrenudos amplos:* La distancia de separación entre los folíolos de la hoja es más amplia de lo normal (ver Figura 30). Cuando las plántulas están muy juntas y tienen más de un año de edad, este fenómeno obedece a lo que se conoce como etiolación. Si se trata de un caso aislado y la palma tiene menos de 10 meses, se considera una anomalía.



Figura 30. Plántula con entrenudos amplios

*Plántulas con entrenudos cortos:* La distancia de separación de folíolos en la hoja es más corta de lo normal (ver Figura 31). Es anomalía genética sólo cuando se presentan casos aislados, que se eliminan del vivero. El asistente técnico y el proveedor de semillas deben conocer la situación.



Figura 31. Plántula con entrenudos cortos

*Plántula enana:* Crece de manera muy lenta, y su tamaño es 50% o menos del promedio general (ver Figura 32). Es anomalía genética cuando se presenta en forma aislada, caso en el cual la plántula ha de ser eliminada; pero si aparecen numerosas plántulas de este tipo, en el vivero, debe informarse de la situación al asistente técnico y al proveedor de semillas.



Figura 32. Plántula enana, a la izquierda de una normal

Las plántulas anormales cuya edad oscila entre los 8 y 10 meses se convierten en palmas de baja o nula producción y por eso deben eliminarse del vivero. Se trata de una anomalía genética cuando las características anormales se presentan en casos aislados; pero si un grupo amplio de plántulas se ve afectado por tales características, es probable que ello se deba a deficiencias en el manejo agronómico.

No obstante, antes de cualquier diagnóstico, deben considerarse –en primer lugar– las características de cada material genético, pues algunos presentan un comportamiento más erecto que otros, sin que ello signifique que las plántulas tengan una anomalía genética.





### Cuarta ronda

Se realiza durante el despacho de material vegetal para la siembra. Durante esta actividad, se eliminan las plántulas anormales no detectadas en las rondas anteriores. También se eliminan las que han sufrido daños mecánicos severos, o las que muestran síntomas de alguna enfermedad.

### Quinta ronda

Consiste en una verificación de la calidad de las plántulas ya establecidas en el campo, con el propósito de reportar oportunamente la presencia de las anormales y facilitar su reemplazo por plántulas normales. Se realiza seis meses después de terminar la siembra. La Figura 35 muestra una palma albina en sitio definitivo, que debe ser sustituida por una normal.



Figura 35. Plántula albina en sitio definitivo

### ► Otras alteraciones de las plántulas

#### **Daños mecánicos**

Las plántulas pueden sufrir alteraciones o fracturas como consecuencia de accidentes con equipos de trabajo o de la inadecuada manipulación dentro del vivero en el momento del cargue a los equipos de transporte. Pueden sufrir fractura a la altura del cuello, fisura de hojas flechas u otro tipo de daños que les causa el ganado. Estas plántulas no son llevadas al campo; se quedan

en el vivero hasta lograr su recuperación total. Sólo las que sufren fractura de cuello se eliminan definitivamente.

### Toxicidad

Es posible que durante la ejecución de las prácticas de mantenimiento de las plántulas haya quemazones causadas por la aplicación de fertilizantes, herbicidas u otro tipo de agroquímico. Si se trata de lesiones severas, lo mejor es descartar las plántulas así afectadas.

### ► Técnicas de trasplante de plántulas

#### **Edad y época de trasplante**

El trasplante es necesario cuando se manejan viveros de dos fases, es decir, cuando se tiene una sección de previvero (camas o eras) para la siembra de semillas y el cuidado de las plántulas hasta que cumplen de 2 a 3 meses. En este momento se trasplantan, de las bolsas pequeñas del previvero, a bolsas de mayor tamaño, donde crecen hasta los 10 o 12 meses.

A esta edad, las plántulas se siembran en el sitio definitivo, después de haber recibido todos los cuidados nutricionales, sanitarios y de selección, tendientes a lograr que el productor tenga plántulas sanas, vigorosas y con alto potencial productivo. A esta labor se le llama trasplante o siembra en sitio definitivo.

Cuando las plántulas van al campo, es necesario programar la actividad de trasplante de manera que coincida con el inicio de lluvias, precisamente porque ellas requieren de buena humedad del suelo para iniciar su enraizamiento y establecimiento en el sitio definitivo.

#### **Verificación de las condiciones de trasplante**

Antes de proceder al trasplante o siembra de plántulas, se comprueba que el trazado y acondi-

cionamiento de las bolsas y el ahoyado en vivero, o en campo, se hayan realizado según las especificaciones técnicas descritas en el texto titulado *Alistamiento de áreas de siembra*.

## **Criterios técnicos para el trasplante y siembra de plántulas**

**Profundidad.** La profundidad de siembra de las plántulas, ya sea en el vivero o en el sitio definitivo, se relaciona con el tamaño del ahoyado, ya estudiado en el texto *Alistamiento de áreas de siembra*. Es importante tener en cuenta que la profundidad deseable equivale a la altura del bloque de sustrato y raíces de la plántula que se trasplanta en el vivero o en sitio definitivo.

**Dimensiones del ahoyado.** En general, las dimensiones son las que se describieron en el texto citado, sobre alistamiento. Sin embargo, antes del trasplante, se debe confirmar que las dimensiones del bloque de sustrato y las raíces de las plántulas sean inferiores a las de los hoyos contruidos. La Figura 36 muestra un hoyo para el trasplante de plántulas de previvero.



Figura 36. Ahoyado para trasplante de plántulas de previvero (foto de Rigoberto Roe)

**Humedad.** Tanto para el trasplante de plántulas en viveros como en sitio definitivo, los hoyos han de estar bien húmedos. Esta actividad nunca debe ejecutarse bajo condiciones de suelo seco.

**Aplicación de correctivos.** En algunos casos, se aplican enmiendas al hoyo. Aun cuando esta práctica es más frecuente durante la siembra en sitio definitivo, ocasionalmente se realiza en los viveros. La cantidad y el tipo de correctivos o enmiendas son recomendadas de manera específica por el asistente técnico del cultivo.

## **Alistamiento de plántulas para el trasplante**

Antes de programar el trasplante de las plántulas dentro o fuera del vivero, es necesario tener en cuenta las consideraciones básicas que se describen en seguida.

**Alistamiento de plántulas de previvero.** El alistamiento para el trasplante de plántulas de 2 a 3 meses de edad consiste en trasladarlas hasta el vivero principal teniendo los siguientes cuidados:

1. Aplicar el riego a las plántulas preferiblemente antes del trasplante.
2. Transportar al vivero sólo la cantidad de plántulas que se pueden sembrar durante el día.

**Manejo de plántulas mellizas.** Como ya se mencionó, las mellizas se mantienen en eras o secciones de eras separadas de las demás plántulas, pero siempre identificadas con el material genético respectivo. El procedimiento es como sigue:

1. Cortar o rasgar longitudinalmente cada bolsa de plántulas mellizas.
2. Aplicar agua abundante al bloque de sustrato y raíces, hasta descubrirlas totalmente.
3. Separar manualmente las dos plántulas, evitando que una de ellas quede sin raíces (ver Figura 37).



Figura 37. Separación manual de plántulas mellizas

4. Brindar los mismos cuidados posteriores que reciben las otras plántulas durante el trasplante, tal como se explica más adelante.

**Alistamiento de plántulas para la siembra en sitio definitivo.** Antes de enviar las plántulas del vivero al campo, para la siembra en el sitio definitivo, es recomendable prepararlas adecuadamente, con el objeto de minimizar el estrés ocasionado por el trasplante: no se puede olvidar que las plántulas reciben todos los cuidados en el vivero, y al llegar al área de siembra, pueden encontrarse con condiciones adversas durante pocos o muchos días; por ejemplo, ausencia de lluvias, temperaturas elevadas, fuertes vientos, suelo seco o encharcado, etc.

Por esta razón, se recomienda una serie de observaciones o prácticas que facilitan el manejo de las plántulas antes y durante su transporte, así como durante la siembra en el sitio definitivo, tal como se detalla a continuación:

1. Una buena práctica consiste en cortar las raíces que han pasado de la bolsa hacia el suelo en el vivero, una a dos semanas antes de llevarlas al campo, tiempo suficiente para que cicatricen las heridas. El corte puede realizar-

se girando la plántula sobre su propio eje o moviéndola hacia los lados y cortando las raíces con un palín. Así se disminuye el estrés durante la siembra y se acelera el crecimiento de las raíces en el suelo.

2. Si las plántulas han permanecido más de 11 o 12 meses en el vivero, será necesario someterlas a una poda antes de su traslado al campo, de tal forma que su altura no supere los 160 cm. Las plántulas de mayor altura son susceptibles a doblamiento continuo en el campo, y obligan a realizar una labor de enderezado que se convierte en un sobrecosto de la siembra.
3. Igual que con las plántulas del previvero, se recomienda regarlas abundantemente antes de trasladarlas al campo.
4. Sólo se deben transportar al campo las plántulas que se puedan sembrar en el día, para evitar su deshidratación. Si quedan algunas para el día siguiente, y no hay lluvias, se recomienda el riego manual.

### Criterios para la manipulación y el transporte de plántulas

Actualmente, los sistemas de transporte son variados, porque las plántulas son comercializadas desde los dos meses de edad y son transportadas a cortas y largas distancias. Las recomendaciones generales para la manipulación y transporte a cualquier lugar son las que siguen.

1. Cumplir las normas mínimas para la manipulación de las plántulas:
  - En el momento del cargue a los equipos de transporte, inclinar manualmente la plántula hacia un costado.
  - Tomar la plántula con las dos manos: una la agarra del cuello, y la otra sostiene la base de la bolsa (ver Figura 38).



Figura 38. Cargue correcto de una plántula para su transporte

- Llevar la plántula al hombro, para trasladarla hasta donde se encuentra el equipo de transporte.

- Al llegar al equipo de transporte, colocar la plántula sobre la superficie de la carreta o la carrocería del camión. Allí, el operario encargado de acomodar la plántula junto a las demás debe evitar la destrucción o el maltrato de las hojas.

