



Manual del Cultivo de la Palma Aceitera



Estación Experimental Santo Domingo
Manual Técnico N° 102

AUTORES - INVESTIGADORES - INIAP

CARRILLO ZENTENO, MANUEL,	Ph.D. INIAP-EETP
CEVALLOS SANDOVAL, VÍCTOR,	M.Sc. INIAP-EESD
CEDEÑO GARCÍA, CARLOS,	Ing. Agr. INIAP-EESD
GUALOTO GUALOTO, WALTER,	Ing. Agr. INIAP-EESD
MITE VIVAR, FRANCISCO,	M.Sc. INIAP-EETP
NAVARRETE PARRAGA, MERCEDES,	Ing. Agr. INIAP-EESD
ORTEGA CEDILLO, DIGNER,	Ph.D. INIAP-EESD
ORTEGA CEDILLO, JORGE,	Ing. Agr. INIAP-EESD
QUINTERO ROMÁN, LEONARDO,	Ing. Agr. INIAP-EESD
RACINES JARAMILLO, MARCELO,	M.Sc. INIAP-EESC
VERA ARIZAGA, CRISTIAN,	Becario INIAP-EESD
VERA COELLO, DANILO,	Ph.D. INIAP-EETP
ZAMBRANO MARCILLO, SILVIA,	Ing. Agr. INIAP-EESD
ZAMBRANO SABANDO, WALTER,	Ing. Agr. INIAP-EESD

COMITÉ EDITORIAL

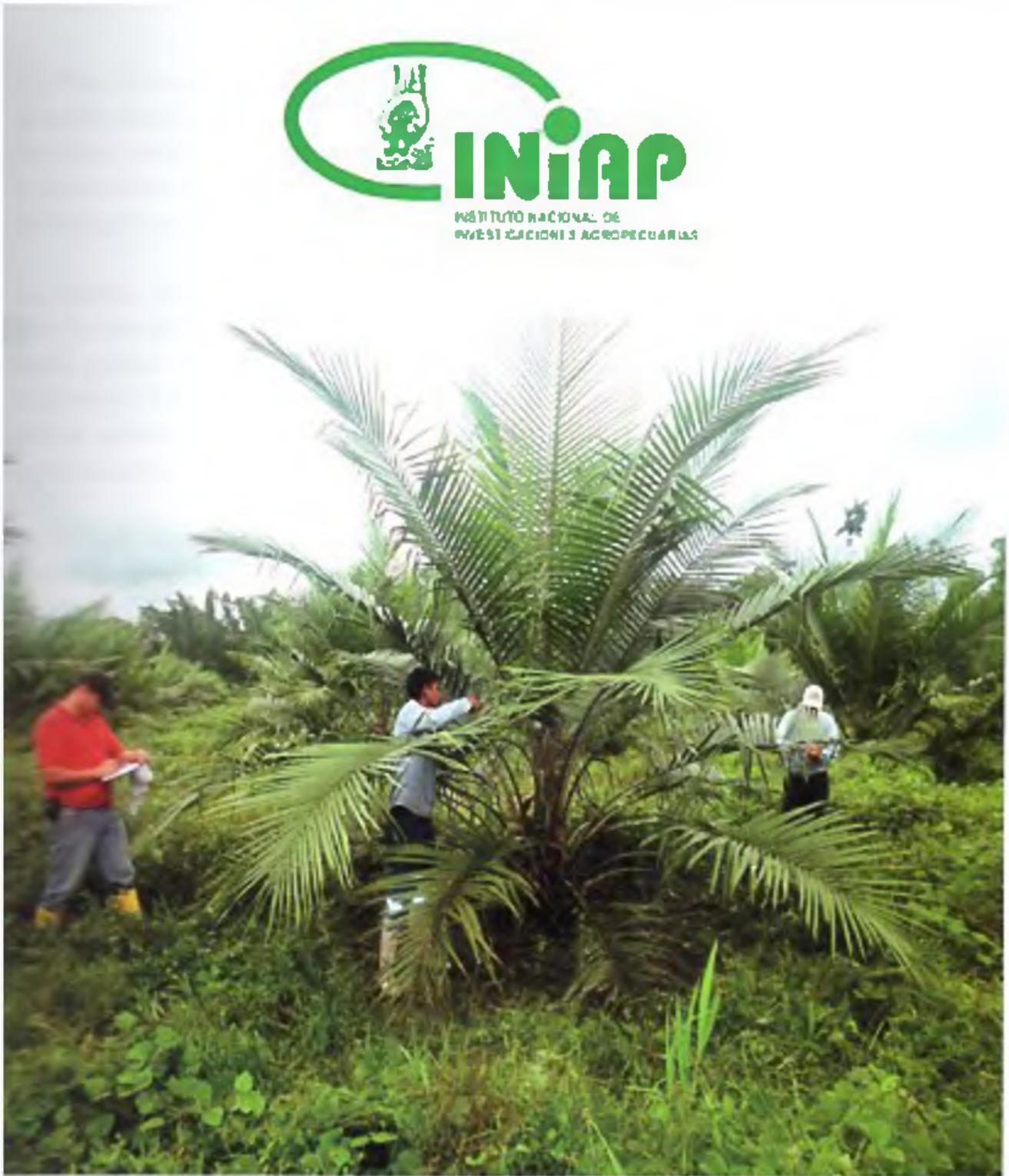
JUAN MANUEL DOMÍNGUEZ, Ph.D., DIRECTOR EJECUTIVO INIAP

ISABEL MURILLO, M.Sc., SUBDIRECTORA GENERAL

JULIO CÉSAR DELGADO A. Ph.D., CONSULTOR

OSÉ LUIS ZAMBRANO, Ph.D., DIRECTOR DE INVESTIGACIONES

ING. JAVIER JIMÉNEZ, DIRECTOR TRANSFERENCIA



Manual del Cultivo de la Palma Aceitera

INIAP-Estación Experimental Santo Domingo

PRÓLOGO

El Plan Nacional del Buen Vivir y el cambio de la matriz productiva precisan grandes desafíos para el sector agropecuario, agroindustrial y forestal comercial del Ecuador, comprometiendo a las instituciones que generan conocimiento, tecnologías e innovación a asumir un rol protagónico que propicie el desarrollo científico y tecnológico para el crecimiento económico del país.

La cadena productiva de la palma aceitera contribuye al cambio de la matriz productiva del país ya que aporta con un 4,5% al PIB agrícola y al 0,79% del PIB total, genera más de 50.000 plazas de empleo directo y otras 100.000 de empleo indirecto. En el país se encuentran sembradas aproximadamente 280 mil hectáreas de palma aceitera, lo que representa el 4,2% de la superficie destinada a la producción agropecuaria.

El INIAP, como la institución de mayor trayectoria en el país en temas de investigación, desarrollo y transferencia de tecnología del sector agropecuario, desde hace 56 años ha venido desarrollando alternativas tecnológicas para el manejo integrado del cultivo de palma, las cuales han contribuido para que productores de palma aceitera y empresas nacionales e internacionales satisfagan la demanda interna y externa de aceite de palma.

Con la misma mística, el INIAP ha elaborado el “Manual del Cultivo de Palma Aceitera” que esperamos se constituya en la principal herramienta de consulta y capacitación para que palmicultores, estudiantes y profesionales en general, conozcan sobre el cultivo y accedan a información actualizada del manejo integrado del cultivo. El manual presenta recomendaciones de manejo específicos para las diferentes etapas agronómicas del cultivo desde la siembra hasta la cosecha. Además, esta publicación lleva al lector a conocer la importancia de utilizar semilla certificada, el establecimiento de vivero de calidad, el procesamiento de fruta fresca e información de costos de producción.

Importante el resaltar la alianza estratégica y la cooperación interinstitucional entre el INIAP y la Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Aceitera (ANCUPA), quienes en conjunto vienen trabajado en temas específicos de actualidad entre los cuales están los estudios de adaptabilidad de híbridos inter-específicos O x G de diferentes orígenes incluyendo material del INIAP, en la zona de Santo Domingo. Si bien es cierto este tema no se incluye en el presente Manual, en vista de que al momento solo se dispone de resultados preliminares, es importante mencionarlo ya que, sin duda generará alternativas tecnológicas que

aporten a enfrentar la Pudrición del Cogollo que ha devastado, en los últimos años, grandes extensiones del cultivo provocando significativas pérdidas de índole económico y social, en especial en las zonas de San Lorenzo y Viche, en la Provincia de Esmeraldas. De igual forma, el trabajo investigativo de esta alianza público – privada, busca confirmar a través de herramientas moleculares la presencia del agente causal de la Marchitez Letal en plantaciones comerciales de palma aceitera en el Ecuador, lo cual es fundamental para poder generar protocolos para el buen manejo de esta enfermedad que hoy en día afecta principalmente plantaciones de la Región Amazónica, donde constituye la principal amenaza y problema para el palmicultor.

Actividades conjuntas como talleres de trabajo, días de campo y seminarios nacionales e internacionales, relacionadas con el componente de transferencia de tecnología también han permitido la mayor interacción interinstitucional que definitivamente han contribuido decididamente a una mayor y mejor difusión de la información y de tecnologías que bien utilizadas inciden en el incremento de la productividad y desarrollo sostenible del sector palmicultor.

ANCUPA felicita a su aliado estratégico INIAP, a su Director Ejecutivo, Dr. Juan Manuel Domínguez así como a su valioso equipo de trabajo, por la publicación de este Manual, y hace votos para el éxito de su importante trabajo; a la vez que reitera el compromiso de nuestra permanente cooperación a través de nuestro aporte decidido para el logro de los objetivos comunes en beneficio de la cadena productiva de la palma aceitera del Ecuador y para el cumplimiento de los objetivos planteados en su Plan de Mejora Competitiva.

Silvana Peñaherrera Toledo

Directora Ejecutiva

Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Aceitera - ANCUPA

TABLA DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
A. Importancia del cultivo en el país	1
B. Requerimientos climáticos y edáficos	2
II. MATERIALES DE SIEMBRA	4
A. Uso de semilla de calidad	4
B. Importancia del uso de semilla de calidad	5
1. Ventajas	5
2. Desventajas	5
C. Alternativas del uso de semilla de calidad para la multiplicación de palma aceiteraera	5
1. Semillas germinadas	6
2. Previvero de 3 meses.....	6
3. Vivero de 6 meses.....	6
4. Vivero de 10 y 12 meses	7
D. Establecimiento de Viveros	8
1. Ubicación	8
2. Diseño	8
3. Preparación del sustrato.....	8
4. Tipo de funda y llenado	8
5. Alineado	9
6. Siembra.....	10
7. Separación de plantas dobles.....	10
8. Selección de plantas (descarte).....	10

E. Mantenimiento del vivero.....	13
1. Control de malezas.....	13
2. Riego.....	13
3. Manejo fitosanitario de vivero	14
a. Insectos plagas.....	14
b. Enfermedades en vivero.....	16
4. Fertilización en la etapa de vivero.....	19
a. Fertilización edáfica	20
b. Fertilización foliar.....	22
III. CULTIVO DE LA PALMA ACEITERA.....	24
A. Establecimiento de la plantación	24
1. Reconocimiento del área	24
2. Limpieza del terreno	24
3. Construcción de obras civiles	25
4. Alineación y estacado.....	25
5. Coronas, terrazas y apertura de hoyos	27
6. Fertilización inicial al trasplante.....	27
7. Siembra definitiva.....	28
B. Manejo agronómico de la plantación.....	29
1. Malezas	29
2. Ablación de las primeras flores	31
3. Polinización en el cultivo de palma aceitera	31
4. Podas	33
C. Fertilización	35
1. Requerimientos nutricionales	35
2. Muestreo de suelos y hojas	35
3. Recomendaciones nutricionales	36
4. Identificación de síntomas de deficiencias nutricionales	42

D. Manejo de insectos plaga y enfermedades	49
1. Insectos plaga en plantaciones y tipos de control	49
2. Enfermedades en plantación y su control	66
a. Causadas por hongos.....	66
b. Causadas por protozoarios.....	70
c. Causadas por fitoplasmas.....	70
d. Causadas por nematodos	71
e. Enfermedades menores	72
IV. COSECHA, TRANSPORTE Y PROCESAMIENTO DE FRUTA FRESCA	74
V. COSTOS DE PRODUCCIÓN	76
ÍNDICE DE FIGURAS	100
ÍNDICE DE CUADROS	105

I. INTRODUCCIÓN

A. Importancia del cultivo en el país.

En la actualidad, el cultivo de la Palma Aceitera (*Elaeis guineensis*, Jacq.) se ha constituido en uno de los principales rubros agroindustriales del Ecuador mostrando, desde su introducción al país, un crecimiento sostenido debido, entre otros factores, a ser muy reutilizable y a la alta demanda del mercado de productos y subproductos de la palma aceitera. Así, en el año 1993 la producción nacional fue de 152.537 t, que cubrió las necesidades de aceite para el mercado local y, a partir de 1994, se exportó un excedente del 6% de la producción nacional.

Desde entonces, su producción ha sido creciente. En el año 2012, se produjeron 2'697.490 t, que representó un valor de USD 431'598.400, con una obtención de aceite crudo de 593.498 t que, con un precio promedio de USD 941/t generó, en valor bruto, USD 507'489.584, que significó un aporte del 4,53% al producto interno bruto agropecuario (PIB) y el 0,79% del PIB total, confirmando la importancia de este cultivo en la economía nacional, pudiéndose afirmar que nuestro país, de importador de aceite de palma y grasas comestibles, pasó a ser exportador de estos productos.

Según ANCUPA, en el 2014, existían 280.000 ha de palma cultivadas, principalmente en las provincias de Esmeraldas, Los Ríos, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Francisco de Orellana, Napo y Sucumbios; estimándose que la producción de aceite crudo sería de 520.000 t, de las cuales 305.000 t se exportaron a Colombia, Venezuela, Perú, Europa, Chile, Brasil, México, entre otros países.

En este contexto, merece resaltar el aporte del INIAP, a través de la Estación Experimental Santo Domingo y la contribución invaluable de sus científicos, que ha permitido que, actualmente, del total de hectáreas cultivadas en el Ecuador el 60%, aproximadamente, corresponda al híbrido INIAP-Tenera, pese a la introducción y siembra de otros materiales genéticos.

Usando la variedad INIAP-Tenera y aplicando las recomendaciones generadas por el Instituto, respecto a fertilización, manejo integrado de plagas, podas, polinización asistida, ciclos apropiados de cosecha y otras formas de manejo adecuado del cultivo, es posible obtener rendimientos de al menos, 35 t de fruta fresca/ha.

Si bien el aporte del Programa de Palma Africana ha sido acogido por el sector palmicultor, actualmente se presentan nuevos retos que enfrentar, tal es el caso del síndrome denominado Pudrición de Cogollo (PC), en el que se ha venido trabajando por varios años, sin resultados concluyentes debido, posiblemente, a que la etiología de la enfermedad no ha sido debidamente establecida.

En las últimas décadas, con el objetivo de encontrar alternativas de solución a este problema, se ha enfatizado en la generación de híbridos inter específicos, resultantes del cruzamientos de especímenes de palmas *Elaeis oleifera*, colectadas en la Amazonia ecuatoriana, y fecundados con polen, de los mejores materiales Guineensis seleccionados como parentales por el INIAP. Las progenies F1, de estos cruces, están siendo evaluadas en tres zonas ecológicas del Ecuador: Quevedo (Los Ríos), Santo Domingo (Santo Domingo de los Tsáchilas) y San Carlos (Orellana) con resultados preliminares muy promisorios.

B. Requerimientos climáticos y edáficos.

La palma requiere de condiciones agro-climáticas adecuadas para su desarrollo y producción. Si la precipitación y la heliofanía son deficientes, se pueden limitar las áreas para su siembra (Cuadro 1).

Cuadro 1. Requerimientos de las condiciones edafo-climáticas para el cultivo de la palma aceitera.

Condiciones edafo-climáticas	Requerimientos
Topografía	Terrenos planos, pendientes suaves, regulares o ligeramente ondulados (máximo 12%).
Profundidad	Suelos profundos a moderadamente profundo (0,60 m).
Textura del suelo	Franco, Limoso, Franco Arcilloso (<35% de arcilla), Franco Arcillo Limoso, Franco Arcillo Arenoso, Arcillo Arenoso, Arcillo Limoso.
Pedregosidad	Sin o con pocas piedras.
pH	5,6 - 6,5 (moderado a ligeramente ácido) a 6,5 - 7,5 (prácticamente neutro).
Salinidad	Sin a ligera < 2 dS/m.
Toxicidad micronutrientes	Sin a ligera (según el elemento).
Nivel de fertilidad	Media a alta (determinada según análisis de suelos).
Drenaje	Bueno a moderado
Altitud	0 a 600 msnm
Precipitación	2400 a 3000 mm anuales
Temperatura	24-26°C media anual

Fuentes: Programa de Palma Africana EESD y Departamento de Manejo de Suelos y Aguas EETP.

Comentarios adicionales a los requerimientos:

La precipitación, como una condición importante para el desarrollo de la palma, se recomienda que sea bien distribuida durante todo el año y que sea no menor a 200 mm/mes, (Mite et al., 1999). Caso contrario se presenta un estrés hídrico lo que se refleja en el número de hojas flechas sin abrir. En zonas donde las precipitaciones sean mayores a 3000 mm/año, se recomienda implementar infraestructura de drenaje para evitar excesos de agua.

En la siembra o trasplante, las raíces del cultivo, en sus primeras etapas de desarrollo, son sensibles a la dureza y compactación del suelo, limitando su normal crecimiento, como ocurre en suelos arcillosos (duros, pesados). En estos casos se recomienda la preparación mecánica, mediante el uso de arado y rastra, para que las raíces dispongan de una adecuada estructura, con un alto porcentaje de porosidad, siendo estos los más apropiados.

Los suelos de las zonas productoras de palma aceitera en Ecuador presentan características variables: en San Lorenzo los suelos son rojos, de colinas costeras, arcillosos, ácidos y muy lavados, altamente intemperizados y con buenas características físicas. En Quinindé los suelos son de cenizas volcánicas recientes sobre cenizas más antiguas y sedimentos aluviales gruesos, a diferencia de los suelos de Santo Domingo de los Tsáchilas - La Concordia, que son suelos de cenizas volcánicas recientes sobre cenizas más antiguas pero muy lavados y con alta fijación de fósforo (P) y azufre (S).

Para la zona de Quevedo - Buena Fé, los suelos son de cenizas recientes sobre diversos materiales antiguos, frágiles y muy susceptibles a la erosión y compactación. Los suelos en El Triunfo proceden de depósitos aluviales recientes, de diferentes texturas, como limosos o arcillosos, pero bajos en materia orgánica y de nivel freático variable.

En la región amazónica, la palma aceitera se ha sembrado en suelos ácidos muy intemperizados con baja capacidad de intercambio catiónico y bajos contenidos de bases intercambiables (Mite, F., información personal).

II. MATERIALES DE SIEMBRA

La Estación Experimental Santo Domingo distribuye plantas del híbrido “INIAP-Tenera” (Dura x Pisifera), obtenidas polinizando plantas Dura (progenitor femenino) con polen de plantas Pisifera (progenitor masculino). Los parentales usados pasan por un proceso continuo de mejoramiento, que pueden superar los 20 años de evaluación, seleccionando palmas para la producción de semilla comercial, que expresan mejor la combinación de varias características vegetativas y de producción

A. Uso de semilla de calidad.

Durante los primeros años, después de la siembra no se puede identificar si una planta es descendiente del híbrido (D x P) o es una segregación de plantas Tenera, Dura o Pisifera. La única manera de saberlo es cuando se inicia la producción de sus frutos, cuyas características se presentan en la Figura 1, por lo que estas deben ser adquiridas en Instituciones o Empresas inscritas y autorizadas por el Ministerio de Agricultura, Ganadería Acuicultura y Pesca, a través de AGROCALIDAD.

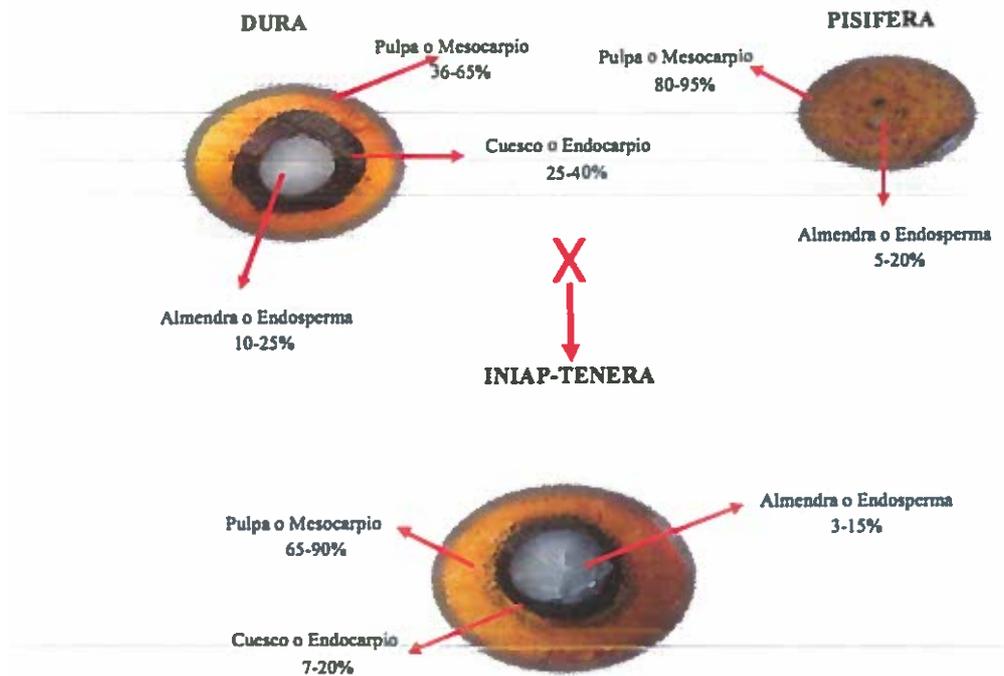


Fig. 1. Características de los frutos Dura, Pisifera y del Híbrido INIAP – Tenera

B. Importancia del uso de semilla de calidad

1. *Ventajas.*

- Aumento de la producción de fruta fresca por hectárea sembrada
- Mayor contenido de aceite por tonelada de fruta
- Uso más eficiente de la tierra
- Mayor beneficio económico
- Menos problemas fitosanitarios

2. *Desventajas.*

- Disminuye la producción de fruta fresca por hectárea sembrada
- Menor contenido de aceite por tonelada de fruta fresca
- Uso ineficiente de la tierra
- Reduce los ingresos económicos
- Mayores problemas fitosanitarios

C. Alternativas del uso de semilla de calidad para la multiplicación de palma aceitera.

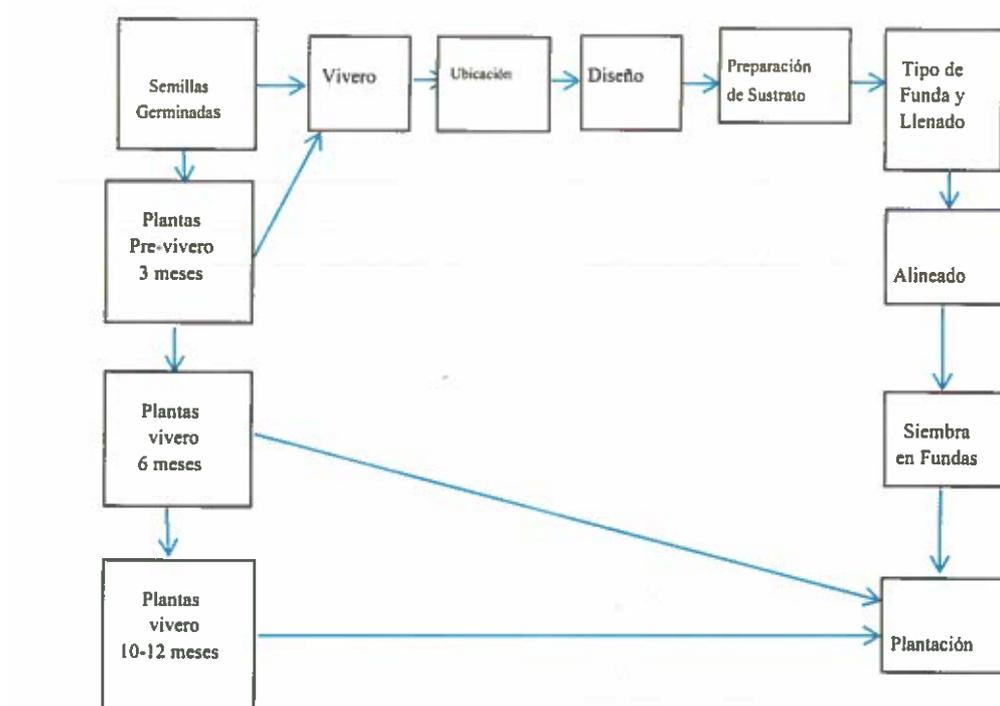


Fig. 2. Alternativas de uso de los materiales de siembra en sus diferentes etapas.

En la Figura 2 se presentan cuatro alternativas de uso de materiales de siembra, según la preferencia del palmicultor. Para el caso de semillas germinadas y plantas de previvero 3 meses, se realizarán todas las etapas correspondientes al manejo de viveros para obtener materiales para la siembra (ver la sección D). Las plantas de vivero 6 meses o 10-12 meses, pueden ser utilizadas directamente para la siembra en campo definitivo. Las ventajas y desventajas de estas alternativas de siembra se detallan a continuación:

1. Semillas germinadas

Para la formación de vivero de 6 meses o 10-12 meses, se debe utilizar semillas germinadas.

1. *Ventajas*

- Facilidad al momento de transportar a lugares lejanos
- Reduce los costos de inversión en viveros

2. *Desventajas*

- Necesidad de adquirir un 15% adicional de semillas para compensar pérdidas por descartes
- Desconocimiento de la calificación de la calidad de las plantas

2. Previvero de 3 meses

‘Consiste en la siembra de semillas germinadas en fundas de 6”x8”, en platabandas de 10 fundas (ancho) por 100 fundas (largo), en donde se desarrollarán las plántulas hasta cumplir tres meses de edad.

1. *Ventajas*

- Requiere menor área de terreno
- Mayor eficiencia en el riego
- Mayor eficiencia en control de malezas y control fitosanitario
- Facilidad al momento de transportar las plantas a lugares lejanos

2. *Desventajas*

- Mayor mano de obra al momento de realizar el trasplante a vivero de 10-12 meses
- Imposibilidad de usar en siembra directa al campo
- Mayor costo por cambio de fundas
- Mayor porcentaje de descarte de plantas
- Mayores problemas fitosanitarios
- Mayor riesgo por desconocimiento del manejo

3. Vivero de 6 meses

Consiste en realizar el trasplante de plántulas de previvero de 3 meses a fundas de 12"x15". Se recomienda también sembrar directamente las semillas germinadas en fundas espaciadas a 0,40 x 0,50 m en triángulo o rectángulo.

1. Ventajas

- Menor costo de producción del vivero en relación al vivero de 10-12 meses.
- Facilidad al momento de transportar.
- Posibilidad de sembrar al campo definitivo en época lluviosa.

2. Desventajas

- Mayores problemas fitosanitarios en relación al vivero de 10-12 meses.
- Mayor porcentaje de descarte en el proceso de selección, con relación al vivero de 10-12 meses.
- Requiere de infraestructura de riego y drenaje instalada, lo que implica mayor inversión.
- Requiere mayor cuidado en el manejo y desarrollo inicial del cultivo.

4. Vivero de 10 y 12 meses

Involucra dos etapas diferentes. La primera, se denomina previvero y consiste en la siembra de semillas germinadas en fundas de 6"x8", en donde se desarrollan las plántulas hasta cumplir dos a tres meses de edad y luego son trasplantadas a otra funda de 15" x 18" hasta los 12 meses (Figura 3). La segunda, se conoce como vivero principal y permite transportar plántulas de esta edad a bolsas grandes, en donde se mantienen hasta antes de llevarlas al campo (Figura 4).



