

# **MANUAL TECNICO DE PALMA AFRICANA**

**SAN PEDRO SULA, CORTES  
ABRIL DE 2009**

## **INTRODUCCION**

El rubro de la palma africana en Honduras ha tenido un gran desarrollo en los últimos años, la expectativa de este rubro ha sido grande a tal grado que se siembran áreas nuevas constantemente, pero de esta misma forma por uno u otro motivo, están obviando las técnicas básicas de manejo del cultivo.

De esta manera es que aunque se incrementen las áreas del cultivo al mismo tiempo los factores adversos y silenciosos de las áreas que ya están sembradas no incrementan sus rendimientos, ya sea por motivos de manejo, fitosanitario (ejemplo, la plaga del picudo afecta un buen porcentaje) actualmente los grandes, medianos y principalmente los pequeños productores de palma africana presentan un conocimiento limitado de las actividades que se realizan al cultivo, lo que se traduce en una baja productividad nacional, se requiere por lo tanto de la implementación de capacitaciones, en manejo del cultivo, administración, organización, para lograr los cambios tecnológicos que permitirán mejorar prácticas agrícolas, por ende los rendimientos y consecuentemente la rentabilidad del cultivo.

Sin embargo una considerable proporción de las plantaciones de palma africana se encuentran en manos de productores con un perfil medio a bajo, en cuanto al manejo del cultivo, administración y organización se refiere, significando esto: total ausencia y/o mínimo uso de mejoras tecnológicas como ser la fertilización, control de plagas y enfermedades, control de malezas, análisis de suelo, drenajes, cosecha, control de calidad, etc. Este panorama hace que los rendimientos de las unidades productivas sea muy bajo, con un promedio de rendimiento de alrededor de 12 TM/ha de fruta de palma africana. Este rendimiento es inferior al promedio nacional que se estima de alrededor de 17 TM/Ha.

El presente documento lleva como propósito el motivar para el palmicultor, la necesidad de mejorar su productividad, a través del conocimiento de la administración de su cultivo en el medio en que se desarrolla, conociendo y aplicando los conceptos y técnicas básicas aquí descritos.

Esperamos que el contenido de este libro acerca del cultivo de la palma africana ayude a despejar dudas y proponga activar sistemas eficientes de manejo del cultivo.

## **1. HISTORIA DE LA PALMA AFRICANA**

Hay indicios históricos, fósiles y lingüísticos del origen africano de la palma, basándose en evidencias de un análisis hecho por Friedel, que la grasa encontrada en un jarrón de una tumba en Abydos (alrededor de 3,000 años A.C.) pudo haber sido de palma africana.

La palma de aceite es una planta tropical propia de climas cálidos que crece en altitudes de 0 a 500 msnm. Su nombre científico es *Elaeis guineensis* Jac. Su origen se ubica en el golfo de Guinea en el África occidental por eso su denominación popular es palma africana de aceite.

Su introducción a América se atribuye a los colonizadores y comerciantes de esclavos portugueses, que la usaban como parte de su dieta alimenticia. El registro histórico de la palma de aceite es escaso. Clusius en 1,605 expuso que la palma se encontraba en la costa de Guinea y que el fruto, después de añadirle la harina de cierta raíz era usado por los portugueses de San Thomé para alimentar a sus esclavos durante todo el viaje a América (García, L 2006).

Los indicios lingüísticos también apoyan fuertemente el origen africano occidental de la palma de aceite. Todos los nombres nativos de la palma de aceite son cortos y pueden traducirse directamente sólo para significar palma de aceite (SAG, 2006).

La palma africana crece naturalmente cerca de los ríos en donde están sujetas a menos competencia de la flora selvática, por lo tanto penetra más luz y donde habiendo mucha humedad, esta no es excesiva para la planta.

## **2. DESCRIPCIÓN DE LA PALMA AFRICANA EN HONDURAS**

En 1929 la United Brands recibió semillas de palma africana de diferentes líneas genéticas, procedentes de Sumatra, Java, Sierra Leona, Congo Belga y de los Estados Federados de Malaya (Malasia). Estas primeras semillas se plantaron en el Jardín Botánico de Lancetilla ubicado en Tela, Honduras. También se sembraron pequeñas áreas de prueba en las localidades de Siguatepeque (1928), Guaruma 3, Amapa y Los Dragos entre otras (SAG, 2006).

Las primeras plantaciones comerciales de palma aceitera en Centro América fueron establecidas en 1936 y 1938 por Pedro y Arturo García en la hacienda Birichiche en el Progreso, Yoro, Honduras. Se inició con 6.5 has y para 1942 la plantación se extendió a 16.6 ha. En 1943 se hicieron estudios de costos y se aprobó la siembra de plantaciones de palma aceitera en San Alejo, Honduras (SAG, 2005).

En 1971 comenzó a tomar auge comercialmente el desarrollo de la producción de Palma Africana en Honduras. Durante la administración de Oswaldo López Arellano se determinó la Siembra de Palma Africana como política de estado en todo el Valle del Bajo Aguan, donde nace COAPALMA-ECARA como parte del proceso de la Reforma Agraria impulsada por el Instituto Nacional Agrario (INA). El área de cobertura del proyecto fue de 11,000 has. Unos años después, en la zona de Guaymas nace HONDUPALMA-ECARA donde se logra la siembra de aproximadamente 55,000 has (Alejandro, 2006).

A inicios de los años noventa crece el desarrollo industrial de la palma africana con el surgimiento de Empresas como Grupo JAREMAR, Corporación DINANT, ACEYDESA, y PALCASA entre otros. En el período de 1999 al 2000, la tasa de crecimiento de plantaciones de palma africana fue de 7.6% También surgen organizaciones de productores independientes, como: APROVA, SALAMÁ, APRIPA, ARPA, ANAPROPALMA, APROPAYCO, PARGUAY las que junto a HONDUPALMA y COAPALMA, conforman lo que actualmente es la Federación Nacional de Productores de Palma de Honduras (FENAPALMAH) (SAG, Censo Palmero, 2006).

En Octubre 2002 se constituyó la Mesa Agrícola hondureña, con el objetivo de realizar un trabajo de evaluación y definición de las políticas sectoriales. La mesa de la palma africana hace la caracterización general de la Cadena Agroindustrial de la Palma Africana. En el 2006 según el Censo Palmero realizado existieron 2,371 unidades productivas con una área de 89,100 has y 4,295 familias que viven directamente de producción de Palma Africana (SAG, Censo Palmero, 2006).

## 2.1. IMPORTANCIA DE LA PALMA AFRICANA:

El fin inicial para sembrar este cultivo era de producir aceite, el cual es usado en la fabricación de margarinas, grasas, aceites comestibles y jabones.

En los momentos actuales se esta proyectando también para el sector de los biocombustibles en esta caso para biodiesel.

El siguiente cuadro muestra una relación de rendimientos de varios cultivos oleaginosos, comparándolos con la palma africana:

N°	Cultivo	Rendimiento (Kg. Aceite/Ha/año)
1	Palma africana ( <i>Eleaeis guinensis</i> )	+ 3,000 -5,000
2	Cocotero ( <i>Cocos nucifera</i> )	1,500 – 3,000
3	Girasol ( <i>Helianthus annuus</i> )	400 – 500
4	Cacahuate ( <i>Arachis Hypogaea</i> )	400 -500
5	Soya ( <i>Glycine max</i> )	150 - 220

### 3. BOTÁNICA DE LA PALMA AFRICANA

El científico Hutchinson ha clasificado la palma aceitera como:

- División = Fanerógamas
- Tipo = Angiosperma
- Clave = Monocotiledóneas
- Orden = Palmales
- Familia = Palmaceae
- Tribu = Coccoinea
- Género = *Elaeis*
- Especie = *guineensis* y *oleífera*

La palma aceitera es una planta perenne, cultivada para la extracción de aceite. La especie de palma tiene tres variedades: Dura, pisifera y tenera. De ellas la variedad tenera es la que se utiliza comercialmente para la extracción del aceite y es un cruce entre las otras dos variedades (Dura y pisifera).

La palma africana es una especie monoica, que produce inflorescencias masculinas y femeninas por separado (Ciclos femeninos y masculinos alternos evitando autofecundaciones). Una inflorescencia femenina se convierte en un racimo con frutos maduros, de color rojo amarillentos, después de cinco meses a partir de la apertura de las flores. El número de racimos y de hojas producidas por palma por año es variable, de acuerdo a la edad y a los factores genéticos.

A la edad de cinco años, se espera que una palma produzca catorce racimos por año, con un peso promedio de 7 kg/racimo y ya a los ocho años se estima que el número de racimos producidos es de ocho con un peso de 22 kg cada uno. El siguiente cuadro muestra los datos generales de producción de una palma africana.

Datos generales de la palma aceitera (*E. Guineensis*, var. Tenera)

Producción de hojas	24- 30 / palma
Producción de racimos	12 / año / palma
Peso del racimo	20 - 30 kg
Peso del fruto.	10 gramos
Semilla (nuez) fruto	5 - 8 % (1 - 1.6 ton / ha)
Aceite de almendra	0.50 ton / ha
Torta de almendra	0.45 ton. / ha
Producción de cáscaras (de semilla)	5 %
Pericarpio / fruto	85 - 92 %
Aceite / racimo	20 - 25 %
Producción de aceite	5 - 8 ton /ha / año
Producción de fibras / racimo	13 %
Producción de raquis (estopas) / racimo	22 %

### 3.1 Variedades de palma africana

#### 3.1.1 Dura:

El porcentaje de mesocarpio de la fruta es variable; usualmente se encuentra en el rango de 35 - 50 %, pero en el material hallado en el Lejano Este (Deli dura) puede alcanzar 65 %. El endocarpio mide de 2 - 8 mm y tiene un anillo de fibras alrededor de este, el endospermo es usualmente largo. El contenido de aceite del mesocarpio en proporción al peso del racimo pero es bastante bajo de 17 - 18 %. El material Deli Dura se ha originado de cuatro palmas que crecieron en Bongor, Indonesia y es superior a la mayoría del material Dura hallado en África. Dura es usado como madre en programas de hibridación.

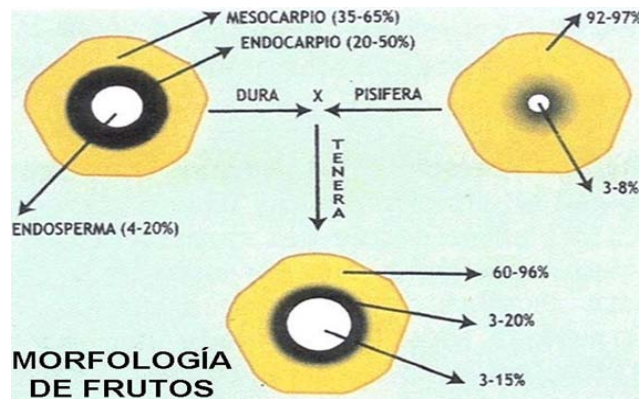
#### 3.1.2 Pisífera:

Este tipo de fruta se caracteriza por la ausencia de endocarpio, los vestigios de endocarpio están representados por un anillo de fibras alrededor del endospermo. Las pisíferas son usualmente descritas como hembras estériles, puesto que la mayoría de los racimos abortan en los primeros estados de desarrollo. Por esto es usado como padre, aunque se ha sugerido que ciertas pisíferas podrían ser usadas en escala comercial. Los cruces de dura por tipos de pisifera, producen un tercer tipo tenera.

#### 3.1.3 Tenera:

Este tipo es el más usado en plantaciones comerciales, tiene combinadas las características de los padres (Dura x Pisífera). Endocarpio delgado con grosores de 0.5 mm a 4 mm alrededor del cual se observa un anillo de fibras. La proporción de mesocarpio es relativamente alta, usualmente se encuentra entre un rango de 60 - 96 %. Las palmas Teneras generalmente producen más racimos que las palmas duras, aunque el tamaño promedio de los racimos es más pequeño. La proporción de aceite por racimo es de cerca de 22 a 25 %, pero selecciones de las mejores teneras, han dado una extracción comercial de 30 % del peso del racimo en palmas de 20 - 30 años. La producción de aceite del pericarpio es de 5 a 8 ton/ha/año.

Las variedades dura y pisifera son básicamente los dos material usados en el mejoramiento genético de la palma aceitera además de los cruces interespecíficos de *E. guineensis* con la *E. oleífera*, dando como resultado una palma híbrida.



Obtención de semillas comercial Tenera mediante el cruce de las variedades Dura y Pisífera con porcentajes de endospermo, mesocarpio y mesocarpio en los frutos

### 3.1.4 Material genético

#### **Deli x Avros** **Variedad estándar**

Este material, que también es producido en Malasia, Indonesia y Papua-Nueva Guinea, proviene del cruzamiento de palmas duras Deli (Bogor, Java), con palmas pisíferas AVROS (Indonesia).



Palma de 8 años en Coto, Costa Rica

Crecimiento del tronco: Vigoroso (>70cm/año)



Racimo: Grande (>15 kg)



Fruto: Grande (> 11g)



Aceite en el racimo: Alto  
(26-28%)

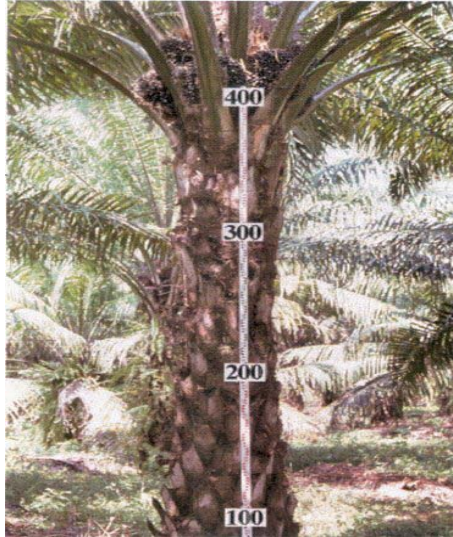
Tolerancia a la sequía: Baja

Tolerancia a bajas temperaturas: Baja

Tolerancia a baja luminosidad: Baja

**Deli x Ekona**  
**Variedad estándar**

Las líneas masculinas de Ekona se originaron en la Estación Experimental de Lobé en Camerún. Catorce líneas de este germoplasma fueron introducidas en Costa Rica 1970.



Palmas de 8 años en Coto, Costa Rica

Altura de tronco: Moderado (60-70 cm/año)



Racimo: Mediano (13-15 kg)

Tolerancia a la sequía:  
Baja a moderada



Fruto: Pequeño (<9 g)

Tolerancia a bajas temperaturas:  
Moderada



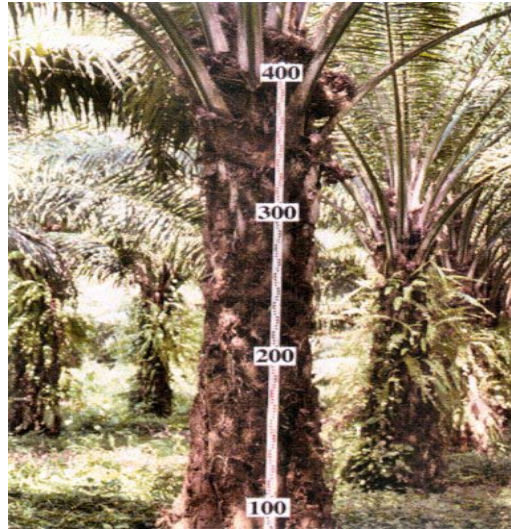
Aceite en el racimo:  
Excelente (>28%)

Tolerancia a baja luminosidad:  
Moderada



## **Deli x Ghana Variedad Premium**

Las líneas paternas (pisífera) de esta variedad, también conocidas como Calabar, son originarias de Nigeria (NIFOR) y fueron introducidas a Costa Rica desde la Estación Experimental de Kade, Ghana en 1977.