2. No transportar plántulas sobrepuestas cuando el traslado implica recorrer largas distancias y carreteras en mal estado. Eso sólo se puede hacer si las distancias a recorrer son cortas y las vías están en buenas condiciones.
3. Aplicar riego abundante a las plántulas antes de trasladarlas de un sitio a otro. Este manejo disminuye el estrés que ocasionan el viento o las altas temperaturas durante su traslado hacia las áreas de siembra.

Los sistemas de transporte más utilizados a largas distancias son los tractocamiones, camiones y volquetas, mientras que a cortas distancias se utilizan carretillas, carretas con semovientes y parihuelas (ver figuras 39, 40, 41, 42 y 43).



Figura 39. Transporte con semovientes



Figura 40. Transporte con tractor



Figura 41. Transporte con camión



Figura 42. Transporte con parihuela



Figura 43. Transporte en tractocamión

## Trasplante y siembra de plántulas

Los procedimientos se resumen a continuación.

1. Rasgar o cortar la bolsa de arriba hacia abajo, con una herramienta cortante, y dejar al descubierto los bloques de sustrato y de raíces, evitando su ruptura o fractura. Si la plántula tiene de 2 a 3 meses, con una mano se sostiene el bloque, y con la otra se manipula la herramienta cortante. Las plántulas de siembra en sitio definitivo se inclinan sobre el suelo y la bolsa se rasga con la herramienta cortante.
2. Retirar la bolsa que cubre los bloques (ver Figura 44).



Figura 44. Rasgado de la bolsa

3. Aplicar los correctivos o enmiendas, de acuerdo con las indicaciones del asistente técnico, antes de sembrar la plántula.
4. Tomar la plántula con las dos manos y ponerla en posición vertical dentro del hoyo destinado para el trasplante o siembra (ver Figura 45).



Figura 45. Posicionamiento de la plántula en el hoyo

5. Dejar la superficie del bloque de raíces y sustrato a la misma altura de la superficie del suelo de la bolsa, cuando se trata de plántulas de previvero, o de la superficie del suelo del sitio definitivo, si es siembra en sitio definitivo.

6. Para evitar errores en la profundidad de siembra en lugares donde no hay mano de obra especializada, se recomienda marcar las plántulas con un círculo de pintura alrededor del cuello y a ras del suelo de la bolsa, antes de despacharlas al campo. Esto, para indicar al operario que siembre la palma dejando que el círculo de pintura se observe claramente.

7. Tras colocar la plántula en posición vertical, rellenar el hoyo con la tierra extraída durante el ahoyado y apisonarla con la mano, en el caso de las plántulas pequeñas, o con el pie o el mango de una pala, si se trata de siembra en sitio definitivo. La Figura 46 muestra una plántula recién trasplantada a una bolsa grande de vivero, a la que se le ha aplicado cascavilla de palma.



Figura 46. Plántula de previvero recién trasplantada y con cascavilla de palma en la superficie

8. Recoger la totalidad de las bolsas de las plántulas pequeñas o grandes después del trasplante o siembra.

9. Recoger las estacas utilizadas para marcar los sitios de siembra.

10. Aplicar riego inmediatamente después de terminar el trasplante de plántulas en el vivero.

Para facilitar el manejo y distribución de plántulas en el vivero, se han de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El vivero se divide en secciones independientes o módulos, y cada uno de ellos tiene control independiente de riego.
- Las primeras bolsas de cada línea, de las diferentes secciones o módulos, son numeradas en forma ascendente, con pintura, antes del trasplante, ya sea por el costado norte o sur. Esto hace más fácil distribuir cada material genético en el vivero e identificar -con tablillas de 40-50 cm x 30-40 cm- el número de plántulas sembradas, el nombre del material genético, el código, la fecha de trasplante y las líneas de inicio y fin del mismo material.
- Una vez distribuidos los materiales genéticos en el vivero, es más sencillo el registro de la siembra para cada módulo o sección, en un formato como el que muestra la Figura 47.

Al término de la siembra, la totalidad del lote debe quedar plantado con un mismo material genético. Igualmente, se debe registrar el número total de plántulas para el manejo de las estadísticas de siembra. En casos de fuerza mayor, si un mismo lote queda con más de un material genético, es necesario marcar la línea o líneas donde comienzan y terminan cada uno de tales materiales.

### **Crterios para la resiembra de plántulas en sitio definitivo**

Después de la siembra en sitio definitivo, es natural que aparezcan anomalías de tipo genético, aunque ello ocurre de manera poco frecuente. También pueden presentarse enfermedades y ataque de plagas de diversa índole, o morir palmas por causas diferentes. El productor debe reemplazar tanto las palmas muertas como las anormales, para mantener las expectativas de productividad del cultivo.



i

Se presenta la manera de hacer el seguimiento administrativo a las labores o procesos necesarios para el trasplante de plántulas en vivero o en sitio definitivo, con énfasis en el registro de labores, operaciones de maquinaria, control de mano de obra, insumos y materiales. También se presenta la normatividad para la preservación del medio ambiente y la salud ocupacional.

## ► **Estándares de rendimiento de mano de obra, equipos e insumos, y registros**

La administración es eficiente en la medida en que exista información confiable para el análisis de los rendimientos, tanto de la mano de obra y de los equipos, como del consumo de insumos y de herramientas empleados en la siembra de material vegetal. Actualmente, se dispone de software especializado para la captura diaria de información relacionada con estos aspectos, cuyo objetivo es controlar la cantidad de labor ejecutada y su costo.


Para facilitar la gestión administrativa de una finca o empresa de palma, resulta necesario que el técnico o el tecnólogo en producción asignado al control de actividades registre diariamente estos aspectos en formatos adaptados para tal fin. Los que se describen a continuación –con sus componentes básicos– son los más utilizados para llevar a cabo tales registros.

## ► **Registro de labores del personal de campo**

La Figura 48 muestra un formato de registro diario de las actividades que desarrolla el personal

de campo en la plantación. Para diligenciarlo en forma adecuada, tener presente las siguientes indicaciones:

- Registrar, en el encabezado, el mes y el año correspondientes a las labores de campo.
- Registrar las actividades por separado, en las filas ubicadas debajo del encabezado del formato, de acuerdo con lo que indica cada columna.
- Indicar, en la columna "Día", el día del mes en el cual se desarrolla la labor de campo o vivero. En un formato se pueden registrar varias actividades con la misma fecha, pero en filas diferentes.
- Señalar, en la columna "Labor realizada", el nombre de la labor, de acuerdo con el nombre de las tareas aceptadas por la administración general de la empresa. Para evitar confusiones y asignación de nombres diferentes, debe existir una descripción o ficha técnica de cada labor.
- Identificar, en la columna "Lote", el lugar donde se ejecuta la labor. Hacerlo es de utilidad para establecer y asignar los costos de cada lote (que usualmente es un centro de costos).



## Reporte quincenal de labores: personal de campo

Mes: \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_

Día	Labor realizada	Lote	Canti- dad	Unidad	Número de operarios	Horas trabajadas	Observaciones

Figura 48. Modelo de formato para el registro de labores del personal de campo

Escribir "vivero" o "previvero", si la actividad se ejecuta en cualquiera de estos lugares.

- Cuantificar, en la columna "Cantidad", la labor ejecutada diariamente, expresada en números arábigos enteros o con fracción decimal.
- Anotar, en la columna "Unidad", la unidad de medida de la labor. Ésta puede expresarse como número de plántulas, metros lineales (m), metros cuadrados (m<sup>2</sup>), hectáreas trabajadas (ha), o eventualmente, como jornales.
- Cuantificar, en la columna "Número de operarios", los trabajadores que desarrollan la misma actividad al hacer el registro.
- Dar cuenta, en la columna "Horas trabajadas", del tiempo empleado por el o los operarios para desarrollar la tarea durante el día del registro.
- Registrar, en la columna "Observaciones", aspectos que han incidido en la buena o deficiente ejecución de la labor; por ejemplo, "día

lluvioso", "cese de actividades", "accidente del operario", "terminación de los insumos", "daño de la herramienta", etc.

### ➤ Registro de las labores de la maquinaria y el equipo

La Figura 49 muestra un formato de registro periódico (quincenal o mensual) de las labores ejecutadas por la maquinaria contratada, o la que es propiedad de la empresa. Diligenciar el formato en forma adecuada incluye el registro de los siguientes aspectos:

- Escribir, en los tres espacios que aparecen en el encabezado del formato, el nombre del equipo (por ejemplo, "tractor"), el mes y el año en que se emplea ese equipo para las labores de campo.
- Anotar por separado cada actividad, en las filas ubicadas debajo del encabezado, de acuerdo con lo que indica cada columna.





- Ficha 17: Manejo de áreas naturales especiales
- Ficha tipo: Programa de contingencia y seguridad industrial

El operario que realiza labores de siembra debe utilizar implementos de protección per-

sonal básicos, como muestra la Figura 51. Tales implementos pueden modificarse, según el tipo de actividad desarrollada, o incluir otros accesorios. Lo más importante es disponer de botas de caucho, overol, casco, gafas y guantes de cuero.

**Acuoso** (*watery*). Abundante en agua.

**Ahoyar** (*to hole*). Técnica utilizada para la siembra de las plantas, que consiste en preparar un hoyo en una pequeña área en la cual se introduce la plántula.

**Apical** (*apical*). Perteneciente o relativo a un ápice o punta.

**Ápice** (*apex*). Extremo superior o punta de algo.

**Aptitud** (*aptitude*). Capacidad para realizar eficazmente una determinada actividad; cualidad que hace que un objeto sea apto, adecuado o acomodado para cierto fin.

**Atrofia** (*atrophy*). Disminución en el tamaño o número de uno o varios tejidos que forman un órgano, con la consiguiente disminución del volumen, peso y actividad funcional del mismo.

**Bifido** (*bifid*). Que está partido en dos partes, o que se bifurca.

**Bulbo** (*bulb*). Yema gruesa, por lo común subterránea, cuyas hojas están cargadas con sustancias de reserva.

**Contingencia** (*contingency*). Posibilidad de que algo suceda o no suceda.

**Cuatrillizos** (*quadruplet*). Nacidos de un parto cuádruple. En el caso de las palmas,

<sup>1</sup> Junto a cada expresión, entre paréntesis, su traducción al inglés.

las cuatro plántulas originadas de una misma semilla.