Fig. 3. Vista general de previvero 3 meses



Fig. 4. Vista general de vivero 10-12 meses

1. **Ventajas**

- Plantas listas para la siembra en campo definitivo
- Minimiza el número de plantas con problemas fitosanitarios en campo
- Inicio más temprano de la cosecha

1. **Desventajas**

- Mayores costos de producción del vivero
- Mayor estrés y pérdida de plantas cuando hay fallas en el transporte y siembra al campo definitivo

2. **Establecimiento de Vivero**

Comprende varias etapas:

1. **Ubicación**

El sitio para establecer el vivero debe ser plano, con buen drenaje y localizado, en lo posible, en la parte central de la futura plantación y cerca de una fuente de agua.

1. **Diseño**

Se recomienda dar una forma cuadrada o en tres bolillos (Figuras 5 y 6), que facilite la limitación de caminos y distribución del sistema de riego. Se sugiere el diseño de tres bolillos para optimización de espacios y aprovechamiento de luz. El tamaño dependerá del área a plantar en el sitio definitivo. En una hectárea se pueden establecer alrededor de 14.000 plántulas, distanciadas entre ellas a 0,80 m.

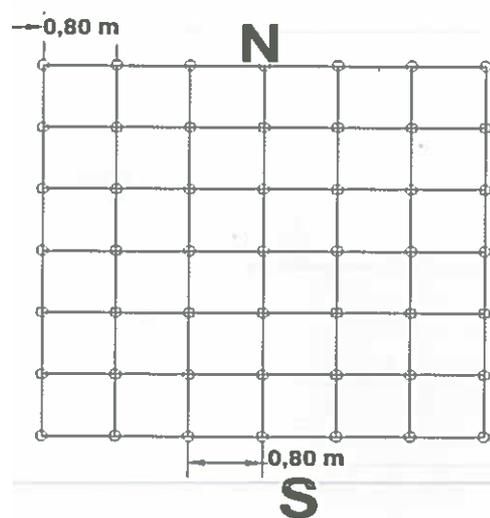


Fig. 5. Diseño de un vivero distribuido en cuadrado.

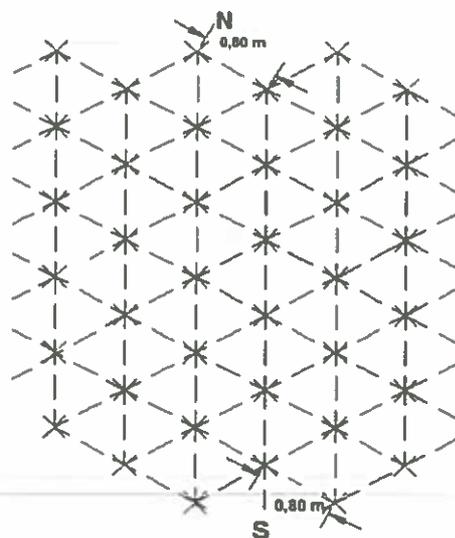


Fig. 6. Diseño de un vivero distribuido a tres bolillos.

3. Preparación del sustrato

El sustrato para el llenado de fundas debe ser, preferentemente, de montaña virgen o de cacaotal, por su alto contenido de humus y materia orgánica en descomposición, además la porosidad y textura permite una buena aireación y drenaje, constituyendo condiciones adecuadas para el desarrollo de las raíces de las plántulas.

Se puede utilizar el suelo de los primeros 8 cm de la futura plantación pero, dependiendo de su uso anterior, debe ser tratado sanitariamente y mezclado con fibra o raquis de palma descompuesto. Se debe evitar el uso de suelos arcillosos, ya que se compactan fácilmente, impidiendo una normal aireación y absorción del agua.

4. Tipo de fundas y llenado

Lo recomendable es utilizar fundas de polietileno de color negro de 15" x 18" x 0,005 mm de espesor, con 12 perforaciones de cada lado que van desde la base hasta la parte media, para permitir un buen drenaje y aireación (Figura 7). La utilización de fundas negras permite una mayor absorción del calor para una mejor actividad fisiológica de la plántula, evitando además la incidencia directa de rayos solares sobre el sistema radical e impedir la germinación y desarrollo de malezas (Figura 8).



Fig. 7. Tipo de funda utilizada



Fig. 8. Llenado de funda 15"x18"

Las fundas se llenan hasta cerca del borde, dejando un espacio de aproximadamente 3 cm, para establecer una cobertura, a base de "escobajo" (fibras del fruto) desmenuzado. Esta práctica reduce el costo de mantenimiento, al evitar el desarrollo de malas hierbas y mantiene la humedad, principalmente, en épocas de menor precipitación (Figura 9). Un obrero puede llenar 400 fundas diarias cuando el sustrato está amontonado y alrededor de 200 si tiene que prepararlo.



Fig. 9. Funda llena 15"x18" con espacio libre de 3 cm.

5. Alineado

Las fundas se colocan directamente en líneas espaciadas a 0,80 m para evitar el maltrato de las plantas al momento de su reubicación (Figura 10).



Fig. 10. Alineado de fundas a 0,80 m

6. Siembra

La persona que realiza la siembra debe diferenciar en la semilla, la plúmula (parte aérea) y la radícula (raíz). El suelo de las fundas debe humedecerse, con el fin de que la semilla germinada encuentre las condiciones adecuadas para su desarrollo.

La siembra consiste en abrir un hoyo de 4 cm de profundidad en el centro de la funda. Luego se coloca la semilla con la plúmula hacia arriba, cubriéndola con una capa de tierra que se debe compactar, para no dejar espacios de aire (Figura 11).



Fig. 11. Siembra de semilla germinada

7. Separación de plantas dobles

Algunas semillas dan origen a más de una planta, las cuales deben ser separadas cuando tengan alrededor de tres meses de edad (Figuras 12 y 13), preferentemente en la época de mayor precipitación y en las primeras horas de la mañana o por la tarde después de la caída del sol. En zonas de alta luminosidad se recomienda colocar las plantas bajo un cobertizo construido con hojas de palma o sarán, para obtener un sombreado del 60%. Después de 20 a 30 días de separadas, en forma paulatina empezar a eliminar la sombra, de tal modo que a los 45 a 50 días las plantas estén totalmente expuestas al sol para continuar su desarrollo en el vivero.



Fig. 12. Plantas dobles en tres meses



Fig. 13. Separación de plantas dobles

8. Selección de plantas (descarte)

En la etapa de previvero tres meses y vivero seis meses, puede ser necesario descartar entre el 15 y 20% de plantas con anomalías. En viveros de 10-12 meses el descarte puede llegar hasta un 15%. Esto permitirá llevar al campo plantas sanas, libre de plagas y sin defectos o anomalías (Figura 14).



Fig. 14. Planta normal del híbrido INIAP - TENERA de 12 meses de edad

A continuación se describen anomalías en plantas que deben ser descartadas en el vivero:

Quimera o albinismo

Condición de origen genético, la planta presenta franjas blancas (sin clorofila), debido a que posee dos tipos de células diferentes, cada una con distinta constitución genética, lo cual reduce la capacidad fotosintética (Figura 15)



Fig. 15. Plantas que muestran quimera o albinismo.
A. planta de 3 meses; B. planta de 10 meses

Hoja angosta

Desorden genético, con evidente retraso y sus hojas parecen una planta de pasto o hierba, además puede deberse a la falta de agua; se rechazan si no se corrige después de los dos meses de edad (Figura 16).



Fig. 16. Hoja angosta o deformaciones foliares

Hoja arrugada

Desordenes genéticos, deficiencias nutricionales o ataque de insectos durante los primeros meses (Figura 17).



Fig. 17. Planta con síntomas de hojas arrugadas

Ataque de plagas

Se deben eliminar plantas que han sido atacadas por insectos plagas, cuyo daño en las hojas sean mayores al 50%, generalmente ocasionados por defoliadores y hormigas (Figura 18).



Fig. 18. Planta con hojas dañadas por insectos plagas

Anillo clorótico y Moteado de cogollo

Plantas enfermas con los virus causantes son focos de infección de alto riesgo debido a su rápida propagación; pueden causar la muerte de la planta (Figura 19) (ver sección enfermedades).



Fig. 19. Plantas con síntomas de anillo clorótico visible en las hojas.

E. Mantenimiento del vivero

1. Control de malezas

La frecuencia de las deshierbas depende de las condiciones climáticas, del riego, edad de plantas y especies de las malezas existentes. La eliminación de malezas en las fundas se realiza manualmente, teniendo cuidado de no lastimar o remover las raíces de las plantas (Figura 20). Las malezas que crecen entre las fundas, en el suelo, puede ser eliminadas manualmente, con el machete, binadora o motoguadaña, alternando con la aplicación del herbicida Glifosato en dosis de 2 a 4 cc/l de agua, dependiendo del estado de crecimiento de las malezas. La aplicación se recomienda realizar en horas de la mañana usando pantalla si el caso lo amerita.

Para evitar el rápido crecimiento de malezas y problemas fitosanitarios, tanto en la funda como en los espacios entre ellas (Figura 21), se recomienda colocar cascarilla de arroz, fibra o cuesco de palma.



Fig. 20. Deshierba manual dentro de las fundas del vivero de palma aceitera.



Fig. 21. Deshierba con machete entre calles del vivero de palma aceitera.

2. Riego

El riego consiste en aplicar alrededor de 0,5 l de agua por planta/día, debiendo realizarse en horas de menor luminosidad. Según el tamaño del vivero, el sistema de riego más adecuado es el de aspersión (Figura 22), sin embargo se puede regar manualmente (Figura

23). El agua puede ser tomada de un río o pozo con suficiente disponibilidad



Fig. 22. Riego por aspersión en vivero de 10 - 12 meses



Fig. 23. Riego manual en vivero de 3 meses

3. Manejo fitosanitario de vivero.

a. Insectos plagas

En esta etapa, se presentan varias plagas siendo las más importantes:

Cochinillas

Nombre científico: *Dysmicoccus brevipes* Cockerell y *Rhizoecus* prob. *americanus* Hambleton

Descripción: La hembra adulta es ovalada, tamaño pequeño, sin alas, cubiertas de una especie de polvo ceroso blanco y, generalmente, presentan filamentos cerosos en los bordes del cuerpo.



Fig. 24. Cochinilla atacando la plántula.

La forma de la ninfa macho es idéntica a la hembra, pero de menor tamaño, con alas, aparato bucal degenerado y de textura muy delicada. Todos los estados son móviles, aunque los desplazamientos son muy reducidos.

D. brevipes se concentran en el cuello de las plantas (Figura 24), mientras que *R. americanus* lo hace en las yemas o brotes de raicillas. Se han podido evidenciar ataques simultáneos de estos dos insectos y se los puede encontrar en el suelo usado para el llenado de fundas; igualmente, se han identificado varias especies de hormigas que las transportan de un lugar a otro, gracias a una relación de mutualismo existente entre ellas por las secreciones azucaradas producidas por estos insectos.

Daños: Con su aparato bucal picador - succionador extraen los líquidos de las plantas, provocando debilitamiento y distorsiones en raíces y hojas. Poblaciones altas de este insecto en plántulas muy pequeñas ocasionan el secamiento y muerte de entre el 20 -30%.

Control: Se recomienda aplicar 400 ml de Benfuracarb 200 EC en 200 l de agua, de esta solución se aplicará al cuello de la planta, 100 ml por planta de previvero 3 meses y 200 ml por planta en viveros 6 y 10-12 meses.

Gusano Cogollero

Nombre científico: *Spodoptera* sp.

Descripción: Se presenta durante todo el año en viveros siendo su mayor ataque en plantas de 3-6 meses de edad.

Los adultos son mariposas de color ocre con manchas negruzcas, de hábitos nocturnos.

Las hembras ovipositan masas de 300 a 400 huevecillos.



Fig. 25. Larva de *Spodoptera* sp.

Las larvas pasan por seis estadios, en su máximo desarrollo miden aproximadamente 30 mm y son de color café verdoso con líneas longitudinales más claras, la cabeza es redondeada con suturas frontales en forma de “Y” invertida.

Daños: Son ocasionados por las larvas (Figura 25), las cuales en los primeros instares se alimentan de la epidermis de las hojas. Posteriormente, el daño se generaliza y toda la superficie es consumida, originando perforaciones. Los ataques prolongados pueden provocar defoliaciones del 20 al 50%.

Control:

Biológico: Se recomienda la aplicación dirigida de un producto comercial a base de esporas de *Bacillus thuringiensis*, en dosis de 800 g/200 l de agua.

Químico: Varios insecticidas resultan efectivos para el combate de esta plaga. Cuando los daños superen el 5% de plantas afectadas, aplicar al cogollo Benfuracarb 200 EC 200 ml/200 l de agua.

Hormiga Arriera.

Nombre científico: *Atta cephalotes* L.

Descripción: Son grandes, de color rojo- marrón, cabeza bien desarrollada y claramente bilobulada; presentan fuertes espinas en el cefalotórax, de donde proviene el nombre de la especie. Forman nidos u hormigueros subterráneos, en los que se albergan cientos de miles de individuos. Las reinas se diferencian del resto de la colonia por su tamaño y miden entre 25 mm de longitud y 70 mm de envergadura alar. Los otros miembros exhiben diferentes tamaños, determinados por las funciones que desempeñan.



Fig. 26. Daños ocasionado por hormiga arriera.

Daños: Es causado por las hormigas “obreras”, que cortan en forma peculiar trozos de las hojas (Figura 26), los cuales son llevados a los nidos y los utilizan como sustrato para el crecimiento del hongo *Leucocoprinus gongliophorus*, de cuyo micelio se alimentan, siendo capaces de defoliar totalmente a plantas jóvenes recién trasplantadas en una sola noche.

Control: Se pueden usar algunas alternativas, como la aplicación de Sulfluramida o Fipronil que deben ser aplicados en el camino y cerca de las bocas del hormiguero, la dosis y frecuencia de aplicación varía con el tamaño del nido. El hormiguero tratado debe visitarse periódicamente para determinar la necesidad de otra aplicación.

Ácaros.

Nombre científico: *Tetranychus mexicanus* M. y *Olygonichus* sp.

Descripción: Estas especies de ácaros (Figura 27), son poco visibles a simple vista (0,2 a 0,4 mm), viven debajo de una red de sedas en el envés de los folíolos; su ciclo de vida entre 14 a 15 días, ocurriendo infestaciones frecuentes a lo largo del año, particularmente en la época seca.



Fig. 27. Presencia de ácaros en plantas

Daños: El aparato bucal picador-chupador provoca decoloraciones punteadas sobre los folíolos, que adquieren un color verde pálido y luego degeneran en manchas aceitosas de aspecto bronceado y finalmente se secan. Sobre las lesiones, frecuentemente, se desarrolla el hongo *Pestalotia* sp. con un incremento significativo del daño.

Control: Tan pronto como aparezcan las manchas bronceadas, verificar la presencia de los ácaros en el envés de las hojas y aplicar uno de los siguientes productos:

- Azufre micronizado en dosis de 100 g/bomba de 20 l de agua.
- Fenprotrina en dosis de 30 ml/bomba de 20 l de agua.

Por los hábitos de la plaga una práctica recomendable es el riego aéreo periódico del vivero.

b. Enfermedades en vivero Germen Pardo.

Agentes causales:

Esta enfermedad afecta a semillas germinadas y es causada por hongos de los géneros *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium*, que pueden actuar en asociación.

Sintomatología:

Sobre la radícula se presentan manchas hundidas de color pardo oscuro o marrón (Figura 28), que avanzan hacia la parte terminal, infectando en su totalidad, hasta el micrópilo, provocando su muerte

En ocasiones, la enfermedad mata al embrión antes de germinar o puede provocar la detención de su desarrollo y las plantas que logran emerger son de crecimiento retardado y anormal.



Fig. 28. Síntomas de Germen Pardo en semilla germinada.

Control: Como medida de prevención se recomienda aplicar un fungicida a base de una mezcla de Carboxim + Captan, en dosis de 4,0 g/l de agua.

Pestalotiopsis.

Agente causal: *Pestalotia* sp.

Esta enfermedad es causada por el hongo *Pestalotia* sp., que afecta el follaje de las palmas en viveros y el campo.

Sintomatología:

El inicio de esta enfermedad es alrededor de lesiones causadas por insectos o ácaros. Se presentan manchas pequeñas de color marrón púrpura de forma irregular. A medida que progresa el área afectada, la zona central se seca, adquiriendo una coloración marrón claro y luego un color blanco grisáceo, rodeado de un halo café oscuro. Sobre las manchas aparecen los acérvulos como pequeños puntos negros (Figura 29).



Fig. 29. Sintomatología de *Pestalotia* sp.

Control: Se previene desarrollando plantas vigorosas en el vivero, mediante espaciado adecuado entre ellas (no menos de 0,80 m), fertilización y suministro óptimo de agua. Al detectar plantas con *Pestalotiopsis* es importante podar y eliminar las hojas con síntomas de la enfermedad para evitar su diseminación. En ataques severos, realizar aspersiones de fungicidas + insecticidas como Mancozeb 500 g o Benomyl 150 g más Benfuracarb 200 cc en 100 l de agua, cada 8 a 10 días hasta disminuir la enfermedad.

Pudrición de flecha.

Agentes causales:

Es causada por los hongos *Fusarium roseum* y *F. oxysporum*.

Sintomatología:

El primer síntoma es la aparición de manchas de color castaño oscuro en la parte expuesta de la flecha, estas manchas se extienden por los tejidos del raquis y pecíolo provocando su pudrición (Figura 30).



Fig. 30. Síntomas de Pudrición de Flecha.

Esta enfermedad no causa la muerte de las plantas y se presenta tanto en vivero como en plantaciones establecidas.

Control: Se recomienda realizar cirugías, cortando cuidadosamente el tejido afectado y luego aplicar Carboxim + Captan 20 g, más un insecticida Benfuracarb 80 ml en bomba de 20 l de agua, este último previene la entrada de insectos - plagas que son atraídos por el corte realizado; repetir la aplicación cada ocho días en época lluviosa y cada 15 días en época seca, hasta la aparición de flechas sanas.

Moteado del cogollo

Agente causal:

Los síntomas de esta enfermedad están relacionados con la presencia de un virus del género Foveavirus.

Sintomatología:

En plantas de vivero afectadas, los primeros síntomas se presentan como un moteado (peças alargadas color verde claro- blanquecino) o rayas cloróticas, que contrasta con áreas de verde intenso. Las rayas cloróticas están dispuestas en forma paralela a lo largo de la nervadura central del foliolo (Figura 31). La enfermedad es letal. En el campo las plantas



Fig. 31. Planta con síntomas de Moteado de Cogollo

pueden ser afectadas durante los dos primeros años de siembra y a veces presentan pudrición de flecha que avanza hacia el punto de crecimiento. Las hojas centrales afectadas muestran una coloración verde-pálido, mientras que las bajas conservan el verde normal. En la cara superior expuesta del raquis también se puede observar rayas cloróticas longitudinales. Internamente, en el bulbo, los haces vasculares adquieren una coloración marrón o rojo vino y las raíces se tornan de color marrón y luego se pudren, causando la muerte de la planta.

Control: Proteger a las plantas de vivero mediante una cubierta de sarán, para evitar el ataque de insectos transmisores. Además, se recomienda la utilización de cascarilla de arroz para cubrir las fundas, eliminación de todas las malezas gramíneas, tanto en vivero como en campo, ya que estas podrían ser hospederas del virus o de los insectos transmisores. En ambos casos se recomienda eliminar las plantas afectadas e incinerarlas y mantener cobertura de leguminosas.

Anillo clorótico.

Agente causal:

Es causado por un virus perteneciente al género Potyvirus (Figura 32).

Sintomatología:

Esta enfermedad afecta a plantas jóvenes en la etapa de vivero. Los síntomas se evidencian a partir del cuarto mes, como manchas cloróticas (amarillo-verdosa) en forma de anillos a lo largo de los folíolos de las hojas jóvenes. El centro de estos anillos conserva el color verde oscuro normal de la hoja pero, eventualmente, se tornan amarillo claro.

B. Requerimientos climáticos y edáficos.

La palma requiere de condiciones agro-climáticas adecuadas para su desarrollo y producción. Si la precipitación y la heliofania son deficientes, se pueden limitar las áreas para su siembra (Cuadro 1).

Cuadro 1. Requerimientos de las condiciones edafo-climáticas para el cultivo de la palma aceitera.

Condiciones edafo-climáticas	Requerimientos
Topografía	Terrenos planos, pendientes suaves, regulares o ligeramente ondulados (máximo 12%).
Profundidad	Suelos profundos a moderadamente profundo (0,60 m).
Textura del suelo	Franco, Limoso, Franco Arcilloso (<35% de arcilla), Franco Arcillo Limoso, Franco Arcillo Arenoso, Arcillo Arenoso, Arcillo Limoso.
Pedregosidad	Sin o con pocas piedras.
pH	5,6 - 6,5 (moderado a ligeramente ácido) a 6,5 - 7,5 (prácticamente neutro).
Salinidad	Sin a ligera < 2 dS/m.
Toxicidad micronutrientes	Sin a ligera (según el elemento).
Nivel de fertilidad	Media a alta (determinada según análisis de suelos).
Drenaje	Bueno a moderado
Altitud	0 a 600 msnm
Precipitación	2400 a 3000 mm anuales
Temperatura	24-26°C media anual

Fuentes: Programa de Palma Africana EESD y Departamento de Manejo de Suelos y Aguas EETP.

Posteriormente, se observa una decoloración paralela a lo largo de la nervadura central del foliolo, mientras que las hojas bajas mantienen una coloración normal (Figura 33).



Fig. 32. Partículas del Potyvirus en tejidos de palma aceitera



Fig. 33. Foliolos con síntomas del Anillo Clorótico

Control: Se recomienda hacer revisiones periódicas cada ocho días y de encontrarse plantas con síntomas iniciales, inmediatamente deben ser eliminadas (quemadas), para eliminar las fuentes de inóculo.

Mancha aceitosa.

Agente causal:

Aún no se ha logrado determinar el posible patógeno de esta enfermedad.

Sintomatología:

Esta enfermedad es un problema de reciente aparición y se presenta como una mancha que aparenta aceite dispersado sobre la hoja, que luego aumenta su tamaño y se torna amarillo-bronceado (Figura 34). Su incidencia es mayor en época lluviosa y su diseminación es rápida y en 15 días puede afectar todo el vivero, disminuyendo el área fotosintética.

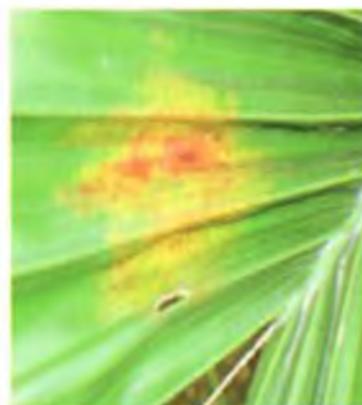


Fig. 34. Sintomatología de Mancha Aceitosa

Control: Se han tenido buenos resultados con la aplicación de Mancozeb o Benomil, en dosis de 200 g/ 200 l de agua, cada 8 a 10 días, hasta disminuir la enfermedad.

4. Fertilización en la etapa de vivero

La fertilización es una labor importante dentro del manejo agronómico, que consiste en suministrar a las plantas las cantidades correctas de nutrientes, para su desarrollo y óptimo estado sanitario. El cálculo de las dosis de fertilizantes debe hacerlo un técnico especializado, de acuerdo a un análisis previo del sustrato empleado.

a. Fertilización edáfica

Se deben considerar varios parámetros de importancia antes de ejecutar un programa de fertilización:

1. La fertilización no sería necesaria cuando el sustrato tiene un nivel alto de nutrientes, puesto que los nutrientes contenidos en la almendra de la semilla son suficientes durante los dos primeros meses.
2. El análisis de suelo será la referencia para establecer el programa de fertilización.
3. La dosis total de fertilizante debe aplicarse en forma fraccionada.
4. El suelo debe estar a capacidad de campo antes y después de la aplicación.
5. Los fertilizantes que se utilicen deben ser de calidad y de procedencia garantizada.
6. La fertilización se debe realizar con personal capacitado bajo supervisión técnica.
7. La aplicación debe realizarse utilizando medidas debidamente taradas, para depositar, en cada bolsa la cantidad (peso) de los fertilizantes requeridos, con el fin de evitar subdosificación o sobredosificación, que podría retrasar el desarrollo de la planta o causar toxicidad.
8. El fertilizante debe ser esparcido uniformemente, formando un círculo a partir de 5 cm desde la base de la planta, para evitar, en lo posible, su contacto con cualquier parte de ella.
9. El Boro, de ser requerido, debe ser aplicado por separado, para evitar formación de grumos y pérdida de su eficacia.
10. La aplicación de mezclas de fertilizantes deben realizarse el mismo día de su preparación.

Los informes de análisis de suelos que realizan los laboratorios del INIAP reportan los contenidos minerales detectados e incluyen recomendaciones para la fertilización química complementaria si es requerida.

En el Cuadro 2, se dan recomendaciones para aplicar nutrientes de acuerdo al resultado del análisis del sustrato que se esté empleando en cada lugar, para cumplir con los requerimientos nutricionales de la planta durante la etapa de vivero.

Cuadro 2. Recomendaciones de nutrientes de acuerdo a la interpretación de resultados de análisis del sustrato para palma aceitera en la etapa de vivero

Resultado de análisis del sustrato	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	S
	gramos/planta/año				
Bajo	60	30	70	30	36
Medio	40	20	40	20	24
Alto	30	10	20	15	18

Fuente: Departamento de Manejo de Suelos y Aguas (DMSA), de la EETP del (INIAP).

Como ejemplo, si se asume que un sustrato ha tenido contenidos medios de Nitrógeno, Magnesio y Azufre y bajos en Fósforo y Potasio, se debería aplicar las cantidades de 40, 30, 70, 20 y 24 gramos por planta de N, P₂O₅, K₂O, MgO y S, respectivamente, fraccionado en 10 aplicaciones durante los nueve meses que dura esta etapa, tal y como se lo expresa en el Cuadro 3, con lo cual se tiene un buen aprovechamiento de los nutrientes por las plantas.

Cuadro 3. Recomendaciones nutricionales para plantas de palma aceitera en etapa de vivero, considerando un sustrato con contenidos medios en N, MgO, S y bajos en P₂O₅, K₂O.

Edad meses	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	S	Total
(gramos/planta/aplicación)						
3	1,0	0,8	1,8	0,5	0,6	4,7
4	2,3	1,7	3,9	1,1	1,4	10,4
5	2,5	1,8	4,3	1,2	1,5	11,3
6	3,1	2,3	5,4	1,5	1,8	14,2
7	3,3	2,5	5,7	1,6	2,0	15,1
8	3,7	2,8	6,5	1,8	2,2	17,0
9	3,7	2,8	6,5	1,8	2,2	17,0
10	4,1	3,1	7,2	2,0	2,5	18,8
11	5,1	3,8	9,0	2,6	3,1	23,6
12	11,3	8,5	19,7	5,6	6,8	51,9
Total	40,0	30,0	70,0	20,0	24,0	184,0

Fuente: Departamento de Manejo de Suelos y Aguas (DMSA) de la EETP del INIAP

Si se desea utilizar urea como fuente de N, DAP como fuente de P, Sulfomag como fuente de S, Mg y K y Muriato de Potasio como complemento de F, se pueden considerar las cantidades indicadas, para cada fertilizante, en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Plan de fertilización por planta de palma aceitera en etapa de vivero, considerando un sustrato con contenidos medios en N, MgO, S y bajos en P₂O₅, K₂O.

Edad meses	Urea	DAP	Sulpomag	Muriato de potasio	Total
3	1,5	1,7	2,8	2,0	8,0
4	3,4	3,7	6,2	4,3	17,5
5	3,7	4,0	6,8	4,7	19,1
6	4,6	5,0	8,5	5,8	23,9
7	4,9	5,3	9,0	6,2	25,5
8	5,5	6,0	10,2	7,0	28,7
9	5,5	6,0	10,2	7,0	28,7
10	6,1	6,7	11,3	7,8	31,8
11	7,7	8,3	14,1	9,7	39,8
12	16,9	18,3	31,0	21,4	87,7
Total	60	65	110	76	311,0

Fuente: Departamento de Manejo de Suelos y Aguas (DMSA) de la EETP del INIAP

Finalmente, en el Cuadro 5, se ha calculado, las cantidades necesarias de fertilizantes comerciales para poder suplir la demanda nutricional en un vivero de 1500 plantas durante esta etapa.

Cuadro 5. Cantidades necesarias de fertilizantes para aplicar a un vivero de 1500 plantas de palma aceitera, considerando los contenidos medios de N, MgO, S y bajos en P₂O₅, K₂O.