Palmas de 8 años en Coto, Costa Rica

Crecimiento del tronco: Lento (<60 cm/año)



Racimo: Mediano (13-15 kg)

Tolerancia  
a la sequía:  
Moderada a alta



Fruto: Mediano (9-11 g)

Tolerancia  
a bajas temperaturas:  
Moderada



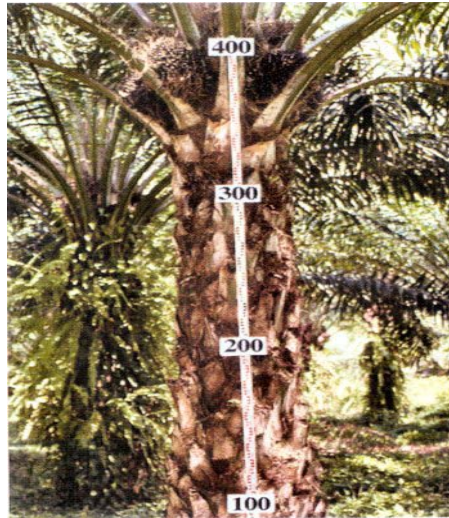
Aceite en el racimo:  
Excelente (>28%)

Tolerancia  
a baja luminosidad:  
Alta

**Deli x La Mé**  
**Variedad estándar**

Las líneas masculinas La Mé se originaron en la Costa de Marfil por el antiguo IRHO. Varias de estas líneas, incluyendo palmas derivadas de la famosa L2T fueron introducidas a Costa Rica en 1980.

Características



Palmas de 8 años en Coto, Costa Rica

Crecimiento del tronco: Lento (<60 cm/año)



Racimo: Pequeño (<13 kg)

Tolerancia  
a la sequía:  
Alta



Fruto: Pequeño (<9 g)

Tolerancia  
a bajas temperaturas:  
Baja



Aceite en el racimo:  
Normal (<26%)

Tolerancia  
a baja luminosidad:  
Moderada

**Deli x Nigeria**  
**Variedad Premium**

Las líneas paternas (pisífera) de esta variedad fueron desarrolladas en Nigeria por el NIFOR (Nigerian Institute for Oil Palm Research), e introducidas a Costa Rica desde la Estación experimental de Kade, Ghana en 1977. Esta variedad produce dos tipos de color de racimo: virescens y nigrescens (ver foto), aproximadamente 50% de cada uno.

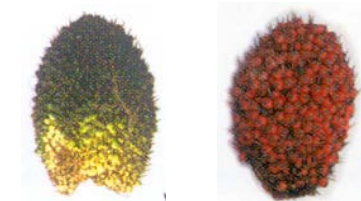
**Características**



Palmas de 8 años en Coto, Costa Rica

Crecimiento del tronco: Lento (<60 cm/año)

**Racimo**



Virescens



Nigrescens

Inmaduro      Maduro

Grande (>15 kg)

Tolerancia  
a la sequía  
Moderada a alta

**Fruto**



Mediano (9-11 g)

Tolerancia  
a bajas temperaturas  
Moderada

**Aceite en el racimo**



Excelente (>28%)

Tolerancia  
a baja luminosidad  
Moderada

### Compact x Nigeria

Esta variedad proviene del cruzamiento de palmas madres compactas (duras), originadas del retrocruzamiento sucesivo de un híbrido natural *E. oleifera* x *E. guineensis* de características excepcionales hacia líneas parentales *E. guineensis* con líneas paternas (pisífera), originadas de materiales introducidos de la Estación Experimental de Kade, Ghana, las cuales fueron desarrolladas por el NIFOR en Nigeria. Las palmas de esta variedad se caracterizan por tener hojas y tronco considerablemente más cortos que las variedades *E. guineensis*, por lo que se les puede sembrar a 170 palmas por hectárea. Otra característica distintiva de estas palmas es que producen tanto racimos virescens como nigrescens.



Palmas de 10 años en Coto, Costa Rica

Crecimiento del tronco: Lento (<60 cm/año)

Longitud de la hoja: Corta (7 - 7.5 m)



Racimo: Pequeño (13 kg)

Tolerancia  
a la sequía:  
Moderada



Fruto: Mediano (9 - 11 g)

Tolerancia  
a bajas temperaturas:  
Moderada



Aceite en el racimo:  
Excelente (>28%)

Tolerancia  
a baja luminosidad:  
Moderada

**Conte**  
**Clon compacto para alta densidad**

**Palma de tres años de edad**



<b>Producción de racimos de fruta fresca</b>	<b>En plantación joven (28-40 meses): 20-30 t/ha/año</b>
	<b>En plantación adulta: 32-45 t/ha/año</b>
<b>Aceite en el racimo</b>	<b>28-32%</b>
<b>Longitud de hoja</b>	<b>681 cm</b>
<b>Tasa de crecimiento del tronco</b>	<b>34.4 cm/año</b>
<b>Densidad de siembra</b>	<b>200 palmas/ha</b>

## 3.2 Morfología de la palma africana

La morfología es el estudio de la forma de las plantas en todas sus partes que sirven para diferenciar, estudiar o identificar de otras especies.

### 3.2.1 Raíces:

Poseen raíces de anclaje, raíces primarias, raíces secundarias, raíces terciarias.

Las raíces en su mayor parte son horizontales. Se encuentran en los primeros 50 cm del suelo, las raíces primarias descienden en el suelo y algunas llegan hasta a 4.5 m de la superficie, el número es muy variado y continúan produciéndose a lo largo de la vida de la palma. La distribución de raíces en el suelo depende grandemente de las condiciones de suelo. Las raíces se encuentran en las interlíneas, como a 3 o 4 m de la palma (ASD, 2006).

Las funciones principales de la raíz son:

- a.- Absorción de agua y minerales (nutrientes) del suelo.
- b.- Anclaje del cuerpo de la planta.
- C.- Traslocación del agua y minerales al tallo y de algunos productos fotosintéticos más allá del tronco.

### 3.2.2 Tronco o estípite:

Un solo punto de crecimiento (Tronco), es de forma cilíndrica y cubierto con las bases de las hojas de los años anteriores, el diámetro es normalmente de 45-68 cm, la circunferencia es mas o menos de 355 cm, pero la base comienza más gruesa. La proporción anual de elongación del tronco está entre 35 -75 cm (En Malasia hay un promedio de elongación de 45 cm anuales). Con este crecimiento en altura de las palmas la cosecha de la fruta llega a ser muy difícil ya después de 15 años de edad. Los cruces interespecíficos entre *E. guineensis* y *E. oleífera* han tenido un incremento en el crecimiento anual muy bajo y han atraído el interés de los fitomejoradores (ASD, 2006).

Las funciones del tronco:

- a.- El soporte de las hojas y su exposición sistemática (Filotaxia) para maximizar la intercepción de la luz por las hojas.
- b.- El soporte de inflorescencias tanto masculinas como femeninas.
- c.- La traslocación de agua, minerales y productos de la fotosíntesis.
- d.- El almacenamiento de nutrientes y líquidos, sirve de reseborio o depósito.

### 3.2.3 Hojas:

Bajo condiciones normales, el tronco sostiene entre 40 y 56 hojas. Produce entre 20 a 30 hojas por año. Usualmente se obtiene una proporción de 3 hojas por cada racimo producido. La mayoría de las palmas adultas producen un promedio entre dos y tres hojas nuevas cada mes. Las hojas son de color verde, tienen un largo de 6 a 8 m y están arregladas en espirales sobre el tronco. Si se mira desde arriba, se observa que en la mayoría de las palmas el espiral del estípite

corre en sentido de las agujas del reloj de arriba hacia abajo. El eje de la hoja se divide en una parte basal o más ancha, en cuyos bordes aparecen espinas planas, gruesas, agudas y un raquis en el que se insertan los folíolos (ASD, 2006).

Las partes de una hoja de palma son:

- a.- base de la hoja
- b.- peciolo
- c.- raquis
- d.- Foliolos.

### 3.2.4 Inflorescencias:

Las especies de *Elaeis* tienen inflorescencias axilares unisexuales, las primeras aparecen aproximadamente a los tres años y a partir de esa edad hay una por cada hoja que se abre.

La relación ideal entre flores femeninas y masculinas es de 3:1

En las palmas adultas la flor está formada 33 - 34 meses antes de la antesis. El sexo de las inflorescencias de la palma aceitera es diferenciada 20 meses antes de que sea visible en la palma (ASD, 2006).

La inflorescencia masculina de la palma aceitera está constituida por un raquis carnoso con espigas de 12-20 cm de longitud de forma aproximadamente cilíndrica. Cada espiga reúne entre 600 y 1200 pequeñas flores. El polen es de forma tetraédrica y de color amarillo y despiden un fuerte olor a anís. La cantidad de polen producido por una inflorescencia es entre 25 y 30 gramos, y éste es formado y liberado en un periodo 2 - 3 días después de que se ha completado la antesis. La inflorescencia femenina está constituida por un raquis central sobre el cual están distribuidos en espirales espigas que terminan en una punta dura. Las flores femeninas tienen tres estigmas carnosos, de colores blanco cremoso mientras son receptivos, y luego color rosado o rojo, hasta que se secan. La receptibilidad de los estigmas dura más de dos o tres días. (ASD, 2006).

### 3.2.5 El fruto y el racimo:

El fruto es una drupa sésil cuya forma varía desde casi esférica a ovoide o alargada y un poco más gruesa en el ápice, su longitud varía desde 2-5 centímetros, el pericarpio del fruto consta del exocarpio exterior o piel, el mesocarpio o pulpa y el endocarpio o huesco.

Pigmentos del fruto.

- Frutos Negruzcos antes de la madurez, adquieren color rojo al menos su parte inferior: forma **nigrescens**.
- Frutos verdosos antes de la madurez, luego van tomando un color rojo claro, más o menos intenso: Forma **virescens**.
- Formación de carotenoides en la pulpa cuando llega a madurar, lo que da al aceite un color rojizo.
- Ausencia. Forma los **Albescens**



García, L. 2007

Las partes del fruto son: (1) estigma, (2) exocarpo o epicarpio, (3) mesocarpo o pulpa, (4) endocarpo o cuesco, (5) endospermo o almendra, (6) embrión. El pericarpo esta conformado por el epicarpio y el mesocarpo juntos y es de donde se extrae la mayor proporción de aceite.

Los racimos llevan sólidamente adheridos a sus espigas de 800-4,000 frutos, en promedio el rango varia de 1,200-1,500 frutos por racimo, pueden llegar a pesar de pocos kilos 2-3 Kg. En plantillas, hasta 90 kilos en plantaciones adultas, este incremento de peso es gradual a medida que la planta va en desarrollo.

Durante el desarrollo de los racimos la polinización y la fecundación generalmente ocurre en las hojas +17 a +20, mientras que los racimos maduros están en la posición +32 a + 37, alrededor de cinco y medio a seis meses después.

Las frutas individuales comienzan a incrementar su tamaño 18 días después de la polinización y alcanza su tamaño total antes que el racimo este maduro.

La formación de aceite en el mesocarpo y la almendra, se produce al finalizar el periodo de maduración del racimo.

#### 4. REQUERIMIENTOS AMBIENTALES DE LA PALMA AFRICANA

Las palmas africanas necesitan características especiales de clima, cantidad de luz, y agua en el área a desarrollarse. El siguiente cuadro muestra las necesidades ambientales básicas de la palma africana.

<b>Luminosidad</b>	Como mínimo 1,800-2,000 horas luz por año, 5 horas por día
<b>Humedad ambiental</b>	Promedio mensual 75-80%
<b>Altitud</b>	Rango de 0 a 500 msnm
<b>Topografía</b>	Planos o ligeramente ondulados con pendientes menores a 15%
<b>Medios Edáficos</b>	La palma necesita medios edáficos, bien drenados, con un perfil de 60-100 cm. De profundidad, textura franco arcilloso o franco arenoso, con <b>pH</b> entre 4.5 a 7.0
<b>Temperatura medio</b>	25.5 °C
<b>Precipitación</b>	Igual o superior de 1,800 mm, bien distribuido en todo el año.
<b>Déficit Hídrico</b>	Inferior a 150 mm/año

García, Luis. 2006



## 5. MANEJO DE LA PALMA AFRICANA

Todas las actividades que se realizan en una plantación de palma africana se conocen como el manejo del cultivo.

### 5.1 Requerimientos agrícolas de la palma africana

#### 5.1.1 Suelos

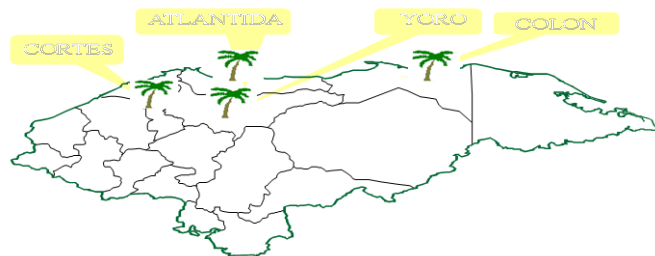
El suelo es la cubierta donde se desarrollan las raíces de las plantas y es un depósito de agua, aire y nutrientes para las plantas. Las características del suelo varían dependiendo de factores como el clima, agua, topografía, microorganismos, el tiempo y el hombre.

La palma africana prospera en suelos con elevada fertilidad, ricos en elementos nutritivos y en materia orgánica, la palma se adapta a pH bajos en rangos entre 4.5 -7.5. Los mejores suelos para la palma africana son los limosos profundos y deben ser bien drenados.

Se deben evitar los suelos con texturas extremas. Los de textura arcillosa, por lo general ocasionan problemas de drenaje, los de texturas arenosas tienen problemas de retención de humedad y pobre balance nutricional. Los suelos desfavorables para la palma africana y que deben evitarse son:

- Suelos con mal drenaje debido al alto nivel de las aguas, el efecto de la falta de movimiento de agua a través del suelo es más notable en palmas jóvenes.
- Suelos Lateríticos: son suelos con mucha grava, pero a veces en gruesas bandas en el subsuelo, como consecuencia conduce a una reducción del volumen necesario para las raíces y a un secado rápido del suelo.
- Suelos costeros muy arenosos, la palma africana no crece satisfactoriamente en este tipo de suelos.

En Honduras el cultivo se ha establecido a lo largo del litoral Atlántico del país abarcando las planicies y laderas colindantes de los valles de Sula, Lean, y Aguan y algunas planicies de los departamentos de Cortés, Yoro, Atlántida y Colón.



La gama de suelos del Litoral Atlántico en Honduras según la clasificación de C.S. Simmon, comprende las series edáficas siguientes: Suelos de valle, suelos aluviales de textura fina bien y mal drenadas, Suelos Tómalá, Suelos Toyos, Suelos Naranjito, Suelos Yaruca y arenas de playa. De manera general se puede decir que el cultivo de palma africana esta principalmente en suelos aluviales (Alta fertilidad) y de valle cuyo potencial agrícola es muy alto y adecuado para el cultivo a excepción de las limitaciones de su avenamiento o drenaje natural, que en estos tipos de suelos especialmente los de textura fina es muy común encontrarlos. La capacidad agronómica de estos suelos es de clase I (tierras muy buenas), aptas para cultivos intensivos, sin mucho riesgos de erosión, pero por limitaciones de drenaje pasan a ser de clase IV, corrigiendo esto, se convierten en clase I.

Otra de las limitaciones, especialmente en suelos ubicados en las riveras de los ríos, llamados suelos de vega, es su susceptibilidad a las inundaciones periódicas en épocas de invierno, este aspecto es importante al hacer la elección del terreno para el establecimiento de una plantación o dotarla de una infraestructura necesaria para disminuir los riesgos.

En la actualidad por el auge del cultivo se está sembrando en suelos de ladera aledaños a los valles antes mencionados, los cuales todavía son buenos para el cultivo de la palma, si se consideran prácticas adecuadas de conservación de suelos, especialmente lo relacionado a la erosión de suelos a la que estos son susceptibles.