**Drupa** (*drupe*). Fruto de mesocarpio caroso y endocarpio leñoso y una sola semilla. Por ejemplo, el melocotón o la ciruela.

**Embalaje** (*packing*). Caja o cubierta con la que se resguardan los objetos que han de transportarse.

**Endospermo** (*endosperm*). Tejido del embrión de las plantas fanerógamas, que les sirve como alimento.

**Enmienda** (*amendment*). Sustancia que se aplica para modificar el grado de acidez o salinidad de un suelo.

**Etioladas** (*etiolated*). Características de las plántulas crecidas en la oscuridad, entre las que se encuentran tallos alargados, hojas pequeñas y sin clorofila.

**Fisiología** (*physiology*). Ciencia que estudia las funciones de los seres orgánicos.

**Follaje** (*foliage*). Conjunto de hojas de las plantas.

**Híbrido** (*hybrid*). Dicho de un animal o vegetal procreado por dos individuos de distinta especie, o de una planta cuyos padres provienen de diferentes cultivares de la misma especie.

**Incipiente** (*incipient*). Que está empezando.

**Jornal** (*day wage*). Estipendio que gana el trabajador por cada día de trabajo.

**Lanceolado** (*lanceolate*). Dicho de una hoja o de sus lóbulos de forma semejante a una lanza.

**Latencia** (*latency*). Tiempo que transcurre entre un estímulo y la respuesta que él produce; en particular, el que transcurre entre el momento en que se contrae una enfermedad y la aparición de los primeros síntomas.

**Limbo** (*limb*). En botánica, se llama limbo a la lámina que forma parte de la anatomía de una hoja. La cara anterior se denomina haz, y la posterior, envés.

**Meristemo** (*meristem*). Tejido embrionario formado por células indiferenciadas capaces de originar, mediante divisiones continuas, otros tejidos y órganos especializados.

**Mesocarpio** (*mesocarp*). Capa media de las tres que forman el pericarpio de los frutos. Por ejemplo, la parte carnosa del melocotón.

**Morfología** (*morphology*). Parte de la biología que trata de la forma de los seres orgánicos y de las modificaciones o transformaciones que experimentan.

**Necrótico** (*necrotic*). Degeneración de un tejido por muerte de sus células.

**Parihuela** (*litter*). Artefacto compuesto de dos varas gruesas con unas tablas atravesadas en medio, donde se coloca la carga, para llevarla entre dos.

**Patogénico** (*pathogenic*). Perteneciente o relativo a las enfermedades.

**Plántula** (*seedling*). Planta joven, al poco tiempo de brotar de la semilla.

**Pollembriónia** (*poly-embryonic*). Modalidad de reproducción. Se presenta cuando en el cigoto se crea más de un embrión, sin importar sus orígenes.

**Raquis** (*rachis*). Eje de una espiga, inflorescencia o racimo de frutos o pluma.

**Seguridad Industrial** (*industrial safety*). Área multidisciplinaria que se encarga de minimizar los riesgos en la industria; parte del supuesto de que toda actividad industrial tiene peligros inherentes que necesitan de una correcta gestión.

**Sésil** (*sessil*). Dicho de un órgano o parte de una planta que carece de pie o soporte. Por esto, un fruta sésil, en estado de madurez, se desprende fácilmente.

**Simbiosis** (*symbiosis*). Asociación de individuos animales o vegetales de diferentes especies, en la que ellos sacan provecho de la vida en común.

**Sustrato** (*substratum*). Lugar o material que sirve de asiento a una planta.

**Toxicidad** (*toxicity*). Efectividad biológica relativa a un veneno o toxina.

**Viabilidad** (*viability*). Que es posible, que se puede desarrollar.

Cayón S., D. G. (1996). *Apuntes sobre fisiología del crecimiento y desarrollo de la palma de aceite Elaeis guineensis Jacq.* Bogotá: Fedepalma.

Corley, R.H.V., y Tinker, P.B. (2009). *La palma de aceite. World Agriculture Series (4a. ed. Primera en español).* Bogotá: Fedepalma.

Turner, P. D., y Gillbanks, R.A. (2003). *Oil palm cultivation and management (2nd. ed.).* Kuala Lumpur (Malaysia): The Incorporated Society of Planters.

Cenipalma (2002). *Selección y descarte de plantas anormales de palma de aceite en viveros.* Boletín técnico N° 14. Bogotá: Fedepalma. 16 pp.

Cenipalma (2003). *Manejo de viveros de palma de aceite. Manual técnico.* Bogotá: Fedepalma. 74 pp.

Fedepalma (2002). *Guía ambiental para el subsector de la agroindustria de la palma de aceite.* Bogotá: Fedepalma. 136 pp.

SENA (2002). *Siembra de material vegetal. Segundo grupo de lecturas técnicas.* Bucaramanga: SENA. 46 pp.

\_\_\_\_\_. (2002a). *Alistamiento de áreas de siembra para el cultivo de la palma de aceite. Primer grupo de lecturas técnicas.* Bucaramanga: SENA. 52 pp.

Vallejo R., G. et al. (1981) *La palma de aceite. Temas de Orientación Agropecuaria N° 149.* 212 pp.

# Guía del estudiante Modalidad a distancia

## Siembra de material vegetal



### Datos de identificación

Tutor: \_\_\_\_\_  
Teléfono: \_\_\_\_\_  
E-mail: \_\_\_\_\_

#### Uniminuto

Línea nacional gratuita: 01 8000 936670 Líneas atención en Bogotá: 5933004 y 2916520 Extensión 6864.  
Celular: 320 - 3131732 <http://virtual.uniminuto.edu> E-mail: [admisionesievd@uniminuto.edu](mailto:admisionesievd@uniminuto.edu)

#### Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Línea nacional gratuita: 01 8000 115223 Calle 14 Sur No. 14 -23 - Bogotá  
Teléfono atención en Bogotá : 3443700 Extensión 369 Celular: 312 - 3051011  
[www.unad.edu.co](http://www.unad.edu.co) E-mail: [zaida.rangel@unad.edu.co](mailto:zaida.rangel@unad.edu.co) [hans.rodriguez@unad.edu.co](mailto:hans.rodriguez@unad.edu.co)

#### Universidad de Nariño Virtual

Teléfono en Pasto : 7226774 Celular: 315 -8701196. Secretario U. virtual.  
[www.udenar.edu.co/virtual](http://www.udenar.edu.co/virtual) E-mail: [uvirtual@udenar.edu.co](mailto:uvirtual@udenar.edu.co)

# Bienvenida



**A**migo estudiante: bienvenido al curso *Siembra de material vegetal*. A partir de este momento y mediante una serie de actividades que se proponen dentro de la guía como ejercicios de análisis, resolución de cuestionarios, desarrollo de actividades prácticas, averiguaciones, usted fortalecerá los conocimientos adquiridos con la lectura del texto técnico.

Las actividades propuestas le permitirán fortalecer su potencialidad de autoaprendizaje, con base en la tecnología desarrollada y acumulada por las empresas palmeras, los técnicos de las plantaciones de palma de aceite y el Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma) durante los últimos 40 años de crecimiento y desarrollo de la palmicultura en Colombia. Usted tendrá entonces la oportunidad de conocer la tecnología, apropiarla y, en el futuro, con su empeño y dedicación, aplicarla para su beneficio propio y el de los productores de palma en Colombia u otro país del continente americano.

Además de ayudar a fortalecer su autoaprendizaje, también se busca que usted adquiera las habilidades y destrezas necesarias para mejorar la calidad del talento humano asignado a las tareas de control de los procesos productivos en las plantaciones de palma. De esta manera, podrá participar en los procesos de dirección y control de las actividades relacionadas con la siembra de material vegetal en cultivos y viveros de palma de aceite.

Esperamos su actitud positiva y su mente abierta, como una condición esencial para facilitar el proceso de aprendizaje. Para el efecto, contará con la colaboración y disposición de un tutor y de uno o más técnicos de las plantaciones de palma de aceite de la región, quienes aportarán sus conocimientos y experiencia para guiarle y ayudarlo a resolver inquietudes o dudas y lo encaminarán a ampliar y profundizar sus conocimientos.



## Introducción



La guía del estudiante es una herramienta de trabajo que le ayudará en el proceso de aprendizaje y en la apropiación de los conocimientos relacionados con la *Siembra de material vegetal*, mediante el seguimiento detallado a los procesos relacionados con la siembra de semillas y plántulas de palma de aceite. Adicionalmente, le permitirá saber qué hacer, cómo hacerlo, cuándo hacerlo y con qué hacerlo, con el fin de alcanzar el resultado esperado del aprendizaje.

Una vez conozca los parámetros y las especificaciones técnicas de cada proceso o actividad de este tema, usted tendrá bases suficientes para organizar, dirigir, controlar, reportar y registrar los procesos y actividades relacionadas con la siembra de la semilla de palma de aceite y el trasplante de plántulas y palmas a vivero y a sitio definitivo en una empresa o finca palmera.



## Unidad de competencia

---

Siembra de material vegetal.



## Elementos de competencia

---

- Controlar la siembra de semillas de palma de aceite
- Controlar el trasplante de plántulas y palmas a vivero y a sitio definitivo



## Unidades de aprendizaje

---

- **Unidad 1.** Siembra de semillas de palma de aceite: el estudiante encontrará información sobre las características morfológicas de una semilla de palma de aceite, una descripción del proceso de producción de semillas. Finalmente se describirán las consideraciones técnicas y los procedimientos para la siembra de las semillas.
- **Unidad 2.** Trasplante de plántulas y palmas a vivero y a sitio definitivo: el estudiante aprenderá sobre la fisiología y morfología de las plántulas, la selección y descarte de plántulas anormales en viveros, las técnicas para el trasplante de plántulas en vivero y sitio definitivo, y los criterios técnicos que se deben tener en cuenta durante las actividades del trasplante y de la siembra de plántulas.