Fertilizante	Elemento puro (%)					gramos/plántula	kg	Sacos (50 kg)
	N	P O	K O	MgO	S			
Urea	46	0	0	0	0	60	90,0	1,8
Fosfato diamónico (DAP)	18	46	0	0	0	65	97,5	2,0
Sulpomag	0	0	22	18	22	110	165,0	3,3
Muriato de potasio	0	0	60	0	0	76	114,0	2,3

Fuente: Departamento de Manejo de Suelos y Aguas (DMSA) de la EETP del INIAP

Una vez obtenida la cantidad requerida de cada uno de los fertilizantes, se procede a mezclarlos; para la aplicación, se recomienda que exista humedad en el sustrato y debe realizarse alrededor de la plántula lo más cerca al borde de la funda (Figura 35 A y B).



Fig. 35. A. Colocación de los fertilizantes en plantas de 6 meses de edad.



Fig. 35. B. Las flechas indican donde va el fertilizante en las plantas de 10 - 12 meses.

Existen en el mercado fertilizantes de lenta liberación, que están siendo utilizados por algunos viveristas. Estos fertilizantes funcionan suministrando nutrientes lentamente, de tal forma que su frecuencia de aplicación se reduce a dos o tres durante la etapa de vivero. Se debe tomar en cuenta la concentración real de los nutrientes que contienen, así como la tasa de liberación, con el fin de realizar los cálculos para suministrar los nutrientes, de tal forma que no constituyan un limitante para el desarrollo de las palmas.

b. Fertilización foliar

Es una ayuda práctica para proporcionar micronutrientes, en el caso que fuese necesario de suministrarlos. Estos fertilizantes foliares, pueden ser aplicados solos o junto con insecticidas/fungicidas compatibles (Figura 36).



Fig. 36. Equipo pulverizador para fertilizantes foliar en vivero de 6 meses.

III. CULTIVO DE LA PALMA ACEITERA

A. Establecimiento de la plantación.

En esta etapa se incluyen todas las operaciones, empezando con el pedido de semillas o plantas, continuando con la limpieza y preparación del terreno y terminando con la siembra, la misma que es necesario planificar de seis a siete meses antes del trasplante, de acuerdo a las condiciones climáticas ya que el objetivo del palmicultor es establecer una población uniforme de plantas productivas.

1. Reconocimiento del área

Para el manejo de la futura plantación se debe realizar un recorrido del área a sembrarse, para familiarizarse con el sitio e identificar características particulares de la finca, lo que contribuirá a tomar acertadas decisiones sobre las labores a ejecutarse, además de definir la construcción de guardarrayas, puentes, bodegas, casas, etc.

2. Limpieza del terreno

a) *Áreas nuevas de siembra*

La limpieza de áreas nuevas es una operación difícil y costosa, que depende de la topografía y vegetación del lugar, lo que requiere de una rigurosa supervisión del encargado del proyecto.

b) *Corte de arbustos*

Se lo realiza para permitir el acceso y mayor visibilidad a la cuadrilla que procederá a cortar o tumbar todo arbusto o maleza alta, lo más cerca posible del suelo.

c) *Corte de árboles*

Consiste en eliminar los árboles que no fueron retirados con el corte bajo y preparar el área para el alineamiento de caminos e hileras de plantas. Se recomienda que todos los árboles que se tumben caigan, en lo posible, en una sola dirección para evitar que obstaculicen al momento de la siembra y así, evitar el incremento de costos por una nueva limpieza. Esta labor debe realizarse con maquinaria pesada con la menor compactación posible del suelo, además de no bloquear corrientes naturales de agua.

d) *Áreas con pastizales u otros cultivos*

En algunas zonas del Ecuador, generalmente, se reemplazan pastizales por palma aceitera, en este caso, la preparación del área se inicia con la eliminación del pasto, con una roza manual o mecánica (machete o motoguadaña) y una aplicación de un herbicida (Glifosato en dosis de 2,50 l/ ha), entre 10 a 15 días después del corte.

Cuando se trata de áreas cultivadas con café y cacao se procede a la tumba y siguientes labores complementarias; pero la siembra tiene que realizarse con la aplicación previa de insecticidas o fungicidas para protegerla de insectos plaga o enfermedades del cultivo anterior.

e) *Áreas con plantaciones de palma a renovar*

Consiste en tumbar las palmas viejas en filas ordenadas, procurando cortar los estípites en pedazos pequeños para acelerar el proceso de descomposición y reducir sitios potenciales de crecimiento y desarrollo de insectos.

3. Construcción de obras civiles

a) *Casa-habitación y bodega*

Con el objetivo de cumplir con normas de seguridad y salud ocupacional, estas construcciones deben estar separadas en función del uso propuesto. El material de construcción y diseño puede variar, dependiendo de la disponibilidad económica, considerando el abastecimiento de agua, para la fijación del lugar de construcción.

b) *Guardarrayas*

La longitud y características de las guardarrayas están en función del área a sembrar, se recomienda construir un camino principal a lo largo de la propiedad, que cruce por el centro, con transversales cada 1.000 o 1.500 m según sea el largo y ancho del área a sembrar. En una propiedad de 450 ha (3.000 x 1.500 m), es conveniente la construcción de una guardarraya principal (a lo largo de la propiedad) y una o dos secundarias, (transversales) de modo que el acarreo de fruta sea a poca distancia. Si las características de la propiedad fueran de 3.000 m x 330 o 500 m, solo sería necesaria la construcción de una guardarraya principal, por cuanto el ancho es menor y el transporte de fruta puede ser directo a la guardarraya principal.

c) *Puentes y alcantarillados*

Su número, ubicación y características dependen de la necesidad de la propiedad. Lo importante es establecer obras que vayan a repercutir en un mejor desarrollo y productividad del predio.

d) *Drenajes*

Depende de la topografía y textura del suelo. En áreas planas es necesario, cada cierta distancia, la implementación de zanjas de drenaje o canales, para evacuar el exceso de agua, principalmente en la época lluviosa, a pesar del drenaje natural que por su textura presentan ciertos suelos.

En áreas planas, con suelos de mayor contenido de arcilla o franco arenoso, ocasionalmente, los horizontes en el subsuelo presentan capas duras con material como gravas o lastre, que resultan en estructuras desfavorables; en tal situación, es necesario el establecimiento de sistemas de drenaje.

4. Alineación y estacado

Comprende la determinación y señalamiento de puntos o sitios donde se sembrarán las plantas. Se inicia con la orientación Norte - Sur dentro del predio; con este rumbo y en el centro de la propiedad, se traza una línea madre, cuya longitud dependerá del largo o ancho del área.

Antes se cuadrará el terreno usando el conocido teorema de Pitágoras, a tal efecto se medirán, con una cinta métrica, los lados que serán de 4,0 m el lado "a", 3,0 m el lado "b" y 5,0 m la hipotenusa o lado "c". A continuación se trazara la línea base en ángulo recto con la línea madre (Figura 37).

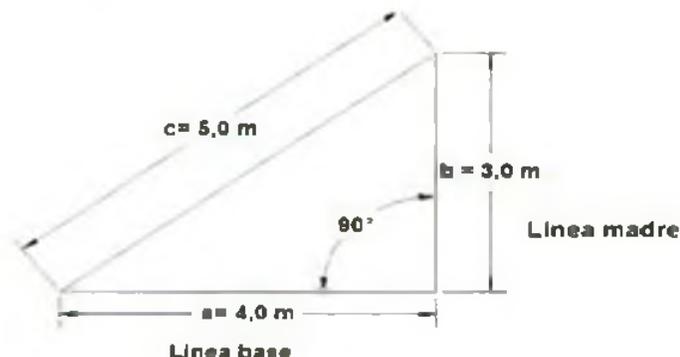


Fig. 37. Uso del teorema de Pitágoras 3, 4 y 5 para trazar la línea madre

Sobre la línea madre N - S (Figura 38), cada 9,0 m, se determinan puntos señalándolos con estacas, a 4,50 m de una estaca a otra, luego se traza una línea perpendicular de 7,80 m de longitud (A), que es ratificada mediante el empleo de dos medidas de 9,0 m colocadas en las dos primeras estacas de la línea madre para formar un triángulo equilátero, de igual manera se hace con el otro extremo de la línea madre (Figura 38).

Se realiza la misma operación y se procede a unir los puntos señalados para formar una segunda línea base (B), la cual es igualmente dividida y señalada cada 9,0 m. Con el mismo procedimiento se puede obtener una tercera línea base; en estas circunstancias, habremos obtenido tres líneas bases y puntos de referencia en diferentes direcciones, lo que servirá para dirigir la alineación y estacado de toda el área (Figura 38).

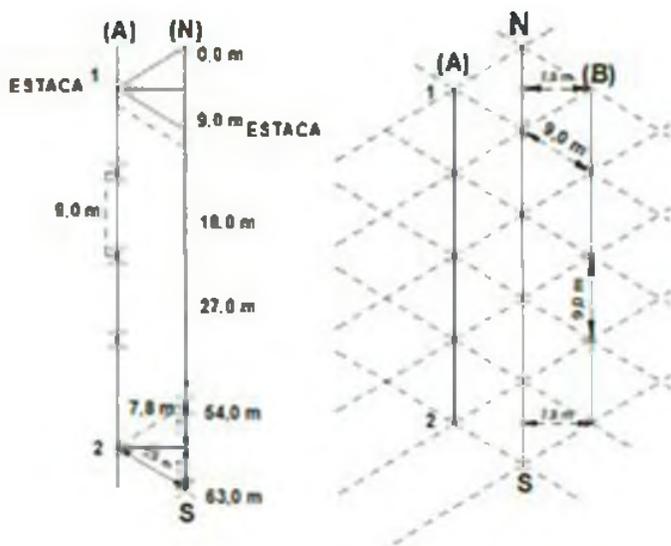


Fig. 38. Esquema de siembra en tres bolillos

Este procedimiento o método de alineación se ajusta al sistema de siembra conocido como Tres Bolillos, en donde las plantas se ubican en los extremos de un triángulo equilátero (lados iguales), obteniéndose una densidad de 143 plantas por hectárea.

5. Coronas, terrazas y apertura de hoyos

Después del alineado y estacado se procede a la realización de coronas (círculos), de 1,0 m de diámetro que consiste en la eliminación total de malezas y residuos vegetales. En determinados casos, hay la necesidad de realizar "coronas de hacha" (eliminación de troncos) y dependiendo de la inclinación de terreno (pendiente), en los puntos señalados (balizas), se procederá previamente a la formación de terrazas o plataformas de 4,0 m de diámetro en terreno firme (Figura 39).

Realizadas las coronas, se efectúa la apertura de hoyos de 0,40 x 0,40 m de profundidad y diámetro. Cuando se forman terrazas, las dimensiones del hoyo serán de 0,80 x 0,80 m, el cual se rellena con suelo superficial, hasta lo necesario para sembrar la planta, por lo que se recomienda separar la primera capa del suelo removido, para luego usarla en la siembra. Las ventajas de la utilización de terrazas son las siguientes:

- Eficiente uso del terreno, aprovechando las laderas.

- Eficiente uso del recurso hídrico.

Mayor desarrollo de raíces y plantas, evitando el volteo de las mismas al mejorar su anclaje.

- Facilita la aplicación de fertilizantes, insecticidas u otros químicos.

- Permite las labores de control de malezas en coronas, las cosechas y recolección .

- Reduce la erosión del suelo.



Fig. 39. Formación de terrazas o plataformas en terreno con pendientes irregulares.

6. Fertilización inicial al trasplante

El fósforo (P) es importante en el crecimiento, funcionamiento de la planta, la expansión de las hojas y el crecimiento de las raíces. La aplicación de P aumenta la velocidad de producción de las hojas y los rendimientos de racimos. Por esto la aplicación del fertilizante en el fondo del hoyo es una práctica que se recomienda realizar al momento del trasplante al sitio definitivo.

Las aplicaciones de P oscilan desde 80 – 100 g por hoyo, el que se recubre con una capa de tierra de 5 cm (extraída del hoyo), así evitamos el contacto directo de las raíces con el fertilizante (Figura 40).



Fig. 40. Fertilización inicial, aplicando Fósforo al fondo del hoyo

7. Siembra definitiva

La siembra (trasplante) se puede realizar con plantas de vivero de 6, 10 o 12 meses, de preferencia a inicios del periodo lluvioso, que difiere según las áreas agroecológicas del país. En el Noroccidente del Ecuador, la siembra se realizaría entre diciembre-febrero. Para San Lorenzo las épocas de siembra son en diciembre y entre mayo-junio y para la Amazonía Ecuatoriana, durante todo el año, sin embargo; se recomienda hacerlo entre marzo y abril.

La siembra debe realizarse, preferentemente en terrenos accesibles y poco ondulados. Las plantas son transportadas y distribuidas desde el vivero a los sitios u hoyos en que se plantarán. Se utilizaran vehículos o tractores con remolques, para lo cual la guardarraya principal debe ser construida con anticipación. En caso de que la topografía no lo permita, el acarreo también puede hacerse con obreros o mulares, con el consiguiente estropeo del material y demora, por lo que el transporte de plantas en mulares solo debe incluir el traslado desde la guardarraya a los puntos de siembra, con distancia no mayor a 500 m.

Al sembrar, se debe retirar la funda plástica negra y la profundidad debe ser la recomendada, permitiendo que el cuello de la planta quede a nivel de la superficie del terreno. El suelo circundante debe ser apisonado para que las raíces estén en contacto directo con él, facilitando el mejor desarrollo de las mismas (Figura 41).



Fig. 41. Siembra en sitio definitivo

B. Manejo agronómico de la plantación

1. Malezas

Son plantas indeseables que afectan al cultivo de palma por competencia de agua, nutrientes y en ciertos casos de luz, además de albergar o favorecer el desarrollo de insectos plagas o agentes causales de enfermedades.

a) *Malezas en la corona*

En cultivos jóvenes (uno a cuatro años), el combate de malezas, en lo posible, debe realizarse manual o mecánicamente (machete o motoguadañadora), cada 30 días en invierno y 45 días en verano. En plantaciones de más de cinco años, se puede alternar el combate manual, mecánico o químico, utilizando los siguientes herbicidas y dosis:

Comentarios adicionales a los requerimientos:

La precipitación, como una condición importante para el desarrollo de la palma, se recomienda que sea bien distribuida durante todo el año y que sea no menor a 200 mm/mes, (Mite et al., 1999). Caso contrario se presenta un estrés hídrico lo que se refleja en el número de hojas flechas sin abrir. En zonas donde las precipitaciones sean mayores a 3000 mm/año, se recomienda implementar infraestructura de drenaje para evitar excesos de agua.

En la siembra o trasplante, las raíces del cultivo, en sus primeras etapas de desarrollo, son sensibles a la dureza y compactación del suelo, limitando su normal crecimiento, como ocurre en suelos arcillosos (duros, pesados). En estos casos se recomienda la preparación mecánica, mediante el uso de arado y rastra, para que las raíces dispongan de una adecuada estructura, con un alto porcentaje de porosidad, siendo estos los más apropiados.

Los suelos de las zonas productoras de palma aceitera en Ecuador presentan características variables: en San Lorenzo los suelos son rojos, de colinas costeras, arcillosos, ácidos y muy lavados, altamente intemperizados y con buenas características físicas. En Quinindé los suelos son de cenizas volcánicas recientes sobre cenizas más antiguas y sedimentos aluviales gruesos, a diferencia de los suelos de Santo Domingo de los Tsáchilas – La Concordia, que son suelos de cenizas volcánicas recientes sobre cenizas más antiguas pero muy lavados y con alta fijación de fósforo (P) y azufre (S).

Para la zona de Quevedo – Buena Fé, los suelos son de cenizas recientes sobre diversos materiales antiguos, frágiles y muy susceptibles a la erosión y compactación. Los suelos en El Triunfo proceden de depósitos aluviales recientes, de diferentes texturas, como limosos o arcillosos, pero bajos en materia orgánica y de nivel freático variable.

En la región amazónica, la palma aceitera se ha sembrado en suelos ácidos muy intemperizados con baja capacidad de intercambio catiónico y bajos contenidos de bases intercambiables (Mite, F., información personal).

Herbicidas	cc / corona
Paraquat	2,0
Glifosato 480 EC	2,0

La cantidad de agua a utilizar debe ser determinada mediante calibración. Los intervalos de combate de malezas en las coronas dependen del tipo de malezas, su crecimiento y época climática, pudiendo ser cada 30 a 45 días para la limpieza manual y entre 60 a 120 días para el químico.

b) *Malezas en las interlíneas*

En plantaciones recién establecidas se recomiendan limpiezas manuales o chapias cada 30 (época lluviosa) o 60 días (época seca).

En interlíneas, en donde predominen gramíneas, es recomendable la erradicación de ellas, mediante el uso de Glifosato 480 EC 500 cc /ha. Si existe mezcla de gramíneas y leguminosa, se recomienda la aplicación, en forma periódica y dirigida, de herbicidas a base de Haloxypop-R, en dosis de 1,50 cc/l de agua. Para el control de malezas de hojas anchas como la chilca (*Baccharis* spp.) y otras, es recomendable el combate manual, realizando un corte a ras del suelo. Cuando se trate de Camacho (*Xanthosoma* spp.), el corte debe ser en la parte superior de la planta.

En plantaciones adultas (cinco años en adelante), la presencia de malezas en las interlíneas es menor, ya que la sombra generada por las palmas y la presencia del cultivo de cobertura, no permiten un mayor desarrollo de ellas, efectuándose chapias cada tres a cuatro meses.

c) *Malezas en el estípite*

Se realiza a partir del sexto año de sembrado en el campo, por lo menos una vez al año. La presencia de plantas epífitas en el estípite, impide la visibilidad de racimos de cosecha y retienen frutos desprendidos. El combate se efectúa manualmente, aunque más económico resulta con aspersiones de herbicidas de contacto como Paraquat, en dosis de 1 cc de producto comercial por litro de agua.

d) *Caminos de cosecha*

Los caminos de cosecha requieren de mantenimiento constante con el objeto de realizar una eficiente recolección y transporte de racimos. Es importante mantener una cobertura verde a niveles que no se dificulte el tránsito de cosechadores, mulares o tractores utilizados en el transporte de racimos, ya que si se mantienen completamente limpios podrían producirse lodazales en la época lluviosa.

En terrenos planos, una forma efectiva y económica para realizar esta labor, es el empleo de la cortadora rotativa accionada por tractor, la cual puede cortar las malezas a la altura deseada, con el riesgo de compactación del suelo. En terrenos accidentados, el desmalezado, se debe realizar manualmente o con guadañadora y su frecuencia varía con la edad del cultivo y época del año; en cultivo joven, en época lluviosa se realiza mensualmente y en periodo seco, cada dos meses. En plantaciones adultas en época lluviosa, se debe realizar cada 45 días y cada dos o tres meses en la época seca. Otra alternativa para mantener los caminos de cosecha, es combinar lo anterior con el uso de matamalezas por una o dos veces por año.

Con el objeto de prevenir la proliferación de malezas, se recomienda la utilización de leguminosas como cobertura, ya que son plantas cuya principal característica es su capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico, en el suelo, para su utilización por la palma. Diversos estudios han demostrado la conveniencia de usarlas en los cultivos de palma aceitera, porque mejora su nutrición y reduce las enfermedades. Una buena leguminosa de cobertura para interactuar con la palma aceitera debe poseer, entre otras, las siguientes características:

- Rápido crecimiento y capacidad para competir con las malezas.
- Alta producción de materia seca, que se convertirá en nutrientes disponibles para el cultivo.
- Resistencia al verano, aquellas leguminosas que tienen raíces profundas son capaces de sobrevivir a los períodos sin lluvias.
- Perenne, es decir, que se mantenga los mismos años del cultivo de palma aceitera.
- Tolerancia a la sombra, siendo capaz de sobrevivir en cultivos adultos de palma aceitera.
- Resistencia a plagas y que no alberguen plagas que puedan afectar al cultivo.
- Alta capacidad para fijar nitrógeno, en asociación con bacterias nitrificantes del suelo, para hacer disponible el nitrógeno del aire.

Principales leguminosas utilizadas en palma aceitera.

- Kudzú (*Pueraria phaseoloides*)
- Desmodium (*Desmodium ovalifolium*)
- Maquenque (*Desmodium heterocarpon*)
- Flemingia (*Flemingia macrophila*)
- Cratilia (*Cratilia argentea*)
- Mucuna (*Mucuna bracteata*)
- Centrosema (*Centrosema pubescens*)

2. Ablación de las primeras flores

La “ablación” o “castración”, es una práctica que busca aumentar el tamaño de los racimos y la producción, en los primeros años de cosecha del cultivo y consiste en eliminar inflorescencias, tanto femeninas como masculinas, en proceso de emergencia (período de espata). Se inicia cuando más del 50% de las plantas están produciendo inflorescencias; el tiempo o período de eliminación comprende desde la emergencia de las primeras inflorescencias hasta seis meses después.

Para el efecto, se debe disponer de personal adiestrado en esta labor, ya que periódicamente se deben eliminar las inflorescencias usando como protección guantes (Figura 42).



Fig. 42. Ablación o castración en planta joven

Ventajas

1. Incrementa el desarrollo vegetativo de la palma por el aprovechamiento de energía al eliminar las inflorescencias en crecimiento.
2. Homogeniza el inicio de la cosecha de la plantación.
3. Previene el ataque de ciertas plagas y roedores al eliminar futuros racimos mal formados y de ninguna rentabilidad.
4. Reduce la mano de obra en la cosecha inicial.
5. Favorece la eficiencia y rentabilidad del palmicultor al ofertar racimos de mejor conformación y peso.

Desventajas

1. Demanda un trabajo intensivo y costoso.
2. Predispone a las palmas a ataques de insectos y hongos por las heridas ocasionadas.
3. Enlentece la población de polinizadores (*Elaeidobius kamerunicus*).

3. Polinización en el cultivo de palma aceitera

La polinización en palma aceitera se realiza de dos maneras: por el viento o por insectos; sin embargo, en zonas de reciente explotación del cultivo, en donde la producción de polen y la presencia de insectos polinizadores es escasa o inexistente, pueden introducirse insectos polinizadores o realizar polinizaciones asistidas.

¿Qué es la polinización asistida ?

Consiste en espolvorear talco estéril más polen viable a las inflorescencias femeninas receptoras o abiertas en periodo de antesis (Figura 43), para obtener una óptima fecundación y lograr una buena conformación del racimo y, consecuentemente, una mayor producción.



Fig. 43. Inflorescencia femenina en antesis
(*Elaeis guineensis*, Jacq)



Fig. 44. Preparación de talco + polen

¿Cuándo debe realizarse la polinización asistida en campo ?

- Ausencia o baja presencia de insectos polinizadores.
- Cuando la fecundación es extremadamente baja (no supera el 20%).
- Baja producción natural de polen, debido a reducido número inflorescencias masculinas (menor al 10%).
- Reducida viabilidad o fecundidad del polen.

Preparación del polen y polinización a las inflorescencias femeninas receptoras en antesis.

Para lograr una mayor y mejor distribución del polen en las inflorescencias femeninas receptoras, es conveniente preparar una mezcla en proporción de 8 a 10 g de talco mineral por 1,0 g a 1,5 g de polen, dependiendo la viabilidad del polen (Figura 44).

Esta mezcla se espolvorea a todas las inflorescencias femeninas receptoras o abiertas en el momento de la antesis, fase conocida porque sus flores son de color amarillo pálido.

En cada inflorescencia femenina se espolvorea una cantidad de 0,33 g de la mezcla “talco polen”, que es suficiente para cubrirla. Esta práctica puede realizarse de forma manual o mecánica.

Ventajas de la polinización asistida

Cuando ninguno de los otros factores de la producción son limitantes (nutrición, agua y manejo) con la polinización asistida, se logra:

- a. Aprovechar el mayor número de inflorescencias femeninas.
- b. Incrementar el número de frutos formados.
- c. Aumentar el peso medio de racimos.
- d. Lograr una excelente conformación de racimos.
- e. Incrementar la extracción de aceite/racimo/hectárea.

Polinización asistida en híbridos de palma aceitera.

En el Ecuador existen plantaciones comerciales de palmas del híbrido interespecífico OxG, que debido a la baja producción y viabilidad del polen y/o ausencia de insectos polinizadores, se hace necesaria la polinización asistida (Figura 45), con el fin de incrementar la producción de racimos fecundados.

En el caso de los híbridos Tenera Guineensis, se puede recurrir a la polinización asistida si se presentasen las condiciones anteriormente señaladas.

Durante el periodo de antesis es necesario recorrer el campo para ubicar inflorescencias femeninas receptivas a ser polinizadas. En el caso de algunos híbridos interespecíficos la misma inflorescencia puede requerir más de un espolvoreo de la mezcla talco polen.



Fig. 45. Polinización asistida en Híbridos de palma aceitera

4. Podas

Esta práctica tiene como objetivo mantener un número constante de hojas (35 a 40), necesarias para los procesos fisiológicos de la palma aceitera y facilitar la labor de cosecha. Consiste en el corte de las hojas bajas envejecidas o que por alguna causa hayan perdido más del 50% del área foliar y, por lo tanto, no son útiles para las plantas. La poda se realiza una vez por año, en los meses de menor precipitación y mínimas labores en la plantación.

No se deben podar aquellas hojas por donde emerge y se sostiene el racimo. En plantas jóvenes (menores a cinco años), la eliminación de hojas es mínima y se limita exclusivamente a hojas secas y destruidas.

La labor se realiza con cuidado, a fin de no causar heridas al estípote, bases foliares (tocón) de hojas adyacentes, ni al pedúnculo del racimo, lo que daría lugar al ataque de insectos, como la Gualpa (*Rhynchophorus palmarum*) que podría causar la muerte de la planta. El corte de hojas se efectúa lo más cerca del estípote, en la parte más angosta del tocón dejando unos 15 cm de la base del peciolo de la hoja, a fin de evitar la retención de frutos (Figuras 46 y 47).

Las hojas cortadas se pueden distribuir en dos formas:

- Colocarlas en las interlineas o “paleras”, para evitar que obstruyan las labores de cosecha y recolección del fruto.
- Dejarlas conforme caen al suelo, repicarlas y retirar su parte basal (aquella con espinas) y colocarlas entre las plantas, con lo que logramos una mejor distribución de la materia orgánica. Para efectuar esta labor en plantaciones jóvenes, se utilizan herramientas como machete, podones o palin y, en palmas de más de tres metros de altura, se utiliza el cuchillo malayo (Figura 48).



Fig. 46. Planta Podada (Grande)



Fig. 47. Planta Podada (Pequeña)



Fig. 48. Herramientas para poda y cosecha

C. Fertilización

1. Requerimientos nutricionales

La fertilización es fundamental en el cultivo de palma y antes de programarla, es necesario realizar un análisis de suelos y de las hojas. Con sus resultados, se podrá emitir un diagnóstico, el cual ayudará a establecer las necesidades nutricionales del cultivo. De esta manera se harán las determinaciones de la fertilización requerida por el cultivo.

2. Muestreo de suelos y hojas

Para el muestreo del suelo, se debe subdividir el terreno o la plantación en lotes de 20 a 25 ha, dependiendo de sus características; de cada uno de ellos se obtienen entre 25 y 30 submuestras de suelos, a dos profundidades entre 0 - 0,20 y 0,20 - 0,40 m, que se colectaran en un recorrido en zig-zag, tratando de cubrir todo el lote (Figura 49), las submuestras colectadas se mezclan en un recipiente, de ésta se toma 1 kg, el cual se coloca en una funda plástica con su respectiva identificación y se remite al laboratorio para su análisis.

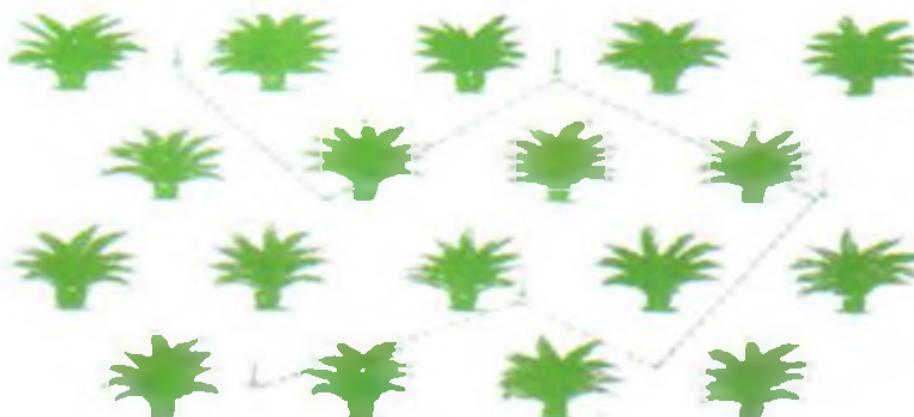


Fig. 49. Muestreo de suelos en zig - zag cubriendo todo el lote.