### **5.1.2 Topografía**

Siempre que sea posible se debe escoger para el cultivo de palma africana tierras planas o ligeramente onduladas, para obtener rendimientos satisfactorios. En terrenos colinados o terrenos de pendiente los costos de construcción y mantenimiento de caminos, establecimiento y producción, aun el de la cosecha aumentan, se hace más difícil la inspección y la supervisión, además de problemas de erosión de suelos, disminuyendo su potencial fértil, incidiendo en el rendimiento del cultivo.

### **5.1.3 Drenajes**

Drenaje es la eliminación o evacuación y ordenamiento del exceso de agua de las tierras agrícolas y consiste en mantener las condiciones adecuadas de aireación y actividad biológica en el suelo para que se cumplan los procesos fisiológicos del desarrollo radicular.

El exceso de agua en el suelo es uno de los factores que más impacta negativamente en el desarrollo de la planta, limitando su vigor y producción, por lo cual se necesita que al menos el primer metro del nivel del suelo se encuentre libre de saturación de agua y con un grado de humedad disponible permanente; esto se logra mediante la construcción de una buena red de canales de drenaje.

Objetivos de la construcción de la red de drenajes es el desarrollo estructural y textural del suelo, mejorando el movimiento interno del agua y del aire, mejorar la absorción de agua y nutrientes del suelo y mejorar el desarrollo de raíces y por ende el anclaje de la planta. Los drenajes evacuan rápidamente los excesos de agua lluvias y así se facilita el acceso para el desarrollo de las prácticas agrícolas y establecimiento de plantación.

Un suelo drenado estimula el buen desarrollo del sistema radicular para mejorar la capacidad de soporte de la planta y mejora la cantidad de oxígeno del suelo, favorece el desarrollo de la planta y la producción, ya que periodos largos de saturación de agua en el suelo afectan los patrones de floración y disminuyen la absorción de nutrientes debido a la falta de oxígeno en el suelo.

Es fundamental antes de diseñar una red de sistema de drenajes tener en cuenta tipo de suelo (textura, estructura, compactación) y factores ambientales de la zona (lluvias, frecuencia y volumen), además de infraestructura de caminos presentes y la pendiente natural (drenajes existentes presentes).

Un estudio detallado comprende las mismas descritas anteriormente con la diferencia que la densidad de observación es mayor (una muestra por cada 4 hectáreas), este trabajo permite la elaboración de mapas de acuerdo a la potencialidad del suelo.

- La caracterización de variables del suelo con orientación a drenajes, perfil de 0-3 mts. Se estudia el perfil de suelo en cuanto a textura, coloración, tabla de agua, profundidad de capas impermeables y conductibilidad hidráulica, esta fase involucra el perfil de influencia de raíces de la palma (0-1 mts), perfil de influencia del drenaje (1-3 Mts).
- Variable clima: Es el estudio de un mínimo de 10 años del comportamiento de la lluvia, permite la estimación de parámetros que nos facilita determinar diseños para la estimación de los requerimientos de riego y las dimensiones de los sistemas de drenaje. Estos datos se obtienen en estaciones pluviométricas, en el caso del valle de Sula, se pueden obtener en la FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACION AGRICOLA (FHIA).

Toda red de drenajes está conformada por cuatro tipos de canales:

1. Canal colector: generalmente son canales naturales que se encargan de evacuar toda el agua proveniente de la finca a través de los canales primarios y los trasladan hacia lagunas y ríos entre otros. Usualmente para su construcción y mantenimiento se utilizan dragas o retroexcavadoras.

2. Canal primario: son los encargados de evacuar toda el agua superficial y subsuperficial a los canales colectores, provenientes de áreas específicas, generalmente son construidas con retroexcavadoras.

3. Canal secundario: se encargan de controlar los ascensos del nivel freático y conducir los excesos de agua superficiales hasta los canales primarios, generalmente construidos con excavadoras.

4.- Canales terciarios: son los que se encargan de conducir los excesos de agua superficial de parcelas hasta los canales secundarios, dependiendo su tamaño se construyen con paleros.

El diseño de estos canales se basa en el criterio de campo, su espaciamiento y profundidad esta en base a



Mario Moradel, Honduras, 2005



depressiones naturales que forman encharcamientos superficiales.

Luis García, Honduras, 2005

En la generalidad de los suelos el espaciamiento de los drenes colectores oscila entre 700-800 metros, drenes primarios entre 250-350 metros y drenes secundarios entre 70-110 metros.

Para la red de canales abiertos en una finca de palma se ha calculado dimensiones de drenes. El siguiente cuadro muestra las dimensiones de drenes según su tipo.

Dimensiones de drenes en palma africana

DESCRIPCION (Mts)	COLECTOR	PRIMARIO	SECUNDARIO
Profundidad	1.80	1.60	1.00
Boca	5.10	2.70	2.20
Base	0.60	0.80	0.50
Talud	1.5:1	1.5:1	1:1
Pendiente (mm)	0.001	0.001	0.001/0.005

Francisco Regalado, 2009

Los costos de elaboración de drenes varían dependiendo la zona, cantidad de drenes y equipo a utilizar. El siguiente cuadro muestra una estimación promedio de costos de elaboración de drenaje.

Estimación de costos de drenaje por hectárea en palma africana.

DRENES	Mts. LINEALES/Ha.	Volumen M3/Ha.	COSTO TOTAL U.S. \$	TOPOGRAFIA U.S. \$
Naturales	5.00	40.00	32.60	1.30
Colectores	12.50	67.64	55.13	3.65
Primarios	28.50	121.70	99.18	8.55
Secundarios	111.10	170.00	138.55	33.33
Total	156.60	399.34	325.46	46.83

Francisco Regalado, 2009

Luis García, Honduras, 2005

#### 5.1.3.1 MANTENIMIENTO DEL DRENAJE:

Para asegurar un flujo regular en el sistema de drenaje, es necesario un mantenimiento periódico de los drenes. Los drenajes principales y de campo se deben limpiar de sedimentos anualmente. La limpieza general de drenes puede ser manual, química o mecánica.

La **limpieza manual**: se hace durante el invierno con machete, sin desnudar la superficie de los taludes para evitar erosión y el azolvamiento del mismo, se realizan de 2 a 3 veces por año.

La **limpieza química**: se realiza en época de verano utilizando herbicidas, esto se hace porque los problemas por erosión y azolvamiento son menores, se hace un ciclo por año.

La **limpieza mecánica**: para remover sedimentos y verificar pendientes del drenaje se puede realizar cada dos años.

#### 5.1.4 RIEGO

Riego es la aplicación de agua artificialmente en un cultivo.

Las necesidades de agua del cultivo de palma en los meses críticos andan en el orden de los 6.6 milímetros por día, aunque esto puede variar en función de la temperatura, lluvias o de la frecuencia de los riegos; si regamos diariamente tendremos mayor evapotranspiración y por lo tanto mayor consumo de agua; si regamos a intervalos de varios días se reducirá la evapotranspiración y por lo tanto el uso consuntivo de agua por el cultivo.

Las ventajas del riego son el aumento de la producción por hectárea, asegura la producción, se pueden obtener mayor número de cosechas y generar otras actividades. Los tipos de riego conocidos en palma son aspersión y gravedad. El tipo de riego más común en las plantaciones que lo implementan es el riego por aspersión.

**Riego por aspersión:** Aplicación de agua sobre la superficie del suelo simulando la lluvia natural, con el fin de evitar la escorrentía el agua debe aplicarse a una intensidad menor que la infiltración mínima del suelo, además los aspersores deben disponerse de manera que la distribución del agua sea adecuada.

Ventajas del riego por aspersión:

- Se alcanza altas eficiencias de aplicación (70-80 %).
- Se elimina el peligro de erosión del suelo.
- Se puede utilizar para aplicar fertilizante, etc.
- Ahorro de agua (por conducción y eficiencia).
- Posibilidad de reutilizar el equipo en otros terrenos.

Desventajas del riego por aspersión:

- Alto costo de instalación.
- El viento puede afectar la distribución y eficiencia de la aplicación.
- El caudal debe ser continuo, limpio, sin arena y sin alto contenido de sales.
- Alto consumo de energía.



Rubilio Lazo, Honduras, 2006  
Sistema de riego por aspersión

La fuente de agua puede ser superficiales o subterráneas, el caudal debe ser continuo y seguro durante la época de riego, de modo que el sistema resulte económicamente factible, las características relacionadas con el diseño son: la ubicación, la calidad de aguas, su continuidad y cantidad segura.

En palmerales bien manejados y con alta tecnología de riego y drenaje los rendimientos pueden comenzar desde las 6 a 8 TMFF/ha/ año a partir del año 3, hasta los 35 - 42 TMFF/ ha/ año a partir del año 9 en adelante.

El impacto Económico del Sistema de Irrigación en función del sistema a implementar, puede variar de \$200 a \$500 por hectárea en sistemas de gravedad, a \$900 a \$1,400 en sistemas de riego por aspersión fijo.

Para el diseño de un proyecto de riego por aspersión se debe tomar en cuenta, para el análisis del balance hídrico correspondiente.

- a. Análisis de la cantidad y calidad de agua de la fuente.
- b. Planos topográficos. Se deberá contar con un plano exacto del área con ubicación del cultivo, canales, caminos y fuente de agua. Si el terreno es quebrado se deberá contar con un plano de curvas de nivel.
- c. Calculo del uso consuntivo.
- d. Estimación de la eficiencia del riego.
- e. Estimación del tiempo de operación del sistema. En relación con el costo de la mano de obra (debe incluir el tiempo invertido en efectuar los cambios) y del caudal de la fuente.
- f. Calculo del caudal de demanda.
- g. Estimación de la velocidad de infiltración del suelo.
- h. Selección del aspersor (si el cultivo es en hilera espaciada o requiere una determinada colocación de los laterales, se deberá determinar primero el punto medio). Debe ser el que tenga la menor presión de operación posible (por razones económicas) que sea compatible con el cultivo y con el suelo.
- i. Calculo del espaciamiento entre laterales y aspersores.
- j. Calculo de la intensidad de la aplicación.
- k. Calculo de la lámina de riego neta y la lamina de riego bruta.
- l. Calculo de la frecuencia de riego.
- m. Ubicación de las tuberías. En lo posible las tuberías principales deben ubicarse en los centros de las áreas de riego siguiendo la pendiente principal del terreno. Los laterales deben ubicarse perpendicularmente a la pendiente principal del terreno.
- n. Diseño de laterales.
- o. Diseño de tuberías principales.
- p. Calculo de la carga dinámica total.
- q. Calculo de la potencia requerida y selección de la bomba.
- r. Elaboración del plan de riego.

## **5.2 Planeación de siembra**

Las plantaciones de Palma Africana pueden establecerse en terrenos ocupados anteriormente por bosques, palma africana y cualquier otro cultivo, por lo cual a veces se hace necesaria la labor de descombro y apilamiento para la habilitación de estos terrenos.

Antes de iniciar esta labor se debe tener el diseño general de la plantación, el cual se determina por medio de levantamiento topográfico, mediante el cual se diseña y construye la red de drenajes, red de vías de comunicación, el sistema de siembra, cosecha y evacuación de frutas en función a la red de drenajes y no a la inversa. Se determina la orientación de los apilamientos para que estos no interfieran con la construcción de la red de drenajes y/o canales de riego.

El objetivo primordial de un buen descombro y apilamiento es el de eliminar la vegetación del terreno sin dañar la capa arable del mismo, apilándola en forma acordonada y lineal, permitiendo así una optima preparación mecánica del terreno.

### **Tipos de descombro y apilamiento**

De acuerdo a la capacidad económica del productor y extensión de la plantación, los descombros se pueden realizar de manera manual, mecánica y químico.

- **Descombro Manual:** Consiste en la eliminación de todo material vegetativos mediante la utilización de machete, hacha y moto sierra. Por lo general, se realiza durante el verano para proceder a la quema de toda la vegetación eliminada. Este tipo de descombro es utilizado generalmente por el pequeño productor de palma africana.
- **Descombro Mecánico:** Consiste en el talado de arboles, arbusto y la eliminación de cualquier otro tipo de material vegetativo presente. Para realizar esta labor se requieren tractores de oruga D6, D7, D8 (150-300 HP) con cuchillas especiales para el desmonte, ya que al no usar estas cuchillas se corre el riesgo de apilar la capa arable del suelo. El procedimiento de este descombro mecánico se basa en la marcación de los apilamientos con la ayuda del equipo de topografía. La distancia entre los apilamientos dependerá del tipo de vegetación existente en la zona. Cuando el descombro es en zonas de vegetaciones livianas los apilamientos se recomiendan cada 68 m y cuando la vegetación es espesa, los apilamientos se colocan cada 31.20 m.
- **Descombro Químico:** Es la eliminación de plantaciones de Palma Africana que ya cumplieron con su ciclo de producción o rentabilidad, y así replantar plantaciones jóvenes. Esta labor consiste en el envenenamiento de las plantas adultas mediante el uso de productos químicos (herbicidas). Actualmente se utiliza con mayor frecuencia MSMA a una dosis de 100-150 CC por planta. Se taladra un orificio en el tronco de la planta a una altura de 1-1.5 m, se aplica el producto químico y posteriormente se sella el orificio para evitar la penetración de agua. Las plantas tardan en morir de 30-40 días. Una de las ventajas es que no hay apilamiento de troncos de palmas viejas que son focos de enfermedades y plagas. Mediante este método la planta muere y se desintegra lentamente evitando así la diseminación de plagas y enfermedades, además de MSMA, se sugiere, adicionar 20 ml de metamidophos (tamaron) o en su efecto otro insecticida con la misma aplicabilidad.



## 5.3 Establecimiento de plantaciones.

### 5.3.1 Vivero

La producción precoz en el campo depende del trasplante de plantas sanas de un vivero, por eso se ha prestado mucha atención a las técnicas de vivero.

La localización del vivero debe haber disponibilidad y abundancia de agua para irrigación, buenas vías de acceso, relieve plano, libre de vientos fuertes e inundaciones, buena posición geográfica en relación a la distancia de las futuras plantaciones y de la disponibilidad de mano de obra, suelo profundo y fértil para llenar las bolsas del vivero y poca o ninguna infestación de gramíneas.

Si es un vivero temporal debe realizarse 3 ó 4 pasadas de rastra, labrando el suelo a una profundidad de 15 a 20 cm; en este caso llenar las bolsas en el mismo lugar. En el caso de un vivero permanente se debe recoger buena tierra fértil y de textura media en un sitio que no haya sido previamente de palma aceitera.

El lote para vivero debe ser de forma cuadrada o rectangular, el área que ocupara deberá tener en cuenta el número total de plantas que crecerán en el, más un espacio extra para movilizarse y para la irrigación. Se considera muy apropiado la disposición de las bolsas sea triangular, a 90 cm entre las bolas y 78 cm entre las filas, de esta manera el vivero podrá contener 12,500 plántulas por hectárea dejando espacio para los caminos, drenajes y líneas de irrigación.

Algunas de los materiales y equipos requeridos son bolsas negras de polietileno de 40 x 53 x 0.015 cm, con unas 40 perforaciones de 0.5 cm de diámetro en sus dos tercios inferiores (Se debe agregar un 5% adicional de las bolsas calculadas), tractor de llantas de 55 HP, carreta y troco para el transporte de materiales, bombas de mochila y boquillas apropiadas para la aplicación de los agroquímicos, tanque para la preparación de las mezclas de agroquímicos, quipos adecuados de protección para la manipulación de los agroquímicos, palas, machetes y otras herramientas menores, equipo apropiado para irrigación por sistema por aspersión (Bombas, tuberías, aspersores, etc.)

En las bolsas ya preparadas se procede a sembrar las semillas, haciendo un hueco con el dedo de unos 2.5 cm aproximadamente, según el tamaño de la radícula, luego se coloca la semilla en el hueco con la plúmula (parte de tallo y hojas) hacia arriba de tal manera que la semilla quede a un centímetro por debajo de la superficie y que la radícula (parte de la raíz) no se lastime o se doble. Luego se procede a cubrir suavemente la semilla compactando cuidadosamente alrededor de la radícula.