## Calendario del módulo

Unidad de aprendizaje	Actividad de aprendizaje	Semana
Controlar la siembra de semillas de palma de aceite	<b>Actividad 1.</b> Trabajo práctico de observación de racimos y frutos de diferente tipo, para aprender a clasificarlos según sus características. Posteriormente deberán responder el cuestionario.	1
	<b>Actividad 2.</b> Establecer los diferentes estados de desarrollo de una semilla germinada, sus partes componentes y funciones.	2
	<b>Actividad 3.</b> Realizar una investigación sobre el proceso de producción de semillas de palma de aceite según los aspectos que se le indiquen.	3
	<b>Actividad 4.</b> Diferenciar las características que impiden que la semilla de palma sea utilizada para la siembra.	4
	<b>Actividad 5.</b> Trabajo práctico de verificación de la calidad de la semilla y realizar un informe técnico según formato e instrucciones que se le entreguen.	4
	<b>Actividad 6.</b> Leer el texto técnico sobre la siembra y responder a las representaciones Figuras 12 y 13 de la guía.	5
	<b>Actividad 7.</b> Conceptuar y responder, según su propio análisis, las preguntas correspondientes al manejo de contingencias durante la siembra de semillas.	5
Controlar el trasplante de plántulas y palmas a vivero y sitio definitivo	<b>Actividad 8.</b> Con base en la lectura e interpretación del capítulo 2, sobre fisiología de la palma de aceite, determinar el tipo de hojas correspondientes a las Figuras 14 y 15.	6
	<b>Actividad 9.</b> Leído y analizado el texto sobre selección y descarte de plántulas anormales, elaborar un informe comparativo entre una plántula normal y una anormal. El tema se discutirá en grupos. El tutor indicará los aspectos que se deben tener en cuenta para el trabajo.	7
	<b>Actividad 10.</b> Partiendo de la lectura de los contenidos referidos al alistamiento de plántulas para el trasplante al vivero o al sitio definitivo preparar un informe (máximo de dos hojas), donde se resalten la importancia del buen cuidado y manejo de las plántulas. Además responder el cuestionario.	8
	<b>Actividad 11.</b> Aplicar los conocimientos sobre el trasplante en vivero y en sitio definitivo. Para tal fin el tutor deberá programar una práctica e informar a los alumnos al respecto.	9
	<b>Actividad 12.</b> Leído y analizado el capítulo 3 sobre conceptos, normas y formatos de apoyo administrativo y, según los casos planteados por el tutor, se hará un ejercicio práctico para utilizar los formatos 20, 21 y 22 basados en actividades planteadas en la guía.	10 y 11
	<b>Actividad 13.</b> Consultar el Decreto 605 de 1996 reglamentario de la Ley 142 de 1994 sobre manejo, transporte y disposición de residuos sólidos. Consultar las fichas de manejo de la Guía Ambiental de palma de aceite señaladas en esta guía. Asistir y participar en el taller planeado por el tutor y presentar los resultados de las consultas por grupos.	12, 13 y 14



## Metodología

En la educación a Distancia es importante que el estudiante asuma una estricta responsabilidad con sus procesos, condición que lo lleva a adquirir autoexigencia con su aprendizaje. Debido a que este proceso es básicamente individual y, por tanto, no dispone de la presencia constante del tutor, el estudiante debe considerar la capacidad para organizar el tiempo de su estudio por sí mismo (autodisciplina), teniendo en cuenta que esta modalidad presenta flexibilidad en los horarios. La palabra método significa camino (odos) para llegar a un fin (meta), en este sentido el concepto de metodología integra los métodos y las técnicas para desarrollar habilidades conducentes a adquirir una competencia.

Usted cuenta con varios recursos a su disposición que le ayudarán a alcanzar la competencia al final de este módulo. Ellos son: 1) Texto de estudio, 2) Guía de estudio, 3) Encuentros tutoriales. Como complemento puede haber CD, DVD, lecturas en Web u objetos de aprendizaje interactivos según las necesidades del módulo.

El texto de estudio (o texto base): es el principal material de estudio con el que cuenta el estudiante. Tiene como finalidad proveer todos los saberes que aplicados y reflexionados en y desde la práctica el estudiante debe adquirir para alcanzar una competencia a partir del saber-hacer y el saber-ser.

La guía de estudio: tiene como finalidad orientarlo en todo su proceso de aprendizaje, de manera que a partir del desarrollo de actividades se alcancen las habilidades que posibiliten la competencia en un saber específico. Al no haber encuentros presenciales permanentes, la guía orienta el proceso de aprendizaje y le suministra al alumno todas las herramientas para alcanzar la competencia planteada en cada módulo.

Encuentros tutoriales: el tutor es un facilitador del proceso. Su papel es resolver las dudas académicas sobre los contenidos del módulo y las administrativas que estén a su alcance; orientar el estudio del estudiante (sugiriéndole metodologías, técnicas, estrategias, recursos, bibliografía y consejos para ser un estudiante exitoso); acompañar al estudiante en el proceso (motivándolo en momentos de estancamiento y confrontándolo en momentos de incomunicación e incumplimiento); retroalimentar al estudiante tras la entrega de productos, evaluaciones o prácticas (explicándole qué le faltó para alcanzar la competencia requerida y sugiriéndole rutas de mejora que lo ayuden a alcanzarla); evaluar de manera abierta, objetiva, justa y equitativa a sus estudiantes (dándoles a conocer los criterios de evaluación por anticipado -no las respuestas-, aplicando los instrumentos desarrollados para tal fin y evaluando al estudiante según los criterios de la actividad). Aunque el acompañamiento

del tutor debe ser permanente, ello no implica que sea en cualquier momento ni que él deba dedicarse a dar clase puesto que esa no es su función.

**Materiales complementarios:** Algunos módulos tienen materiales de apoyo distribuidos en CD, DVD o Web. En ellos se presentan contenidos estáticos y dinámicos que refuerzan los conocimientos del estudiante y atienden a otros estilos de aprendizaje al presentar la información en forma de hipertexto, audio, video, interactivos o aplicaciones. Dentro de sus funciones (que comparte con la guía de estudio) están: despertar la atención y motivar; presentar los objetivos de instrucción; relacionar con el conocimiento anterior; presentar el material que tiene que aprenderse; guiar y estructurar el aprendizaje; promover la participación activa del estudiante en su proceso de aprendizaje; suministrar retroalimentación inmediata; promover la transferencia de conocimiento por medio de ejemplos; facilitar la retención de los contenidos mediante el desarrollo de ejercicios, resúmenes, etc.



## Evaluación

Con la evaluación se planifica la enseñanza y se validan saberes previos y/o adquiridos durante el proceso enseñanza-aprendizaje. Si al solicitarse una evidencia de un elemento de competencia el tutor detecta que el estudiante puede tener la competencia requerida o si al preguntarles a los estudiantes ellos plantean que la tienen, el tutor podrá acordar con el estudiante una fecha para la entrega de evidencias que demuestren que es así. En este caso deberá entregar los productos que plantea el módulo, así como realizar una prueba de desempeño y conocimiento cuando sea el caso.

La evaluación tiene dos finalidades principales: la primera es determinar el estado de competencia en el estudiante con miras a sugerirle rutas de mejora para alcanzar la competencia requerida. Desde esta perspectiva se habla de evaluación formativa como aquella que le permite a tutor y estudiantes determinar, con base en instrumentos como la Rúbrica o la lista de verificación, el nivel de desempeño que ha obtenido en una actividad o en el desarrollo de un producto y procurar mejorar lo realizado. La segunda función de la evaluación es establecer si el alumno ha alcanzado la competencia y, por tanto, si debe ser promovido a un nuevo nivel o si ha aprobado el módulo. En este sentido hablamos de que el papel de la evaluación es calificar al estudiante, lo que en el caso de la educación basada en competencias, se hace mediante una escala cualitativa binaria (competente o no competente aún). Este tipo de calificación parte del hecho de que la competencia es integral (conjunción de conocimientos, habilidades, actitudes y valores) y por tanto debe demostrarse

cumpliendo al nivel más alto con todos los criterios de desempeño establecidos en la Rúbrica de la actividad o en la lista de verificación.

Debido a que se parte del hecho de que todo estudiante está en capacidad de desarrollar la competencia, la calificación no competente aún implica que si un estudiante no ha alcanzado la competencia es porque debe haber quedado ubicado en niveles de desempeño inferiores (no es que sea incompetente, sólo debe mejorar en la competencia hasta alcanzarla). En este caso debe proveerse un tiempo prudencial para que el estudiante, una vez retroalimentado por el tutor, reflexione sobre cómo mejorar los criterios de desempeño que no alcanzó adecuadamente, los trabaje e intente nuevamente demostrar la competencia.

Desde el enfoque de las competencias, usted como estudiante será evaluado a partir de los siguientes criterios:

- a) El tutor recoge las evidencias de aprendizaje y las valora según las instrucciones dadas para cada actividad.
- b) Se valorará si el estudiante alcanza la competencia descrita para cada actividad, por tanto se declara competente o no competente aún.
- c) Si el estudiante aún no es competente el tutor, de común acuerdo con el estudiante, buscará las estrategias que propicien el desarrollo de habilidades para que se logre la competencia.
- d) Cada evidencia entregada tendrá la respectiva retroalimentación para que pueda mejorar su trabajo, en el caso de que la competencia no sea alcanzada.
- e) Como se evalúan competencias, en el momento de valorarlas, se tendrá en cuenta su integralidad, es decir, la conjunción de los tres saberes: saber-saber, saber-hacer y saber-ser.
- f) Dependiendo del módulo que usted como estudiante esté desarrollando, se le solicitará la presentación de evidencias de aprendizaje de cuatro tipos: conocimiento, desempeño, procesos y producto, que serán evaluadas como se mencionó anteriormente.
- g) La evaluación tendrá en cuenta aspectos como: el rigor en la aprehensión de los conceptos, la calidad de las prácticas propuestas, la relación que establezca entre la teoría y la práctica, la presentación adecuada de cada una de las actividades y la actitud investigativa durante el proceso de aprendizaje de manera que se vea, se juzgue, se actúe y se devuelva creativamente lo aprendido.
- h) Con los resultados de aprendizaje expuestos para cada competencia, usted como estudiante demuestra sus conocimientos, habilidades y destrezas, que en conjunto serán valorados por el tutor a partir de criterios de desempeño y evidencias requeridas que le serán informados.