La herramienta más utilizada para realizar el muestreo de suelos, es el barreno. En el caso de no contar con este equipo, se puede utilizar una pala de desfonde o una escarbadora (Figura 50).



Fig. 50. Barrenos y otras herramientas utilizadas para muestrear suelos.

El muestreo foliar en plantas jóvenes menores a seis años después del trasplante, se realiza en la hoja número 9 y para plantas mayores de seis años en la hoja número 17 (Figura 51). Esta labor se realiza tomando tres folíolos de cada lado del tercio medio de la hoja muestreada (Figura 52), por lo menos se deben coleccionar muestras de 15 plantas por lote. Se sugiere marcar estas 15 plantas para poder monitorearlas en el tiempo y de esta manera poder corregir el estado nutricional de las mismas.



Fig. 51. Identificación de la posición de las hojas en palma aceitera. A. Derecha a izquierda B. Izquierda a derecha.



Fig. 52. A. Zona de la hoja a muestrear; B. Obtención de la submuestra

3. Recomendaciones nutricionales

La interpretación de los resultados de los análisis de suelo y de hojas, debe ser realizada por un técnico con experiencia y conocimiento del cultivo, quien tiene que tomar en consideración las necesidades nutricionales, producción, estado fitosanitario y cobertura, considerando la dosis de elementos presentados en los cuadros 7, 8, 9 y 10, que corresponden a plantaciones de un año en adelante. En el Cuadro 6 se presentan los niveles considerados adecuados para el cultivo de palma de < de 6 años y de > de 6 años de edad, los cuales servirán de guías para la interpretación del estado de la nutrición del cultivo.

Cuadro 6. Niveles foliares adecuados para interpretar el estado nutricional de las plantas de palmas aceitera. *

Elemento	Plantas > 6 años	Plantas < 6 años
	%	
N	2,50 - 3,00	2,60 - 2,90
P	0,15 - 0,21	0,16 - 0,19
K	1,00 - 1,50	1,10 - 1,30
Ca	0,50 - 0,70	0,50 - 0,70
Mg	0,24 - 0,30	0,30 - 0,45
S	0,20 - 0,23	0,30 - 0,40
Cl	0,45 - 0,60	0,50 - 0,70
	ppm	
B	25,00 - 30,00	15,00 - 25,00
Cu	10,00 - 35,00	5,00 - 8,00
Fe	80,00 - 250,00	--
Mn	150,00 - 200,00	--
Mo	0,50 - 1,00	--
Zn	15,00 - 20,00	12,00 - 18,00

*Utilizados por el Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Aguas, del Departamento de Manejo de Suelos y Aguas (DMSA), de la Estación Experimental Tropical Pichilingue (EETP) del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

Cuadro 7. Dosis de elementos recomendados en plantaciones jóvenes de un año de edad

Interpretación del Análisis suelo	Gramos / Planta / Año			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Deficientes	300	200	300	120
Suficientes	270	100	200	90
Altos	130	80	100	60

Fuente: Departamento de Manejo de Suelos y Aguas (DMSA) de la EETP del INIAP

Cuadro 8. Dosis de elementos recomendados en plantaciones jóvenes de dos años de edad

Gramos / Planta / Año				
Interpretación del Análisis Foliar	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Deficientes	500	300	1200	170
Suficientes	400	200	600	100
Altos	200	100	300	80

Fuente: DMSA de la EETP del INIAP

Cuadro 9. Dosis de elementos recomendados en plantaciones jóvenes mayores a tres años de edad

Gramos / Planta / Año				
Interpretación del Análisis Foliar	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Deficientes	600	400	1500	300
Suficientes	400	200	800	150
Altos	300	100	400	100

Fuente: DMSA de la EETP del INIAP

Cuadro 10. Dosis de elementos recomendados en plantaciones mayores a cuatro años de edad.

Gramos / Planta / Año				
Interpretación del Análisis Foliar	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Deficientes	1500	500	2000	600
Suficientes	1000	400	1800	300
Altos	500	200	1000	200

Fuente: DMSA de la EETP del INIAP

Ejemplo práctico para calcular las dosis de fertilizantes basados en un análisis foliar:

El resultado del análisis foliar de una plantación de seis años de edad, determina los siguientes niveles:

N	Bajo
P ₂ O ₅	Bajo
K ₂ O	Adecuado
MgO	Adecuado

II. MATERIALES DE SIEMBRA

La Estación Experimental Santo Domingo distribuye plantas del híbrido “INIAP-Tenera” (Dura x Pisifera), obtenidas polinizando plantas Dura (progenitor femenino) con polen de plantas Pisifera (progenitor masculino). Los parentales usados pasan por un proceso continuo de mejoramiento, que pueden superar los 20 años de evaluación, seleccionando palmas para la producción de semilla comercial, que expresan mejor la combinación de varias características vegetativas y de producción

A. Uso de semilla de calidad.

Durante los primeros años, después de la siembra no se puede identificar si una planta es descendiente del híbrido (D x P) o es una segregación de plantas Tenera, Dura o Pisifera. La única manera de saberlo es cuando se inicia la producción de sus frutos, cuyas características se presentan en la Figura 1, por lo que estas deben ser adquiridas en Instituciones o Empresas inscritas y autorizadas por el Ministerio de Agricultura, Ganadería Acuacultura y Pesca, a través de AGROCALIDAD.

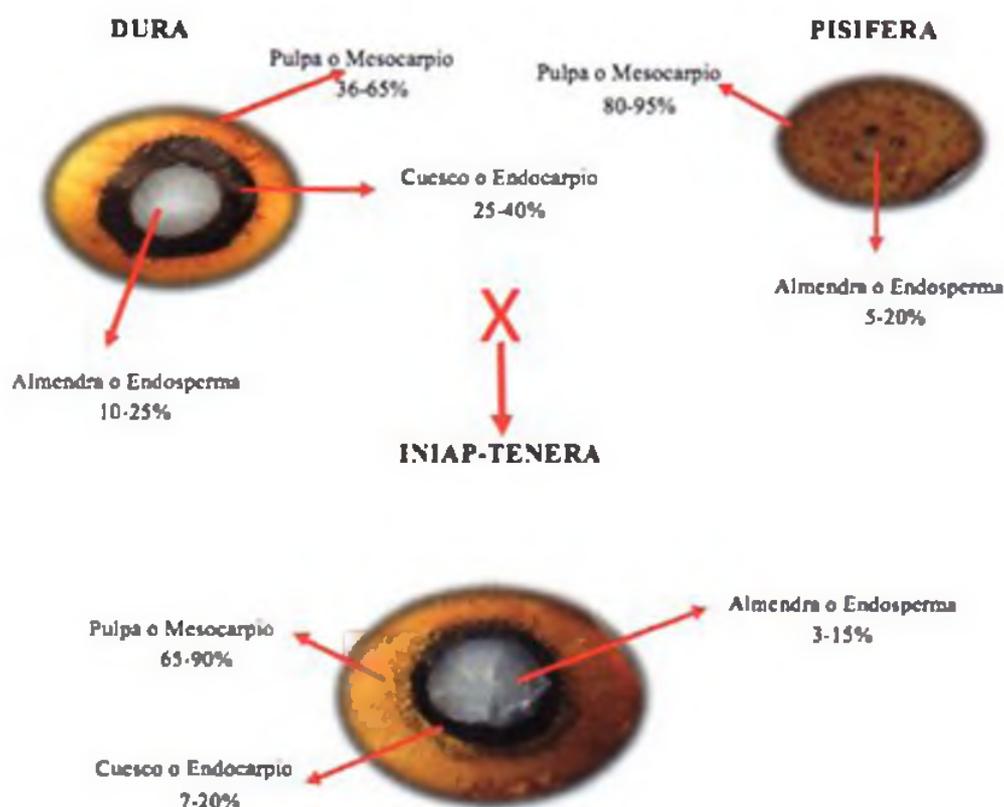


Fig. 1. Características de los frutos Dura, Pisifera y del Híbrido INIAP - Tenera

En el Cuadro 10, se indica la interpretación de los análisis foliares para una plantación mayor a cuatro años de edad y los niveles corresponden a las siguientes recomendaciones:

N	Bajo	1500 g / planta
P	Bajo	500 g / planta
K	Adecuado	1800 g / planta
Mg	Adecuado	300 g / planta

Se pueden utilizar fertilizantes comerciales, simples o compuestos existentes en el mercado donde los más frecuentes pueden ser:

Urea (46% N)

Nitrato de Amonio (33,5% N)

Sulfato de Amonio (21% N)

Superfosfato Triple (46% P₂O₅)

Superfosfato Simple (20% P₂O₅)

Muriato de Potasio (60% K₂O)

Sulfato de Potasio (50% K₂O)

Cloruro de Magnesio (20% MgO)

Sulfato de Magnesio 27% MgO

Para el cálculo, en el ejemplo, se seleccionan los fertilizantes: Urea, Superfosfato Triple, Muriato de Potasio y Sulfato de Magnesio.

Urea 46 % N

$$F = \frac{100 \times E}{P} = \frac{100 \times 1500}{46} = 3260,86 \text{ g de Urea / planta}$$

Dónde:

F = Cantidad de fertilizante comercial requerido.

E = Cantidad de elemento puro en (N, P₂O₅, K₂O, etc.).

P = Concentración del elemento en el fertilizante comercial.

Superfosfato Triple 46% P₂O₅

$$F = \frac{100 \times 500}{46} = 1086,95 \text{ g Superfosfato Triple / planta}$$

Muriato de Potasio 60% K₂O

$$F = \frac{100 \times 1800}{60} = 3000 \text{ g Muriato de Potasio / planta}$$

Sulfato de Magnesio 27% MgO

$$F = \frac{100 \times 300}{27} = 1111 \text{ g Sulfato de Magnesio / planta}$$

Recomendación final de producto comercial/planta

- 3260 g de Urea
- 1086 g de Superfosfato Triple
- 3000 g de Muriato de Potasio
- 1111 g de Sulfato de Magnesio

Esta cantidad se fraccionará para aplicar la urea y el muriato de potasio en tres fracciones; el superfosfato triple y el sulfato de magnesio en dos fracciones, cuando el suelo tenga la humedad suficiente (capacidad de campo).

En el mercado, existen una serie de fertilizantes compuestos (N-P-K), dependiendo de las necesidades para el cultivo se podrá elegir el que más convenga, entre los más comunes se encuentran:

N	P	K
18	- 46	- 0
8	- 8	- 20
10	- 10	- 10
12	- 12	- 16
12	- 12	- 20
12	- 12	- 18
10	- 30	- 10

Si se trabaja con fertilizantes compuestos, para el ejemplo anterior, se selecciona el fertilizante 8 - 8 - 20. El cálculo debe iniciarse con el elemento que se encuentra en menor proporción de la mezcla. Para este caso, se comienza con el Fósforo.

Cálculo de P₂O₅

$$F = \frac{100 \times 500}{8} = 6250 \text{ g del } 8 - 8 - 20 / \text{ planta}$$

Calculo de N

$$F = \frac{6250 \times 8}{100} = 500 \text{ g de N en el } 8 - 8 - 20 / \text{ planta}$$

Para completar los requerimientos de N (1500 - 500 = 1000 g) se utiliza Urea al 46%.

$$F = \frac{100 \times 1000}{46} = 2173,91 \text{ g de Urea } 46 \% \text{ N} / \text{ planta}$$

Cálculo de K₂O

$$F = \frac{6250 \times 20}{100} = 1250 \text{ g de K}_2\text{O en el } 8 - 8 - 20$$

Como el requerimiento es 1800 g de K₂O, con el fertilizante 8 - 8 - 20, se aportan 1250 g de K₂O. Por tanto, se necesita adicionar 550 g de K₂O (1800 - 1250 = 550 g de K₂O), el cual se puede completar utilizando un fertilizante simple, como el muriato de potasio, utilizando el siguiente cálculo:

$$F = \frac{100 \times 550}{60} = 916,6 \text{ g de Muriato} / \text{ planta.}$$

Cálculo de MgO

Como el producto utilizado, en el ejemplo, no contiene magnesio, se necesita aplicar un fertilizante simple, como el Sulfato de Magnesio (27% MgO).

$$F = \frac{100 \times 300}{27} = 1111 \text{ g de Sulfato de Magnesio} / \text{ planta}$$

Recomendación final por planta con fertilizantes compuestos sería:

6250 g de fertilizante 8 - 8 - 20

2173,9 g de Urea 46% N

916,6 g de Muriato de Potasio 60% K₂O

1111 g de Sulfato de Magnesio 27% MgO

Corrección de la acidez del suelo

De acuerdo al pH del suelo y edad de las plantas, se recomienda aplicar Carbonato de Calcio (CO_3Ca). Esta aplicación se debe realizar un mes antes de la fertilización. La cantidad de CO_3Ca que se aplicará dependerá de la acidez libre ($\text{Al}+\text{H}$) que tenga el suelo, para lo cual se considera la cantidad de aluminio que se obtenga en esta determinación y el cálculo se realiza de la siguiente manera:

Cantidad de CO_3Ca (t ha^{-1}) = 2 x cantidad de Al^{3+} (meq/100g de suelo).

Ejemplo: El análisis de suelo reporta una cantidad de 0,50 meq Al^{3+} /100g de suelo, entonces la cantidad de cal a ser aplicada será de 1 t ha^{-1} (2 x 0,50). Esta cantidad se divide para el número de plantas sembradas por hectárea. En el caso de la palma aceitera, será 143 que equivale a aplicar 7 kg de CO_3Ca por planta.

La aplicación de la cal se realizará tratando de cubrir toda la superficie del suelo. (Figura 53).



Fig. 53. Aplicación de carbonato de calcio en plantación de palma aceitera

4. Identificación de síntomas de deficiencias nutricionales

Nitrógeno (N)

Las deficiencias de nitrógeno se presentan en las hojas más viejas, que muestran un color verde pálido, que luego se vuelven amarillentas (clorosis), acelerando su senescencia y muerte. Estas deficiencias son frecuentes en suelos con bajo porcentaje de materia orgánica, textura arenosa, compactados y mal drenados. (Figura 54).



Fig. 54. A. Deficiencia de Nitrógeno en una planta joven



Fig. 54. B. Plantación con deficiencia de Nitrógeno.

Fósforo (P)

Los principales síntomas de la deficiencia de este elemento son: longitud reducida de las hojas, con una coloración verde oscura y crecimiento raquítico; disminución del diámetro del estípote y del tamaño de racimos. Las palmas muestran una forma piramidal provocada por la pérdida progresiva del Fósforo del suelo. La deficiencia es frecuente en suelos con arcillas provenientes de alófanas (volcánicos) o con pH menor a 5,5 o mayores a 7,0. (Figura 55).



Fig. 55. A. Forma piramidal del estípote de una planta con deficiencia de Fósforo.



Fig. 55. B. Plantación con deficiencia severa de Fósforo.

Potasio (K)

La deficiencia empieza con manchas de color amarillo pálido, de forma irregular, a lo largo de los folíolos de las hojas bajas, luego se tornan anaranjadas. También ocurre pérdida de peso de los racimos. Posteriormente, los bordes de los folíolos presentan clorosis y terminan necrosándose. (Figura 56). Las deficiencias son observadas, frecuentemente, en plantaciones establecidas en suelos de textura liviana (arenosos) y con baja capacidad de intercambio catiónico (CIC).



Fig. 56. Síntomas de deficiencia de Potasio. A. Deficiencia Inicial observada en los folíolos; B. Deficiencia intermedia; C. Deficiencia fuerte con clorosis marginal en los folíolos; D. Planta con severa deficiencia.

Magnesio (Mg)

Un síntoma de la deficiencia de este elemento es la presencia de clorosis en los folíolos de las hojas más viejas. En el campo, una característica visible de deficiencia de Magnesio es que las partes sombreadas de las hojas permanecen verdes, mientras que los tejidos expuestos al sol, se vuelven cloróticos, como se observan en suelos de textura arenosa, con baja capacidad de intercambio catiónico. (Figura 57).



Fig. 57. Síntomas de deficiencia de Magnesio. A. Deficiencia Inicial observada en los folíolos; B. Deficiencia Intermedia; C. Deficiencia Fuerte con necrosis marginal en los folíolos; D. Deficiencia severa.

Azufre (S).

Las primeras etapas de la deficiencia de Azufre se parecen a la deficiencia de Nitrógeno y se manifiestan, en las hojas jóvenes. Los folíolos carentes en este elemento son cloróticos y tardan en desarrollarse. En una deficiencia aguda, pueden aparecer manchas necróticas pequeñas de color pardo. Los síntomas son observados, generalmente, en suelos de textura gruesa (arenosos), con bajo contenido de materia orgánica. (Figura 58).



Fig. 58. A. Deficiencia de Azufre en una planta joven, B. Plantación con deficiencia de Azufre.

Boro (B).

Los síntomas más comunes de deficiencia de Boro se presentan en los meristemos foliares, éstos provocan folíolos arrugados y en forma de gancho cuando la deficiencia es más severa. Además, los folíolos se vuelven pequeños, quebradizos y de color verde oscuro. La deficiencia de este elemento se observa en plantaciones sembradas en suelos con bajos o excesivos contenidos de arcillas o materia orgánica, como también por desbalances provocados por aplicaciones elevadas de N, K y Ca. (Figura 59).

Hay que tener especial cuidado con las aplicaciones de Boro. Si se lo hace en forma excesiva podría causar toxicidad, provocando quemaduras en los tejidos foliares, tal y como se puede apreciar en la Figura 60.



Fig. 59. Síntomas de deficiencias Boro: A. Foliolos arrugados; B. Foliolos terminales arrugados sin separarse; C. Foliolos con severa deficiencia; D. Foliolos tipo gancho.



Fig. 60. Síntomas de toxicidad de Boro: A. Por malas aplicaciones axilares; B. Quemaduras en hojas jóvenes; C. Quemaduras en hojas jóvenes; D. Necrosamiento en los bordes y puntas de los folíolos.

Interacciones de los Nutrientes

La inadecuada combinación (interacción) de dos o más elementos, puede provocar desbalances nutricionales en las plantas. Estas ocurren cuando la aplicación de un elemento influye en la absorción y/o disponibilidad de otro. Las interacciones entre Nitrógeno y Fósforo; Nitrógeno y Potasio; Potasio, Calcio y Magnesio; así como Potasio y Boro, son las más significativas en palma aceitera (Figura 61). De allí, hay que tener mucho cuidado en los programas de fertilización que se realicen, para no crear situaciones en las cuales se provoquen estos trastornos. La fertilización deberá ser planificada y supervisada por personal técnico especializado y hacerse de forma balanceada de acuerdo a un monitoreo permanente y a las necesidades nutricionales del cultivo.

B. Importancia del uso de semilla de calidad

1. *Ventajas.*

- Aumento de la producción de fruta fresca por hectárea sembrada
- Mayor contenido de aceite por tonelada de fruta
- Uso más eficiente de la tierra
- Mayor beneficio económico
- Menos problemas fitosanitarios

2. *Desventajas.*

- Disminuye la producción de fruta fresca por hectárea sembrada
- Menor contenido de aceite por tonelada de fruta fresca
- Uso ineficiente de la tierra
- Reduce los ingresos económicos
- Mayores problemas fitosanitarios

C. Alternativas del uso de semilla de calidad para la multiplicación de palma aceitera.

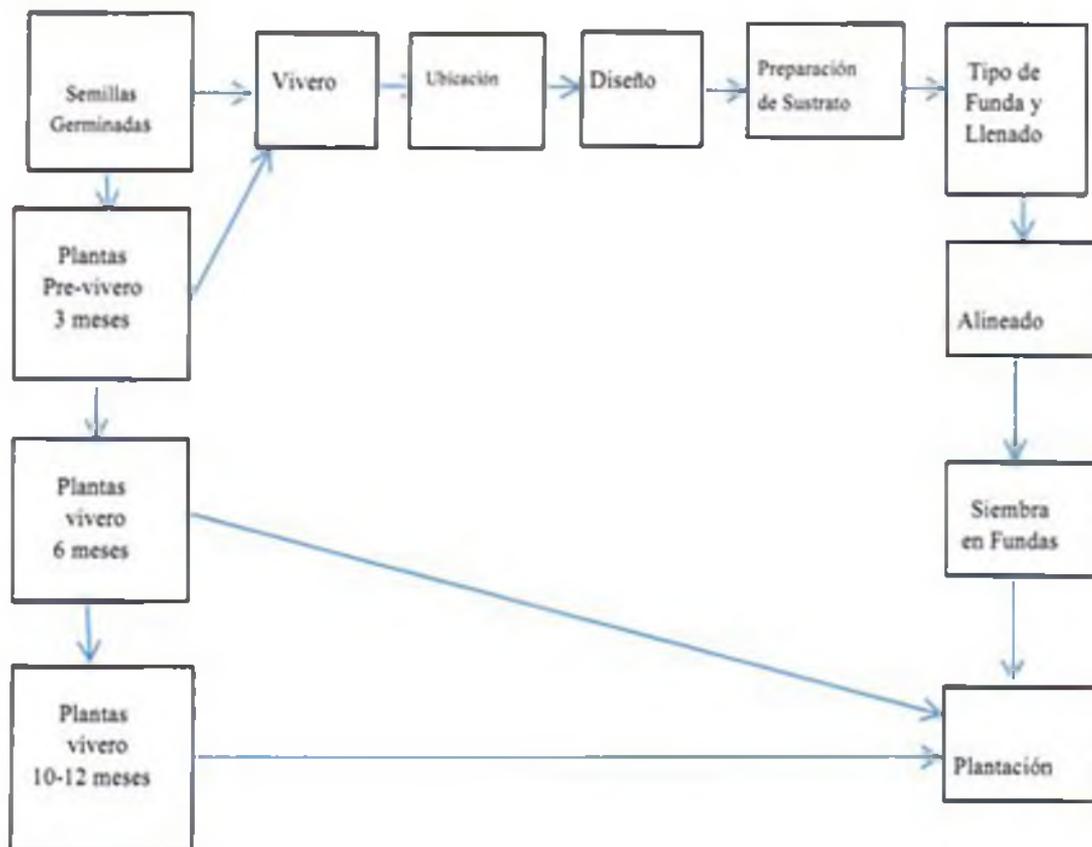


Fig. 2. Alternativas de uso de los materiales de siembra en sus diferentes etapas.



Fig. 61. Desbalance caracterizado por la presencia de fajas blancas debido Exceso de N y falta de K y B.

D. Manejo de insectos plaga y enfermedades

A continuación se detallan los principales insectos plaga de la Palma Aceitera y varias recomendaciones de manejo integrado.

1. Insectos plaga en plantaciones y tipos de control

Escama Roja de las raíces.

Nombre científico: *Neolecanium silverai* Empell

Descripción: Las hembras adultas son escamas o “conchuelas” cubiertas de un caparazón ovoide, de color rojo-marrón- brillante, alcanzan de 4 a 5 mm de diámetro, se fijan permanentemente en las zonas lignificadas de las raíces.

Las ninfas son de color morado claro, poseen un aparato bucal picador- succionador, logran desplazarse a corta distancia, pero una vez alcanzada la madurez, pierden la capacidad de movilización por atrofia de sus patas, permaneciendo fijas en un solo lugar el resto de su ciclo de vida (Figura. 62).



Fig. 62. Escama roja en raíces de palma

El insecto experimenta un marcado incremento en sus poblaciones en la época seca del año y una reducción drástica en los meses lluviosos.

Daños: Se producen por la extracción de sustancias líquidas de las raíces. Cuando las infestaciones son elevadas, destruyen considerablemente el sistema radical lo que provoca una clorosis del follaje y debilidad permanente en las plantas.

Control: Aplicar Benfuracarb 200 EC 1,50 l/ha dirigido a la corona. Se recomienda, transcurridos 30 días de esta aplicación, realizar un muestreo de raíces para determinar la presencia del insecto y un plan de manejo.

Sagalassa

Nombre científico: *Sagalassa valida*
Walker

Descripción: El ciclo de huevo a adulto es de 75 a 85 días; produce 4 a 5 generaciones por año, con incrementos notables de población en la época lluviosa. Los huevos que incuban por 7 a 9 días, son muy pequeños y de color blanco.



Fig. 63. Larva de *Sagalassa valida*.

En estado de larva permanece por 50 a 55 días, en su máximo desarrollo mide de 20 a 22 mm de longitud, siendo de un color blanco crema (Figura 63). El insecto empupa (Figura 64) dentro de las raíces primarias por 18 a 21 días; sin embargo, es muy difícil encontrarlas.



Fig. 64. Pupa de *Sagalassa valida*



Fig. 65. Adulto de *Sagalassa valida*.

El adulto (Figura 65), es una pequeña mariposa de color gris verdoso con una banda transversal negra, tiene una longitud de 9 a 13 mm y de 18 a 22 mm de expansión alar. Tiene un vuelo corto y errático, se confunde fácilmente con los desechos del cultivo que se acumulan en el suelo; tienen hábitos diurnos y prefieren los lugares sombríos, linderos de selva, corrientes de agua, bosque secundario y palmas adultas en lotes de renovación.

Daños: Las larvas, inmediatamente después de la eclosión de los huevos, penetran en el suelo y atacan las raíces, destruyendo hasta el 80% del sistema radicular, provocando el volcamiento de las palmas. Las raíces dañadas son fácilmente reconocidas por la presencia de galerías, cuyo interior están ocupados por deyecciones y residuos de tejidos.

Cuando los daños son recientes, muestran un color rosado claro pero, después con el tiempo, se tornan de rojo vinoso a negro.

Las plantas de vivero son susceptibles al ataque de esta plaga a partir del quinto mes, mientras que en el campo palmas de toda edad pueden ser afectadas, siendo los daños más severos en aquellas sembradas cerca de corrientes de agua y pie de montaña. Como resultado del ataque de la plaga, las plantas afectadas presentan lento crecimiento, amarillamiento y secamiento de hojas del tercio medio, emisión de inflorescencias masculinas en forma continua y reducción del tamaño y peso de racimos. Después de los diez años, las plantas emiten abundantes raíces aéreas al pie del estípote, en las que se concentran los ataques, dejando parcialmente libre las raíces subterráneas, por lo que en plantaciones de más de diez años los daños tienden a ser menores.

Control: El monitoreo a las plantaciones debe realizarse frecuentemente, muestreando las raíces de tres a cuatro plantas/ha (Figura 66). Para el cateo (muestreo) se realizan, junto al tronco o estípote, hoyos de 50 cm de largo, 40 cm de ancho y 30 cm de profundidad, de los cuales se extraen todas las raíces, se clasifican y se cuentan aquellas con daños frescos y antiguos. Cuando el número de raíces afectadas alcance valores de 15 al 20 % de daño, se debe proceder al control.



Fig. 66. Muestreo para detectar daños de *Sagalassa valida*.

Biológico: Para el control del estado larval del insecto, aplicar especímenes del nematodo *Steinernema* sp. en dosis de 2 000 000 nematodos/planta, o producto comercial a base de *Beauveria bassiana* en una concentración de 1×10^7 esporas/ml, aplicando un litro alrededor de la base de cada planta.

Los extractos de semilla de aji y mostaza (aceites esenciales), utilizados como repelente para insectos adultos, en dosis de 10 cc/l de agua, se recomiendan realizar en tres aplicaciones, cada 25 días, alrededor de las coronas de las plantas.

El uso de desechos de la extracción de la palma aceitera, como el raquis o la fibra, también pueden ser utilizados en aplicaciones alrededor de la planta, donde se ubica el sistema radical, con el fin de reducir el daño del insecto.