Rubidio Lazo, Honduras, 2008

Las plantas de vivero necesitan unos 8.5 milímetros diarios de agua durante los periodos secos debe mantenerse un nivel adecuado de humedad en las bolsas ya sea rociando por aspersión con manguera o tubería con el cuidado que las raíces no queden expuestas.

**TABLA DE FERTILIZACION:**

EDAD (MESES)	TIPO DE FERTILIZANTE	GRAMOS /PALMA
1		
2	18-46-0	1
3	18-46-0	1
4	18-46-0	7
5	18-46-0	7
6	15-15-15	14
7	15-15-15	14
8	15-15-15	21
9	15-15-15	21
10	15-15-15	28
11	15-15-15	28
12	15-15-15	28

Para evitar enfermedades en vivero se debe hacer es tener un buen plan de mantenimiento y se ejecuten las medidas preventivas controlando humedad y malezas. Las enfermedades más comunes en viveros de Palma Africana son: Manchas foliares, como la Antracnosis, La Curvularia y la Pestalotiopsis, su control consiste en la aplicación de Dithane 80 Gramos o Benlate 70 gramos por bomba de mochila de 18 litros.

Al establecer una plantación de palma africana la finalidad principal es lograr que las plantas entren a producir en el menor tiempo posible, esto para reducir el periodo en que las plantas no están generando ingresos económicos; durante este tiempo el desembolso de capital es fuerte sin tener retorno del mismo.

El crecimiento de la planta desde la época de la plantación hasta el periodo de producción está influenciado por el grado de desarrollo y la selección de las plantas vigorosas del vivero. Se recomienda sembrar las plantas bien desarrolladas que han estado creciendo en el vivero de 10 a 12 meses de edad. El crecimiento de las plantas con más de 14 meses de edad se detienen después de trasladarse observándose que las primeras hojas abiertas en el campo son más pequeñas que las ultimas abiertas en el vivero.

La siembra de las plantas de 10 a 12 meses cuesta menos y no sufren retraso en el crecimiento, pero requieren de más cuidado en el campo, debido a que son vulnerables a ataques de plagas como ratón y zompopos, así como vulnerables a inundaciones. La siembra de plantas de 14 meses son más costosas y están sujetas a un mayor retraso de crecimiento inicial, para minimizar este efecto se recomienda agrupar todas las hojas podándolas a una altura de la mitad de la hoja flecha.

### **5.3.2 Trasplante**

El trasplante es pasar las plantas de vivero al campo definitivo. Un día antes del trasplante al campo las plantas se deben regar con suficiente agua.

Si el suelo del pilón es suficientemente firme la bolsa de polietileno puede eliminarse inmediatamente antes de sembrar la palma, de lo contrario la planta se coloca en el agujero abriendo la bolsa por la parte de abajo para luego proceder a sacar el resto de la bolsa.



Francisco Regalado, Honduras, 2008  
PLANTAS EN BOLSA DE POLIETILENO

En zona donde la estación seca no está bien definida se puede sembrar durante todo el año; de lo contrario lo recomendable es comenzar las siembras con el inicio de las lluvias y no sembrar en los meses de mayor precipitación en la que el suelo esta sobresaturado de agua, ya que esto dificulta el desarrollo y establecimiento de las raíces de las plantas.

### **Densidad y distancia de siembra**

El objetivo primordial de la siembra es el de establecer una plantación vigorosa y sana que aseguren altas producciones (40 TMFF/ha/año) en su pico más alto durante su ciclo productivo.

La densidad de siembra en todo cultivo es determinada por las condiciones del suelo y clima de la zona. Así como el manejo en prácticas agrícolas que se le dará al cultivo en zonas donde se espera que el desarrollo de las plantas sea menor a lo normal a una distancia de 8.5 metros entre plantas al triángulo equilátero con una densidad de 160 plantas por hectárea podría ser lo ideal, en materiales genéticos de porte bajo.

Por lo contrario en zonas donde se espera que se tendrán plantas más vigorosas de lo normal una distancia de 9 metros entre plantas al triángulo equilátero con una densidad de 120 plantas por hectárea, sin embargo; se ha demostrado que la siembra en triángulo equilátero con una distancia de 9 metros entre plantas y 7.8 metros entre hileras con una densidad de 143 plantas por hectárea ha sido desde el punto de vista de la rentabilidad y productividad el más acertado.



Francisco Regalado, Honduras, 2008  
Distanciamiento en palma africana

Algunos materiales y equipos que se utilizan en la siembra son tractor agrícola, vagones, guantes de cuero, palas, cabuya, tránsito, estacas, fertilizantes, recipientes plásticos, dosificadores de fertilizantes y machetes.

Al empezar la siembra el suelo debe estar preparado, los lotes y carreteras marcados, red de drenajes y la distancia apropiada para el acarreo de la fruta. La dimensión ideal de un lote es de 250 metros de ancho por 1,050 metros de largo (25 hectáreas) esto es cuando la red de canales de riego y drenaje lo permite.

La orientación ideal de los lotes debe ser de Este a Oeste y las hileras de Norte a Sur, sin embargo se debe orientar paralelo al drenaje secundario, para facilitar la recolección. Una vez orientados los lotes se procede a marcar la línea base. Se traza una línea por el centro del lote orientado a lo largo del mismo, marcando puntos cada 31.20 m. Perpendicular a estos puntos se trazan líneas bases con puntos marcados cada 9 metros. Estas líneas de preferencia deben ser marcadas por una cuadrilla de topógrafos. En cada punto marcado se coloca una estaca y en cada una de estas estacas posteriormente se sembrará una planta.



Francisco Regalado, Honduras, 2009  
Alineamiento del terreno de la futura plantación

De acuerdo a la distancia del vivero a la plantación las plantas se pueden transportar en vagones tirados por tractor o camiones de carrocería cerrada para evitar maltratos por viento. Al momento de cargar y descargar las plantas, estas deben ser tomadas por tronco y la base del pilón y deben ser transportadas en un solo piso y nunca una sobre otra. La principal ventaja de transportar las

plantas en vagones es que el manipuleo de las mismas es mucho menor ya que son distribuidas a los puntos de siembra en el campo. Sin embargo, al moverse en camiones estas son descargadas en puntos estratégicos dentro de la plantación donde serán cargadas a vagones para su distribución en el campo. Es vital que las plantas sean sembradas el mismo día de la distribución para evitar que se estresen.



Francisco Regalado, Honduras, 2009  
Transporte de plantas al terreno definitivo.

El ahoyado, fertilización y siembra son realizadas por una sola persona. Debe hacerse el hoyo al momento de la siembra dejando un espacio mayor al diámetro del pilón (60 cm de diámetro) y una profundidad a la altura del pilón (50 cm de profundidad) para que este quede al ras del suelo y así favorecer un buen apisonamiento y evitar espacio con aire o espacios porosos que puedan dañar las raíces.

Una vez hecho el agujero de siembra se deposita en el fondo, 0.25 a 0.5 kg de fertilizante de 18-46-0 (NPK), el cual debe ser cubierto por la capa de tierra. Posteriormente se toma la planta realizando un corte lateral con machete a la bolsa sin dañar las raíces y se retira la bolsa del pilón parándose en ella y levantando el pilón tomando la planta por el tronco, la cual se coloca en el agujero; asegurándose que la planta quede bien alineada. Luego se procede a rellenar el agujero hasta la mitad con tierra superficial y apisonada con el cabo de la pala para finalmente rellenar completamente el agujero con tierra. Para asegurarse que una planta este bien sembrada, esta no podrá sacarse del agujero haciendo presión con una sola mano, si el suelo mantiene encharcamiento es preferible no fertilizar.

### 5.3.3 Cultivos intercalados

La mayoría de los productores acostumbran sembrar cultivos en las plantaciones jóvenes de palma africana, como arroz, maíz, yuca, plátano, papaya, sandía o sorgo. Esto no es una mala práctica ya que le proporciona un ingreso mientras el cultivo de palma empieza su producción, esto se puede hacer siempre y cuando se tenga en mente que el cultivo principal es la palma africana y se respete su competencia por espacio, luz, humedad y nutrientes con el otro cultivo.

Se debe evitar el pastoreo con ganado por daños físicos a las hojas y además por la compactación del suelo.



Francisco Regalado, Honduras, 2009

## **5.4 Prácticas culturales de mantenimiento**

### **5.4.1 Control de malezas**

Se considera maleza a la planta presente en un lugar y un momento no deseado. Son plantas que compiten con los cultivos por los recursos disponibles. Las malezas presentan un crecimiento rápido (competencia), abundante producción de semillas, reproducción sexual y asexual, amplio rango de adaptabilidad y extensos métodos de dispersión

Generalmente las condiciones de clima, temperaturas y precipitación, en donde se siembra la palma son favorables para el crecimiento y desarrollo de las malezas. Si las malezas no se controlan de una manera eficaz, se convierten en una limitante de la producción y su manejo debe ser como practica convencional y determinante para el buen desarrollo del cultivo.

El costo de esta labor representa aproximadamente el 50 % en el periodo de desarrollo de la planta (1-3 años), y el 30 % en las plantaciones adultas, la planeación de esta labor, así como su ejecución y supervisión requiere de calidad y eficiencia, ya que su manejo debe partir de bases practicas y técnicas sobre las cuales están las decisiones.

El combate de malezas indistintamente su método, tiene como objeto principal manejar poblaciones de plantas indeseables de forma que estas no causen daño al cultivo, ni al medio ambiente y que se realice en la forma más económica posible.

Durante los primeros años de la plantación se presentan los grandes problemas con la propagación de las malezas, estas se desarrollan rápidamente por el amplio espacio, penetración de luz, agua y nutrientes, es en esta fase que se requiere comenzar con un buen programa de control integrado de malezas, de lo contrario las plantaciones se verán afectadas por una reducción de la producción durante su ciclo productivo. Algunas plantas conocidas como malezas que pueden ser hospederas de insectos y hongos que pueden controlar la densidad de algunas plagas y enfermedades nocivas al cultivo.

El control adecuado de malezas facilita la movilización dentro de la finca, aumentando la eficiencia y calidad de las prácticas agrícolas (cosecha, recolección de fruta suelta), además asegura una excelente supervisión, facilita la localización de daños por plagas y enfermedades.

El control adecuado de malezas en el área del comal aumenta la eficiencia en la asimilación de nutrientes, además reduce la competencia por agua, luz y espacio.

#### **5.4.1.1 Control mecánico**

Se realizan dos diferentes tipos de control, con rastra agrícolas y chapeadoras accionadas con tractor en las entrecalles de la finca.

- Control mecánico con rastras se efectúa en un solo sentido, debido al alto costo de la actividad. Se debe tener el cuidado de nunca rozar el área foliar, para evitar daños tanto del sistema radicular como el foliar, en el área que queda en la interlinea sin pase de rastra se realiza el control manual o químico, lo cual se llama carrileo. Se debe evitar hacer esta actividad durante la estación lluviosa o no este apto para mecanizar, esta actividad se realiza cuatro veces al año.

- Control mecánico con chapeadora se realiza esta actividad en la calle de 7.8 metros, efectuando en un solo sentido con los cuidados pertinentes, para evitar daños tanto del sistema radicular y foliar, en el área que queda en la interlinea sin pase de chapeadora se realiza el control manual o químico, lo cual se llama carrileo. En plantaciones de 3 años en adelante se pueden combinar el control de maleza manual y el mecánico para tener más alternativas de control, pasando la chapeadora por la entrecalle de cosecha y la entrecalle del arrume se realiza manualmente, pudiendo seleccionar las plantas benéficas para la proliferación de insectos benéficos, las plantas benéficas se cortaran después de su ciclo de floración una o dos veces al año.

#### 5.4.1.2 Control manual

Generalmente se realiza con machete en el área de la interlinea, en la entrecalle y en el comal de la planta. Comal con un radio de 1 metro en plantas pequeñas, dejando el área del comal completamente limpio, libre de malezas, los ciclos se realizan dependiendo el tipo de maleza y las precipitaciones.

En plantaciones adultas se realizan esta misma actividad, aumentando el radio del comal a 2.5 metros, variando el número de ciclos de 3-6 veces por año, dependiendo de la agresividad de las malezas y las condiciones climáticas. El control de malezas en arrumes se hace con machete, teniendo cuidado de conservar plantas hospederas de insectos benéficos, mencionando entre algunas:

#### 5.4.1.3 Control químico

Se realiza mediante el uso de productos químicos (herbicidas), generalmente en el área del comal e interlinea de las plantaciones. En plantaciones mayores de 2 años normalmente se emplean herbicidas sistémicos como el glifosato, en dosis de 2.5 litro por hectárea. Se debe utilizar el equipo de protección par aplicar químicos y seguir todas las normas de seguridad, además del glifosato se utiliza el finale, el metsulfuron metil, etc.

Ejemplo de cálculo de área a aplicar, controlando malezas en el comal.

Área a aplicar (Localidad)	Área (Metros cuadrados m <sup>2</sup> )
Área de comal	17.35 m <sup>2</sup>
Área del tronco	0.385 m <sup>2</sup>
Área a aplicar (Comal menos tronco)	16.97 m <sup>2</sup>
Área efectiva por hectárea (ha)	10000 m <sup>2</sup> x 16.97 : 589 comales hacen una hectárea
Ha de siembra	589 /143 = <b>4 ha de palma representa 1 ha de comales</b>

En 4 hectáreas de plantación si solo se miden los comales equivale a 1 hectárea de terreno. Por lo cual el cálculo de químico a aplicar en 1 ha de terreno, como solo se aplica al comal debe alcanzar para 4 hectáreas de plantación.

#### 5.4.1.4 Control de integrado de malezas

Es la combinación de la siembra de coberturas leguminosas con las aplicaciones de herbicidas y controles manuales que se realiza en el proceso de establecimiento de la cobertura.

Las coberturas vegetales asociadas con la palma africana son importantes para la conservación del suelo, humedad y el combate de malezas, su uso permite proporcionar una mayor sostenibilidad del sistema y reduce los costos del combate de maleza. En esta actividad se prefiere el uso de especies de cobertura leguminosa fijadoras de nitrógeno por el aporte de este elemento que realizan.

El uso de coberturas ayuda en la incorporación del nitrógeno atmosférico al suelo, el cual puede ser aprovechado por las plantas, producción e incorporación de materia orgánica, mejoramiento de las condiciones físicas y químicas del suelo, reducción de la erosión, combate efectivo de malezas, reducción de costos económicos y culturales del manejo del cultivo.

Algunas desventajas de las coberturas son el daño de ratas puede ser severo si se permite la invasión de la cobertura a los comales alrededor del tronco, obstaculiza las labores del cultivo y se requiere de ciclos periódicos de 2 a 6 semanas para apartar la cobertura del comal.



Francisco Regalado, Guatemala, 2008  
Primer plano del kudzu



Francisco Regalado, Guatemala, 2008  
Cobertura vegetal en palma con kudzu

### 5.4.2 Poda

La poda consiste en el corte o eliminación periódico de hojas secas, maduras o en descomposición. La tasa de producción de hojas varía con la edad, existiendo un máximo de alrededor de 42 hojas/año en el estado juvenil y descendiendo después hasta 36-38 hojas en palmas adultas.

Los objetivos principales de la poda son eliminar todo material vegetativo que no aporte a la producción de racimos, facilitar la ubicación de racimos maduros, disminuir la retención de frutos desprendidos en las axilas de las hojas, favorecer la polinización, reducir el peligro de accidentes y reducir el desarrollo de plantas epífitas.

#### Tipos de poda

**Poda sanitaria:** Se realiza antes de la primera cosecha de racimos (del primer al tercer año) y consiste en cortar las hojas secas bajas (ras del suelo), inflorescencia masculina viejas y racimos maduros, incluyendo los racimos pasados de grado, este material una vez cortado debe retirarse del área del comal, se considera

**Poda Normal:** Se efectúa en ciclos de 12 meses y en caso de crecimiento excesivo se puede llegar a ciclos de 9 y hasta de 6 meses. Esta actividad se realiza por primera vez en plantaciones jóvenes cuando los racimos están a un metro del nivel del suelo y posteriormente los ciclos son



continuos una vez por año. En esta poda se deben cortar las hojas no funcionales o sea hojas secas y amarillentas, tratando de dejar dos espirales de hojas (dos chinas) debajo del racimo más viejo ya desarrollado, la doble “china” marcara el anillo, arriba del cual no deben podarse hojas.