Las políticas de un módulo son aquellos enunciados que pretenden dar un orden al proceso de enseñanza-aprendizaje. Son las reglas del juego que orientan a que cada quien haga su labor y promueven, en última instancia, que los estudiantes alcancen las competencias necesarias para la aprobación del módulo. Estas políticas dan una estructura al trabajo de todos: tutores y estudiantes.

### Rol del tutor

El propósito fundamental del tutor es brindar un servicio a los estudiantes, facilitarles su proceso de aprendizaje y lograr sus competencias. La supervisión que hagan los tutores se enfocará tanto a los procesos, como a los productos de aprendizaje que evidencien el desarrollo de las habilidades que conlleven a alcanzar la competencia. Para ello el tutor asume, entre otros, los compromisos de:

- Atender directamente a los estudiantes a él asignados utilizando diversos medios: encuentro tutorial, teléfono, celular, fax, correo electrónico, sistemas de mensajería y/o cualquier otro medio acordado previamente con el estudiante, de manera que pueda ayudarlo a aclarar sus dudas a partir del uso de diversas estrategias didácticas.
- Asistir al lugar de tutoría asignado, en la hora y el día indicados previamente para tal fin.
- Respetar el calendario académico y cada una de las actividades propuestas en él.
- Guiar, facilitar, asesorar y orientar al estudiante en su proceso de aprendizaje.
- Suscitar la reflexión e indagar a los estudiantes sobre su proceso de aprendizaje.
- Evaluar las actividades teniendo en cuenta los criterios de evaluación socializados al estudiante al plantearse la actividad.
- Retroalimentar las actividades y sus evidencias de competencia en las fechas acordadas con el tutor.

Las dudas académicas serán atendidas por teléfono, fax, correo electrónico y medios como foros en aulas virtuales.

## **Rol del estudiante:**

Asumimos que los estudiantes son participantes honestos y comprometidos que, como tales, son los principales responsables de iniciar, dirigir y sostener sus propios procesos de aprendizaje. Cada estudiante se compromete a propiciar las condiciones que estén a su alcance para maximizar las oportunidades de aprendizaje de acuerdo con su contexto y posibilidades. De igual forma se asume que los estudiantes no incurrirán en actos deshonestos y de plagio intelectual de ideas en las diversas formas de interacción, actividades terminales e intermedias. Se espera que los estudiantes participen en cada una de las actividades descritas en la guía de estudio. Para ello es necesario tener en cuenta que:

- El estudiante es el protagonista del proceso de aprendizaje, que lo lleva a ser más activo y propositivo, y, por consiguiente, a desarrollar el autoestudio.
- Debe estar preparado para participar de las actividades de aprendizaje, leer los contenidos de su texto de estudio y materiales adicionales relacionados en la guía de estudio.
- Debe realizar las actividades planteadas en la guía de estudio, entregando las evidencias acorde con lo planteado en los criterios de evaluación, dentro de los tiempos establecidos en el calendario y bajo las instrucciones descritas en cada actividad.
- En las evidencias escritas deberá saber citar las fuentes, es decir, usar debidamente la bibliografía, a fin de evitar el plagio.
- Debe comunicarse con su tutor en caso de dudas durante el desarrollo del módulo.



## **Unidad de aprendizaje 1**

Controlar la siembra de semilla de palma de aceite



### **Resultados del aprendizaje**

- Organizar, dirigir, controlar, evaluar y reportar las labores de clasificación de semillas de palma de aceite, aplicando

criterios del proceso y las normas de higiene y asepsia requeridas para su manejo y disposición de siembra.

- Organizar, dirigir, controlar, evaluar y reportar las labores de siembra de semillas de palma de aceite, aplicando los criterios técnicos y las condiciones requeridas para su manejo y ubicación, en sustratos preparados y embolsados, según las normas de seguridad e higiene ocupacional y de preservación del medio ambiente.

## Presentación

En esta primera competencia se desarrollan todos los conceptos sobre la siembra de palma de aceite y en particular se tratan temas sobre las características, la clasificación y la siembra de las semillas.

Para desarrollar los diferentes temas de esta competencia el estudiante debe revisar cuidadosamente el contenido de los capítulos 1 y 3 del texto técnico.

## Temas que se tratarán

### ✎ Características y clasificación de las semillas

- a) Origen
- b) Morfología de la semilla
- c) Tipo de semilla y manejo
  - i. Semilla fresca
  - ii. Semilla precalentada
  - iii. Semilla germinada
- d) Características de la semilla y su aptitud para la siembra
- e) Recepción de semillas
- f) Verificación de la calidad de la semilla germinada

### ✎ Siembra de semillas

- a) Condiciones para la siembra de semillas germinadas

- b) Procedimiento de siembra de semillas
- c) Consideraciones adicionales para la siembra de las semillas



## Actividades

### Actividad de apoyo 1

#### Características y clasificación de las semillas (Origen de las semillas)

Lea la primera sección del capítulo 1, es decir, la relacionada con las características y clasificación de las semillas. Con base en la lectura y con la colaboración del profesor y técnicos de plantaciones de palma de la región se consiguen frutos de palmas Dura, Ténera y Pisífera. En el evento de ser difícil su consecución, pueden encargarse al Campo Experimental El Palmar de La Vizcaína de Cenipalma, en donde existen palmas de esas características.

**Materiales:** frutos de palma de aceite, tipo Ténera, Dura y Pisífera. Racimos de palma africana tipo *Virescens* y *Nigrescens*. Racimos de palma americana.

**Trabajo de laboratorio:** el docente debe disponer de los materiales referidos anteriormente y ubicarlos en lugar visible del laboratorio o un aula adaptada para tal fin, en la que sólo es necesario tener una o varias mesas limpias sobre las que se colocan los racimos y frutos para que los estudiantes los observen.

Luego de observar los frutos el estudiante deberá resolver el siguiente cuestionario:

¿Qué es un fruto tipo Ténera?

¿Qué es un fruto Pisífera?

¿Qué es un fruto Dura?

¿Cómo se forma un fruto tipo Ténera?

¿Cuál fruto produce mayor cantidad de aceite y por qué razón?

¿Cuáles son las diferencias entre los racimos y los frutos de la palma africana y la palma americana?

## Actividad de apoyo 2

### Características y clasificación de las semillas (Morfología de las semillas)

Después de haber estudiado la morfología de las semillas, el estudiante debe estar en capacidad de diferenciar los estados de desarrollo de una semilla germinada y las partes de una semilla, así como también conocer las funciones de cada una de estas partes.

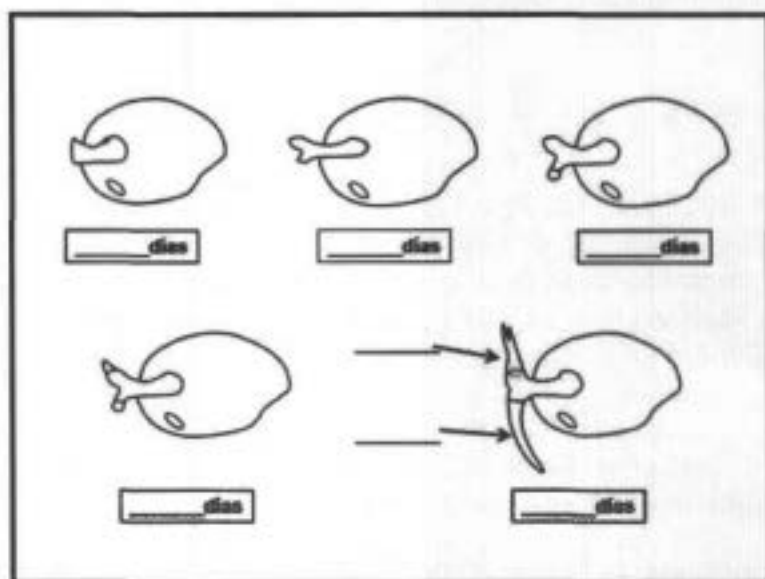


Figura 1. Etapas de desarrollo de una semilla de palma de aceite.

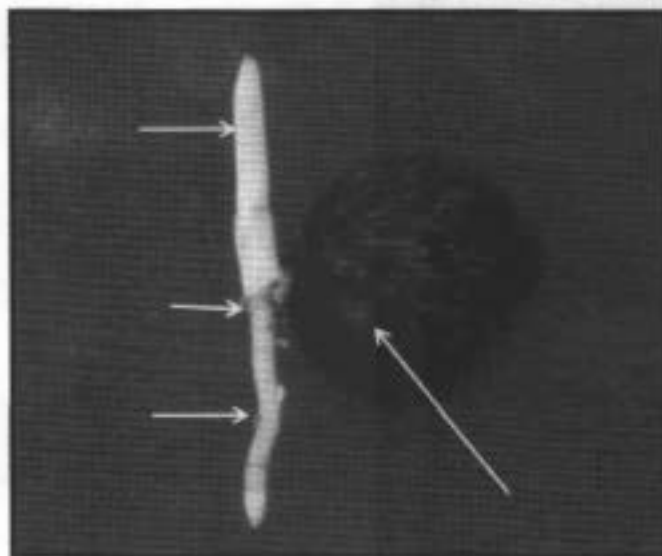


Figura 2. Partes de una semilla germinada de palma de aceite.

En las figuras 1 y 2 se muestran dos esquemas. El primero con la ilustración de una semilla germinada y el segundo con un esquema de las diferentes fases de desarrollo de una semilla, desde el momento que inicia su diferenciación, como producto de la germinación de la semilla.

Cada estudiante deberá escribir en cada cuadro de la figura 1, el número de días después de la germinación de la semilla, mientras que en la figura 2, el nombre de la parte de la semilla que indica cada flecha.