Químico: Debido a la persistencia de la plaga a lo largo del año, el número de aplicaciones está dado por los muestreos que se realicen en las plantaciones, utilizando los siguientes insecticidas dirigidos a la corona en forma alternada:

Clorpirifos 1,50 l/ha

Benfuracarb 200 EC 1,50 l/ha

Strategus

Nombre científico: *Strategus aloeus*

Descripción: El insecto está presente durante todo el año, tiene hábito nocturno. El adulto es un escarabajo de color negro, mide entre 4,0 a 5,8 cm de largo (Figura 67). El macho se diferencia de la hembra por mostrartres protuberancias en la cabeza (cuernos o cachos). La hembra es de menor tamaño, deposita sus huevos en madera en descomposición, en donde las larvas transcurren todo su desarrollo. Los huevos incuban por 14,5 días, son ovalados, lisos y de color blanco (Figura 68).

Recién ovopositados tienen una longitud de 3,9 mm y de ancho 2,8 mm, su tamaño se incrementa llegando a alcanzar 4,4 mm de largo por 3,8 mm de ancho cuando está próximo a eclosionar.



Fig. 67. Adultos de *Strategus aloeus*.



Fig. 68. Huevos de *Strategus aloeus*.

La larva tiene forma de C, característica de toda la familia Scarabaeidae (Figura 69), con tres pares de patas diferenciadas y funcionales, su cuerpo es de color blanco hueso excepto la parte apical de las mandíbulas que es de café rojizo y quitinizadas. En las partes laterales se observan alrededor de ocho pequeños círculos de color rojizo que corresponden a los espiráculos, el tamaño varía de 10,6 mm al inicio de su estado larval, hasta los 80 a 100 mm al final de este estado, que es cuando está próxima a empupar, tomando una coloración amarillenta de aspecto coriáceo, se alimentan de madera en proceso de descomposición.



Fig. 69. Larva de *Strategus aloeus*.

La pupa se protege dentro de una cámara pupal la cual, inicialmente, es de color naranja, oscureciéndose a medida que se acerca la emergencia del adulto (Figura 70). Su longitud es de 47,6 mm de largo y 24,1 mm de ancho. En plantaciones en renovación, cuando se tumban los estípites o troncos y se los dejan descomponer en el suelo, sirven como lugares para la multiplicación del insecto, mientras que cuando los estípites quedan en pie, pero inyectados con herbicidas erradicantes, tienen menor población de la plaga.

Daños: El macho adulto perfora el suelo, al pie de la planta, dejando un pequeño montículo de tierra "arenosa" junto a la boca del orificio; el túnel es longitudinal y ubicado por debajo del plato radical de la planta. Unido a este primer túnel construye otro que va directamente al bulbo o tronco, en donde se alimenta junto con las hembras que son atraídas por una feromona segregada por el macho, para realizar la cópula o apareamiento (Calvache *et al.*, 2003); los insectos, para alimentarse perforan una galería en el bulbo de las plantas jóvenes (menores de dos años), pudiendo llegar hasta el meristemo y provocar su muerte.



Fig. 70. Pupa de *Strategus aloeus*.

Biológico: Existe un depredador natural de larvas, pupas y adultos perteneciente al género *Phileurus* y otros enemigos naturales como los

Cordyceps sp. y *Metarhizium anisopliae*, pero este control es limitado debido a los sitios de desarrollo del insecto.

Químico: La práctica más utilizada es el control de los adultos que se localizan en el suelo, consiste en la aplicación de una solución del insecticida Benfuracarb 250 a 300 ml en 100 l de agua, aplicado en el hoyo. Se recomienda destruir los troncos en descomposición, pero esto es de alto costo económico.

Gusano Chato o Cogollero

Nombre científico: *Alurnus humeralis*
Rosemberg

Descripción: El ciclo de vida del insecto es de 279 a 351 días. La larva es carabiforme, aplanada, color marrón claro (Figura 71). Al final del desarrollo que es de 221 a 254 días, mide un promedio de 43 mm de largo por 15 mm de ancho.

La pupa mantiene la misma configuración de larva completamente desarrollada, solo que el cuerpo ha adquirido mayor espesor; se han desarrollado las antenas, las mismas que se encuentran longitudinalmente pegadas a los bordes laterales del cuerpo. Se localizan en el haz del peciolo de las hojas abiertas más jóvenes.



Fig. 71. Larva de *Alurnus humeralis*.

Los adultos son de colores muy vistosos, cabeza, antenas y patas son de un negro brillante, protórax rojo sangre, élitros amarillo verdoso con dos manchas negras, miden 32 mm de largo por 12 mm de ancho, siendo la hembra de mayor tamaño. Son insectos diurnos, quietos, fáciles de ser capturados y se los encuentran comúnmente en los folíolos.

Las altas temperaturas y humedad estimulan la capacidad reproductiva del insecto, incrementando la población larval en los meses de febrero a mayo, alcanzando su máximo desarrollo en los meses de septiembre a octubre.

Daños: Son provocados por el hábito alimenticio de larvas y adultos. El más importante es el realizado por las larvas, notándose mayor defoliación en los meses de septiembre y octubre. En casos de alta incidencia, la defoliación puede llegar al 30 - 50%. El ataque se produce en los folíolos plegados que conforman la "flecha", visualizándose el daño cuando la hoja se ha desplegado totalmente (Figura 71).

Control:

Biológico: Aplicaciones del hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae*, dirigidas a proteger la flecha.

Químico: Clorpirifos 1,50 l/ha. Las aplicaciones (100 a 200 cc/planta) deben ser dirigidas a la flecha.

Gusano Morado del cogollo

Nombre científico: *Herminodes insulta* Dognin.

Descripción: La larva alcanza un tamaño aproximado de 6,50 a 7,00 cm de longitud, tiene el cuerpo aplanado dorsalmente, de color vino, con cerdas o pelos negros dispersos; son visibles cuando se examina la base de la "flecha" (Figura 72).



Fig. 72. Larvas de Gusano morado.

La pupa se esconde en un estuche de fibra en forma de canoa invertida, visible en las bases peciolares cercanas a la flecha. El adulto tiene hábito nocturno, mide de 5 a 8 cm, las alas superiores son de color gris brillante, con dos pequeñas manchas negras cerca del borde anterior, alas posteriores marrón oscuro.

Daños: Las larvas se localizan entre los foliolos de la flecha, consumiendo los tejidos tiernos, pueden profundizarse hasta alcanzar el meristemo apical y no tiene ninguna vinculación con la enfermedad de la Pudrición de Cogollo.

Control: Se han obtenido excelentes resultados con aspersiones del insecticida Clorpirifos 1,5 l/ha, dirigidas a la flechas.

Gualpa o Cucarrón

Nombre científico: *Rhynchophorus palmarum* L.

Descripción: Las hembras ovipositan principalmente en el cogollo, el adulto vive entre 45 a 60 días y es un escarabajo grande de color negro aterciopelado de 4,5 a 5,0 cm de largo (Figura 73).

La cabeza es pequeña y redondeada, con un aparato bucal (pico o rostro largo) curvado ventralmente, como en otras especies de Curculionidae. El macho es de menor tamaño que la hembra y posee un penacho de pelos en la parte apical del pico. El insecto adulto posee una alta capacidad de desplazamiento, pudiendo volar grandes distancias atraído por las exudaciones de las heridas hechas en la planta, por roedores o por prácticas agrícolas como poda, cosecha y castración.



Fig. 73. Adulto de *Rhynchophorus palmarum*

Los huevos eclosionan de tres a cinco días después de la oviposición y los estadios larvales duran de 50 a 70 días, son de cuerpo rechoncho de color blanco crema, son ápodas (sin patas), cabeza de color pardo y cambian a rojo antes de empupar. Poseen mandíbulas bien desarrolladas y esclerotizadas, en su máximo desarrollo alcanza de 4,50 a 6,0 cm de longitud.

El estado de pupa dura de 20 a 30 días, mide aproximadamente 5 cm e inicialmente son de color blanco crema y posteriormente café rojizo. La pupa se forma dentro de un cocón de 8,70 cm. de longitud por 3,50 cm de ancho, el cual es fabricado por la larva con fibras del tejido de la palma.

Daños: Este insecto puede provocar dos tipos de daños, uno directo y otro indirecto. En el daño directo, la larva realiza galerías hacia el interior de los tejidos, consume gran cantidad de material y produce daños muy extensos. Si los sitios de ataque ocurren cerca del meristemo apical, pueden llegar a matar a la palma, o causar deformaciones, las cuales producen la anomalía conocida como “Hoja Pequeña”.



Fig. 74. Nematodos *B. cocophilus*.

El daño indirecto y de más peligro, es cuando el insecto actúa como vector del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus* (Figura 74), que es el causante de la enfermedad “Anillo Rojo” (Figura 75), de elevada incidencia en nuestro país y es de carácter letal. El nematodo se puede encontrar en las larvas, pupas y adultos de *R. palmarum*, tanto

interna como externamente. En las larvas se detecta en el intestino, el hemocelo y la tráquea y en los adultos en el intestino, la cavidad del cuerpo y el ovipositor.

En palma aceitera, los síntomas son similares a los que se presentan en el cocotero, provocando el secamiento de las hojas en forma ascendente, las más viejas a las más jóvenes, las que se doblan y quedan colgadas. Las últimas hojas en secarse son las más jóvenes, quedando en ocasiones erecta solo la flecha; afecta la formación de racimos provocando pudrición. Al realizar un corte transversal en el estípite o tallo, se puede apreciar la formación de un anillo marrón en los haces vasculares (Figura 75).



Fig. 75. Anillo en los haces vasculares.

Otro síntoma característico, que suele confundirse con deficiencia de Boro, ocurre cuando el nemátodo *B. cocophilus* afecta sólo a la hoja flecha, provocando la formación de “Hoja Pequeña”, en este caso, las hojas presentan algunos folíolos adheridos al raquis de la hoja y, al observar las flechas, éstas presentan una pudrición marrón oscuro de los folíolos aún no abiertos y sobre este tejido se puede observar, con la ayuda de un microscopio a los nematodos.

R. palmarum constituye un problema para el cultivo de palma aceitera, ya que con la renovación de plantaciones, se incrementan las poblaciones del insecto, pues los estípites (tronco) constituyen lugares de cría para la plaga.

Control:

Cultural: Básicamente son de carácter preventivo y de manejo de las plantaciones, ya que una vez establecido el insecto, los daños se evidencian tardíamente y son irreversibles. Se deben evitar heridas innecesarias por prácticas agrícolas de rutina; de ocurrir esto, cubrir la herida con Benfuracarb 250 a 300 ml en 100 l de agua.

Etológico: Implementar un sistema de trapeo inundativo, principalmente para reducir poblaciones de adultos.

Las trampas pueden ser construidas con recipientes plásticos de 10 a 20 litros de capacidad, en los cuales se realizan ventanas en la parte superior en dos de las cuatro caras del recipiente, dejando el área cortada como cubierta o visera a fin de evitar la entrada del agua; a cada



Fig. 76. Material y trampa para el control de *R. palmarum*.

trampa añadirle atrayentes alimenticios como trozos de piña, caña de azúcar y feromonas a base de Rhynchophorol (feromona de agregación producida por el macho), la misma que quedará suspendida con un alambre de 20 cm de largo ubicada en el centro de la tapa. Las trampas (Figura 76) se deben colocar en zonas boscosas y en la periferia de la plantación cada 100 m lineales. Si la población de insectos vectores como la incidencia de anillo rojo son altas, se debe colocar una trampa cada 1 –2 ha.

Químico: Cuando se renuevan plantaciones, es importante que en los cortes de troncos aplicar Benfuracarb 250 a 300 ml en 100 l de agua cada 15 días por tres meses. Las plantas que presentan síntomas de “Anillo Rojo” deben tumbarse, partirlas y quemarlas.

Polilla del fruto.

Nombre científico: *Ticuada circundata* Zeller

Descripción: La larva es de regular tamaño (2,80 a 3,20 cm), su color varía del gris a crema. Permanece en un estuche o cápsula de seda, abierta en ambos extremos, formada de una mezcla compacta de material vegetal, excrementos y seda (Figura 77).



Fig. 77. Polilla del fruto.

El adulto es una mariposa de 2,90 a 3,90 cm de envergadura; de color blanco crema, con escamas oscuras en toda la superficie, durante el día permanece inmóvil en las bases peciolares.

Daños: Se han observado elevadas poblaciones de este insecto en plantaciones descuidadas, en las que no se cosecha oportunamente. Las larvas se localizan entre los frutos y en el interior de los raquis de las inflorescencias masculinas. Cuando ocurren fuertes infestaciones, las larvas migran hacia la base de la flecha, provocando con sus daños y, posiblemente, con la acumulación de deyecciones, pudriciones secas del cogollo.

Control: Las medidas de control deben ser integradas y se recomienda:

- Cosechas oportunas y regulares.
- Eliminación de inflorescencias (masculinas y femeninas), secas y podridas por lo menos una vez al año, de preferencia en la época de podas.

Gusano de bolsa.

Nombre científico: *Brassolis sophorae*.

Descripción: Los huevecillos son puestos en masas de 80 a 100 unidades, de color blanquecino coriáceos y eclosionan en 20 a 25 días. Las larvas completan su desarrollo

En la Figura 2 se presentan cuatro alternativas de uso de materiales de siembra, según la preferencia del palmicultor. Para el caso de semillas germinadas y plantas de previvero 3 meses, se realizarán todas las etapas correspondientes al manejo de viveros para obtener materiales para la siembra (ver la sección D). Las plantas de vivero 6 meses o 10-12 meses, pueden ser utilizadas directamente para la siembra en campo definitivo. Las ventajas y desventajas de estas alternativas de siembra se detallan a continuación:

1. Semillas germinadas

Para la formación de vivero de 6 meses o 10-12 meses, se debe utilizar semillas germinadas.

1. Ventajas

- Facilidad al momento de transportar a lugares lejanos
- Reduce los costos de inversión en viveros

2. Desventajas

- Necesidad de adquirir un 15% adicional de semillas para compensar pérdidas por descartes
- Desconocimiento de la calificación de la calidad de las plantas

2. Previvero de 3 meses

Consiste en la siembra de semillas germinadas en fundas de 6"x8", en platabandas de 10 fundas (ancho) por 100 fundas (largo), en donde se desarrollarán las plántulas hasta cumplir tres meses de edad.

1. Ventajas

- Requiere menor área de terreno
- Mayor eficiencia en el riego
- Mayor eficiencia en control de malezas y control fitosanitario
- Facilidad al momento de transportar las plantas a lugares lejanos

2. Desventajas

- Mayor mano de obra al momento de realizar el trasplante a vivero de 10-12 meses
- Imposibilidad de usar en siembra directa al campo
- Mayor costo por cambio de fundas
- Mayor porcentaje de descarte de plantas
- Mayores problemas fitosanitarios
- Mayor riesgo por desconocimiento del manejo

durante 50 a 85 días, llegan a medir hasta 8 cm de longitud, tienen color pardo rojizo, con bandas longitudinales amarillo marrón y cabeza rojo vinoso (Figura 78).

De hábitos gregarios, nocturnas y muy voraces, durante el día permanecen recluidas en sus nidos o bolsas que fabrican, generalmente, en la parte apical de las hojas, al unir varios folíolos con hilos de seda producidos por sus glándulas salivales.

La crisálida o pupa tiene una duración de 11 a 15 días, de color pardo-amarillenta, con líneas oscuras longitudinales y normalmente pende de un filamento de seda en los tocones o bases peciolares del estípote o sobre la vegetación circundante.

Los adultos son mariposas grandes, muy vistosas, de hábito crepuscular; tienen una expansión alar de 7,00 a 10,50 cm, siendo las hembras más grandes que los machos. Las alas anteriores poseen una banda transversal ancha, amarilla, perpendicular al borde externo; el resto es de color marrón con leves reflejos violáceos. Las alas posteriores presentan tres ocelos marrón negruzco en su parte inferior.



Fig. 78. Larvas de *Brassolis sophorae*.

Daños: Las larvas causan severas defoliaciones, se mueven en grupos durante la noche, por lo que se les conoce también como “Gusano Ejército”. Los daños son severos debido al gran consumo individual (dos a tres folíolos) y al número de larvas por colonia o nido (50- 250); una planta puede ser defoliada totalmente en pocos días.

Control: Es conveniente realizar observaciones mensuales de los lotes, a fin de detectar tempranamente los sectores atacados. Con la aparición de los primeros nidos deberán iniciarse las medidas de control, pudiendo implementarse las siguientes acciones:

- Recolección manual de pupas, con la finalidad de interferir con las siguientes generaciones.
- Eliminación de los nidos o “bolsas”.
- Colocación de trampas hechas con recipientes desechables. Colocar, colgando del estípote, a un metro de altura, 10 trampas en las áreas de mayor incidencia de la plaga. Las trampas deben contener un cebo tóxico preparado con agua y miel en proporción de 1:1 más Benfuracarb al 5%. Como atrayente también se pueden utilizar frutas maduras como guayaba, mango o banano, tratadas con Benfuracarb en dosis de 250 ml/100 l de agua.

Gusano Telarañero

Nombre científico: *Durrantia pos. arcanella* Busck (*Peleopoda arcanella*)

Descripción: La larva inicialmente es de color anaranjado claro y conforme crece se torna verdoso, presenta cuatro bandas longitudinales de color marrón oscuro.

Durante este estado, que dura 21 a 28 días, teje una seda protectora, parecida a una tela de araña que es la razón de su nombre común. Cuando la larva siente peligro, se lanza inmediatamente por uno de los agujeros que realiza en la hoja. El estado de pupa transcurre durante ocho a nueve días debajo de una seda doble (Figura 79).



Fig. 79. Estructura realizada por el Gusano Telarañero.

El adulto es una mariposa que tiene de seis a nueve días de vida, pequeña, cuerpo de color blanco, con numerosas puntuaciones oscuras, alas anteriores de forma ovalada, su extremo apical termina en flecos, en su parte media presenta dos puntos característicos en cada una de las alas, como una línea punteada hasta desaparecer en el margen costal. Las alas posteriores son redondeadas, de color crema claro, con flecos en su parte apical. Las hembras son de menor tamaño en relación al macho y abdomen voluminoso.

Daños: Aunque los daños individuales son reducidos, la distribución y el alto índice de infestación que alcanza en poco tiempo, produce una defoliación evidente. A esta afección se suma la invasión del hongo *Pestalotia* sp. que incrementa el daño causado por el insecto. El daño ocurre en forma ascendente, desde las hojas bajas hasta las intermedias.

Se ha estimado como nivel crítico la presencia de 80 a 100 larvas/hoja. El conteo de larvas se debe realizar en la hoja número 25 de cuatro palmas por hectárea, escogidas al azar.

Control:

Biológico: se recomienda aplicar un producto comercial a base de *Bacillus thuringiensis* en dosis de 0,50 a 1,00 kg/ha.

Gusano Babosa o Monturita

Nombre científico: *Sibine fusca* Stoll

Descripción: Es una plaga polífaga, su ciclo de vida oscila de 78 a 103 días. Los huevos son de consistencia gelatinosa, amarillos, con diámetro entre 2,00 a 2,50 mm, que son depositados en masas en los ápices de las hojas, eclosionando después de seis a ocho días de la ovipostura.



Fig. 80. Larvas de *Sibine fusca*.

La larva completamente desarrollada mide de 2,70 a 3,50 cm de largo; en los estados iniciales son de color verde pálido (Figura 80), posteriormente se tornan azul claro en los segmentos torácicos y amarillo verdoso

en los segmentos abdominales. En este estado permanece por 40 a 55 días, son de hábitos gregarios y forman colonias de 20 a 80 individuos. Habitualmente se las localizan en los extremos de las hojas.

El periodo pupal dura entre 32 a 42 días. Inicialmente forma una cápsula ovalada (cocón) de aproximadamente 2,50 cm de diámetro, de consistencia coriácea, color marrón y recubierta de abundantes pelos urticantes agrupados en las bases peciolares.

El adulto es una mariposa con alas anteriores de color marrón rojizo y las posteriores marrón claro. En reposo las alas anteriores cubren a las posteriores, disponiéndose en forma de techo. Es de hábitos nocturnos, el macho es de menor tamaño (3,40 a 3,80 cm) que las hembras (4,80 a 5,40 cm).

Daños: En plantas adultas, las larvas inician el daño con la destrucción de la epidermis del envés de los folíolos; las larvas de mayor tamaño devoran todo el tejido, dejando solamente la nervadura central. Un individuo puede consumir 1,50 folíolos durante sus 40 a 55 días de vida larval.

Control: Se recomienda realizar evaluaciones sobre la hoja N° 25, tomando cuatro palmas al azar por hectárea. Cuando se encuentre un promedio de 20 larvas por hoja realizar el combate con:

Biológico: Usar productos comerciales a base de *Bacillus thuringiensis* en dosis de 1,00 a 1,50 kg/ha o de *Beauveria bassiana* en dosis de 1×10^8 esporas/ml.

Químico: Aplicar Cipermetrina 20% en dosis de 250-300 ml/ha.

Hormiga Arriera

Nombre científico: *Atta cephalotes* L.

Ver en: "Manejo de vivero" (insectos plagas).

Su manejo es similar al de vivero, pues su daño es localizado.

Gusano de Cesto

Nombre científico: *Oiketicus kirbyi*
Guilding

Descripción: Los huevos ovipositados dentro del estuche larval son cuadrangulares con aristas redondeadas, miden 1,00 mm de largo por 0,65 mm de ancho y tienen un periodo de incubación de 25 a 30 días.

Las larvas completamente desarrolladas miden hasta 60 mm de largo, son de color gris con manchas oscuras; recién nacidas salen del estuche larval, se desplazan al ápice de la hoja y se suspenden de hilos



Fig. 81. Estuche larval de *Oiketicus kirbyi*.

de seda secretadas por ellas. El viento las dispersa a otras hojas de la misma u otra planta. Comienzan a construir el cesto con residuos vegetales dentro del cual vivirá durante su estado de larva y pupa (Figura 81). En este estado puede cambiar de sitio cargando siempre su cesto, tiene gran capacidad de desplazamiento, este estado dura de 200 a 250 días.

La pupa se forma dentro del cesto y se ubica normalmente en la parte terminal de la hoja, las pupas que darán origen a las hembras son de color marrón rojizo, midiendo de 25 a 41 mm, mientras que los machos son marrón oscuro y miden entre 21 a 31 mm de longitud.

El macho adulto tiene hábitos nocturnos, es atraído por la luz, posee alas cortas con 32 a 52 mm de expansión alar, de color pardo. Las hembras no poseen alas, pueden medir de 45 a 65 mm de largo, son vermiformes, de color blanco grisáceo, con manchas oscuras y viven toda su vida dentro del estuche larval.

Daños: Son provocados por larvas que en sus primeros instares se alimentan activamente, produciendo raspaduras en la superficie de las hojas, favoreciendo el ataque de *Pestalotia* sp. A medida que las larvas crecen, se alimentan haciendo cortes circulares.

Control:

Cultural: La recolección de los cestos, que puede ser manual, empleando ganchos o podando las hojas donde se encuentren gran número de ellos.

Biológico: *Oiketicus* es atacado por un gran número y diversidad de enemigos naturales. Dentro de los predadores se han reconocido la participación de diferentes aves y avispas del género *Polistes* (Hymenoptera: Vespidae) y como entomopatógenos al hongo *Beauveria bassiana* y, posiblemente, un virus que afecta a las larvas. Cuando los niveles poblacionales son elevados, utilizar productos comerciales a base de *B. thuringiensis* en dosis de 1,50 a 3,00 kg/ha.

Minador y Raspador de foliolos

Nombre científico: *Hispoleptis* sp.

Descripción: Los huevos son ovoides, amarillentos, de 1,20 mm de largo por 0,85 mm de ancho, ovipositados de dos en dos en el envés de las hojas bajas, dentro de raspaduras o surcos producidos por las hembras recubriéndolos con un tejido duro. Las larvas emergen, luego de 20 días.

El estado de larva es de 40 días, al final del desarrollo llega a medir 9,50 mm de largo, es de color amarillo claro, aplanada dorsoventral, con cabeza esclerificada e invaginada en el primer segmento del tórax.

La pupa se desarrolla por 20 días dentro de la galería que formó durante el estado de larva, pudiendo alcanzar 8,00 mm de longitud, de forma aplanada, inicialmente de color amarillo y luego se torna marrón.

El adulto (Figura 82), luego de salir del estado pupal, permanece por cinco días dentro del tejido; es de color amarillo claro brillante, con una mancha negra sobre el pronoto (primer segmento del tórax) y dos bandas transversales sobre los élitros (alas duras). Mide alrededor de 8,50 mm de largo, de hábito gregario; se localiza en el envés de los foliolos, este estado dura aproximadamente 19 días.



Fig. 82. Daños provocados por el adulto de *Hispoleptis* sp.

Daños: Es provocado por los adultos y larvas. Los adultos lo hacen cuando se alimentan formando surcos paralelos a la nervadura central de los folíolos, preferiblemente en las hojas del tercio superior. Las larvas son de hábito minador, destruyen el parénquima foliar, especialmente en el tercio inferior de la palma, provocando un necrosamiento de los tejidos aledaños y las hojas se tornan grisáceas.

Control: Huevos, larvas y pupas tienen enemigos naturales que regulan las poblaciones del insecto; sin embargo, cuando las poblaciones se salen del control natural, se aconseja realizar oportunamente la poda de las hojas afectadas para cortar el ciclo de vida del insecto.

Gusano de Cápsula

Nombre científico: *Stenoma cecropia*
Meyrick

Descripción: Los huevos son de forma ovalada, ligeramente aplanados, de aproximadamente 1 mm de diámetro, transparentes, de color amarillo con bandas longitudinales, a medida que avanza su desarrollo se tornan oscuros, tienen una duración de tres a cinco días.

La larva recién nacida se traslada al envés del folíolo (Figura 83), dañando la epidermis

foliar y, con sus excrementos construye una cápsula en forma de cuerno. Su desarrollo lo hace dentro de la cápsula y dura de 36 a 40 días, llegando a medir entre 20 a 25 mm, de color amarillo con bandas longitudinales de color vino tinto. La larva empupa dentro de una cápsula por un periodo de 18 a 22 días, presentando un color marrón brillante.



Fig. 83. *Stenoma cecropia*

Los adultos son de hábito nocturno, atraídos por la luz; en el día posan sobre las malezas. Los machos miden de 23 a 25 mm de expansión alar y las hembras de 25 a 30 mm. Sobre el tórax presenta un penacho de escamas negras característico de la especie. Las alas anteriores son de color marrón, con una línea diagonal sobre cada ala, de modo que cuando la mariposa está en descanso, forma una "V" y las alas posteriores tienen una tonalidad rosada.

Daños: Las larvas jóvenes se alimentan del envés de los folíolos produciendo raspaduras y las larvas desarrolladas consumen completamente la lámina de los folíolos, dejando solo la nervadura central. En este estado, durante su ciclo, consumen de 32 a 60 cm² de follaje, atacan en todos los niveles de las hojas de la palma y muestran mayor preferencia por la parte terminal de éstas. Es fácil detectarlos por la presencia de la cápsula pegada a la nervadura del folíolo y por estar rodeada de zonas secas y/o recortadas. El daño provocado por el insecto se incrementa por el ataque del hongo *Pestalotia* sp.

Control: Debe integrar todo tipo de medidas, como recolección manual de larvas y pupas que se encuentran dentro de los cuernos. Para el control de adultos utilizar trampas de luz para disminuir las poblaciones.

Biológico: Existe gran diversidad de enemigos naturales como: *Trichogramma pretiosum* Riley, parasitando huevos; en estado larval se le conocen dos parasitoides, *Rhysipolis* sp. (Hymenoptera: Braconidae) y el otro es *Elasmus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae). En el estado de pupa se han detectado los parasitoides *Brachymeria* sp. (Hymenoptera: Chalcididae), *Tripoxylon* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae).

El empleo del hongo *Beauveria bassiana*, en época de alta humedad ambiental puede inducir mortalidad de la plaga hasta un 70%. El uso de productos comerciales a base de *Bacillus thuringiensis*, en dosis de 1,50 a 2,00 kg/ha y el virus de la poliedrosis nuclear dan excelentes resultados.

Gusano del raquis del racimo

Nombre científico: *Cyparissius daedalus*

Descripción: El ciclo de vida varía de 217 a 439 días, dependiendo de las condiciones climáticas.

El estado en huevo transcurre entre 14 a 22 días, ovipositados aisladamente, de color gris, reticulados, con estrias longitudinales profundas, miden de 5- 6 mm de longitud. El número de huevecillos por ovipostura está en alrededor de 1000 que son depositados al nivel de las bases peciolares y en los racimos.