En casos que la planta este en ciclos “macho” o recién inicia su ciclo femenino y los racimos mas viejos aun no estén bien desarrollados la palma debe quedar con un promedio de 36 hojas. A las plantas con racimo maduro se le dejara solamente una hoja “china” o sea se mantendrá debajo de él solamente un anillo de hojas.

Normalmente los racimos maduran en la hoja N° 30-32 y son sostenidos por las hojas N° 35-37 por lo que dejando un anillo de hojas debajo del racimo maduro se aseguran un promedio de 35 hojas/palma. Experimentos indican que se obtienen máximos rendimientos reteniendo tantas hojas verdes como sea posible.

Herramientas utilizadas en la poda:

- Pica de 6-7 cm. De ancho con tubo de 1.5 metros de largo sirve para la poda sanitaria y para los primeros ciclos de poda normal.
- Pica unida a un tubo de diferente largo que oscila entre 2-3 metros para palmas de hasta 4-5 años.
- Cuchillo malayo, para plantaciones altas, al realizar la poda el corte de la base de la hoja debe ser una altura de 10-15 centímetros y en forma plana, que no sea angular (orejas de burro).

Cortes muy cerca del tallo favorecen el ataque de insectos, principalmente al picudo de la palma *Rhynchophorus palmarum* y al contrario cortes altos además de retener frutos desprendidos, ofrecen un serio peligro por accidentes, las hojas cortadas deben ser alineadas dentro de la plantación, pudiendo ser entre las hileras de palmas o en calles alternas.

En zonas lluviosa y seca no bien marcadas la poda carece de valor dejándose más bien como criterio practico para época de poca producción, cuando hay más disponibilidad de personal. En zonas con estaciones marcadas la poda se realiza al final de la estación lluviosa.

Una buena y eficiente práctica de poda puede ocasionar hasta un 10 % de incremento en la producción de racimos en los primeros cuatro años. La poda severa muestra reducción del peso del racimo, aumento del número de abortos, disminución de inflorescencias femeninas, acompañadas del aumento de inflorescencias masculinas y esto se produce por haberse afectado la diferencia de sexo, reducen el tamaño de las hojas, aunque no alteran el ritmo de producción de estas.

En palmas adultas solamente causa un pequeño incremento en racimos fallados, lo que indica poca relación con la fuente de reserva de nutrientes y si un alto efecto en la absorción de inflorescencias, sin embargo en palmas jóvenes el efecto es grande, debido quizás a que la capacidad de almacenaje del tallo es menor.

Palmas de edad media (8-12 años) y palmas viejas, se debe mantener un mínimo de 32 hojas/palma, en palmas jóvenes la situación es compleja por cuanto el área foliar media y la producción de hojas están cambiando con la edad es difícil tener una conclusión precisa, Ejemplo: poda a 32 hojas en palmas de 5 años puede incrementar la absorción, llevando un

descenso del rendimiento en el sexto año; mientras esa misma poda en palmas de 6 años puede no tener efecto alguno.

## **5.5 Cosecha**

Cosecha es la operación más importante, delicada y costosa en el proceso de producción, tiene como meta principal obtener la máxima cantidad de aceite por hectárea, de la mejor calidad, a bajo costo, menor acidez y tratando de utilizar las practicas más beneficiosas y menos dañina para el complejo suelo-planta. La cosecha representa del 25 al 30 % de los costos de operación del cultivo, está muy relacionado con el control de calidad.

La cosecha pretende cosechar todo racimo en optimo grado de madurez, enviar a la planta fruta con el mínimo grado de acidez posible (1.2 - 1.5 %), recolectar todos los racimos cosechados y la fruta suelta y mantener una relación estrecha fabrica-campo para programar corte y obtener aceites de calidad.

La cosecha de racimos de acuerdo a la precocidad del material sembrado puede iniciar alrededor de los dos años y medio, siendo usual medir los rendimientos sobre la base de toneladas métricas de fruta fresca en racimos por hectárea por año (TMFF/ha/año).

La cosecha se realiza en intervalos que oscilan entre 8-12 días dependiendo de la variedad y edad de la plantación, la manutención constante de ciclos de cosecha cortos es de suma importancia porque tiene relación directa para la perdida de fruta fresca a nivel de campo. La madurez del racimo se detecta en un cambio de coloración de los frutos de rojo-naranja a rojo opaco, iniciando el desprendimiento de los frutos conforme un racimo aumenta su contenido de aceite, por la madurez existe la formación de ácidos grasos libres que enrancian el aceite, por lo que debe haber un término medio de madurez que tenga abundante aceite, pero con poca acidez.

Debido a que los primeros racimos producidos por la planta son pequeños con poco contenido de aceite, es común dejarlos sin cosechar hasta que alcancen mayor peso. En algunas plantaciones donde las condiciones de suelo y clima favorecen la práctica de castración o ablación ocho días antes de iniciar el primer ciclo de corte, es conveniente realizar una poda sanitaria para cortar hojas secas, racimos secos o podridos y aun racimos maduros.

Para una buena labor de cosecha el afilado de las herramientas debe ser adecuado para la ejecución de un buen corte. Para plantas jóvenes menores de tres años, que están comenzando a producir se utiliza una pica o cincel de 6-7 centímetros de ancho con tubo de apoyo anexado de 1.5 metros de largo, esta medidas permiten cortar únicamente el racimo sin dañar las hojas, a la vez que el tubo largo evita accidentes por espinadas, en estas palmas jóvenes la fruta debe ser “robada” y debe evitarse cualquier daño al tronco, ni a hojas contiguas.

El uso del cincel se descontinúa cuando los racimos están a una altura de un metro sobre el nivel del suelo, para la cual se utiliza la chuza o pica de 14 centímetros de ancho anexada a tubos largos lo que permite cosechar racimos ubicados hasta una altura aproximada de 3 a 4 metros. En palmas con racimos localizados a mas de 4 metros se emplea el cuchillo curvo o “Malayo”, que va sujeto a un tubo largo de aluminio, el manejo de este cuchillo requiere de mucha practica y habilidad, ya que el corte de hojas y pinzote de los racimos no es a base de fuerza, sino del ángulo de corte y de pericia del cortero.



Francisco Regalado, Honduras, 2008  
CUCHILLO CURVO O "MALAYO".

Una vez decidido los ciclos de cosecha, es necesario determinar el área a cosechar por día, para calcular el avance diario, se divide el área total entre el número de días del ciclo planeado, de acuerdo a la capacidad de cosecha de los corteros se divide el área por día entre esa capacidad, de esa forma se conoce el número de corteros que deben salir a cosechar por día en ese ciclo.

Los aspectos básicos que determinan la cantidad de hectáreas a cosechar por día son edad y altura de la planta, cantidad de racimos por área, peso promedio de racimos, distancia de acarreo, condiciones de campo, topografía, drenaje y poda.

La distribución del área a cosechar puede ser hecha por surcos o por parcelas. Por surcos, la cosecha avanza en forma compacta, pero no motiva a realizar la labor de buena calidad. Por parcela, existe la ventaja que cada parcelero es el responsable por su trabajo, facilitando la evaluación de la calidad del trabajo.

En los frutos en proceso de desarrollo el mesocarpio tiene alto contenido de agua y de carbohidratos pero bajo contenido de aceite, no obstante conforme pasa el tiempo, ocurre en los frutos la síntesis de aceite y la formación de ácidos grasos libres, la formación de aceites ocurre en las últimas semanas del proceso de madurez, tanto que ocho días antes de la cosecha podrá ver un incremento de aceite a un 80 %. El aceite en formación es almacenada en las células del mesocarpio, las cuales están separadas de las enzimas por una delicada membrana que al romperse por sobre maduración o exposición a golpes, provoca que los dos componentes (aceite y enzima), se mezclen causando la formación de ácidos.

La maduración de los racimos se identifica por el desprendimiento de frutos, cambio de coloración y por el cambio de textura. Para tener un buen nivel de extracción de aceite, la cosecha de racimos debe efectuarse, como criterio de madurez un fruto en el suelo antes de cosechar.

Para evaluar la madurez del racimo, basada en desprendimiento de frutos existen aspectos como el número de frutos desprendidos por unidad, contados después de cortar el racimo, 5 frutos caídos para palmas adultos y 3 para palmas jóvenes. El número de frutos desprendidos por peso, contados después de cortado el racimo; 1 a 2 frutos/kg de peso del racimo. La distribución de

frutos sueltos por racimo, desprendimiento sobre un 15 % de la superficie visible (sistema no muy usado).

Cualquier sistema que se adopte debe ser flexible, tomando en cuenta la duración de los intervalos de cosecha, condiciones climáticas y los tipos de fruta a cosechar.

### **Recolección de fruto**

Existen varias alternativas para recolectar los racimos del campo y la elección será la que mejor se adapte a las condiciones de la finca y los aspectos económicos. Los racimos cosechados deben ser recolectados con la ayuda de chuzos y cargados a las carretas tiradas por mulas con capacidad de media tonelada y llevados a los centros de acopio bacadillas, estos se deben hacer a la salida o entrada de los surcos, cada ocho surcos de tal forma que la bacadilla le queden 4 surcos a cada lado para que el mulero descargue la fruta en un solo lugar, cosechada en los ocho surcos.

La recolección de fruta suelta debe ser juntada y enviada el mismo día de la cosecha a la planta extractora, los recolectores de fruta suelta deben ir detrás de los muleros.



Francisco Regalado, Honduras 2009 y Guatemala, 2008  
Recolección de fruta con carretas

### **Control de calidad en todo el proceso de cosecha**

El control de calidad en cosecha es importante para mantener la calidad del fruto y no tener pérdidas económicas. Mediante supervisión de cosecha de indica a la administración las fallas y las eficiencias que ocurren dentro de la finca.

Uno de los puntos primordiales de la cosecha consiste en saber con la mayor precisión posible la calidad es la fruta, pérdida en el campo y la eficiencia de los trabajadores. Es normal encontrar plantaciones que no llevan ningún tipo de control, pero los controles más importantes son:

- En cosecha, cortar solo las hojas necesarias
- No dejar fruta madura sin cosechar (máximo permitido 1 %)
- No cortar fruta verde (máximo permitido 1 %)
- Cortar los pinzotes al ras de la espiga o corte en “V” invertida (máximo permitido 5 %).
- Recoger la fruta lo más pronto posible de la plantación y enviarla a la extractora.
- No golpear la fruta más de lo necesario.
- Recoger toda la fruta suelta.

Racimos verdes: son los frutos que no han alcanzado el orden de corte establecido. Verde duro, son aquellos que no han desprendido ningún fruto, tienen una coloración oscura y brillante y son

de textura muy dura. Verde normal, son aquellos que han desprendido 1-3 frutos desprendidos natural, pero que no alcanzan el orden de corte establecido.

Racimos maduro: presentan un estado óptimo para la cosecha, desprendimiento natural de dos frutos por cada kilo de peso del racimo (3 a 9% de desprendimiento).

Racimo pasado: tienen alrededor de un 75 % de frutos desprendidos, comienza a tener problemas con la cosecha por pudrición de frutos, Sobre-desprendimiento de frutos.

Racimos enfermos: se desprende parte del racimo sin causa aparente.

## Transporte

El método de recolección de fruta en el campo y su sitio de acopio está relacionado al equipo que transporta esa fruta a la planta extractora, normalmente los factores más relevantes considerados cuando se elige un sistema son:

- Edad y rendimiento de la finca.
- Área de la plantación.
- Red interna de carreteros.
- Distancia entre la plantación y la fábrica extractora y su costo.

Generalmente el transporte empleado para su conducción es mediante el empleo de tractores con vagones y camiones. En el manejo, recolección, y transporte de fruta, todos los esfuerzos deben ser orientados en lograr que la fruta sea recogida y transportada a la fábrica con el menor tiempo posible en el campo, mínimos golpes y en forma más económica, para que favorezcan a los mayores rendimientos y aceites de buena calidad por unidad de área. Atrasos en la recolección de fruta por 24 horas pueden ocasionar alzas en la acidez de 1 % y aun seguir aumentando, es indispensable que la fruta sea transportada y procesada el mismo día de la corta.



Francisco Regalado, Honduras, 2009  
Transporte de la fruta a la planta extractora en camión.

## **6. FERTILIZACION**

Fertilización es proporcionar y/o reponer los nutrientes que la planta necesita para su crecimiento y producción. La fertilización puede ser al suelo para que sea absorbida por las raíces o al follaje para que sea absorbida por las hojas.

### **6.1 CRITERIOS PARA FERTILIZAR**

La fertilización representa un gasto substancial (60% aproximadamente) en los costos de producción, por lo que se debe prestar especial atención al diseño de las recomendaciones de fertilización. Los programas de fertilización deben ser llevados a cabo no sólo para prevenir o corregir deficiencias, sino para mantener las cantidades necesarias de nutrientes esenciales y lograr un adecuado crecimiento y una producción óptima siendo económicamente rentable.

Para mantener una buena condición nutricional en las plantaciones de palma, es necesario conocer aspectos como:

- Textura y consistencia del suelo
- Profundidad del suelo
- Pendiente del terreno
- Drenaje del suelo
- Densidad de la plantación
- Medidas de crecimiento vegetativo (área transversal del pecíolo y área foliar)
- Edad del cultivo
- Análisis del suelo
- Análisis foliares
- Deficiencias que se observan a simple vista
- Materia orgánica en el suelo
- Balance hídrico semanal
- Ensayos de respuesta a fertilización
- Costo de los fertilizantes ( Precio)
- Valor de la producción (Precio TMFF)
- Estimados de producción (rendimiento esperado).

## 6.2 REQUERIMIENTOS BÁSICOS DEL CULTIVO

La palma africana requiere de nutrientes para su crecimiento y desarrollo. La cantidad de nutrientes que la palma necesita depende de la edad de la planta. De 1 – 3 años las exigencias son bajas y de 4 – 8 año aumentan las exigencias debido al crecimiento e inicio de la producción. El siguiente cuadro muestra los requerimientos nutricionales de la palma desde la siembra hasta 15 años de edad.

Estimados de absorción de nutrientes para la producción anual por edad de la palma.

Años	kg/ha/año					
	N	P	K	Mg	Ca	S
0-1	9.7	8.0	13.6	2.4	1.9	1.7
1-2	72.8	8.5	138.0	20.0	21.6	11.3
2-3	83.8	9.6	197.8	19.9	20.7	17.2
3-5	110.3	13.2	219.2	18.7	21.5	29.2
5-7	115.1	12.8	173.5	13.0	16.9	25.9
7-15	130.0	13.3	155.3	12.9	19.4	29.3
<b>Total</b>	<b>521.7</b>	<b>65.5</b>	<b>897.3</b>	<b>86.9</b>	<b>102.0</b>	<b>114.5</b>

(INPOFOS, 2006)

Los requerimientos nutricionales de una palma dependerán de TMFF/ha/año (Toneladas métricas de fruta fresca por hectárea por año) que la planta produzca. El siguiente cuadro muestra las necesidades de las palmas según TMFF/ha/año

Tabla de requerimientos de nutrientes por TMFF /ha/año producida.