### Actividad de apoyo 3

#### Características y clasificación de las semillas (Tipo de semillas y manejo)

Después de dar lectura a la sección relacionada con el tipo de semillas, en el capítulo 1, el estudiante debe realizar una investigación sobre el proceso de producción de semillas, en donde se destaquen los siguientes aspectos:

- Selección de las palmas padre y madre.
- Polinización de inflorescencias femeninas y procedencia del polen.
- Cuidados de la inflorescencia fecundada.
- Tratamiento a los racimos producidos.
- Procedimientos para inducir la germinación de las semillas.
- Nombres de las principales variedades de semillas disponibles en los mercados nacional y extranjero.

**Fuentes:** es posible consultar en bibliotecas o por internet. El Centro de Documentación de Fedepalma atiende consultas por medio de su página Web y es la mejor biblioteca temática sobre palma de aceite en Colombia.

#### Manejo de contingencias

¿Qué sucedería si las semillas de palma se sembraran en un vivero sin haber pasado por los procedimientos de inducción de germinación?

¿Qué sucedería si la semilla comprada no ha sido producida por una empresa especializada en este tipo de actividad?

## Actividad de apoyo 4

### Características y clasificación de las semillas (Aptitud de las semillas para la siembra)

Según el texto técnico sobre aptitud de las semillas para la siembra, en el capítulo 1, no todas las semillas que se reciben de un proveedor acreditado son aptas para la siembra, porque algunas presentan daños de tipo mecánico, deformaciones o enfermedades.

De acuerdo con la lectura del texto técnico el estudiante debe estar en capacidad de diferenciar las razones por las que no se pueda sembrar una semilla, en razón a sus defectos o malformaciones. En las siguientes figuras aparecen semillas con diferentes características físicas y se trata de que el estudiante escriba debajo de cada una de ellas el tipo de semilla a que corresponde.

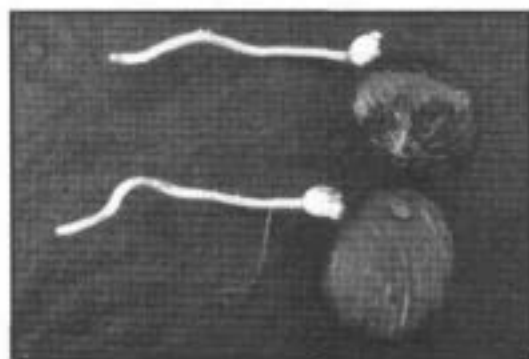


Figura 3. Semillas \_\_\_\_\_

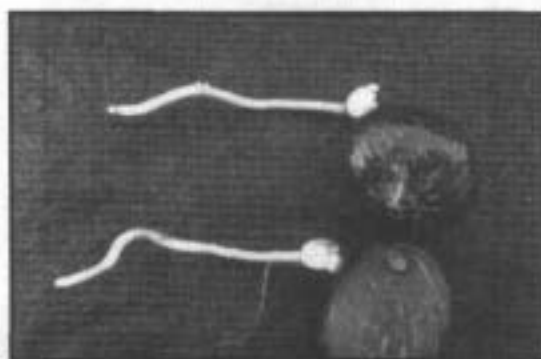


Figura 4. Semillas \_\_\_\_\_

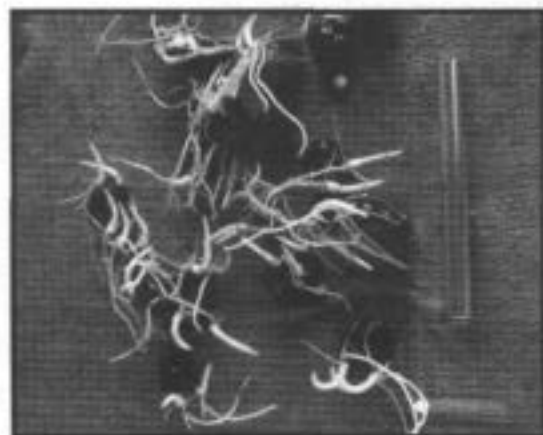


Figura 5. Semillas \_\_\_\_\_



Figura 6. Semillas \_\_\_\_\_

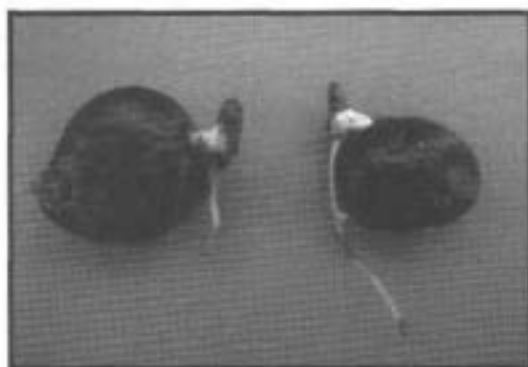


Figura 7. Semillas \_\_\_\_\_



Figura 8. Semillas \_\_\_\_\_

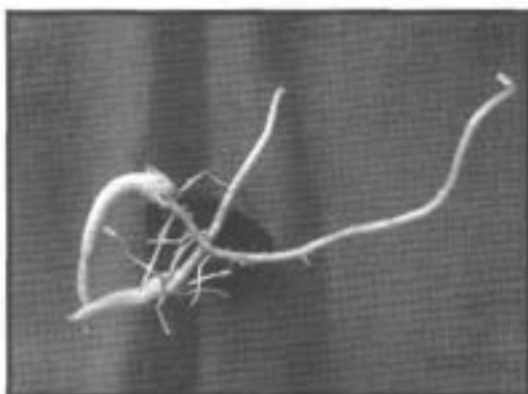


Figura 9. Semillas \_\_\_\_\_

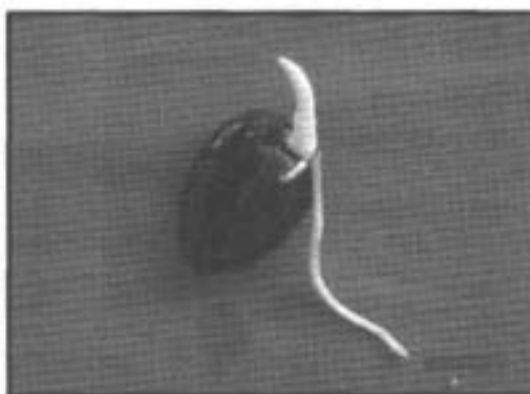


Figura 10. Semillas \_\_\_\_\_

Adicional a la identificación del tipo de semillas el estudiante debe describir el tipo de manejo que se da a las semillas con plúmula o radícula partida; a las enfermas, a las secas; a las atrofiadas; a las demasiado largas y a las mellizas o trillizas.

## Actividad de apoyo 5

### Características y clasificación de las semillas (Verificación de la calidad de la semilla comprada)

Según el texto técnico, la verificación de la calidad de la semilla es determinante para la calidad de las plántulas de palma que se producen en un vivero. Por otra parte, cuando la cantidad de semillas defectuosas supera ciertos límites, el comprador puede reclamar para que le devuelvan las semillas perdidas.

La verificación de la calidad del material recibido sirve para clasificar la semilla apta para la siembra según su tamaño y para separar el material que no se debe sembrar. El procedimiento más sencillo para verificar la calidad de la semilla germinada es el siguiente:

1. Abra y revise todas las cajas para inspeccionar la calidad de la semilla recibida, en cuanto a tamaño de plúmulas, radículas y la humedad.
2. Clasifique las cajas según la longitud de plúmulas y radículas. Las cajas con semillas de mayor longitud de las plúmulas y radículas se disponen primero para la siembra. Las que tienen semilla más pequeña pueden esperar uno o más días, si es estrictamente necesario.
3. Mantenga separado cada material genético para que durante la siembra no haya mezcla.
4. Con cada caja lista para la siembra proceda de la siguiente manera:
  - a) Extraiga todas las semillas de las bolsas o contenedores. Póngalas sobre una tela de algodón y sobre una mesa limpia y cómoda para trabajar. Para que las semillas se separen fácilmente sumérlas en agua limpia, porque el icopor flota y se retira manualmente.
  - b) Una vez separadas seleccione y siembre solamente las normales. Las anormales, enfermas o con daños mecánicos se separan y contabilizan.
  - c) Al final de la siembra, para cada material genético adquirido, se tiene una cantidad de semillas sembradas y una cantidad de anormales, enfermas o dañadas. Si estas últimas representan más del 5% se toman las fotografías detalladas y se presenta un informe técnico al proveedor para solicitar su reposición. Si es más del 15% o 20%, además de la reclamación, es preferible cambiar de proveedor para futuros pedidos.
5. Prepare un informe técnico sobre la calidad de la semilla, acompañado de un formato como el mostrado en la Figura 11, debidamente diligenciado. Solo de esta manera es posible realizar una reclamación adecuada y creíble para el proveedor de semillas. El informe se elabora independientemente de si hay o no reclamación por la calidad de la semilla recibida.

**Materiales:** semilla germinada, mesa limpia, agua lluvia o envasada, guantes de cirugía, recipientes plásticos de uno a dos litros de capacidad, baldes de 5 a 10 litros de capacidad, tela de algodón, formato para registro de novedades.

**Fecha de la práctica de clasificación de semilla:** puede programarse en cualquier época del periodo académico, porque no es fácil conseguirla durante todo el año: sólo es posible hacerlo en ciertas épocas. Por tanto se prepara con anticipación y se ejecuta cuando llegue un pedido de semillas a una plantación.



**Reporte calidad de semilla recibida**

Fecha: \_\_\_\_\_

Material genético	Código material	Cantidad recibida	Semillas normales	Semillas malhas	Semillas dañadas	Semillas enfermas	Semillas anormales	Total descartes

**Figura 11. Modelo de formato para el registro de la calidad de la semilla recibida.**

### Manejo de contingencias

¿Qué haría usted si recibe cierta cantidad de semilla sin diferenciar la plúmula y la radícula?

¿Qué haría usted si recibe semilla con la plúmula y la radícula demasiado largas y además con la plúmula de color verde pálido?

¿Qué haría usted si recibiera más del 50% de semilla entre mellizas y trillizas?

## Actividad de apoyo 6

### Siembra de semillas

Según el texto técnico sobre siembra de semillas del capítulo 1 hay seis consideraciones que se deben tener presentes antes de la siembra de la semilla. Por su importancia práctica, el estudiante debe mencionarlas en su totalidad.