Fig. 84. Larvas de *Cyparissius daedalus*

La larva dura de 161 a 423 días, de color blanco crema, su cabeza se diferencia por ser café oscura (Figura 84). El cuerpo presenta una forma similar a un tornillo. Recién eclosionadas miden 0,70 cm y en su máximo desarrollo alcanzan 12 cm de longitud; en su último instar, la larva sale al exterior del estípote a la altura de las hojas bajas, se ubica en las axilas de las bases peciolares y forma un cocón con fibras del estípote o tallo.

El estado de pupa es de 30 días y se localiza en las axilas de las bases peciolares dentro del cocón, que lo forma cuando están en estado de prepupa.

Los adultos son mariposas de gran tamaño, de hábitos crepusculares, presentan dimorfismo sexual. La hembra mide de 16 a 18 cm y el macho de 12 a 14 cm de expansión alar, las alas anteriores tienen un color marrón claro y las posteriores son más oscuras y presentan , además, dos pares de bandas en el borde inferior de las alas.

Daños: Las larvas barrenan el raquis del racimo y sus espigas en diferentes estados de desarrollo e inflorescencias, así como el estípote o tallo, produciendo galerías en las bases peciolares. Los daños iniciales se manifiestan por la pudrición y desprendimiento de fruta en la espiga barrenada. Dependiendo del avance, número de larvas y lugar de afección el racimo puede ser afectado totalmente y su presencia es detectada por exudaciones gomosas y residuos de tejidos de la planta, en los sitios de penetración de la larva.

Control: La primera medida es la cosecha oportuna y regular. Cuando es mayor la infestación, se recomienda una poda fitosanitaria para eliminar inflorescencias afectadas, racimos podridos y secos.

Químico: Aspersión del insecticida Benfuracarb 200 EC 1,50 l/ha dirigido a los racimos o inflorescencias afectados.

Raspador de fruto

Nombre científico: *Demotispa* pro. *pallida* (*Himatidium neivae* Bond) Baly. *D. elaeicola*

Descripción: Las larvas son de color violeta pálido, ovaladas, aplanadas, patas cortas y escondidas debajo del cuerpo, su longitud es de 7 mm. Se desplazan sobre la superficie de los frutos. Larvas y adultos viven entre frutos y espigas de racimos inmaduros. El estado pupal se desarrolla en la base de los frutos y es común encontrar adultos del insecto en las bases de las hojas flechas de plantas de vivero y de campo, así como en las inflorescencias masculinas cuando estas



Fig. 85. Adultos de *Demotispa*.

empiezan a separar sus espigas. Inicialmente, el adulto es de color ámbar claro y posteriormente pardo rojizo, su tamaño es pequeño de alrededor de 5 mm (Figura 85).

Daños: Larvas y adultos raspan la parte basal del raquis superficialmente, de flechas y hojas jóvenes, además la epidermis parte superficial del fruto inmaduro (Figura 86), comenzando por la parte apical; la zona raspada se seca, lignifica, tomando una coloración gris ceniza de apariencia corchosa, dificultando la determinación del estado de madurez del racimo.



Fig. 86. Daños ocasionado por *Demotispa*

Control:

Biológico: Se reporta a la avispa *Tetrastichus* sp. parasitando la pupa y a una hormiga del género *Crematogaster* como un excelente depredador de larvas y pupas.

Aplicar productos comerciales a base de *Beauveria bassiana* a los racimos en una concentración 1×10^8 esporas/ml, a razón de 100 a 150 ml por racimo.

Botánico: Extracto acuoso de chirimoya costeña al 25% (semillas de chirimoya secas y molidas + agua). Aplicar 100 a 150 ml/racimo a los 30 días luego de la antesis. Por el hábito del insecto, se recomienda realizar la aplicación en las últimas horas de la tarde (Romero, 2010).

Químico: Existe controversia sobre el uso de éstos para bajar la incidencia de la plaga. Sin embargo, cuando los daños son severos se podría realizar aspersiones dirigidas a los racimos afectados, con una solución de Benfuracarb 2 cc/l de agua, tratando de que el producto penetre entre los frutos del racimo, procurando que la aspersión no afecte las flores aún sin fecundar, así como a las flores masculinas. Luego, cada 15 días, realizar observaciones para determinar si los nuevos racimos presentan daños y presencia de insectos adultos y, si es así, realizar nuevas aplicaciones. Esta misma recomendación se da cuando el ataque del insecto es al cogollo de plantas de vivero y campo.

2. Enfermedades en plantación y su control

a. Causadas por hongos

Putridión basal

Esta enfermedad puede causar la muerte de un 3% de la plantación. Se detectó por primera vez en 1978, en palmas jóvenes de dos a cuatro años de edad, en la vía Santo Domingo - Quevedo.

Agente causal: En estudios realizados en la Estación Experimental Santo Domingo del INIAP, de los tejidos del bulbo de palmas afectadas, se identificó al hongo *Thielaviopsis paradoxa* como agente causal de esta enfermedad.

Sintomatología: Los síntomas externos se manifiestan inicialmente por un amarillamiento de las hojas bajas, que se extiende posteriormente a las hojas superiores; tornándose de color amarillo-grisáceo y ocasionando el secamiento o muerte de la palma

en un lapso de tres a cuatro meses. Los foliolos destruidos y secos se desprenden fácilmente, aunque algunos residuos de estos quedan adheridos al raquis por algún tiempo. Estos síntomas van acompañados por pudrición de las inflorescencias y de racimos. Al cortar longitudinalmente el bulbo se puede apreciar interiormente, en su parte media inferior, una pudrición seca que compromete el tejido vascular, dándole una apariencia fibrosa de color marrón oscuro y con un olor de fermentación (Figura 87). La porción media superior del bulbo permanece aparentemente sana, al igual que



Fig. 87. Síntomas de Pudrición Basal.

su corteza. Al observar las raíces se detecta que muchas de ellas se encuentran muertas, secas y muy desmenuzables y aquellas que, aparentemente están sanas, presentan en su interior una coloración pardo-oscura y son de textura quebradiza.

Control: No se ha logrado determinar ninguna forma curativa; sin embargo, se sugiere la destrucción y quema de las palmas que presenten los síntomas de la enfermedad y un mes antes de la resiembra, desinfectar el suelo con cal viva.

Pudrición del Cogollo (PC).

La “Pudrición del Cogollo”, es una de las principales enfermedades en las plantaciones de palma aceitera en América Latina y es una limitante para el desarrollo del cultivo. El síntoma inicial que se aprecia en el campo consiste en el amarillamiento (clorosis) y marchitez progresiva de las hojas más jóvenes; posteriormente, se produce una pudrición acuosa y fétida a nivel del cogollo, provocando la muerte de la palma. Sin embargo, algunos investigadores piensan que se trata de una pudrición descendente que se inicia en los foliolos rudimentarios. Esta enfermedad ha destruido extensas plantaciones en Panamá, Colombia, Surinam, Brasil y Ecuador (Franqueville, 2001).

En los últimos años, solo en la parte Noroccidental del Ecuador, se ha reportado alrededor de 25000 ha de palma que han sido prácticamente diezmadas por esta enfermedad (ANCUPA, 2014). Sin embargo, en el “Censo de plantaciones de Palma Aceitera afectadas por Pudrición de Cogollo en la provincia de Esmeraldas” (septiembre, 2014), se indica que la superficie total sembrada con palma aceitera es de 13276 ha, de las cuales aún persisten sanas 4962 ha.

Agente causal:

Se desconoce el agente causal; sin embargo, en investigaciones realizadas sobre su etiología han identificado diversos microorganismos asociados como: *Fusarium* spp.,

3. Vivero de 6 meses

Consiste en realizar el trasplante de plántulas de previvero de 3 meses a fundas de 12"x15". Se recomienda también sembrar directamente las semillas germinadas en fundas espaciadas a 0,40 x 0,50 m en triángulo o rectángulo.

1. *Ventajas*

- Menor costo de producción del vivero en relación al vivero de 10-12 meses.
- Facilidad al momento de transportar.
- Posibilidad de sembrar al campo definitivo en época lluviosa.

2. *Desventajas*

- Mayores problemas fitosanitarios en relación al vivero de 10-12 meses.
- Mayor porcentaje de descarte en el proceso de selección, con relación al vivero de 10-12 meses.
- Requiere de infraestructura de riego y drenaje instalada, lo que implica mayor inversión.
- Requiere mayor cuidado en el manejo y desarrollo inicial del cultivo.

4. Vivero de 10 y 12 meses

Involucra dos etapas diferentes. La primera, se denomina previvero y consiste en la siembra de semillas germinadas en fundas de 6"x8", en donde se desarrollan las plántulas hasta cumplir dos a tres meses de edad y luego son trasplantadas a otra funda de 15" x 18" hasta los 12 meses (Figura 3). La segunda, se conoce como vivero principal y permite transportar plántulas de esta edad a bolsas grandes, en donde se mantienen hasta antes de llevarlas al campo (Figura 4).



Fig. 3. Vista general de previvero 3 meses



Fig. 4. Vista general de vivero 10-12 meses

Thielaviopsis paradoxa y algunas bacterias. En años más recientes, investigadores de Cenipalma (Colombia) atribuyen la enfermedad al hongo *Phytophthora palmivora*.

Otras posibles causas:

En la zona antes mencionada (Noroccidente de Esmeraldas), se presentan los mayores problemas de acidez (Figura 88) y de baja disponibilidad de calcio en el suelo (Figura 89). Existen varios reportes citados por Laing (2011), que asocia la presencia de PC con altas concentraciones de aluminio en el suelo y baja asimilación de calcio por parte de las palmas. Las paredes celulares de los tejidos meristemáticos estarían acumulando menos calcio, lo cual favorecería la penetración de los organismos que afectarían estos tejidos. De allí se sugiere que, desde la instalación de las plantaciones de palma aceitera, se deberían tomar todas las precauciones para diagnosticar la acidez y disponibilidad de calcio, para realizar las correcciones del caso.

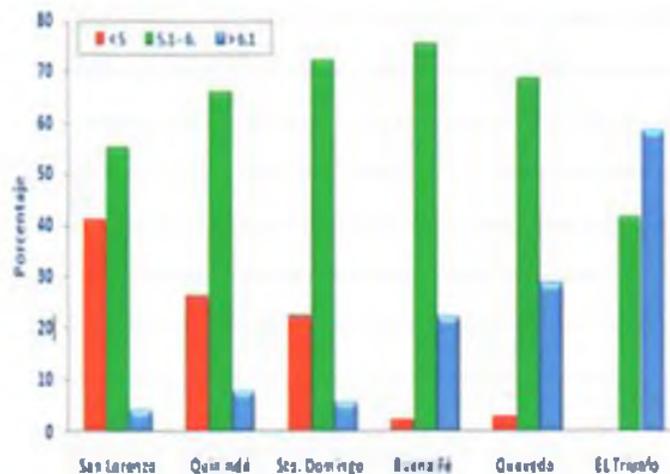


Fig. 88. Variación del pH. en las diferentes zonas productoras de palma aceitera Fuente: F. Mite, Laboratorio de Suelos y Aguas/EETP.

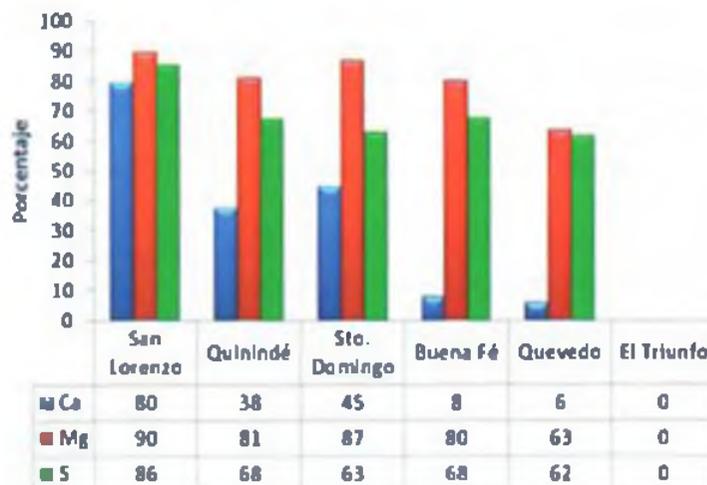


Fig. 89. Porcentaje de suelos bajos en Ca-Mg-S. de las diferentes zonas productoras de palma aceitera. Fuente: F. Mite, Laboratorio de Suelos y Aguas/EETP.

Sintomatología:

Se presenta inicialmente una pudrición de la primera flecha a nivel del raquis, posteriormente, esta pudrición alcanza todas las flechas destruyendo completamente los tejidos basales. En estado avanzado, la pudrición es acuosa, de color blanco amarillento y olor desagradable. Paralelamente a la pudrición, se produce un amarillamiento de las hojas jóvenes (dos a la cuatro) (Figura 90), que posteriormente se necrosan y mueren (Figura 91). En casos avanzados, al realizar un corte longitudinal del estípote, se observa que la pudrición desciende hasta el punto de crecimiento causando finalmente la muerte de la planta.



Fig. 90. Síntoma inicial de PC.

Control: Cuando se presentan los síntomas iniciales, antes de que el punto de crecimiento esté afectado, se sugiere realizar cirugía de los tejidos afectados e inmediatamente aplicar fungicidas a base de Carboxim + Captan (4g/l) en mezcla con el insecticida Benfuracarb (2 g/l). Como medida preventiva y sanitaria, se recomienda la eliminación de las plantas que presentan síntomas irreversibles de la enfermedad. Se ha observado que las progenies de los híbridos interespecíficos *E. oleifera* x *E. guineensis* tienen menor incidencia a esta anomalía, al igual que algunos materiales *guineensis* desarrollados por el INIAP. De igual manera, se puede considerar como medida de "escape" la siembra en zonas de menor humedad relativa.



Fig. 91. Síntoma avanzado de PC.

Marchitez Sorpresiva (MS).

Agente causal:

Se atribuye a un protozooario uniflagelado del género *Phytomonas*, perteneciente a la familia *Trypanosomatidae*. Su vector es un "chinche", del género *Lincus* sp. (Pentatomidae: Discocephalinae).

Sintomatología:

Esta enfermedad se presenta en palmas de más de dos años de edad. El síntoma visible inicial, se manifiesta en las hojas bajas con una coloración marrón rojiza en las puntas de los foliolos (Figura 92). Esta coloración se extiende rápidamente a toda la hoja y avanza hacia las hojas más jóvenes.

Las flechas atacadas son de color pálido, se compactan y no se abren. Al final, todo el follaje se seca, tornándose de un color gris cenizo. Se producen abortos de las inflorescencias, los frutos pierden su brillo normal y los racimos se secan. Se presenta degeneración y pudrición avanzada, desde las raíces cuaternarias hasta las primarias. La evolución de la enfermedad es muy rápida, la planta se seca 2 meses después de haber presentado los primeros síntomas.

Control: Se recomienda erradicar las plantas con síntomas. Adicionalmente, se debería aplicar sobre este material y las seis plantas aledañas, productos a base de Clorpirifos 2,50 ml/l de agua ó Benfuracarb 4,00 ml/l de agua.



Fig. 92. Sintomatología de Marchitez Sorpresiva.

c. Causadas por fitoplasmas

Marchitez letal (ML)

Agente causal:

El fitoplasma del grupo 16SrI denominado "*Candidatus phytoplasma palmae*", es el agente causal de esta enfermedad, la cual es transmitida por el cicadélido *Myndus crudus*.

Sintomatología:

Los síntomas externos son: cambio de color de los folíolos de verde a amarillo y de amarillo a marrón (empieza por los bordes); secamiento de los folíolos que se doblan hacia adentro, (Figura 93). Los frutos pierden su brillo normal y presentan pudrición en la base a causa de lo cual se desprenden. En la inflorescencia puede ocurrir una pudrición húmeda o seca de coloración marrón claro. En raíces secundarias y terciarias, se produce una pudrición de olor característico. Al realizar un corte longitudinal del estípite se puede observar un halo amarillento, mientras que en la parte interna del bulbo se observa una decoloración leve (ligeramente diferente al color normal) (Figura 94). La marchitez letal puede manifestarse de dos formas: ML lenta o ML rápida. La primera produce la muerte de la planta en cuatro a siete meses, con pudrición de racimos, flecha y fractura de hojas; en la segunda, la muerte de las plantas ocurre entre dos y cinco semanas.

Control: Se recomiendan monitoreos constantes, eliminación de plantas con síntomas, control de malezas gramíneas en las plantaciones, que podrían servir de hospederos del vector.

d. Causadas por nematodos

Anillo rojo.

Agente causal:

Es un complejo en el que participa el nemátodo *Bursaphelenchus cocophilus*.



Fig. 93. Planta con sintomatología de Marchitez Letal.



Fig. 94. Bulbo con Sintomatología de Marchitez Letal

Sintomatología:

Es un problema patológico clásico en palma aceitera y en cocotero (*Cocus nucifera*). Los síntomas se inician con un amarillamiento de las hojas más viejas e intermedias, las mismas que se secan progresivamente hasta llegar a las hojas más jóvenes. Posteriormente, las hojas de mayor edad suelen quebrarse en el peciolo y permanecen colgadas por largo tiempo. Las hojas más jóvenes son de color verde pálido y forman un “penacho” (Figura 95). Al cortar transversalmente el estípite, se observa un anillo de color marrón, localizado cerca de la periferia en una pequeña sección o en todo el tronco (Figura 96). En ataque severo, las plantas pueden morir en dos a tres meses.



Fig. 95. Sintomatología de Anillo Rojo.

Control: Disminuir las poblaciones del insecto vector *Rynchophorus palmarum*, mediante trampas (Ver sección Manejo Insectos-Plaga). Se recomienda identificar plantas con síntomas para eliminarlas y sacarlas fuera del lote. Si no es posible, se puede tumbar la planta y aplicar sobre ella el insecticida Benfuracarb en dosis de 4 ml / l de agua.



Fig. 96. Anillo en estípite de Palma.

e. Enfermedades menores

Arco defoliado

Se presenta con mayor frecuencia en plantaciones entre los dos y tres años de edad, pudiendo llegar a afectar hasta el 10% de la plantación.

Agente causal:

La causa de la enfermedad aún no está determinada, se asume que se encuentran involucrados varios factores de orden genético, nutricional y hormonal.

Sintomatología:

La característica de la enfermedad es la curvatura del raquis de las hojas en la parte central de su longitud, de la que se deriva su nombre (Figura 97). En muchos casos, al separar los folíolos de una flecha se observan manchas de color marrón o pardo rojizo con márgenes acuosos, que corresponden a la enfermedad Pudrición de Flecha, la que se encuentra siempre asociada con esta anomalía, provocando un mayor daño.

Las palmas afectadas continúan emitiendo nuevas hojas igualmente afectadas, de tal forma que es característico observar en el campo palmas con una serie de hojas curvadas alrededor de la flecha; finalmente, después de cierto tiempo la planta se recupera.

Control: Se recomienda la eliminación de los tejidos afectados en asocio con una fertilización adecuada, que ayuda a la recuperación de la planta. Como medida complementaria, aplicar al cogollo Carboxim + Captan en dosis de 1g/l, más Benfuracarb 4 g/l de agua, al momento de observar los primeros síntomas. Repetir esta labor una o dos veces con intervalos de 15 días.

Mal de hilachas

Agente causal:

El agente causal es el hongo *Corticium koleroga*.

Sintomatología:

El síntoma de esta enfermedad consiste en un secamiento de los folíolos de las hojas bajas y medias que dan la apariencia de haber sido quemadas por algún producto químico (Figura 98). En el envés de los folíolos puede apreciarse un crecimiento micelial de color blanco, adherido a la superficie de la lámina. En el raquis de la hoja, se aprecia un cordón micelial inicialmente de color café claro, pero que luego se torna oscuro.

Control: Para el combate se recomienda la eliminación de las hojas afectadas y la aplicación del fungicida Mancozeb, en dosis de 100 g /bomba de 20 l de agua. Cuando se siembre palma aceitera en áreas originalmente cultivadas con café, se aconseja la destrucción y quema del cafetal por lo menos un año antes del establecimiento del cultivo, para eliminar posibles fuentes de inóculo.



Fig. 97. Sintomatología del Arco Defoliado



Fig. 98. Planta con sintomatología de mal de Hilacha.

IV. COSECHA TRANSPORTE Y PROCESAMIENTO DE FRUTA FRESCA.

La cosecha de los racimos de palma africana debe propender a la obtención de los frutos en estado de madurez adecuado, con el fin de obtener la máxima cantidad de aceite del mesocarpio, lo que está determinado esencialmente por el genotipo del material sembrado, condiciones ambientales y manejo agronómico.

Generalmente, no todos los frutos de un racimo maduran al mismo tiempo, siendo importante establecer criterios precisos e inspecciones de campo para definir la época de cosecha.

La cosecha de racimos inmaduros trae como consecuencia una baja notable en la cantidad de extracción de aceite, mientras que racimos sobremaduros ocasionan pérdidas por aumentar costo de cosecha y reducción de la cantidad y calidad del aceite, incidiendo en el costo de producción. Para la ejecución de esta labor se debe considerar:

Estado de madurez del fruto

Se considera como buen criterio práctico de madurez, cuando los frutos del racimo, a más de presentar un cambio de coloración de rojo anaranjado a rojo opaco, muestran un desprendimiento natural de más de cinco frutos.

Frecuencia de cosecha

La fructificación de la palma es constante, lo que obliga a realizar cosechas continuas a través de todo el año, que están relacionados con la edad de la planta y las condiciones climáticas, de acuerdo con el siguiente calendario:

Edad de la plantación (años)	Epoca del Año (Días de cosecha)	
	Lluvia	Seca
	3 - 4	5 días
5 - 8	7 días	10 días
9 - 15	9 días	13 días
+ - 15	15 días	20 días

Herramientas para cosecha

Las herramientas han sido diseñadas considerando la edad y altura de planta. En los primeros años de cosecha es recomendable el uso del podón o palin; después del tercer año de cosecha se utiliza la palilla. Para plantaciones de más de 5 m de altura se utiliza el "cuchillo malayo", el largo del mango de esta herramienta dependerá de la altura de las palmas (Figura 48).

Recolección y transporte de racimos y frutos.

El mantener las coronas limpias de malezas facilita la recolección de racimos y frutos, repercutiendo en ahorro de mano de obra. La recolección es manual, existiendo tres métodos de transporte de la fruta dentro de la plantación: con obreros, semovientes y maquinaria.

La recolección con obreros es costosa por la abundante mano de obra empleada y muy dura para los trabajadores por las distancias que deben recorrer. El uso de semovientes (mulares y bueyes) determina un ahorro considerable de mano de obra y ayuda a la conservación del suelo; la capacidad de carga de un mular, está entre 150 y 200 kg de fruta y de 1 a 1,5 t/día, estimándose la utilización de un ejemplar por cada 10 ha. El uso de maquinaria se recomienda en terrenos de topografía plana, con el riesgo de causar serios daños al sistema radical por la compactación del suelo.

El transporte de fruta desde la plataforma de recolección (tambo) a la extractora debe realizarse dentro de la 24 horas después del corte del racimo, evitando al máximo su estropeo con el objeto de minimizar el incremento del porcentaje de acidez del aceite y pérdida de peso.

V. COSTOS DE PRODUCCIÓN

El presente cálculo de costo de producción está hecho como ejemplo, para establecer una plantación de 10 hectáreas de palma de aceite para un periodo de vida útil de 25 años, sembrada a una distancia de 9 m entre hilera x 9 m entre planta, en el sistema tres bolillos.

Este capítulo presenta el costo de producción detallado a partir del año "0" al año "25"; sin embargo, sólo se hace referencia hasta el año "8" ya que, según la curva de producción de ingresos, ésta se estabiliza en dicho año, por lo que se determinó que en los siguientes periodos no habría variabilidad en cuanto a los ingresos y egresos.

En el cuadro de datos generales se puede observar la siguiente información:

La inversión inicial de este cultivo en el año "0" es de USD 15 094,32, el costo de mantenimiento variable de USD 248 182,60 y el costo de mantenimiento fijo de USD 78 222,70.

Además se puede ver que el total de ingreso bruto corriente es de USD 640 800,00, y el total de ingreso neto es de USD 299 300,39 resultando este último valor, de la diferencia entre el costo total de inversión, y el ingreso bruto corriente; así mismo hay una tasa interna de retorno (TIR) de 20,05% y un Beneficio /Costo (B/C) de 1,51. Estos indicadores demuestran que la producción de palma africana variedad INIAP-Tenera, es una actividad rentable que genera beneficios a la inversión realizada.



Estación Experimental Santo Domingo Departamento de Producción de Semillas

Costos de Producción de Palma Africana

PALMA AFRICANA (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.)	
Varietal	INIAP - Tenera

Datos Agronómicos referenciales	
Superficie	10.00 ha
Distancia de plantación	9.00 m entre hileras 9.00 m entre planta
Número de Plantas	1.430 plantas/ote
Ciclo de producción	25 años

Ubicación	
Provincia	Santo Domingo de los Tsáchilas
Cantón	La Concordia
Parroquia	La Concordia
Sitio	km 38 vía Santo Domingo - Quindé
Altitud (m)	260

Información Financiera

Inversión inicial	15.094,32	USD/ha
Costos Mantenimiento Variable	248.182,60	USD/ha
Costos Mantenimiento Fijo	78.222,70	USD/ha

Precio de venta de racimos	Grande	140,0	USD/t
	Mediana	130,0	USD/t
	Pequeño	120,0	USD/t

Total Ingreso bruto corriente	640.800,00	USD/10ha
Total Ingreso neto corriente	299.300,39	USD/10ha

Valor Actual Neto (VAN)	76.193,25	USD
Tasa Interna de Retorno (TIR)	20.05%	
Beneficio/Costo (B/C)	1,51	
Tasa de descuento	8%	

COSTOS DE PRODUCCIÓN CULTIVOS PERENES

Cultivo:	Palma Africana			Año:	0
Variedad:	INIAP-Tenera			Superficie (ha):	10
Costos de inversión					
Labores y actividades	Nombre	Unidad	Cantidad	Precio Unit. USD	Subtotal USD
Adecuación lotes y preparación suelo					3881,82
Limpieza lotes (tumba, socala, pica, arrumada)		ha	10	150	1500
Construcción de vías		m	100	12	1200
Construcción de tambos		tambo	2	400	800
Establecimiento de cobertura	pueraria	kg	30	5	150
	mano de obra	jornal	10	23,18	231,82
Plantación					11212,5
Balizada, ahoyada, aplicación fertiliza	mano de obra	planta	1430	1	1430
Plantas (de 12 meses)	INIAP-Tenera	planta	1430	6,25	8937,5
Transporte plantas	camión	planta	1430	0,5	715
fertilización de fondo	11-52-00	saco	2,8	40	110
Transporte fertilizantes	camión	fleto	1	20	20
	mano de obra	jornal	-	23,18	0
					0
					0
Total inversión para establecimiento					15094,32

1. Ventajas

- Plantas listas para la siembra en campo definitivo
- Minimiza el número de plantas con problemas fitosanitarios en campo
- Inicio más temprano de la cosecha

2. Desventajas

- Mayores costos de producción del vivero
- Mayor estrés y pérdida de plantas cuando hay fallas en el transporte y siembra al campo definitivo

D. Establecimiento de Vivero

Comprende varias etapas:

1. Ubicación

El sitio para establecer el vivero debe ser plano, con buen drenaje y localizado, en lo posible, en la parte central de la futura plantación y cerca de una fuente de agua.

2. Diseño

Se recomienda dar una forma cuadrada o en tres bolillos (Figuras 5 y 6), que facilite la de limitación de caminos y distribución del sistema de riego. Se sugiere el diseño de tres bolillos para optimización de espacios y aprovechamiento de luz. El tamaño dependerá del área a plantar en el sitio definitivo. En una hectárea se pueden establecer alrededor de 14.000 plántulas, distanciadas entre ellas a 0,80 m.