TMFF	Kg/Ha				
	N	P	K	Mg O	Ca
1	2.92	0.48	3.75	0.84	0.8
10	29.20	4.80	37.50	8.40	8.00
15	43.80	7.20	56.25	12.60	12.00
16	46.72	7.68	60.00	13.44	12.80
17	49.64	8.16	63.75	14.28	13.60
18	52.56	8.64	67.50	15.12	14.40
19	55.48	9.12	71.25	15.96	15.20
20	58.40	9.60	75.00	16.80	16.00
21	61.32	10.08	78.75	17.64	16.80
22	64.24	10.56	82.50	18.48	17.60
23	67.16	11.04	86.25	19.32	18.40
24	70.08	11.52	90.00	20.16	19.20
25	73.00	12.00	93.75	21.00	20.00
26	75.92	12.48	97.50	21.84	20.80
27	78.84	12.96	101.25	22.68	21.60
28	81.76	13.44	105.00	23.52	22.40
29	84.68	13.92	108.75	24.36	23.20
30	87.60	14.40	112.50	25.20	24.00

Elaborada por Godofredo Benavides con información de INPOFOS, 2009.

### **6.2.1 Elementos nutricionales esenciales**

Elementos nutricionales son los elementos necesarios en la planta para que complete su ciclo de vida vegetativo y reproductivo, se les conoce como esenciales porque no pueden faltar en la planta para que esta se desarrolle normalmente.

Para su normal desarrollo las plantas necesitan 16 elementos nutritivos. El Hidrogeno (H), Oxigeno (O) y Carbono (C) son elementos que la planta obtiene sin necesidad de aplicaciones. Pueden obtenerlos en el agua y el aire.

Los restantes 13 elementos se conocen como minerales porque son aplicados artificialmente a la planta por medio de fertilización al suelo o follaje. Estos elementos son Nitrógeno (N), Potasio (K), Fosforo (P), Magnesio (Mg), Azufre (S), Calcio (Ca), Cobre (Cu), Zinc (Zn), Manganeseo (Mn), Molibdeno (Mo), Boro (B), Hierro (Fe) y Cloro (Cl).

Según la cantidad que la planta necesite los elementos se conocen como macro y micronutrientes, la palma africana la división de macro y micro elementos es:

- Macro – elementos = N, P, K, Ca, Mg
- Micro - elementos = Fe, Cu, Cl, B, Mn, Zn, Mo, S

#### **Nitrógeno (N)**

El nitrógeno es esencial para el crecimiento de la planta especialmente en el desarrollo de follaje en las plantas. El nitrógeno participa en la fotosíntesis que es la forma en las plantas adquieren energía.

#### **Fósforo (P)**

El fósforo es esencial para el crecimiento de la planta, particularmente para el crecimiento de la raíz durante el establecimiento y las primeras etapas de la plantación

#### **Potasio (K)**

Participa en el crecimiento de la planta, sobretodo los frutos. Controla la apertura y cierre de los estomas (poros de la planta) por lo que controla el agua en la planta, contrarresta condiciones de sequía. Es un factor nutricional importante para mayor rendimiento su carencia resulta en fruto vano (Vacio) y quebradura de tallos con vientos fuertes, también ayuda en la resistencia a enfermedades.

#### **Magnesio (Mg)**

El magnesio es el elemento central en la fotosíntesis y respiración de la planta. Es importante para que la planta absorba la energía solar.

#### **Boro (B)**

Participa en el crecimiento, maduración y elongación de la planta. El boro es esencial para el crecimiento, en ausencia de boro el crecimiento decrece. Promueve el crecimiento del tubo de polen y la germinación.



## **Calcio (Ca)**

Interviene en la elongación de las células en los tallos, puntos de crecimiento y puntos de crecimiento de la raíces. La descomposición de las flores, follaje, frutas y vegetales en la post-cosecha depende del calcio.

## **Azufre (S)**

El azufre estimula la producción de semillas. Ayuda a la planta a soportar temperaturas bajas. Es importante en la formación de vitaminas para la planta.

### **6.2.2 Síntomas de deficiencia y toxicidad en palma africana**

Cada elemento es indispensable en el desarrollo de la planta en cierta cantidad. Si existe menor cantidad de la necesaria se conoce como deficiencia y si existe mayor cantidad de la necesaria y le puede causar daños a la planta se conoce como toxicidad.

Las plantas presentan síntomas dependiendo de qué elemento esta deficiente o en niveles toxico. Muchos síntomas son similares y la confirmación de deficiencia o toxicidad la da con precisión un análisis de suelo y follaje.

## **Nitrógeno (N)**

Las hojas viejas presentan un color verde pálido a amarillento (clorosis), comienza en las hojas viejas, cuando la deficiencia es severa, toda la planta aparece de verde pálido a amarillenta (casi clorótica). Otras características son:

- Se reduce la tasa de producción de hojas (hojas/palma/año)
- Los foliolos son estrechos y enrollados en la nervadura central
- Poco crecimiento de la planta
- El crecimiento radicular decrece.
- Los rendimientos se ven severamente reducidos.



Godofredo Benavidez, Colón, Honduras, 2006

## **Causas de la deficiencia**

- Reducción de la fertilización debido a inundación o suelo ácido (pH bajo, <4)
- Baja cantidad de Nitrógeno disponible
- Aplicación insuficiente del fertilizante

## **Síntomas de toxicidad**

- Color verde oscuro con follaje abundante.
- Sistema radicular restringido.
- La toxicidad con nitratos ( $\text{NO}_3$ ) muestra quemadura del margen de las hojas viejas seguido por colapso del área internerval.
- La toxicidad por amonios ( $\text{NH}_4$ ) resulta en ennegrecimiento del área alrededor de la punta de las hojas viejas y necrosis.
- Competencia con malezas creciendo vigorosamente
- Inmovilización de nitrógeno por residuos aplicados recientemente

## Fosforo (P)

A diferencia del N, K y Mg, los síntomas de deficiencia de Fosforo no son fácilmente reconocibles sin embargo, se puede observar que:

- La planta crece muy lentamente
- Hojas pequeñas
- El tronco de la palma puede tener una forma de pirámide.
- Baja producción de frutos
- Semillas y flores de baja calidad.
- Otras especies pueden actuar como indicadores: Gramíneas que desarrollan color púrpura  
Leguminosas de cobertura con hojas pequeñas, difíciles de establecer y con escasa nodulación.



## Causas de la deficiencia

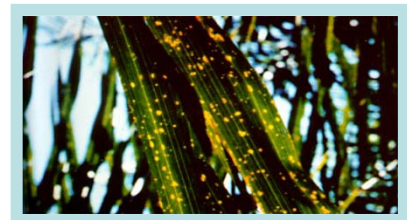
- Erosión o remoción de la capa superficial del suelo.
- Insuficiente aplicación de fósforo, especialmente en plantaciones que han producido rendimientos altos.
- Fijación de P en suelos.

## Síntomas de toxicidad

- Necrosis y muerte de las puntas de las hojas.
- Clorosis intervenla de las hojas jóvenes.
- Quemadura de los márgenes en hojas viejas.

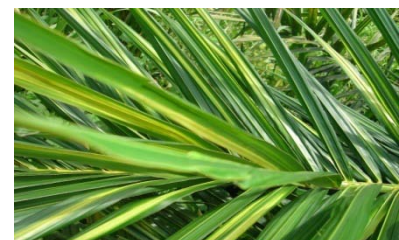
## POTASIO (K)

Primero aparecen puntos rectangulares que toman un color anaranjado brillante, estos puntos transmiten la luz cuando se los expone a luz brillante.



Alejandro Escobar, Honduras, 2007

La presencia de franjas blancas, en la mayoría de los casos, se debe a la combinación de un exceso de nitrógeno con insuficiente potasio y boro. La deficiencia aparece primero en las hojas viejas debido a que el potasio se moviliza de hojas viejas a hojas jóvenes frecuentemente. Los puntos se vuelven necróticos y sitios de infección patogénica secundaria antes de que la hoja se seque completamente.



Godofredo Benavides, AGROPALMA, 2006

La deficiencia de potasio se asocia con presencia de secamiento vascular, pudrición basal del tallo y otros desórdenes fisiológicos que afectan a la planta y al racimo. Los frutos y los granos son pequeños y de bajo peso. Las plantas deficientes son susceptibles al doblamiento.

### Causas de la deficiencia

- Inadecuada aplicación para reponer el potasio removido en el rendimiento.
- Se hace evidente en plantaciones de alta producción, en los períodos de mayor rendimiento cuando la aplicación de potasio fue insuficiente durante la fase inmadura.
- Una alta cantidad de potasio se remueve en la cosecha. Un rendimiento de 25 t RFF/ha contiene alrededor de 93 kg de potasio equivalentes a 186 kg de KCl (1.2-1.5 kg de KCl/palma).

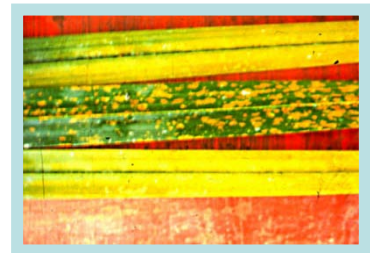
### Síntomas de toxicidad:

- Plantas con un exceso de potasio se tornan deficientes en Mg y posiblemente en Ca dado la alteración de las relaciones Ca:K y Mg:K.
- Exceso de potasio conduce a deficiencias de Mn, Zn, y Fe.

### MAGNESIO (Mg)

Los síntomas iniciales se presentan en las hojas viejas. Las hojas nuevas no exhiben síntomas. Los síntomas más comunes son:

- Clorosis marginal o intervenal con las venas verdes, parches de color amarillo oscuro en la parte inicial de los folíolos, particularmente las partes expuestas al sol
- En caso de severa deficiencia toda la hoja toma un color amarillos oscuro y se diseca.
- Las áreas cloróticas pueden ser invadidas por infecciones fungosas secundarias que producen manchas de color púrpura al final de los folíolos.
- La ausencia de clorosis en las secciones de los folíolos bajo sombra es una clara evidencia de la deficiencia de Mg
- En etapas avanzadas, las hojas se tornan duras y las venas torcidas.



Alejandro Escobar, Honduras, 2007



Alejandro Escobar, Honduras, 2007

### Causas de la deficiencia

- Los síntomas pueden deberse a insuficiente cantidad en el suelo ( $< 0.3$  cmol/kg de Mg disponible).
- Alta precipitación ( $>3500$  mm/año).

### Boro (B)

Los principales síntomas incluyen folíolos en forma de gancho y la hoja espina de pescado. Todos los síntomas se caracterizan por formas anormales de las hojas, particularmente al final de las hojas y folíolos. Las hojas deficientes en B son también de color verde oscuro. Un signo temprano de la deficiencia de B es la copa plana, debido a la emergencia progresiva de nuevas hojas cada vez más pequeñas.



Alejandro Escobar, Honduras, 2007



Alejandro Escobar, Honduras, 2007

### **Síntomas de toxicidad**

La toxicidad de boro es difícil de recuperar.

- Se queman los bordes de las hojas.
- La planta se torna verde oscuro.
- Las hojas están más duras y se quiebran fácilmente.

### **CALCIO (Ca)**

Las hojas nuevas se tornan blancas y/o cloróticas dado que el Calcio no es móvil en la planta. Los puntos de crecimiento mueren y se enrollan.

### **Síntomas de toxicidad:**

No es común, pero aparece como deficiencias inducidas de K y Mg.

### **AZUFRE**

La deficiencia afecta primero las hojas jóvenes tornándolas cloróticas. Bajo deficiencias severas, toda la planta se torna clorótica, similar en apariencia a la deficiencia de nitrógeno.

- Los frutos son verde tierno y carecen de succulencia
- El tallo se forma leñoso
- El área foliar y el fruto son reducidos
- La deficiencia de azufre se presenta como una clorosis de los tejidos nuevos mientras que los tejidos viejos permanecen verde



Alejandro Escobar, Honduras, 2007

### **Otras deficiencias en menor grado**

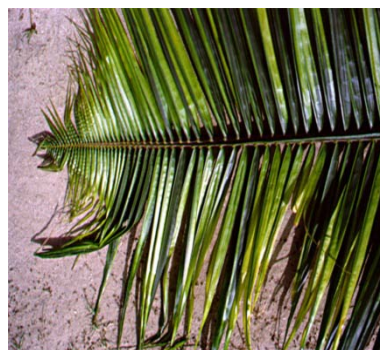
Micro elementos como Cobre, Manganeso y Hierro presentan deficiencias pero en menor grado, son muy difícil de encontrarse por lo bajo requerimiento que la planta necesita de ellos.

#### **Cobre**



Alejandro Escobar, Honduras, 2007

#### **Manganeso**



Alejandro Escobar, Honduras, 2007

#### **Hierro**



Alejandro Escobar, Honduras, 2007

## Deficiencia de leguminosas y plantas indicadoras de fertilidad

Las plantas que crecen bajo las palmas pueden dar indicios de deficiencias, tanto leguminosas como gramíneas.

### Nitrógeno



Alejandro Escobar, Honduras, 2007

### Fósforo



Alejandro Escobar, Honduras, 2007

### Potasio



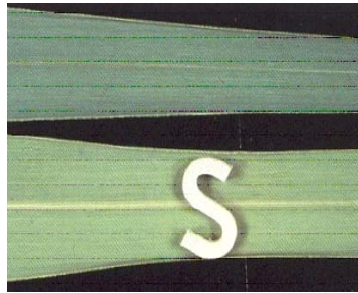
Alejandro Escobar, Honduras, 2007

### Magnesio



Alejandro Escobar, Honduras, 2007

### Azufre



Alejandro Escobar, Honduras, 2007

## 6.2.3 Prevención de las deficiencias

Las deficiencias nutricionales de pueden evitar con una adecuada fertilización. Aplicando al suelo los elementos que se necesite que la planta absorba para su desarrollo normal.

### Nitrógeno (N)

- Aplicación de nitrógeno como parte de un programa integral de manejo.
- Aplicación de materia orgánica al suelo.
- Aplicación de fertilizantes nitrogenados, nitratos preferibles a los amonios.
- Aplicaciones foliares de soluciones de 0.25 a 0.5% de urea o 0.5 a 5% de nitrato de potasio ( $\text{KNO}_3$ ) o nitrato de calcio (plantaciones 0-2 años).
- Mantenimiento de leguminosas de cobertura.
- Prevenir la compactación, minimizar tráfico y mantener un efectivo drenaje.

### Fósforo (P)

- Aplicación de fósforo en el vivero, trasplante y durante las fases de crecimiento para incrementar las reservas del suelo.
- Mantener los contenidos de suelo y hojas con aplicaciones anuales de acuerdo con los análisis de suelos y foliar.
- Instalar medidas de control de erosión.
- Aplicación de fertilizantes fosforados: TSP, DAP, roca fosfórica, ácido fosfórico entre otros.

### **Potasio (K)**

- Aplicar suficiente K en todas las etapas de la plantación, seguir recomendaciones de análisis de suelo y follaje.
- Aplicar fertilizantes potásicos: KNO<sub>3</sub>, KCl, sulfato de potasio.
- Reciclar el K contenido en los racimos vacíos o en los residuos de la procesadora
- Aplicar preferentemente a las áreas de suelos arenosos para incrementar la capacidad de retención de nutrientes.

### **Magnesio (Mg)**

- Mantener un adecuado balance adecuado en el suelo, seguir recomendaciones de análisis de suelo y follaje.

### **Boro (B)**

- Aplicar de 0.1 a 0.2 kg/palma/año de borato de sodio.
- Aplicación de B al suelo: bórax, solubor, ácido bórico (1.2 a 3.2 kg/ha).
- Aplicaciones foliares de solubor o ácido bórico 0.3 - 1.3 kg. /ha.

### **Calcio (Ca)**

- Encalado en suelos ácidos.
- Aplicación de yeso cuando no se quiere cambiar el pH del suelo y otras formas solubles de calcio como el nitrato de calcio.
- Aplicaciones foliares de nitrato de Ca 0.75-1% en casos extremos.

## **6.3 MÉTODO DE DIAGNOSTICO DE NUTRIENTES**

Es necesario conocer la cantidad de nutrientes que existen en el follaje de la planta, y en el suelo para conocer si la planta tiene de donde adquirir los nutrientes que necesita. Existen varios métodos de diagnóstico para detectar deficiencias nutricionales en las planta, algunos de ellos son: Diagnostico visual, análisis de suelo y análisis foliar o de follaje.