En la Figura 12, usted encontrará una representación de la siembra de una semilla en la bolsa del previvero. En ella debe completar las partes que indica cada flecha y anotar la distancia recomendada entre la superficie del suelo de la bolsa y la semilla,

al momento de la siembra. En la Figura 13 encuentra una representación de la profundidad y posición de siembra de una semilla germinada. Determine cuál de ellas se encuentra en la posición correcta.

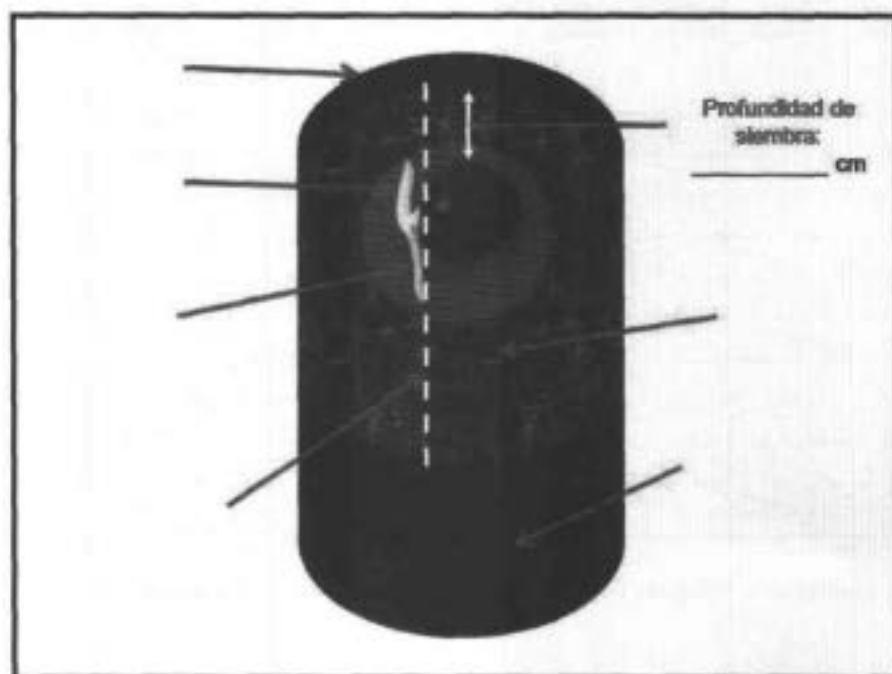


Figura 12. Detalles de la siembra de una semilla en una bolsa de pre vivero.

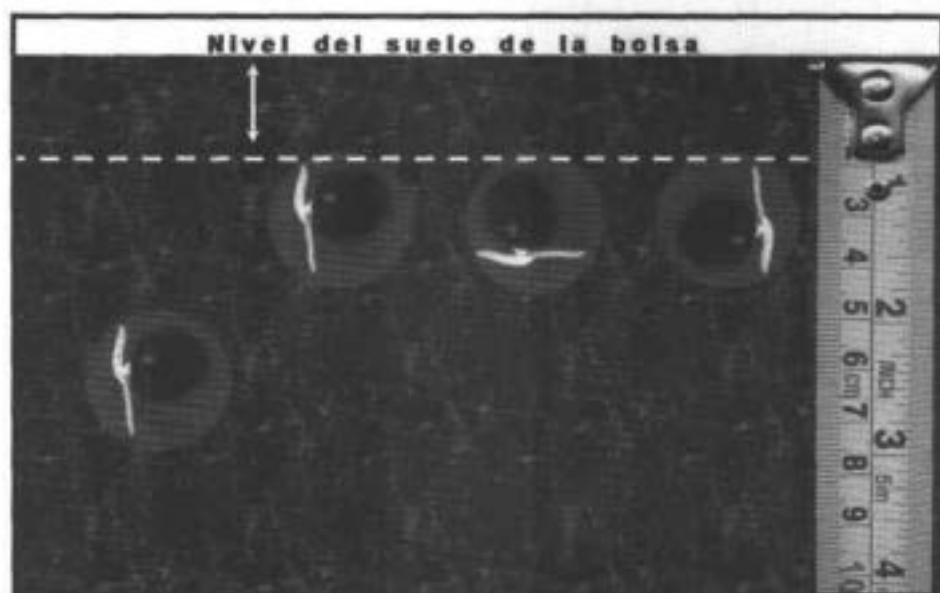


Figura 13. Detalles de la siembra de una semilla en una bolsa de previvero.

## Manejo de contingencias

¿Qué sucedería si se siembra la semilla con la plúmula en posición horizontal o hacia abajo?

¿Qué sucedería si siembra la semilla a seis o más cm de profundidad?

¿Qué sucedería si siembra las semillas con el sustrato muy seco?

¿Qué aspectos son estrictamente necesarios para lograr una buena siembra?

¿Qué haría usted si tiene la semilla lista para la siembra y la temperatura del día está por encima de los 30 grados centígrados?

¿Cómo registraría la información diaria del trabajo de siembra realizado?



## Unidad de aprendizaje 2

Controlar el trasplante de plántulas y palmas de aceite a viveros o a sitio definitivo.



### Resultados del aprendizaje

- Organizar, dirigir, controlar, evaluar y reportar la selección de plántulas aplicando los parámetros técnicos de sanidad y las variables de crecimiento y desarrollo requeridos para el trasplante a vivero y a sitios definitivos, cumpliendo con las normas de higiene y salud ocupacional y los principios y leyes sobre la conservación del medio ambiente.
- Organizar, dirigir, controlar, evaluar y reportar el trasplante de plántulas a viveros o palmas a lotes definitivos verificando las condiciones y el estado de desarrollo del material vegetal y aplicando los criterios técnicos para el proceso de siembra, cumpliendo con las normas de higiene y salud ocupacional y los principios y leyes sobre la conservación del medio ambiente.
- Organizar, dirigir, controlar, evaluar y reportar la resiembra de plántulas en sitio definitivo, según criterios técnicos, ajustándose a las normas de higiene y salud ocupacional y los principios y leyes sobre la conservación del medio ambiente.

## Presentación

En la segunda competencia se desarrollan todos los conceptos sobre: la fisiología de las plántulas de palma de aceite, la selección y descarte de plántulas anormales, el trasplante de plántulas en vivero y la resiembra de palma en sitio definitivo.

Para desarrollar los temas de esta competencia el estudiante debe revisar cuidadosamente el contenido de los capítulos 2 y 3 del texto técnico.

## Temas que se tratarán

### ➤ Fisiología y morfología de las plántulas de palma de aceite

- a) Formación de hojas
- b) Formación de las raíces
- c) Formación del bulbo

### ➤ Selección y descarte de plántulas

- a) Anormalidades de las plántulas
- b) Características de las plántulas de dos a tres meses
- c) Características de las plántulas de 8 a 10 meses
- d) Frecuencia de rondas para descarte de palmas anormales
- e) Daños mecánicos de las plántulas
- f) Toxicidad de las plántulas

### ➤ Técnicas de trasplante de plántulas

- a) Edad y época de trasplante
- b) Verificación de las condiciones de trasplante
- c) Criterios técnicos para el trasplante y siembra de plántulas
- d) Alistamiento de plántulas para el trasplante
- e) Criterios para manipulación y transporte de plántulas
- f) Procedimiento de trasplante y siembra de plántulas

### ➤ Criterios resiembra de plántulas en sitio definitivo



### Actividad de apoyo 7

#### Trasplante de plántulas a viveros y a sitio definitivo (Fisiología y morfología de las plántulas de palma de aceite)

El estudiante ha leído la sección sobre fisiología de las plántulas de la palma de aceite, en el capítulo 2. Con sustento en tal lectura debe llenar las líneas presentes en las Figuras 14 y 15 y escribir en ellas el tipo de hoja que corresponde según su estado de desarrollo.

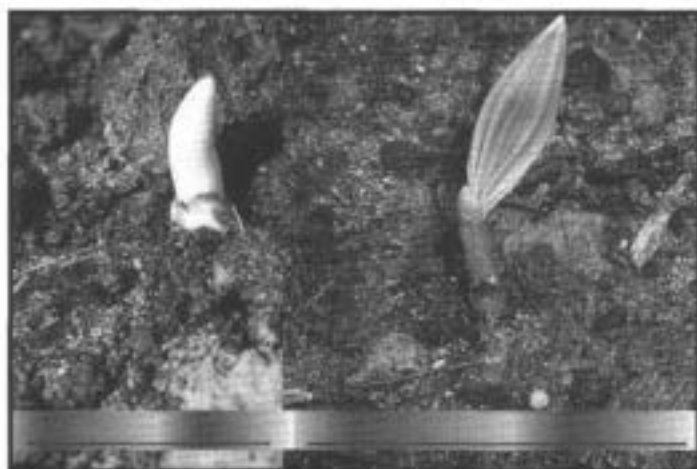


Figura 14. Estado de desarrollo de las hojas

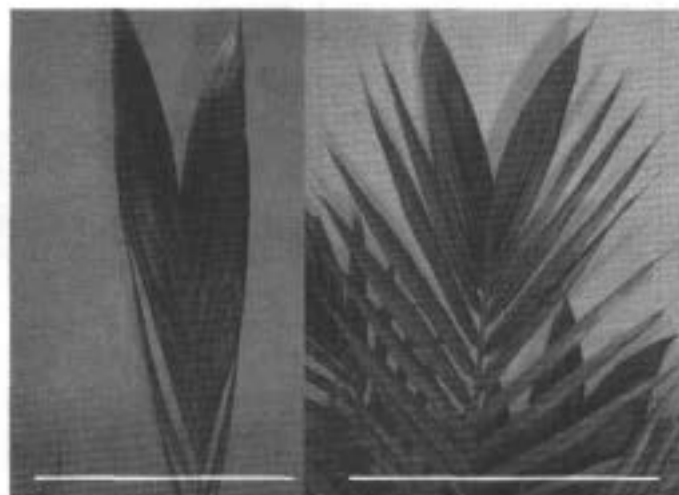


Figura 15. Estado de desarrollo de las hojas.