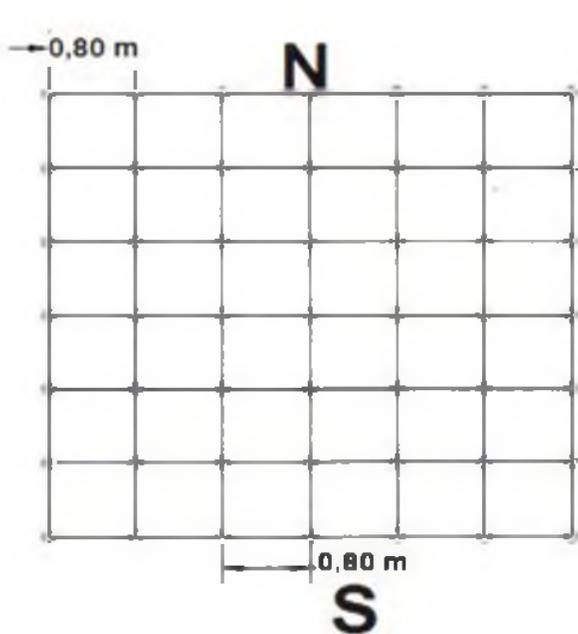


Fig. 5. Diseño de un vivero distribuido en cuadrado.

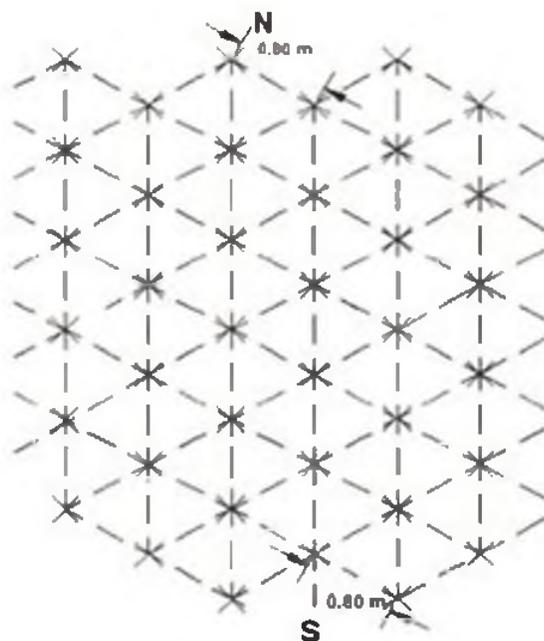


Fig. 6. Diseño de un vivero distribuido a tres bolillos.

Departamento de Producción de Semillas

COSTOS DE PRODUCCIÓN CULTIVOS PERENNES

Cultivo:	Palma Africana	Año:	1
Varietal:	INIAP-Tenera	Superficie (ha):	10

Costos Variables Mantenimiento						
Labores y actividades	Nombre	Unidad	Cantidad	Precio Unit. USD	Subtotal USD	
Fertilización (2 aplicaciones fraccionadas)						
Nitrógeno	Urea	saco	15	29	435.84	
Potasio	muriato	saco	23	29	667.52	
Azufre y Magnesio	sulfato de magnesio	saco	10	26	260.00	
Fósforo	DAP	saco	9	40	360.00	
Aplicación fertilizantes	mano de obra	jornal	10	23.18	231.82	
Transporte de fertilizantes	transporte	flete	1	100	100.00	
Control fitosanitarios						
Control Strategico (2 aplic/año)	Benfurcarb	litro	5	28	140.00	
Control de Sagala s a, escam a roja	Benfurcarb	litro	11	28	308.00	
Control enfermedades (2 aplic/año)	Carborin + Captan	kg	10	6	60.00	
Aplicación de insecticidas y fungicidas	mano de obra	jornal	15	23.18	347.73	
Control de malezas (8 veces por año)						
Chapía	lote	ha	10	120	1200.00	
Corona	mano de obra	planta	11440	0.2	2288.00	
Otras labores y servicios						
Análisis foliares	Análisis	muestra	1	20	20.00	
Análisis de suelo	Análisis	muestra	1	39.89	39.89	
Mantenimiento pueraña	mano de obra	lote	10	15.62	156.20	
Replanteo	INIAP-Tenera	plantas	43	0.25	10.75	
	mano de obra	jornal	5	23.18	115.91	
Cosecha y transporte						
0						
Subtotal Costos Variables Mantenimiento						6,975.07

Costos Fijos Mantenimiento						
Nombre	Unidad	Cantidad	Precio Unit. USD	Total USD		
- Administración	% CD	8%		558.01		
- Arrendamiento (uso de la tierra)	\$/ha/año		80	800.00		
- Interés de capital	% CD	8%		348.75		
- Impuesto predial	USD/año		20	200.00		
- RISE	USD/año					
- Depreciaciones (acubos y herramientas)	USD/año			448.00		
- Imprevisto	% CD	3%		209.25		
Subtotal Costos Fijos Mantenimiento						2,664.01

Costo Total (CV M + CFM)						9,639.08
---------------------------------	--	--	--	--	--	-----------------

PRODUCCIÓN Y PRECIOS DE VENTA		
Producción	Prod. (t)	(USD/t)
Total de Producción:		

INGRESOS	
Bruto	USD/ha
Neto:	(9,639.08) USD/ha

Departamento de Producción de Semillas

COSTOS DE PRODUCCIÓN CULTIVOS PERENNES

Cultivo:	Palma Africana	Año:	2
Varietal:	INIAP-Tenera	Superficie (ha):	10

Costos Variables Mantenimiento						Precio Unit.	Subtotal
Labores y actividades	Nombre	Unidad	Cantidad	USD	USD	USD	
Fertilización (2 aplicaciones fraccionadas)							2 278,17
Nitrógeno	Urea	saco	20	29		578,87	
Potasio	murato	saco	24	29		691,17	
Azufre y Magnesio	sulfato	saco	11	26		275,41	
Fósforo	DAP	saco	10	40		397,91	
Aplicación	mano de obra	jornal	10	23,18		231,82	
Transporte de fertilizantes	transporte	flete	1	100		100	
Controles fitosanitarios							866,73
Control Strategus (2 aplic/año)	Benfuracarb	litro	5	28		140	
Control de Sogelas s.a. es cam a roja	Benfuracarb	litro	11	28		308	
Control enfermedades (2 aplic/año)	Carboxin + Captan	kg	10	6		60	
Aplicación de insecticidas y fungicida	mano de obra	jornal	15	23,18		347,73	
Control de malezas							3 488,00
Chape (8 labores/año)	mano de obra	labor/ha	80	15		1 200,00	
Corona (8 labores/año)	mano de obra	planta	11 440	0,2		2 288,00	
Otras labores y servicios							277,83
Ablación o castración	mano de obra	jornales	9	23,18		208,64	
	guantes	unidad	9	1		9	
Análisis foliares	Análisis	m ues tra	1	20		20	
Análisis de suelo	Análisis	m ues tra	1	39,89		39,89	
Cosecha y transporte							0
Subtotal Costos Variables Mantenimiento						6 898,42	

Costos Fijos Mantenimiento						Total
Nombre	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	USD	USD	
- Administración	% CD	8%			561,71	
- Arrendamiento (us o de la barra)	\$/ha/ciclo		80		800	
- Interés de capital	% CD	5%			344,82	
- Impuesto predial	USD/año		20		200	
- RISE	USD/año		72		72	
- Depreciaciones (equipos y herramientas)	USD/año				448	
- Imprevistos	% CD	3%			208,89	
Subtotal Costos Fijos Mantenimiento						2 623,43

Costo Total (CV M + CFM)	9 521,85
---------------------------------	-----------------

PRODUCCIÓN Y PRECIOS DE VENTA		
Productos	Prod. (t)	(USD/t)
Total de Producción:	-	-

INGRESOS	
Bruta:	- USD/ha
Neto:	(9 521,85) USD/ha

INIAP - EESO

Departamento de Producción de Semillas

COSTOS DE PRODUCCIÓN CULTIVOS PERENNES

Cultivo:	Palma Africana	Año:	3
Varietal:	INIAP-Tenera	Superficie (ha):	10

Costos Variables Mantenimiento				Precio Unit.	Subtotal
Labores y actividades	Nombre	Unidad	Cantidad	USD	USD
Fertilización (2 aplicaciones fraccionadas)					2.614,68
Nitrógeno	Urea	saco	27	29	771,98
Potasio	muriato	saco	26	29	760,28
Azufre y Magnesio	sulfato	saco	12	26	302,95
Fósforo	DAP	saco	11	40	447,65
Aplicación	mano de obra	jornal	10	23,18	231,82
Transporte de fertilizantes	transporte	flete	1	100	100
Controles fitosanitarios					763
Control Strategus (2 aplic/año)	Benfuracarb	litro	5	28	140
Control de Sagalasia es cama roja	Benfuracarb	litro	11	28	308
Control enfermedades (2 aplic/año)	Carboxin + Captan	kg	10	6	60
Aplicación de insecticidas y fungicidas	mano de obra	jornal	15	17	255
Control de malezas					3.488,00
Chapia (8 labores/año)	mano de obra	labor/ha	80	15	1.200,00
Corona (8 labores/año)	mano de obra	planta	11.440	0,2	2.288,00
Otras labores y servicios					277,53
Ablación o castración	mano de obra	jornales	9	23,18	208,64
	guantes	unidad	9	1	9
Análisis foliares	Análisis	muestra	1	20	20
Análisis de suelo	Análisis	muestra	1	39,89	39,89
Cosecha y transporte					720
Cosecha, recolección y alzada	mano de obra	tonelada	60	12	720
Traslado a extractora	vehículo	tonelada	60	5	300
Subtotal Costos Variables Mantenimiento					7.863,21

Costos Fijos Mantenimiento		Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total
Nombre				USD	USD
- Administración		% CD	8%		629,06
- Arrendamiento (uso de la tierra)		\$/ha/ciclo		80	800
- Interés de capital		% CD	5%		393,16
- Impuesto predial		USD/año		20	200
- RISE		USD/año			27,96
- Depreciaciones (equipos y herramientas)		USD/año			448
- Imprevistos		% CD	3%		235,9
Subtotal Costos Fijos Mantenimiento					2.734,07

Costo Total (CVM + CFM)

10.597,28

PRODUCCIÓN Y PRECIOS DE VENTA		
Productos	Prod. (t)	(USD/t)
Total de Producción:	60	120

INGRESOS		
- Bruto:	7.200,00	USD/ha
- Neto:	(3.397,28)	USD/ha

INIAP - EESD

Departamento de Producción de Semillas

COSTOS DE PRODUCCIÓN CULTIVOS PERENNES

Cultivo:	Palma Africana	Año:	4
Variación:	INIAP-Tenera	Superficie (ha):	10

Costos Variables Mantenimiento				Precio Unit.	Subtotal
Labores y actividades	Nombre	Unidad	Cantidad	USD	USD
Fertilización (2 aplicaciones fraccionadas)					4.352,24
Nitrógeno	Urea	saco	29	29	835,55
Potasio	muriato	saco	57	29	1.658,80
Azufre y Magnesio	sulfato	saco	23	26	605,9
Fosforo	DAP	saco	23	40	920,17
Aplicación	mano de obra	jornal	10	23,18	231,82
Transporte de fertilizantes	transporte	flete	1	100	100
Controles fitosanitarios					574,82
Control insectos plagas (2 aplic/año)	Benfuracarb	litro	11	28	308
Control de enfermedades	Mancozeb	kg	5	7	35
Aplicación insecticida y fungicida	mano de obra	jornal	10	23,18	231,82
Control de malezas					2.816,00
Chapía (6 labores/año)	mano de obra	labor/ha	60	15	900
Corona (6 labores/año)	mano de obra	planta	8.580	0,2	1.716,00
Otras labores y servicios					426,39
Poda	mano de obra	planta	1.430	0,25	357,5
	guantes	unidad	9	1	9
Análisis foliares	Análisis	muestra	1	20	20
Análisis de suelo	Análisis	muestra	1	39,89	39,89
Cosecha y transporte					960
Cosecha, recolección y alzada	mano de obra	tonelada	80	12	960
Traslado a extractora	vehículo	tonelada	80	5	400
Subtotal Costos Variables Mantenimiento					8.929,45

Costos Fijos Mantenimiento		Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total
Nombre				USD	USD
- Administración		% CD	8%		714,36
- Arrendamiento (uso de la tierra)		\$/ha/ciclo		80	800
- Interés de capital		% CD	5%		446,47
- Impuesto predial		USD/año		20	200
- RISE		USD/año			42
- Depreciaciones (equipos y herramientas)		USD/año			448
- Imprevistos		% CD	3%		267,88
Subtotal Costos Fijos Mantenimiento					2.918,71

Costo Total (CV M + CFM) **11.848,16**

PRODUCCIÓN Y PRECIOS DE VENTA		
Productos	Prod. (t)	(USD/t)
Total de Producción:	80	130

INGRESOS		
- Bruto:	10.400,00	USD/ha
- Neto:	(1.448,16)	USD/ha

INIAP - EESD

Departamento de Producción de Semillas

COSTOS DE PRODUCCION CULTIVOS PERENNES

Cultivo:	Palma Africana	Año:	5
Varietal:	INIAP-Tenera	Superficie (ha):	10

Costos Variables Mantenimiento				Precio Unit.	Subtotal
Labores y actividades	Nombre	Unidad	Cantidad	USD	USD
Fertilización (2 aplicaciones fraccionadas)					4.352,24
Nitrógeno	Urea	saco	29	29	835,55
Potasio	muriato	saco	57	29	1.658,80
Azufre y Magnesio	sulfato	saco	23	28	605,9
Fósforo	DAP	saco	23	40	920,17
Aplicación	mano de obra	jornal	10	23,18	231,82
Transporte de fertilizantes	transporte	flete	1	100	100
Controles fitosanitarios					574,82
Control insectos plagas (2 aplic/año)	Benfurcarb	litro	11	28	308
Control de enfermedades	Mancozeb	kg	5	7	35
Aplicación insecticida y fungicida	mano de obra	jornal	10	23,18	231,82
Control de malezas					2.816,00
Chapía (6 labores/año)	mano de obra	labor/ha	60	15	900
Corona (6 labores/año)	mano de obra	planta	8.580	0,2	1.716,00
Otras labores y servicios					426,39
Poda	Mano de obra	planta	1.430	0,25	357,5
	guantes	unidad	9	1	9
Análisis foliares	Análisis	muestra	1	20	20
Análisis de suelo	Análisis	muestra	1	39,89	39,89
Cosecha y transporte					1.440,00
Cosecha, recolección y alzada	mano de obra	tonelada	120	12	1.440,00
Traslado a extractora	vehículo	tonelada	120	5	600
Subtotal Costos Variables Mantenimiento					9.409,46

Costos Fijos Mantenimiento	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total
Nombre			USD	USD
- Administración	% CD	8%		752,76
- Arrendamiento (uso de la tierra)	\$/ha/ciclo		80	800
- Interés de capital	% CD	5%		470,47
- Impuesto predial	USD/año		20	200
- RISE	USD/año			42
- Depreciaciones (equipos y herramientas)	USD/año			448
- Impuestos	% CD	3%		282,28
Subtotal Costos Fijos Mantenimiento				2.996,61

Costo Total (CV M + CFM)			12.404,96
---------------------------------	--	--	------------------

PRODUCCIÓN Y PRECIOS DE VENTA		
Productos	Prod. (t)	(USD/t)
Total de Producción:	120	130

INGRESOS		
- Bruto:	15.600,00	USD/ha
- Neto:	3.185,04	USD/ha

INIAP - EESD

Departamento de Producción de Semillas

COSTOS DE PRODUCCIÓN CULTIVOS PERENNES

Cultivo:	Palma Africana	Año:	8
Varietal:	INIAP-Tenera	Superficie (ha):	10

Costos Variables Mantenimiento				Precio Unit.	Subtotal
Labores y actividades	Nombre	Unidad	Cantidad	USD	USD
Fertilización (2 aplicaciones fraccionadas)					4.352,24
Nitrógeno	Urea	saco	29	29	835,55
Potasio	muriato	saco	57	29	1.658,80
Azufre y Magnesio	sulfato	saco	23	26	605,9
Fósforo	DAP	saco	23	40	920,17
Aplicación	mano de obra	jornal	10	23,18	231,82
Transporte de fertilizantes	transporte	flete	1	100	100
Controles fitosanitarios					406,82
Control insectos plagas (2 aplic/año)	Benfuracarb	litro	5	28	140
Control de enfermedades	Mancozeb	kg	5	7	35
Aplicación insecticida y fungicida	mano de obra	jornal	10	23,18	231,82
Control de malezas					2.616,00
Chapía (6 labores/año)	mano de obra	labor/ha	60	15	900
Corona (6 labores/año)	mano de obra	planta	8.580	0,2	1.716,00
Otras labores y servicios					426,39
Poda	mano de obra	planta	1.430	0,25	357,5
	guantes	unidad	9	1	9
Análisis foliares	Análisis	muestra	1	20	20
Análisis de suelo	Análisis	muestra	1	39,89	39,89
Cosecha y transporte					2.180,00
Cosecha, recolección y alzada	mano de obra	tonelada	180	12	2.180,00
Traslado a extractora	vehículo	tonelada	180	5	900
Subtotal Costos Variables Mantenimiento					9.981,45

Costos Fijos Mantenimiento	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total
Nombre			USD	USD
- Administración	% CD	8%		796,92
- Amendamiento (uso de la tierra)	\$/ha/ciclo		80	800
- Interés de capital	% CD	5%		498,07
- Impuesto predial	USD/año		20	200
- RISE	USD/año			42
- Depreciaciones (equipos y herramientas)	USD/año			448
- Imprevistos	% CD	3%		298,84
Subtotal Costos Fijos Mantenimiento				3.083,83

Costo Total (CVM + CFM) 13.045,28

PRODUCCIÓN Y PRECIOS DE VENTA		
Productos	Prod. (t)	(USD/t)
Total de Producción:	180	140

INGRESOS		
- Bruto:	25.200,00	USD/ha
- Neto:	12.154,72	USD/ha

COSTOS DE PRODUCCIÓN CULTIVOS PERENNES

Cultivo:	Palma Africana	Año:	7
Varietal:	INIAP-Tanera	Superficie (ha):	10

Costos Variables Mantenimiento				Precio Unit.	Subtotal
Nombre y actividades	Nombre	Unidad	Cantidad	USD	USD
Fertilización (2 aplicaciones fraccionadas)					4.382,24
Nitrógeno	Urea	saco	29	29	835,55
Potasio	muriato	saco	57	29	1.656,80
Azufre y Magnesio	sulfato	saco	23	28	605,9
Fósforo	DAP	saco	23	40	920,17
Aplicación	m año de obra	jornal	10	23,18	231,82
Transporte de fertilizantes	transporte	flete	1	100	100
Control fitosanitario					406,82
Control insectos plagas (2 aplic/año)	Berfurcarb	litro	5	28	140
Control de enfermedades	Mancozeb	kg	5	7	35
Aplicación insecticida y fungicida	m año de obra	jornal	10	23,18	231,82
Control de malezas					2.616,00
Chapía (6 labores/año)	m año de obra	labor/ha	60	15	900
Corona (6 labores/año)	m año de obra	planta	8.580	0,2	1.716,00
					0
Otras labores y servicios					428,39
Poda	m año de obra	planta	1.430	0,25	357,5
	guantes	unidad	9	1	9
Análisis foliares	Análisis	m muestra	1	20	20
Análisis de suelo	Análisis	m muestra	1	39,89	39,89
					0
Cosecha y transporte					2.400,00
Cosecha, recolección y atzada	m año de obra	tonelada	200	12	2.400,00
Traslado a extractora	vehículo	tonelada	200	5	1.000,00
Subtotal Costos Variables Mantenimiento					10.201,48

Nombre	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total
			USD	USD
Administración	% CD	8%		816,12
Arrendamiento (uso de la tierra)	\$/ha/ciclo		80	800
Interés de capital	% CD	5%		510,07
Impuesto predial	USD/año		20	200
RISE	USD/año			70,08
Depreciaciones (equipos y herramientas)	USD/año			448
Imprevistos	% CD	3%		308,04
Subtotal Costos Fijos Mantenimiento				3.180,31

Costo Total (CVM + CFM) 13.381,79

PRODUCCIÓN Y PRECIOS DE VENTA		
Productos	Prod. (t)	(USD/t)
Total de Producción:	200	140

INGRESOS		
Bruto:	28.000,00	USD/ha
Neto:	14.648,24	USD/ha

COSTOS DE PRODUCCIÓN CULTIVOS PERENNES

Cultivo:	Palma Africana	Año:	8 al 28
V. edad:	INIAP-Tenera	Superficie (ha):	16

Costos Variables Mantenimiento

Labores y actividades	Nombre	Unidad	Cantidad	Precio Unit. USD	Subtotal USD
Fertilización (2 aplicaciones fraccionadas)					4.362,24
Nitrógeno	Urea	s acc	20	20	838,56
Potasio	m urato	s acc	57	29	1.658,80
Azufre y Magnesio	sulfato	s acc	23	26	608,9
Fósforo	DAP	s acc	23	40	920,17
Aplicación	m año de obra	jornal	10	23,18	231,82
Transporte de fertilizantes	transporte	flete	1	100	100
Controles fitosanitarios					408,82
Control insectos plagas (2 aplic/año)	Benfuracarb	litro	5	28	140
Control de enfermedades	Mancozeb	kg	5	7	38
Aplicación insecticida y fungicida	m año de obra	jornal	10	23,18	231,82
Control de malezas					2.616,00
Chapa (8 labores/año)	m año de obra	labor/ha	60	16	900
Corona (8 labores/año)	m año de obra	planta	8.580	0,2	1.718,00
Otras labores y servicios					428,38
Poda	m año de obra	planta	1.430	0,28	387,6
	guantes	unidad	8	1	9
Análisis foliares	Análisis	m uestra	1	20	20
Análisis de suelo	Análisis	m uestra	1	36,88	36,88
Cosecha y transporte					2.640,00
Cosecha, recolección y alzada	m año de obra	tonelada	220	12	2.640,00
Traslado a extractora	vehículo	tonelada	220	8	1.100,00
Subtotal Costos Variables Mantenimiento					16.441,68

Costos Fijos Mantenimiento	Unidad	Cantidad	Precio Unit. USD	Total USD
Nombre			USD	USD
- Adm inscripción	% CD	8%		838,32
- Arrendamiento (uso de la barra)	\$/ha/ciclo		80	800
- Interés de capital	% CD	8%		822,07
- Impuesto predial	USD/año		20	200
- RISE	USD/año			112,08
- Depreciaciones (equipos y herramientas)	USD/año			448
- Imprevistos	% CD	3%		313,24
Subtotal Costos Fijos Mantenimiento				2.230,71

Costo Total (CV M + CFM) **13.672,16**

PRODUCCIÓN Y PRECIOS DE VENTA		
Productos	Prod. (t)	(USD/t)
Total de Producción:	220	140

INGRESOS		
	USD/ha	USD/ha
- Bruta:	30.800,00	USD/ha
- Neto:	17.127,84	USD/ha

Curva de Producción			Total Ingresos	
			Ingreso Bruto	Ingreso Neto
Año	Producción total		USD/lote	USD/lote
	t/lote	t/ha		
0	-	-	-	-
1	-	-	-	(9.539,08)
2	-	-	-	(9.519,85)
3	60	6	7.200,00	(3.397,28)
4	80	8	10.400,00	(1.448,16)
5	120	12	15.600,00	3.195,04
6	180	18	25.200,00	12.154,72
7	200	20	28.000,00	14.648,24
8	220	22	30.800,00	17.127,84
9	220	22	30.800,00	17.127,84
10	220	22	30.800,00	17.127,84
11	220	22	30.800,00	17.127,84
12	220	22	30.800,00	17.127,84
13	220	22	30.800,00	17.127,84
14	220	22	30.800,00	17.127,84
15	220	22	30.800,00	17.127,84
16	220	22	30.800,00	17.127,84
17	220	22	30.800,00	17.127,84
18	220	22	30.800,00	17.127,84
19	220	22	30.800,00	17.127,84
20	220	22	30.800,00	17.127,84
21	220	22	30.800,00	17.127,84
22	220	22	30.800,00	17.127,84
23	220	22	30.800,00	17.127,84
24	220	22	30.800,00	17.127,84
25	220	22	30.800,00	17.127,84

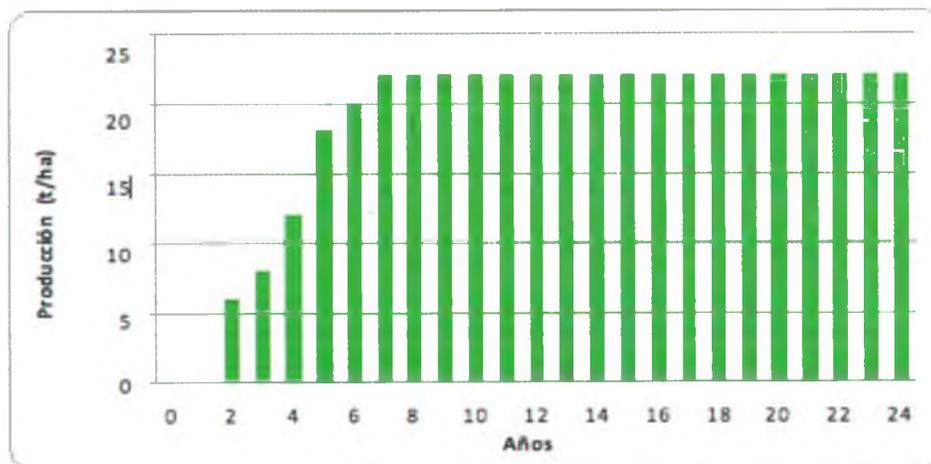


Gráfico 1. Producción por hectárea de la variedad INIAP-Tenera

VI. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Aguirre, C. 2012. Inducción de callos embriogénicos en explantes INIAP de palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) y palma americana (*Elaeis oleifera* h.b.k.) con resistencia y/o tolerancia a la pudrición de cogollo. Tesis Ingeniero Agropecuario, Santo Domingo, Ecuador, Escuela Superior Politécnica del Ejército - ESPE. 63 p.

Aldana, R. 2003. Manejo agronómico del cultivo de la palma de aceite en el control de plagas. In Manejo Integrado de Plagas en Palma de Aceite. 2ed. Bogotá, Colombia. Centro de Investigación de la Palma de Aceite. pp. 45-63.

Álvarez, C. 2003. Respuesta a la fertilización mineral y orgánica en viveros de palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.). Tesis Ingeniero Agrónomo. Portoviejo, Ecuador, Universidad Técnica de Manabí. 44 p.

Amano, Y. S. y Diaz, C. L. 2012. Introducción a la microscopia electrónica. Principios-aplicaciones. s/l. Instituto Nacional de Higiene "Leopoldo Izquieta Perez." 203 p.

ANCUPA (Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Africana). 2006. Plantas arvenses benéficas. In Manual de Control y Prevención de Plagas N° 6. Quito, Ecuador, pp. 61-72.

Andrade, G. 1996. Uso y manejo de pesticidas agrícolas. In Seminario - Taller: Importancia del uso de químicos y labores de beneficios en palma africana. Santo Domingo, Ecuador, INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. pp. 20 (Mimeografiado).

_____. 1998. Determinación de la etiología de la pudrición del cogollo en Palma Africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) y pruebas preliminares para su combate. Tesis Ingeniero Agrónomo. Portoviejo, Ecuador, Universidad Técnica de Manabí. 47 p.

_____. 2002. Comentarios sobre algunas prácticas agronómicas en el cultivo de palma africana. Boletín ANCUPA y FEDAPAL Informan. 12 (1): 14.

Ángulo, M. 2003. Combate del "Raspador" del fruto (*Demotispa pallida*) en palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) Tesis Ingeniero Agropecuario. Manta, Ecuador, Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí. 47 p.

Aranda, A. 1998. Evaluación de prácticas agronómicas para prevenir y/o corregir el amarillamiento secamiento en palma africana *Elaeis guineensis* Jacq. en la zona de Santo Domingo de los Colorados. Tesis Ingeniero Agrónomo. Babahoyo, Ecuador, Universidad Técnica de Babahoyo. 54 p.

_____. 1998. Uso y manejo de fertilizantes. In Seminario-Taller Uso de Químicos y Labores de Beneficios en el Cultivo de Palma Africana. Santo Domingo, Ecuador, INIAP,

3. Preparación del sustrato

El sustrato para el llenado de fundas debe ser, preferentemente, de montaña virgen o de cacaotal, por su alto contenido de humus y materia orgánica en descomposición, además la porosidad y textura permite una buena aireación y drenaje, constituyendo condiciones adecuadas para el desarrollo de las raíces de las plántulas.