### **6.3.1 Diagnostico Visual**

El diagnostico visual es impreciso y puede dar resultados erróneos, pero es muy importante utilizarlo en la supervisión constante de la plantaciones.

Para la detección de problemas de nutrición es importante estar pendiente de la coloración y tamaño de la palma y plantas que crecen bajo la sombra de estas. Las consideraciones más importantes son:

- Presencia de síntomas de deficiencia en las plantas (Color y tamaño de hojas)
- Síntomas de deficiencia en las leguminosas de cobertura (Coloración en las hojas)
- Presencia de plantas indicadoras de fertilidad
- Inspección de las áreas a ser fertilizadas

Los exámenes de campo periódicos son indispensables para detectar deficiencias visuales. Los puntos a verificar deben ser el crecimiento de las plantas, la coloración de las hojas y las deformaciones de las hojas, frutos, tallos y raíces

La identificación visual de deficiencias requiere experiencia, conocimiento detallado de las funciones del nutrimento y de la fenología del cultivo, así como del conocimiento de los factores ambientales que influyen en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo

Algunas ventajas de la identificación visual son que es rápido y no requiere instrumentos ni análisis. Las desventajas son que es impreciso, subjetivo, los síntomas visuales de una deficiencia en particular pueden ser producidos por factores ambientales, la carencia de otros nutrimentos, toxicidad de elementos o la interacción de todos los anteriores. El diagnóstico de campo sugiere la necesidad de hacer análisis de suelos y follaje, generales o especializados, también hay que tener en cuenta el clima, cultivo y edad de la plantación.

### **6.3.2 Análisis de suelo**

El análisis de suelo es tomar una muestra de un área productiva y enviarla al laboratorio para conocer los nutrientes que el suelo tiene disponibles para la planta en el tiempo presente.

El análisis de suelo por si solo no constituye una guía adecuada para establecer un programa de fertilización de los cultivos, sino en combinación con el análisis foliar.

El objetivo del análisis de suelo es conocer los contenidos (concentraciones) de nutrimentos que podrían potencialmente ser absorbidos por la planta para mantener en estado óptimo la fertilidad del suelo y se dispone de una base científica para hacer recomendaciones sobre las dosis correctas que deben ser aplicadas al suelo

El análisis de suelos también provee información sobre factores edáficos que contribuyen u obstaculizan la absorción de nutrientes como: Materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico (Relación entre nutrientes), sales solubles (conductividad eléctrica) y acidez del suelo (pH).

Debido al alto costo de los fertilizantes no se pueden tomar decisiones sobre fertilización sin contar con una base científica que garantice el retorno de la inversión. El análisis de suelo es una inversión a través de una muestra para interpretar la fertilidad de miles de toneladas de suelo.

La calidad de la muestra a analizar se establece a través de dos parámetros: Precisión (reproducibilidad de los resultados) y exactitud (valor del análisis respecto del verdadero del lote).

### **Toma de muestras**

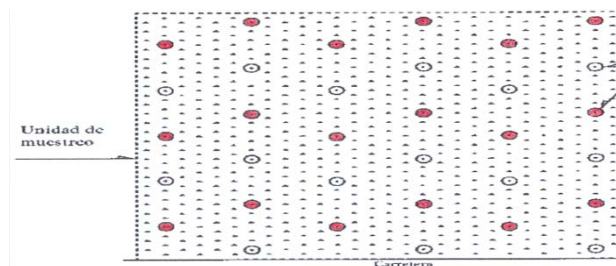
La toma de muestras es conocer los pasos necesarios a seguir para realizar la toma de muestras y lograr que los resultados obtenidos sean útiles para la fertilización futura.

Los pasos de la toma de muestra son:

- Determinar las unidades de muestreo (UM). Una unidad de muestreo (UM) corresponde a un área homogénea de la plantación teóricamente refleja el estado nutricional del resto de las plantas que se encuentran en esta área. Las UM deben tener homogeneidad por tipo de suelo, topografía del terreno, drenaje, edad de la plantación, material genético, manejo actual y pasado.
- En general es una muestra por 20 ha en terrenos uniformes.

- Cada muestra está formada de 15 a 25 submuestras. La mezcla de todas las submuestras forman la muestra final a ser enviada al laboratorio.
- Una vez establecidas las UM se deben identificar para que cada año sea en las mismas UM y poder comparar resultados, así poder monitorear la evolución de los niveles de nutrientes a través del tiempo.
- Se debe utilizar las mismas áreas tanto para muestreo foliar como para el muestreo de suelo

La siguiente foto muestra un mapa de plantación de palma con las UM marcadas.



Alejandro Escobar, Honduras, 2007

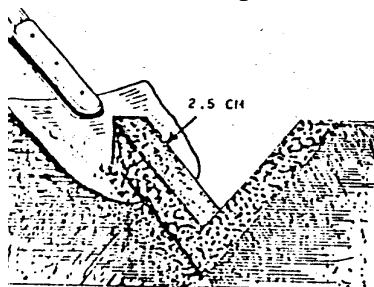
Se recomienda muestrear después de 3 -6 meses de la última aplicación de fertilizantes. Se puede muestrear en cualquier época del año, pero se debe evitar tomar muestras después de una lluvia de más de 20 mm.

Para realizar el muestreo se necesitan herramientas como barreno de espiral, barreno de tubo, palín o pala angosta o pala recta, cinta métrica, cubeta plástica, bolsas de plástico, cuchillo o navaja y cuaderno de registros.

### Procedimiento para el muestreo

Un procedimiento son los pasos que se deben seguir para realizar una actividad. Los pasos para realizar un análisis de suelo son:

- Definir las UM e identificarlas para no confundirlas en un próximo muestreo.
- Utilizar como mínimo 15 submuestras para componer una muestra. El volumen de cada submuestra debe ser igual.
- No tomar de sitios que contengan materiales orgánicos en descomposición, cenizas, lugares encharcados o muy húmedos, áreas con restos de fertilizantes o cerca de caminos y drenajes.
- Limpiar el sitio de malezas u otros materiales que puedan contaminar el suelo.
- Cortar en V desde la superficie hasta 30 cm.
- Cortar una capa de espesor uniforme (2.5-3 cm) para la submuestra.



Alejandro Escobar, Honduras, 2007



## Manejo de las muestras

- Las submuestras se van colocando en un balde plástico limpio.
- Todas las submuestras que deben formar la muestra se deben ir mezclando.
- Se deben remover piedras, raíces o cualquier material extraño.
- Una vez bien mezcladas las submuestras y sin material extraño, se pesa 400-500 gr.
- Se coloca en una bolsa de plástico debidamente identificada para su envío al laboratorio.



Alejandro Escobar, Honduras, 2007

## Análisis requeridos

Los análisis más frecuentes son los de N, P, K. Cuando se muestrea un suelo por primera vez se recomienda hacer un análisis completo. Una vez en el laboratorio, la muestra es sometida a tratamientos químicos que posibilitan la extracción de los nutrientes para cuantificarlos. Las cantidades obtenidas reflejan el nivel de fertilidad del suelo y se clasifican en alto, medio o bajo en los diferentes elementos.

### 6.3.3 Análisis foliar

El análisis foliar es un análisis de los tejidos de las hojas de la planta que proporciona información sobre la forma y cantidad en que los elementos nutritivos son absorbidos por las plantas. Reporta los contenidos de los nutrimentos en la parte de la planta analizada. Indica lo que la planta ha absorbido del suelo o de la atmósfera en el período de tiempo anterior al muestreo.

El análisis foliar contempla la absorción de nutrientes como resultado de la influencia directa o indirecta de nutrientes del suelo, factores edáficos físicos y químicos, condiciones climáticas y prácticas de manejo del cultivo.

La corrección temprana de las deficiencias minerales en la planta así como la aplicación de las cantidades exactas de fertilizantes es condición indispensable para alcanzar y mantener altos niveles de rendimientos en la producción de frutos de la palma.

Todo palmicultor debe practicar el análisis foliar y de suelos como una rutina anual, que le sirva de guía para la fertilización de sus fincas. El muestreo foliar es más decisivo que el muestreo de suelos, que no muestra lo disponible para la planta como el de suelo sino lo que la planta tiene.

En palma aceitera para el muestreo foliar se toma a la hoja número 17 como representativa, ya que se ubica en la parte media de la corona, ha madurado recientemente pero no ha comenzado a envejecer.

## **Toma de muestras**

La toma de muestras es conocer los pasos necesarios a seguir para realizar la toma de muestras y lograr que los resultados obtenidos sean útiles para la fertilización futura. Se debe de tomar en cuenta aspectos como la edad, posición de la hoja, sección o parte de la hoja, época del año, patrones de lluvia, periodo de producción y periodo de fertilización, para que los resultados sean verídicos y confiables.

Los pasos de la toma de muestra son:

- Determinar las unidades de muestreo (UM). Una unidad de muestreo (UM) corresponde a un área homogénea de la plantación teóricamente refleja el estado nutricional del resto de las plantas que se encuentran en esta área. Las UM deben tener homogeneidad por tipo de suelo, topografía del terreno, drenaje, edad de la plantación, material genético, manejo actual y pasado.
- En general es una muestra por 20 ha en terrenos uniformes.
- Cada muestra está formada de 15 a 25 submuestras. La mezcla de todas las submuestras forman la muestra final a ser enviada al laboratorio.
- Una vez establecidas las UM se deben identificar para que cada año sea en las mismas UM y poder compara resultados, así poder monitorear la evolución de los niveles de nutrientes a través del tiempo.
- Se debe utilizar las mismas áreas tanto para muestreo foliar como para el muestreo de suelo

Se recomienda muestrear después de 3 -6 meses de la última aplicación de fertilizantes. Se puede muestrear en cualquier época del año, pero se debe evitar tomar muestras después de una lluvia de más de 20 mm. La colección de las muestras se debe realizar en la misma época del año para que los resultados sean comparables de un año con respecto al otro, debido a que los contenidos de nutrientes en las hojas de las palmeras varían durante las estaciones del año, principalmente por efectos de lluvias y luminosidad.

Para realizar el muestreo se necesitan herramientas como cuchillo malayo para cortar las hojas, cinta métrica para medir la longitud del raquis y los foliolos, cuchillo o navaja para remover los foliolos, etiquetas para identificación de las muestras y bolsa plásticas grandes (25x40cm) perforadas para colocar las muestras.

## **Procedimiento para el muestreo**

Un procedimiento son los pasos que se deben seguir para realizar una actividad. Los pasos para realizar un análisis de follaje son:

- Utilizar las mismas UM que para el análisis de suelo.
- La hoja a muestrear es en planta adulta la número 17, la hoja número 9 en palmas jóvenes en producción, palmas jóvenes (2-3 años) y la hoja número 3 en palmas menores de un año y para análisis de Boro. Las hojas en palma se encuentran ubicadas en forma de espiral y es fácil de reconocer la sucesión 1, 9, 17, 25. La hoja número 1 es aquella que se encuentra más cerca de la hoja flecha y que tiene todos los foliolos inferiores completamente abiertos.
- Las palmas deben ser inspeccionadas en el campo desechando cualquiera que presente palmas localizadas en los bordes de carreteras, drenajes o causes naturales, palmas localizadas junto a otras que han muerto y que disponen de mucho mas luz solar, palmas que

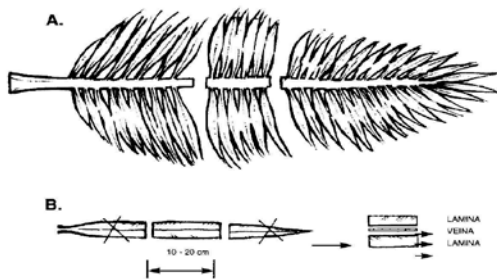
muestran síntomas de deficiencias nutricionales, plantas enfermas o que estén atacadas por plagas, palmas replantadas, sin anomalías genéticas, palmas pisíferas o hembras estériles.

- De la parte central de la hoja 17 (9 o 3) se cortan 2 pares de folíolos sanos, o sea dos de cada lado, es necesario que un folíolo de cada par sea de la fila superior y el otro de la fila inferior. Normalmente la hoja a muestrear es cortada de la palma, pero en plantas jóvenes los folíolos pueden ser cortados sin necesidad de cortar la hoja completamente.
- Los folíolos cortados de cada hoja o submuestra se van colocando en una bolsa plástica grande y perforada destinada para cada muestra, no se deben coleccionar folíolos con daños mecánicos, por insectos o enfermedades y tejido muerto en la muestra.

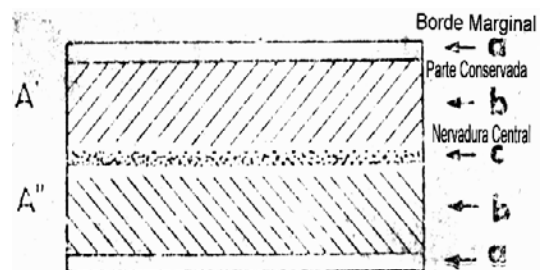
### Manejo de las muestras

Las muestras deben ser preparadas en la tarde del mismo día que fueron coleccionadas.

- Las submuestras se van colocando en un balde plástico limpio.
- Se deben limpiar los folíolos cuidadosamente con una esponja suave o algodón humedecidos con agua destilada o agua lluvia para retirar la capa de polvo.
- Una vez que se han limpiado los folíolos se eliminan los extremos de los folíolos con una navaja o tijera de acero inoxidable, dejando una porción central de 10 cm de longitud para palmas adultas y de 20 cm para palmas jóvenes.
- Finalmente se les elimina los bordes marginales (2mm) y la nervadura central, de modo que al final de esta operación cada segmento quede dividido en dos partes homólogas
- Se coloca en una bolsa de plástico debidamente identificada para su envío al laboratorio.
- La muestra debe ser identificada con una etiqueta que indique fecha, número de lote o finca, edad de las palmas y número de la hoja muestreada en las palmas.



Alejandro Escobar, Honduras, 2007



Alejandro Escobar, Honduras, 2007

## 6.4 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Al recibido los resultados de laboratorio se debe conocer que significan los valores que ahí están expresando.

### Interpretación del análisis de suelos en palma africana

Los suelos son clasificados como pobres, medio o rico en cada uno de los elementos según su presencia en el suelo (Baja, media y alta). Luego se realizan las recomendaciones de fertilización. El siguiente cuadro muestra niveles de macro-elementos en suelos y su clasificación por niveles.

Clasificación de elementos N-P-K-Mg según niveles de presencia en el suelo.

Descripción	Muy Bajo <	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto >
pH	3.50	4.00	4.20	5.50	5.50
C Orgánico %	0.80	1.20	1.50	2.50	2.50
Total N	0.08	0.12	0.15	0.25	0.25
Total P ppm	120	200	250	400	400
P disponible ppm	8	15	20	25	25
K intercambiable. cmol/Kg	0.8	0.20	0.25	0.30	0.30
Mg intercambiable. cmol/Kg	0.08	0.20	0.25	0.30	0.30
CICE (Capacidad de intercambio cationico) cmol/kg	6	12	15	18	18
Respuesta al Fertilizante	Definitiva	Probable	Posible	Posible	No

cmol = centimole Source: Goh Kah Joo, 1997

pH es una medida utilizada para conocer la acidez y alcalinidad del suelo. La acidez del suelo influye en la nutrición de las plantas. La acidez puede ser un factor limitante en la producción de la palma por afectar la absorción de nutrientes. Por ejemplo los suelos alcalinos, pH alto, afectan la absorción de K. La palma africana se puede desarrollar en suelo con pH de 4.5 a 7, suelos ligeramente ácidos. El siguiente cuadro muestra los niveles de acidez que se presentan en los suelos.

Niveles de acidez en el suelo por medición de pH

Clasificación	Interpretación
Acidez alta	< 5.0
Acidez media	5.0 - 5.9
Acidez baja	6.0 - 6.9
Neutralidad	7
Alcalinidad baja	7.1 - 7.8
Alcalinidad elevada	> 7.8

Godofredo Benavides, 2009

Por ejemplo si un análisis de suelo muestra valores de pH = 6, Nivel de P disponible = 20 ppm, se debe interpretar como. La acidez del suelo es baja, la palma se puede desarrollar a ese nivel de acidez. El P disponible es moderado, por lo que requerirá de una aplicación adicional.