## Actividad de apoyo 8

### **Trasplante de plántulas a viveros y a sitio definitivo (Selección y descarte de plántulas anormales en vivero y previvero)**

De acuerdo con la lectura del texto técnico de selección y descarte de plántulas del capítulo 2, el estudiante debe presentar un informe con los dibujos de cada tipo de plántula anormal y compararlo con las características de una plántula normal. La entrega del informe final se debe hacer en un taller participativo. El profesor organizará grupos de trabajo que presenten las anomalías en previvero y vivero principal. Es conveniente que los dibujos sean manuales y en carteleras. El trabajo destacará los siguientes aspectos:

- a) Edad a la que se presentan las anomalías
- b) Nombres de las anomalías y posibles causas

### **Manejo de contingencias**

¿Qué haría usted si en el previvero se presenta la mitad de una cama con las plántulas plegadas?

¿Qué decisión tomaría si al revisar una cama del previvero encuentra que 5% de las plántulas es anormal?

¿Qué haría si en su previvero encuentra más del 3% de plántulas retorcidas? ¿Cuáles pudieron ser las causas de tal situación?

¿Qué decisión tomaría con respecto a las plántulas albinas del vivero principal y las del previvero?

¿Qué decisión tomaría si más del 90% de las plántulas del vivero tiene entrenudos amplios? ¿Las erradicaría? ¿Por qué?

## Actividad de apoyo 9

### **Trasplante de plántulas a viveros y a sitio definitivo (Alistamiento de plántulas para el trasplante al vivero y sitio definitivo)**

La lectura del texto técnico en la sección de alistamiento de material vegetal o plántulas para su transporte antes de la siembra requiere determinados

cuidados. Señale esos cuidados y destaque su importancia. En cuanto al manejo de las plántulas responda el siguiente cuestionario:

¿Qué debe hacer con las plántulas anormales al momento del despacho para la siembra en sitio definitivo?

Describa el procedimiento para desprender las raíces de las plántulas que sobrepasan las bolsas en el vivero.

Describa el procedimiento de separación de plántulas mellizas y su manejo después del trasplante.

### **Manejo de contingencias**

¿Qué sucedería si despacha más palmas de las que se pueden sembrar en el campo diariamente?

¿Qué sucedería si despacha plántulas a las que se les ha suspendido el riego en el vivero por más de dos días?

¿Qué sucedería si despacha plántulas de vivero para siembra en sitio definitivo, montadas unas sobre otras dentro del vehículo de transporte?

## **Actividad de apoyo 10**

### **Trasplante de plántulas a viveros y a sitio definitivo (Siembra de plántulas)**

Al igual que en la práctica de llenado de bolsas y trazado para un vivero, el profesor debe planear con anticipación una práctica para trasplantar la plántula en vivero y sembrar plántulas en sitio definitivo. Para ello debe concertar con la plantación que tenga viveros o planes de siembra.

Los estudiantes harán el trasplante de plántulas en vivero de acuerdo con los cuidados y especificaciones plasmadas en el texto técnico y con las recomendaciones del técnico del vivero que facilita la práctica. Igualmente, debe programarse conjuntamente con el profesor, una práctica para realizar trasplante en vivero o siembra de palmas en sitio definitivo, según disponibilidad de viveros o programas de siembra en la región.

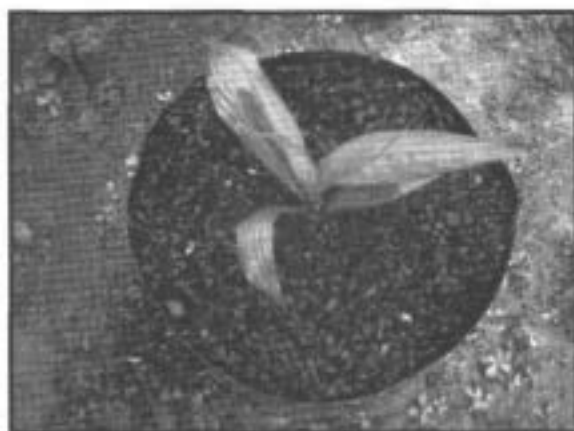
Materiales: plántulas de previvero y de vivero listas para el trasplante y la siembra, respectivamente.

Procedimiento para el trasplante y la siembra de plántulas:

1. Rasgue o corte la bolsa de arriba hacia abajo. Deje descubierto el bloque de sustrato y raíces y evite que se rompa o fracture. En el caso de las plántulas de 2 a 3 meses sostenga el bloque de sustrato y raíces con una mano y con la otra manipule la herramienta cortante. Las plántulas de siembra en sitio definitivo se inclinan sobre el suelo y la bolsa se rasga con la herramienta cortante.
2. Luego retire la bolsa que cubre el bloque de raíces y sustrato. Véase figura 16.
3. Antes de sembrar la plántula aplique los correctivos o enmiendas de acuerdo con las indicaciones del asistente técnico.
4. Tome la plántula con las dos manos y póngala en posición vertical dentro del hoyo destinado para el trasplante o siembra. Véase figura 17.
5. La superficie del bloque de sustrato y raíces debe quedar a la misma altura de la superficie del suelo de la bolsa, cuando se trata de plántulas de previvero o con la superficie del suelo del sitio definitivo, si es siembra en sitio definitivo.
  - a) Para evitar que haya errores en la profundidad de siembra en lugares donde no hay mano de obra especializada se recomienda marcar las plántulas con un círculo de pintura alrededor del cuello y a ras del suelo de la bolsa, antes de despacharlas al campo. De esta manera se indica al operario que después de sembrar la palma debe observar claramente el círculo de pintura.
6. Una vez colocada la plántula en posición vertical comience a rellenar el hoyo con la tierra extraída. Durante este proceso las plántulas pequeñas se presionan con la mano o con el pie o el mango de una pala, si se trata de siembra en sitio definitivo. En la Figura 18 se muestra una plántula recién trasplantada a una bolsa grande de vivero, a la que se le ha aplicado cascarilla de palma.



Figura 16. Rasgado de la bolsa. Figura 17. Posicionamiento de la plántula en el hoyo.



**Figura 18. Plántula de previvero recién trasplantada y con cascarilla de palma en la superficie.**

7. Recoja la totalidad de las bolsas de las plántulas pequeñas o grandes después del trasplante o siembra.
8. Recoja la totalidad de las estacas utilizadas para marcar los sitios de siembra.
9. Aplique riego inmediatamente después de terminar el trasplante de plántulas en el vivero.

Una vez terminado el trasplante o la siembra se hacen los registros respectivos de la cantidad de plántulas trasplantadas en el formato que aparece en la Figura 19. En él se registra la fecha en la que se ejecutó la actividad, el material genético sembrado, el código del material, el número total de plántulas sembradas, el número de descartes y el módulo al que pertenece. En caso de no completarse un módulo o sección es posible que se deban separar los materiales de acuerdo con cierto número de líneas que cuales deben especificarse en el formato.



Reporte de material sembrado por módulo

Fecha: \_\_\_\_\_

Módulo	Líneas	Fecha siembra	Material genético	Código material	Plántulas sembradas	Descartes	Observaciones

**Figura 19. Formato para registro de trasplante de plántulas de previvero.**

## **Sección complementaria: rendimiento de la mano de obra, control de consumos, normas ambientales y de salud ocupacional**

Para complementar los temas técnicos tratados en las competencias 1 y 2 es necesario que el alumno se familiarice con los conceptos, normas y formatos de apoyo administrativo, ambiental y de salud ocupacional. Para ello, debe estudiar el capítulo 3, en donde se tratan los siguientes temas:

1. Estándares de rendimiento de mano de obra y registros
2. Normas para la preservación del medio ambiente
3. Normas de higiene y salud ocupacional

### **Actividad de apoyo 11**

#### **Manejo de información administrativa y normatividad ambiental y de salud ocupacional (Estándares de rendimiento de mano de obra, consumos de insumos y registros)**

En el capítulo 3 del texto técnico el estudiante podrá consultar los registros que normalmente se realizan en una plantación de palma que facilitan los procesos de liquidación para el pago a los trabajadores. También se llevan registros de la cantidad de insumos, materiales y herramientas que se consumen. Estos dos aspectos son determinantes para la recolección de información necesaria para cuantificar los costos de producción en el cultivo.

Por esta razón el estudiante debe familiarizarse con cada uno de los formatos básicos para coleccionar información. Estos aparecen en las Figuras 20 a 22.

La mejor manera de familiarizarse con el uso de estos formatos es mediante ejemplos de caso en los que el profesor entrega al alumno una relación detallada de las actividades relacionadas con el alistamiento para la siembra para que él las consigne en el formato correspondiente, según se trate de insumos, herramientas, equipos agrícolas, labores del personal de campo, etc.





### **Manejo de información administrativa y normatividad ambiental y de salud ocupacional (Normas ambientales)**

Como un ejercicio práctico, el estudiante debe analizar el Decreto 605 de 1996 por el cual se reglamente la Ley 142 de 1994, en cuanto al manejo, transporte y disposición de residuos sólidos.

En la ejecución de las actividades concernientes a la siembra de material vegetal se deben investigar las fichas de manejo contempladas en la Guía Ambiental para el Subsector de la Agroindustria de la Palma de Aceite, de Fedepalma, particularmente las siguientes:

1. Ficha 5: Manejo de recursos hídricos
2. Ficha 6: Manejo de previveros, viveros y siembra
3. Ficha 7: Manejo de productos químicos
4. Ficha 8: Manejo de abonos y fertilizantes
5. Ficha 15: Manejo de residuos sólidos
6. Ficha 16: Manejo de residuos peligrosos y tóxicos
7. Ficha 17: Manejo de áreas naturales especiales
8. Ficha tipo: Programa de contingencia y seguridad industrial.

El profesor debe planear un taller en el que los estudiantes presenten, por grupos, tanto los resultados sobre la consulta de los decretos mencionados anteriormente, así como las 11 fichas técnicas de la guía ambiental. El objetivo de este taller es medir la capacidad del estudiante para relacionar los decretos con cada actividad específica tratada en la presente Guía.