Se puede utilizar el suelo de los primeros 8 cm de la futura plantación pero, dependiendo de su uso anterior, debe ser tratado sanitariamente y mezclado con fibra o raquis de palma descompuesto. Se debe evitar el uso de suelos arcillosos, ya que se compactan fácilmente, impidiendo una normal aireación y absorción del agua.

4. Tipo de fundas y llenado

Lo recomendable es utilizar fundas de polietileno de color negro de 15" x 18" x 0,005 mm de espesor, con 12 perforaciones de cada lado que van desde la base hasta la parte media, para permitir un buen drenaje y aireación (Figura 7). La utilización de fundas negras permite una mayor absorción del calor para una mejor actividad fisiológica de la plántula, evitando además la incidencia directa de rayos solares sobre el sistema radical e impedir la germinación y desarrollo de malezas (Figura 8).



Fig. 7. Tipo de funda utilizada



Fig. 8. Llenado de funda 15"x18"

Las fundas se llenan hasta cerca del borde, dejando un espacio de aproximadamente 3 cm, para establecer una cobertura, a base de "escobajo" (fibras del fruto) desmenuzadas. Esta práctica reduce el costo de mantenimiento, al evitar el desarrollo de malas hierbas y mantiene la humedad, principalmente, en épocas de menor precipitación (Figura 9). Un obrero puede llenar 400 fundas diarias cuando el sustrato está amontonado y alrededor de 200 si tiene que prepararlo.

Estación Experimental Santo Domingo. pp. 51-54. (Mimeografiado).

_____ y Ortega, D. 1998. Obtención de muestras de suelos y foliar e identificación de la hoja 17. In Seminario-Taller Uso de Químicos y Labores de Beneficios en el Cultivo de Palma Africana. Santo Domingo, Ecuador, INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. pp. 44-50 (Mimeografiado).

Arias, M. et. al., 1992. Tecnología disponible para la problemática entomológica en cultivos del Litoral. Quito, Ecuador, INIAP. Boletín Divulgativo N°69. 12 p.

Armijos, F. y Figueroa, M. 1980. Enfermedades de la palma africana. In Curso sobre "Cultivos de palma africana". Santo Domingo, Ecuador, INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. 13 p.

Arrobo, N. 2006. Extracción de nutrimentos en la producción anual de racimos y hojas podadas de palma africana aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq. híbrido Tenera INIAP) en tres edades diferentes de cultivo y dos épocas de muestreo. Tesis Ingeniero Agrónomo. Quito, Ecuador, Universidad Central del Ecuador. 64 p.

Ávila, R. 2002. Establecimiento in vitro de palma africana (*Elaeis guineensis*). Tesis Ingeniero Agrónomo. Tegucigalpa, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. 33 p.

Becerra, J. 2003. Identificación de plantas arvenses con características nectaríferas, intro y/o extra florales atrayentes de la entomofauna benéfica en las plantaciones de palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq). Tesis Ingeniero Agrónomo. Esmeraldas, Ecuador, Universidad Técnica "Luis Vargas Torres". 90 p.

Bermúdez, J. 2006. Evaluación de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill y *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorok en el combate de *Imatidium neivai* Bondar en palma africana *Elaeis guineensis* Jacq. Tesis Ingeniero Agrónomo. Portoviejo, Ecuador, Universidad Técnica de Manabí. 48 p.

Bohórquez, R. 1977. Abastecimiento de potasio de los suelos de las principales zonas donde se cultiva palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq). Tesis Ingeniero Agrónomo. Quito, Ecuador, Universidad Central del Ecuador. 67 p.

_____. 1987. Suelos y fertilización del cultivo de palma africana. In Establecimiento y manejo de plantaciones de palma africana. Curso teórico-práctico. Santo Domingo, Ecuador, INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. pp. 9 (Mimeografiado).

Cabezas, L. 1972. Evaluación de 13 insecticidas en el control del "gusano cogollero" de la palma africana, *Alurnus humeralis* Rosemberg (Coleóptera: Chrysomelidae). Tesis Ingeniero Agrónomo. Portoviejo, Ecuador, Universidad Técnica de Manabí. 53 p.

Caisaguano, E. 2011. Caracterización parcial del anillo clorótico en palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq). Tesis Ingeniero Agrónomo. Guayaquil, Ecuador, Universidad de Guayaquil. 73 p.

Calvache, H. 2003. Detección de focos iniciales de plagas. In Manejo Integrado de Plagas en Palma de Aceite, 2 ed. Bogotá, Colombia, Centro de Investigación de la Palma de Aceite. pp. 67-76.

_____. 2003. Manejo integrado de plagas en el agroecosistema de la palma de aceite. In Manejo Integrado de Plagas en Palma de Aceite, 2 ed. Bogotá, Colombia, Centro de Investigación de la Palma de Aceite. pp. 9-20.

_____; et al. 2003. Plagas de la palma de aceite en Colombia. 2 ed. Bogotá, Colombia, CENIPALMA. 94 p.

Cedeño, C. 2011. Efecto del fraccionamiento de N en palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq) sobre la absorción y balance del Nitrógeno trazado con ¹⁵N en el sistema Suelo – Planta. Tesis Ingeniero Agrónomo. Babahoyo, Ecuador, Universidad Técnica de Babahoyo. 84 p.

Cedeño, I. 2000. Evaluación de varias dosis de fertilizantes orgánicos en viveros de palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.). Tesis Ingeniero Agropecuario. Santo Domingo, Ecuador, Universidad Tecnológica Equinoccial. 34 p.

Cedeño, R. 1991. Efecto de algunos insecticidas sobre los insectos polinizadores de la palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.). Tesis Ingeniero Agrónomo. Portoviejo, Ecuador, Universidad Técnica de Manabí. 94 p.

Cedeño, V. 2000. Estudio de la etiología y medidas de combate para prevenir el moteado del cogollo en vivero de palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.). Tesis Ingeniero Agropecuario. Manta, Ecuador, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. 40 p.

Cevallos, V. 2003. Uso de glifosato en la eliminación de plantas de palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.). Tesis Ingeniero Agrónomo. Portoviejo, Ecuador, Universidad Técnica de Manabí. 40 p.

Chávez, F. 1985. Enfermedades en vivero de la palma africana. In Curso sobre Establecimiento y manejo de viveros de palma africana. Santo Domingo de Los Colorados, Ecuador, INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. pp. 21 (Mimeografiado).

_____. 1986. Enfermedades de palma africana en Ecuador y su combate. Quito, Ecuador, INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. Manual N° 8. 18 p.

_____. 1987. Enfermedades de plantaciones de palma africana, In Establecimiento y manejo de plantaciones de palma africana. Curso teórico - práctico. Santo Domingo, Ecuador. INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. pp. 10 (Mimeografiado).

_____. 1990. Control biológico de los insectos *Sagalassa valida* y *Alurnus humeralis* en palma africana. In: I Taller sobre Palma Aceitera *Elaeis guineensis* Jacq. Santo Domingo de los Colorados, Ecuador, INIAP. pp. 25-31 (Mimeografiado).

_____. 1992. Insectos, plagas y enfermedades en viveros de palma africana. "El Palmicultor" (Ecuador), 3(1):11-16.

_____. 1993. La polinización en palma africana. "El Palmicultor", (Ecuador), 4 (2): 213.

_____. 1996. "Moteado del Cogollo" Anomalia preocupante en viveros de palma africana. Quito, Ecuador, Revista INIAP N° 6. pp. 18-20.

_____. 1996. Importancia, tipo y época de poda, castración y cosecha. In Seminario-Taller: Importancia del Uso de Químicos y Labores de Beneficios en Palma Africana. Santo Domingo, Ecuador, INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. pp. 4 (Mimeografiado).

_____. 1998. Insectos-plagas y enfermedades de mayor importancia en el cultivo de palma africana en la zona de Santo Domingo. In Seminario-Taller: Uso de químicos y labores beneficios en el cultivo de palma africana". Santo Domingo, Ecuador, INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. pp. 29 -33. (Mimeografiado).

_____. 2001. Reflexión e investigación preliminar sobre el amarillamiento secamiento del follaje de la palma africana. "El Palmicultor", (Ecuador). 14:13-16.

_____. 2002. Algunas plagas importantes en palma africana, zona de Santo Domingo de los Colorados. "El Palmicultor", (Ecuador). No. 15. pp. 23-28.

_____. 2002. Problemas de raíces en palma africana. Boletín ANCUPA y FEDAPAL Informan 12 (1):11.

_____ y Angulo, M. 2002. El raspador del fruto. Boletín ANCUPA y FEDAPAL Informan 12 (3):12.

_____ y Becerra, J. 2002. Identificación de plantas atrayentes de insectos benéficos en las plantaciones de palma africana en Quinindé. Boletín ANCUPA y FEDAPAL Informan 12 (4): 9-10.

_____ y Chávez, M. 2008. Laminario: Insectos dañinos en palma aceitera zona palmera del Litoral Ecuatoriano. s/l. Pasquel Producciones. 36 p.

_____ y Rivadeneira, J. (ed.) 2003. Manual del cultivo de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) para la zona noroccidental del Ecuador. Quito, Ecuador. ANCUPA, INIAP. 125 p.

Chinchilla, C. 1999. Pudrición del cogollo en palma aceitera. *El Palmicultor*, Ecuador. No. 13 pp. 8-12

_____. 2006. Fauna perjudicial de palma aceitera. In: *Memorias del XXXVIII Curso Internacional de Palma Aceitera*. Costa Rica, Agricultural Services & Developmet (ASD). 58 p.

_____ y Umaña, C. 1996. No existe un riesgo conocido de introducir enfermedades en las semillas de palma aceitera de Costa Rica. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Agricultural Services & Developmet (ASD). *Oil Palm Papers*, N° 13:1-8.

Desmier de Chenon, R. 1984. Research on the genus *Lincus* Stal, Hemiptera Pentatomidae Discocephalinae, and its posible role in the transmission of the marchitez of oil palm and Hart-Rot of Cacaotero. *Oleagineux* 39 (1): 5-6.

Dollet, M. y López, G. 1978. Étude sur l'association de protozoaires flagellés á la Marchitez sorpresiva du palmier á huile en Amérique du Sud. *Oleagineux* 33 (5): 209-217.

Dzido, J., Genty, P. y Ollagnier, M. 1978. Les principales maladies du palmier a huile en Equateur. *Oleagineux* 33 (2): 55-63.

Fairhurst, T.H. et al. 2005. Palma Aceitera. Desórdenes Nutricionales y Manejo de Nutrientes. Series en Palma Aceitera. IPNI. Vol. 7. 69 p.

Fallavier, P. y Olivin, J. 1988. Estude expérimentale de la dynamique du Potassium et Magnésium dans quelques sols tropicaux représentatifs des zones de culture du palmier á huile. *Oleagineux* 43 (3): 93-105.

Farias, J. 2003. Separación de plantas múltiples de palma africana en vivero (*Elaeis guineensis* Jacq.). Tesis Ingeniero Agrónomo. Portoviejo, Ecuador, Universidad Técnica de Manabí. 43 p.

Fernández, W. 1977. Variación mensual del contenido de nutrimentos en el suelo y en el tejido de la hoja 17 de palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq). Tesis Ingeniero Agrónomo. Quito, Ecuador, Universidad Central del Ecuador. 64 p.

Figueroa, M. 1977. Determinación del agente causal de la "Pudrición de la flecha" de la palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) en el Ecuador. Tesis Ingeniero Agrónomo. Guayaquil, Ecuador, Universidad de Guayaquil. 47 p.

_____, et al. 1984. Determinación del agente causal de la "Pudrición de la flecha" de la palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) en el Ecuador. Quito, Ecuador, INIAP. Boletín Técnico N° 53. 7 p.

_____ y Chávez, F. 1984. La pudrición del cogollo de la palma africana y su control. Quito, Ecuador. INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. Boletín Divulgativo N°163. p. 4.

Franqueville, H. 2001. La pudrición del Cogollo de la Palma Aceitera en América Latina. Revisión preliminar de hechos y logros. Montpellier, Francia. CIRAD, Burotrop. 35 p.

Genty, P., Desmier de Chenon, R. y Morin, J. P. 1978. Las plagas de la palma de aceite en América Latina. *Oleagineux* 33(7):32-420.

Gómez, P. y Rocha, P. 2005. Informe final técnico y de ejecución presupuestal del proyecto "Identificación de marcadores moleculares asociados a la resistencia al complejo de Pudrición del Cogollo en Palma de Aceite". Bogotá, Colombia. CENIPALMA. 14 p.

González L, et al. 1999. Tecnología para la producción de palma de aceite *Elaeis guineensis* Jacq. en México. México. INIFAP. Libro Técnico Núm. 4. 177 p.

Gualoto, W. 2012. Evaluación agronómica de palmas Duras (*Elaeis guineensis*), provenientes de cinco cruzamientos entre progenitores nacionales e introducidos. Tesis Ingeniero Agrónomo. Riobamba, Ecuador, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 110 p.

Hernández, A. 1980. Efecto de la polinización ayudada en plantaciones jóvenes de palma africana. Tesis Ingeniero Agrónomo. Quito, Ecuador. Universidad Central del Ecuador. 55 p.

Intriago, T. 1991. Diagnóstico agro-socioeconómico en zonas productoras de palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq) en el noroccidente del Litoral ecuatoriano. Tesis Ingeniero Agrónomo. Portoviejo, Ecuador, Universidad Técnica de Manabí. 85 p.

IPNI (International Plant Nutrition Institute) e IPI (International Potash Institute). 2012. La palma de aceite en América Central y América del Sur. In *Palma de Aceite - Manejo para Rendimientos Altos y Sostenibles*. Ied. en español. Quito, Ecuador, Thomas Fairhursty Rolf Hårdter (ed.) pp. 14-69.

Laing, D. 2011. El rol del Calcio como la causa primordial de la pudrición de cogollo (PC) en la palma de aceite. Disponible en <http://lapalmadeaceite.wikispaces.com/>. Cali, Colombia. 32 p.

Mariau, D. 2001. The fauna of oil palm and coconut. Insect and mite pests and their natural enemies. Traducido por Peter Biggins. Montpellier, Francia. CIRAD. 249 p.

Mejía, M. 1992. Estudio de la acidez y reacción del suelo en plantaciones de palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) en la zona noroccidental del Ecuador. Ingeniero Agrónomo. Portoviejo, Ecuador, Universidad Técnica de Manabí. 70 p.

Merino M, G. y Vásquez A, V. 1963. El "gusano cogollero" *Alurnus humeralis* (Rosemberg) como plaga de la palma africana de aceite y su combate químico en Ecuador. Turrialba (Costa Rica) 13 (1): 6-13.

Mieles, A. 2000. Evaluación de guadañadoras, aspersoras y boquillas para el control de malezas en palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.). Tesis Ingeniero Agropecuario. Manta, Ecuador, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. 37 p.

Mite F., Carrillo M. y Espinosa J. 1999. Influencia de la fertilización y el riego sobre el desarrollo, nutrición y rendimiento de la palma africana en Ecuador. Quito, Ecuador, Informaciones Agronómicas N° 36. 5 p.

Monar, D. 2002. Efecto de fertilizantes orgánicos-minerales en plantas de vivero de palma africana *Elaeis guineensis* Jacq. Tesis Ingeniero Agropecuario. Santo Domingo, Ecuador, Universidad Tecnológica Equinoccial. 69 p.

Mora, E. 1979. Estudio sobre el origen de la "pudrición de racimos" de la palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) en el Ecuador. Tesis Ingeniero Agrónomo. Quito, Ecuador, Universidad Central del Ecuador. 50 p.

Morales, F. (s.f.). Diagnóstico y manejo preventivo de las enfermedades virales de la palma de aceite en la zona occidental de Colombia. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT. 24 p.

_____, et al. 2002. Enfermedades virales de la palma de aceite en el suroccidente colombiano y sus agentes causales. *Fitopatología Colombiana*. 26 (2):81-86.

Morales, G. 1973. Comparación de tres métodos de control de malezas en plantaciones de palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.). Tesis Ingeniero Agrónomo. Quito, Ecuador, Universidad Central del Ecuador. 34 p.

Morales, S. 1993. Evaluación de varios herbicidas en el control de gramíneas y establecimiento de *Pueraria phascoloides* en palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.). Tesis Tecnólogo Agropecuario. Santo Domingo, Ecuador, Universidad Tecnológica Equinoccial. 55 p.

Motato, N. y Barba, J. 1989. Manual de nutrición y fertilización de la palma africana. Quito, Ecuador, INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. 38 p.

Nápoles, V. y Bejarano, G. 1969. La palma africana e industrial. Quito-Ecuador. INIAP. 104 p.

- Novoa, V. 1980. Cómo tomar muestras foliares de palma africana. Boletín Divulgativo N° 118. Quito, Ecuador, INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. 8 p.
- Oehlshlager, C. 2001. El anillo clorótico y otros síntomas atribuidos a virus en palma aceitera: riesgo por transmisión por semilla (en línea). ASD Oil Palm Papers (Costa Rica) 22:22-27. Disponible en <http://www.asd.cr.com>.
- _____. 2007. Optimizing trapping of palm weevils and beetles. Acta Horticulturae 736, ISHS. In: III International Date Palm Conference. 736:347-360.
- Orellana, F. 1978. Control microbiológico de *Sibine fusca* Stoll (Lepidoptera – Limacodidae) insecto defoliador de la palma africana, utilizando densonucleosis específica. Tesis Ingeniero Agrónomo. Guayaquil, Ecuador, Universidad de Guayaquil. 39 p.
- _____. 1983. La escama roja de las raíces de palma africana. Quito, Ecuador. INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. Boletín Divulgativo N°130. 7 p.
- _____. 1986. Control biológico del insecto defoliador de la palma africana *Sibine Fusca*. Quito, Ecuador, INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. Boletín Divulgativo N°170. 10 p.
- _____. 1987. Insectos plagas de las plantaciones de palma africana y su control. In Establecimiento y manejo de plantaciones de palma africana. Curso teórico-práctico. Santo Domingo, Ecuador, INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. 72 p. (Mimeografiado).
- _____. Vera, H. 1989. Las cochinillas harinosas y su combate. Quito, Ecuador, INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. Boletín Divulgativo N° 200. 8 p.
- Ortega, D. 1998. Identificación del agente causal y factores relacionados con el moteado del cogollo en vivero en palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.). Tesis Ingeniero Agrónomo. Babahoyo, Ecuador, Universidad Técnica de Babahoyo. 45 p.
- _____. y Salinas, E. 1998. Consideraciones en el mantenimiento de equipos de aplicación manual de pesticidas (Plaguicidas). In Seminario Taller: Uso de Químicos y Labores de Beneficios en el Cultivo de Palma Africana. Santo Domingo, Ecuador, INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. pp. 24-28. (Mimeografiado).
- Ortega, J. 2012. Evaluación agronómica y caracterización morfológica de cinco accesiones de palma americana (*Elaeis oleifera*) nativas de la amazonia ecuatoriana. Tesis Ingeniero Agrónomo. Babahoyo, Ecuador, Universidad Técnica de Babahoyo. 60 p.
- Palacios, F. 1974. Combata su gusano cogollero de la palma africana. Quito, Ecuador, INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. Boletín Divulgativo N° 68. 11 p.

- Padilla, G. 1978. Guía de recomendaciones de fertilización para los principales cultivos del Ecuador. Quito, Ecuador, INIAP. Boletín divulgativo N°32. pp. 20-22.
- Palomeque, M. 2004. Uso de nutrimentos disueltos en el cultivo de palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.). Tesis Ingeniero Agrónomo. Portoviejo, Ecuador, Universidad Técnica de Manabí. 40 p.
- Plaza, G. y Aranda, A. 1998. Calibración de equipos de aplicación manual de pesticidas (Plaguicidas). In Seminario- Taller: Uso de químicos y labores de beneficios en el cultivo de palma africana. Santo Domingo, Ecuador, INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. pp. 18-21. (Mimeografiado).
- Quintero, L. 2010. Estudios biométricos aplicados a la selección de familias Teneras para la obtención de Pisíferas progenitoras. Tesis Ingeniero Agrónomo. Guayaquil, Ecuador, Universidad de Guayaquil. 78 p.
- Quiroz, W. 1999. Evaluación de prácticas agronómicas para prevenir y/o corregir el amarillamiento – secamiento en palma africana en la zona de Santo Domingo de los Colorados. Tesis Ingeniero Agropecuario. Manta, Ecuador, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. 65 p.
- _____, Romero, A. 1985. Aspectos agronómicos. In Curso sobre “Establecimiento y manejo de viveros en palma africana”. Santo Domingo, Ecuador, INIAP, Estación Experimental. Santo Domingo. pp. 1-11. (Mimeografiado).
- _____. 1992. Polinización asistida en el cultivo de palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.). Quito, Ecuador, INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. Boletín Divulgativo N° 217. 8 p.
- Ramírez, L. 1975. Estudio de las características cualitativas y cuantitativas en ocho descendencias de palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) tipo Tenera. Tesis Ingeniero Agrónomo. Quito, Ecuador, Universidad Central del Ecuador. 62 p.
- Reyes, J. 1990. Utilización de los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* para el control de *Alurnus humeralis* (Rosemberg) en palma africana. Tesis Ingeniero Agrónomo, Portoviejo, Ecuador, Universidad Técnica de Manabí. 36 p.
- Rivadeneira, J. 1983. Fertilización mineral de la palma africana en la etapa de vivero. Quito, Ecuador, INIAP. Boletín Divulgativo N° 136. 5 p.
- _____. 1984. Fertilización mineral de la palma africana en el sitio definitivo. Quito, Ecuador, INIAP. Boletín Divulgativo N° 164. 5 p.

_____. 1993. Alineación para determinar la distribución en el campo de plantas de palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.). Quito, Ecuador, INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. Boletín Divulgativo N° 215. 7 p.

_____. 1994. Control químico de gramíneas en interlineas de palma africana establecidas con *Pueraria phaseoloides*. Quito, Ecuador, Revista INIAP N°4. pp. 7-8

_____. 1998. Principales consideraciones en la nutrición y fertilización de palma africana. In Seminario-Taller Uso de Químicos y Labores de Beneficios en el Cultivo de Palma Africana. Santo Domingo, Ecuador, INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. pp. 34-43 (Mimeografiado).

Romero, A. 1988. Evaluación del problema de amarillamiento en el material germoplasmico de palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.). Tesis Ingeniero Agrónomo. Ambato, Ecuador, Universidad Técnica de Ambato. 106 p.

Romero, M. 1979. Estudio económico de diferentes métodos de transporte de fruta de palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.). Tesis Ingeniero Agrónomo. Portoviejo, Ecuador, Universidad Técnica de Manabí. 60 p.

Romero, M. 2010. Determinación de la eficacia de extractos botánicos para el control del raspador del fruto *Demotisca elaeicola* Aslam en el cultivo de palma africana *Elaeis guineensis* Jacq. Tesis Ingeniero Agropecuario. Santo Domingo de Los Colorados, Ecuador, Universidad Tecnológica Equinoccial - Campus Santo Domingo. 61 p.

Romero, G. 1980. Determinación de la relación Mg - K en suelos cultivados con palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.). Tesis Ingeniero Agrónomo. Quito, Ecuador, Universidad Central. 78 p.

Sánchez, A. 1984. Enfermedades de la Palma Africana en Colombia. In III Mesa Redonda sobre Palma Africana. Vol. 1. Belem, Brasil. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. pp. 269-290.

Sandoval, J. 1976. Combate del gusano barrenador de raíces de la palma africana. Quito, Ecuador, INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. Boletín Divulgativo N°35. 8 p.

_____. 1979. Controle las plagas de palma africana. Santo Domingo, Ecuador, INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. Boletín Divulgativo N°103. 16 p.

Saquicela, R. 2012. Eficiencia de uso de dos fertilizantes Potásicos trazados con ⁸⁵Rb al ser aplicados con Nitrógeno (15N) en Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.). La Concordia, Esmeraldas, 2009. Tesis de Maestría. Santo Domingo, Ecuador, Universidad Tecnológica Equinoccial. 80 p.

Slobbe, van W.G. 1988. Amarillamiento, un trastorno de la palma africana y algunos otros problemas fitosanitarios en Ecuador Occidental. Amsterdam, Holanda, HVA-International bv. pp. 11-17. (Mimeografiado).

Sornoza, D. 1991. Cria masiva de *Neoplectana* sp. (Rabbitida: Neoplectanidae) en laboratorio, y su efecto contra *Sagalassa valida* Walker (Lepidoptera: Glyphiptotigidae) en palma africana *Elaeis guineensis* Jacq. Tesis Ingeniero Agrónomo. Portoviejo, Ecuador, Universidad Técnica de Manabí. 66 p.

Thomas, D., McCOY, E. y Espinoza, A. 1979. Electron Microscopy of Flagellated Protozoa Associated with Marchitez Sorpresiva Disease of African Oil Palm in Ecuador. The American Phytopathological Society. 69: 222-226.

Turner, P. y Bull, R. 1967. Diseases and Disorders of the Oil Palm in Malaysia. The Incorporated Society of Planters, Kuala Lumpur, Malaysia Yau Seng Press. 247 p.

Vera, H. 1987. Uso y manejo de pesticidas. In Establecimiento y manejo de plantaciones de palma africana. Curso teórico-práctico. Santo Domingo, Ecuador, INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. pp. 16. (Mimeografiado).

_____ y Orellana, F. 1986. *Sagalassa valida*, el "gusano barrenador" de las raíces de la palma africana y su combate. Quito, Ecuador, INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. Boletín Divulgativo N°190. 6 p.

_____. 1986. Evaluación de atrayentes vegetales y un sistema de trampa para la captura de adultos de "GUALPA" (*Rhynchophorus palmarum*), insecto-plaga de palma africana y cocotero. Quito, Ecuador, INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. Boletín Técnico N° 63. 10 p.

_____. 1988. Combate de la Gualpa (*Rhynchophorus palmarum*) en plantaciones de cocoteros y palma africana mediante captura con trampa del insecto adulto. Quito, Ecuador, INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. Boletín Divulgativo N° 198. 10 p.

Villacís, J. 1965. Biología y etología del insecto *Alurnus humeralis* Rosemberg "gusano chato o cogollero" en el cultivo de palma africana. Tesis Ingeniero Agrónomo. Guayaquil, Ecuador, Universidad de Guayaquil. 99 p.

Zambrano, E. 1991. Efectos de sustratos solos y combinados con fertilizantes químicos sobre el crecimiento de plántulas de palma africana (*Elaeis guineensis*) en etapa de vivero. Tesis Ingeniero Agrónomo. Portoviejo, Ecuador, Universidad Técnica de Manabí. 55 p.

Zambrano, R. 1991. Influencia de periodos de almacenamiento y calentamiento sobre la germinación de la semilla de Palma Africana. Tesis Ingeniero Agrónomo. Portoviejo, Ecuador, Universidad Técnica de Manabí. 54 p.

El INIAP cuenta con ocho Estaciones, cinco Granjas Experimentales y un Centro de Bio-conocimiento ubicados en zonas estratégicas del país. Estas unidades están provistas de laboratorios, plantas de semillas, invernaderos, maquinaria agrícola, equipos y vehículos, para el desarrollo de las actividades de investigación, transferencia de tecnología y provisión de servicios tecnológicos.

Mensaje del Director

Con gran satisfacción presentamos el “Manual del Cultivo de la Palma Aceitera” (2015), basado en los resultados de las investigaciones realizadas por el personal técnico de INIAP.

Las alternativas tecnológicas que contiene este manual son adecuadas para todas las zonas donde se produce esta especie vegetal y están destinadas a un manejo sustentable y sostenible por los productores de cualquier escala (pequeños, medianos o grandes).

Esta publicación, debidamente revisada y actualizada, constituye una guía moderna que permitirá a los palmicultores tener acceso directo al conocimiento técnico sobre el manejo de este cultivo, cuyo uso inducirá beneficios personales y colectivos.

El mercado nacional e internacional nos exige, como país, a ser competitivos, por lo que la aplicación de estas recomendaciones tecnológicas contribuirá a mejorar la producción y productividad de las plantaciones de la palma aceitera en Ecuador, preservando el ambiente y el bienestar de los consumidores.

Juan Manuel Domínguez, Ph.D.
DIRECTOR EJECUTIVO DEL INIAP