### Interpretación del análisis foliar en palma africana

Las siguientes tablas muestran los niveles de nutrientes en el follaje de palmas y su catalogación, para poder conocer la nutrición de las plantas.

Concentración de elementos en el follaje de palma africana adulta (Hoja 17).

Elemento	Deficiente	Optimo	Excesivo
N (%)	<2.30	2.4-2.8	>3.0
P (%)	<0.15	0.15-0.19	>0.25
K (%)	<1.00	0.90-1.20	>1.6
Mg (%)	<0.20	0.25-0.40	>0.70
Ca (%)	<0.30	0.50-0.75	>1.00
S (%)	<0.20	0.25-0.35	>0.60
Cl (%)	<0.25	0.50-0.70	>1.00
B (mg/kg)	<8	15-25	>40
Cu (mg/kg)	<3	5 - 8	>15
Zn (mg/kg)	<10	12 – 18	>80

mg/kg = ppm

(Rankine y Fairhurst, 1999) (Escobar, A 2007)

Los análisis de suelos y foliares se deben integrar para poder definir que, como y cuanto fertilizante aplicar a las plantas. Cada finca tiene diferentes características de suelo, por lo que no es recomendable utilizar la misma dosis que el vecino. Al tener los resultados de análisis lo recomendable es mostrarlos a un técnico para poder decidir la dosis a aplicar según las necesidades de la planta y posibilidades económicas.

El siguiente cuadro muestra una integración general entre niveles de fertilización del suelo y follaje de la planta, que son útiles para poder decidir los niveles que la planta necesita de fertilizante.

Por ejemplo si el suelo muestra una alta fertilidad así como en el follaje de la planta, esto indica que la dosis de fertilización utilizada es alta y se debe disminuir.

Si hay un nivel normal de fertilidad en el suelo y en la planta, esto indica que la planta esta absorbiendo la mayor parte de lo que se aplica y la dosis a usar debe seguir siendo la que se ha estado usando.

Si el nivel de fertilidad en el suelo es bajo así como en el follaje de la planta, será necesario incrementar la dosis de fertilización.

Integración del nivel de fertilización en suelo y follaje basado en análisis de laboratorio, para la toma de decisión sobre fertilización.

No	Nivel de fertilidad	Suelo	Follaje	Decisión
1	Alto	Si	Si	Dosis de fertilización alta. Bajar dosis de fertilización.
2	Alto	Si	No	Problema de disponibilidad de nutrientes. Considerar aplicaciones localizadas o foliares. Observar características de suelo, drenaje, temperatura y luz.
3	Normal	Si	Si	Dosis optimas de fertilización. No cambiar dosis de aplicación.
4	Normal	Si	No	Disponibilidad restringida. Tomar acciones de punto 2.
5	Normal	No	Si	Punto optimo de fertilización. Suelo balanceado. Casi todo lo aplicado esta siendo utilizado por la planta. No cambiar dosis de aplicaciones.
6	Bajo	Si	Si	Deficiencias. Incrementar la dosis de aplicación de fertilizantes.
7	Bajo	No	Si	Problemas de disponibilidad. Ver punto 2.
8	Bajo	Si	No	Fertilización optima similar a 5. No cambiar la dosis a menos de reportes de toxicidad, en caso de toxicidad reducir dosis entre 50 a 30%.

(Gaugel, A 2003)

Aspectos como rendimiento del cultivo e información de los análisis de suelo y follaje como absorción total de nutrientes, nutriente disponible en la reserva natural del suelo, fertilizantes aplicados versus absorbido son importantes en la determinación de los requerimientos nutricionales a adicionarse. El siguiente cuadro muestra un ejemplo de absorción de nutrientes en palma con productividad de 25 TMFF/ha/año.

Estimados de absorción de nutrientes de palma adulta con una producción de 25 TMFF/ha/año

Componente	N	P	K	Mg	Ca
	kg/ha/año				
Material vegetativo (acumulación neta)	40.9	3.1	55.7	11.5	13.8
Racimos de fruta (25 ton)	73.2	11.6	93.4	20.8	17.5
<b>Total Requerimientos Demandados</b>	<b>114.1</b>	<b>14.7</b>	<b>149.1</b>	<b>32.3</b>	<b>31.3</b>

(INPOFOS, 2006)

### 6.5 INCORPORACIÓN DE MATERIA ORGANICA (Residuos de palma aceitera)

Materia orgánica es todo lo que se adiciona al suelo que no proviene de fuente química. La materia organica ayuda a mejorar la calidad del suelo reteniendo humedad, cubriendo el suelo y aportando nutrientes. Los residuos industriales de la palma son la mejor opción de materia organica a aplicar. Cada unidad productiva debe aplicar la materia organica que más fácilmente consigan a sus cultivos

Los residuos de palma más comunes son:

- **Troncos y hojas cortadas:** Los nutrientes contenidos en las hojas y troncos que son cortados cuando se siembra sobre una plantación vieja se vuelven disponibles para nutrición de la

nueva plantación después de los 6-12 meses de cortadas. Una plantación adulta de palma contiene en la biomasa 300 Kg de N, 40 Kg de P, 250Kg de K y 180 Kg de Mg/ha.

- **Hojas podadas:** Las hojas removidas anualmente durante la cosecha y la poda contienen 125 Kg de N, 23 Kg de  $P_2O_5$ , 176 Kg de  $K_2O$  y 25 Kg de MgO/ha.
- **Racimos de frutas vacíos o raquis:** Un rendimiento de 25 ton/ha/año de fruta produce 5 toneladas de racimos vacíos. Un rendimiento de 5 toneladas de racimos vacíos produce alrededor de 150 Kg de cenizas, esto es suficiente material para sustituir el KCl una vez cada 4-5 años. El contenido nutricional de los racimos vacíos o raquis que equivale al 25% del peso del racimo constituye una de las vías importantes para el retorno de nutrientes ya que contienen: 35% de N, 22% de K, 2.8% de P, 1.49% de Ca, 1.75% de Mg.

Otra forma de incorporación de materia orgánica es la siembra de cobertura, ya que estas incorporan nutrientes principalmente nitrógeno.

**Leguminosas de cobertura:** Los beneficios de las leguminosas de cobertura se logran desde la siembra hasta los 3-5 años después de la siembra. Se debe establecer una cobertura completa durante los dos primeros años después de la siembra.

## 6.6 FORMULACIONES DE FERTILIZANTES

Las formulaciones de fertilizantes son los materiales químicos que se aplican a las plantaciones para proporcionarles a la planta los nutrientes que necesita.

Los fertilizantes suministran nutrientes que el suelo por su naturaleza o agotamiento no tiene capacidad de suministrar. Se deben considerar los requerimientos del cultivo, características del suelo, clima, rendimientos deseados, tipo de fertilizantes y su efecto en el suelo, así como factor económico del insumo y mano de obra para decidir la aplicación a realizar.

Existen varias clases de fertilizantes, entre los cuales se encuentra:

- Fertilizantes simples: Tienen un nutriente. Ejemplo Urea (N al 46%).
- Fertilizantes compuestos: Contienen varios nutrientes combinados en un gránulo. Ejemplo 18-46-0 (18% de Nitrógeno, 46% de Fósforo).
- Mezcla física: Mezcla manual de dos o más fertilizantes sin reaccionar químicamente. Ejemplo Formula Palmera
- Mezcla química: Mezcla de dos o más fertilizantes formando uno solo. Ejemplo 15-15-15, 15-6-18-28.

En el mercado de insumos existen varios tipos de mezclas, las cuales contienen diferentes concentraciones de nutrientes. El siguiente cuadro muestra un listado de las formulaciones más comunes para palma y su porcentaje de nutrientes.

Ejemplo 1. La Urea (46%), los sacos comerciales siempre tendrán el dato de 46%, eso significa que de 100 lb de Urea 46 son de nitrógeno y las restantes 54 libras son materiales inertes. Los materiales inertes no tienen ningún nutriente pero son utilizados para poder lograr mezclas de elementos.

Contenido de nutrientes en las principales fuentes de uso común en palma aceitera.

Fuente	Nutriente	N %	P2O %	K2O %	Mg %	CaO %	B %	Cu %	S %	Cl %
<b>Fertilizantes simples</b>										
Urea	N	46								
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	N	33.5								
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	N, S	21							25	
Roca Fosfórica			30			45				
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	N, P	18	46							
Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	P, Ca		46			20				
KCL	K, Cl			60						35
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	K,S			50						
MgSO <sub>4</sub>	Mg, S				27					
Borato Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	B						11			
<b>Fertilizantes compuestos</b>										
12-12-17-2	N, P, K, Mg	12	12	17	2					
15-15-6-4	N, P, K, Mg	15	15	6	4					
15-15-15	N, P, K	15	15	15						
<b>Residuos de palma</b>										
Ceniza racimos	K, Mg, CA			4	40	6	5			
Racimos vacios	N, K	<1	0.1	1.2	0.1	0.1				
Hojas podadas	N, P, K	0.5	0.1	0.8	0.1	0.2				
Efluente de extractora	N, K Mg	0.4	0.2	1.3	0.4					

(Escobar, A 2007)

Ejemplo 2. La formula completa conocida como 18 - 46 - 0. En 100 lb de 18 - 46 - 0 se tiene 18 lb de Nitrógeno, 46 libras de Fosforo y 0 libras de Potasio las restantes 36 libras son materiales inertes. Los materiales inertes no tienen ningún nutrientes pero son utilizados para poder lograr mezclas de elementos.



El siguiente cuadro muestra la conversión de los elementos esenciales a la forma en que se encuentran en las formulaciones.

Factores de conversión de los principales nutrientes a elementos esenciales.

Nitrógeno			Fósforo			Potasio		
NO <sub>3</sub>	N	0.226	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	P	0.436	K	K <sub>2</sub> O	1,205
NH <sub>3</sub>	N	0.820	P	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,291	KCl	K <sub>2</sub> O	0.632
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	N	0.212	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.458	K <sub>2</sub> O	KCl	1,580
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	N	0.350	P <sub>3</sub> O <sub>3</sub>	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	2,182			
N	NO <sub>3</sub>	4,427						
N	NH <sub>3</sub>	1,216						
N	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	4,716						
N	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	2,857						
K <sub>2</sub> O	K	0.830						
Magnesio			Calcio			Azufre		
MgO	Mg	0.603	CaO	Ca	0.715	SO <sub>2</sub>	S	0.500
Mg	MgO	1,658	Ca	CaO	1,399	SO <sub>3</sub>	S	0.400
MgO	MgSO <sub>3</sub>	2,986	CaCO <sub>3</sub>	CaO	0.560	SO <sub>4</sub>	S	0.333
MgO	MgSO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O	3,432	CaO	CaCO <sub>3</sub>	1.780	MgSO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O	S	0.230
MgO	MgCO <sub>3</sub>	2,091				MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	S	0.130
MgSO <sub>4</sub>	MgO	0.335				(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	S	0.250
MgSO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O	MgO	0.290				S	SO <sub>2</sub>	1,997
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	MgO	0.160				S	SO <sub>3</sub>	2,496
MgCO <sub>3</sub>	MgO	0.478				S	SO <sub>4</sub>	2,995
						S	MgSO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O	4,310
						S	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	7,680
						S	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	3,995

(INPOFOS, 2006)

Por ejemplo esta tabla se necesita cuando conocemos las necesidades por elementos y las necesitamos saber en fertilizantes. Ejemplo las necesidades de nitrógeno para una planta adulta es aproximadamente de 130 Kg., si necesitamos saber cuanto es en fertilizante en Nitrato de Amonio (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) lo multiplicamos por el factor 2.857 y la cantidad de Fertilizantes es 371.41 Kg.

La fertilización debe ser formulada con base en análisis de suelo y follaje. Al conocer los resultados de los análisis se dan las recomendaciones de fertilizantes, considerando el pH del suelo, tipo de suelo, balance de nutrientes, disponibilidad por elemento, nivele de absorción y la decisión de recuperar la disponibilidad en el suelo para que deje de ser un factor limitante.

Si no se cuenta con la información nutricional se pueden decidir la fertilización utilizando el siguiente cuadro con diferentes escenarios, considerando la condición de la planta y nivel de fertilidad, conocidas por experiencia del técnico o conocimiento previo de un análisis de suelo.

Por ejemplo una planta con deficiencia de nitrógeno con síntomas iniciales (limitada) se debe corregir con la aplicación de 487.5 Kg de Urea que equivale a 7.5 lb/ planta, pero una plantación que aun no presenta deficiencia y se conoce que es un suelo de regular fertilidad o que no se ha fertilizado por varios años se debe aplicar entre 6.5-7.0 Lb de Urea (Fertilización media).

Dosis de fertilización media utilizada en Plantaciones de San Alejo (2009).

Edad	Nitrato de Amonio	Sulfato de Amonio	DAD	KCl	SKMg	
<b>Kilogramos/Palma/Año</b>						
1	0.46	0.10	0.45	0.93		
2	0.90	0.90	0.45	1.15		0.6
3	1.20	1.30	0.45	1.70		0.08
4	1.20	1.30	0.45	2.00	0.12	0.09

Elaborado por Expelí Arias, 2009.

**Nota:**

- Si el precio de NH<sub>4</sub> SO<sub>4</sub> (Sulfato de amonio) se puede sustituir por otra fuente.
- La dosis de SKMg (sulpomag,) puede incrementar dependiendo de los análisis foliares o tipo de suelo.
- Es importante considerar que suelos deficientes en fosforo no responden a la aplicación de nitrógeno y potasio mientras no se corrija el nivel de fosforo.
- Existen sugerencias de adicionar Zinc en plantaciones de Honduras, para optimizar la producción.

**Perdida de nutrientes**

Se debe tener pendiente que puede existir pérdida de nutrientes por varios factores, algunos de ellos son:

- **Nutriente:** N y K perdidos por la lixiviación y P y Mg perdidos por escorrentía
- **Suelo:** Suelos arenosos sufren más lixiviación y suelos arcillosos fijan fósforo y no está disponible para la planta.
- **Manejo del cultivo:** El estrés en las plantas evita la absorción de nutrientes. Por ejemplo una poda severa causa estrés a la planta.
- **Técnicas de aplicación:** No esparcir bien el fertilizante causa perdidas por volatilización.
- **Clima:** Aplicar en época lluviosa favorece el lavado de nutrientes.

Siendo los fertilizantes un insumo costoso se debe de tener cuidado en el manejo que se les da. Este manejo dependerá del tipo de fertilizante. A continuación de se detalla el manejo por fertilizante según su fuente.

**Fertilizantes nitrogenados**

- Nunca se debe aplicar el fertilizante en bandas concentradas, puede afectar las raíces activas. Los terrones deben quebrarse antes de la aplicación.
- La urea no se debe aplicar en suelos muy húmedos o muy secos para evitar las condiciones que llevan a lixiviación, escorrentía o volatilización
- A diferencia del P, K y Mg, la época de aplicación del N debe siempre ajustarse a las condiciones locales de clima

- La aplicación excesiva o fuera de época puede conducir a: Pérdidas de nitrógeno que reducen la eficiencia de la aplicación, presencia de fajas blancas en las hojas (desbalance entre N y K), frecuente de deficiencia de boro, excesivo crecimiento de hojas que lleva a sombreado mutuo dentro de las palmas y entre palmas.

### **Fertilizantes fosfatados**

- Los fertilizantes simples y las mezclas (físicas o químicas) deben aplicarse uniformemente en el espacio entre líneas y en la parte exterior del comal.
- El P es inmóvil en el suelo, por esta razón las pérdidas por lixiviación son insignificantes
- Las pérdidas ocurren cuando existe escorrentía superficial que conduce a erosión.

### **Fertilizantes potásicos**

- Los fertilizantes potásicos simples se pueden aplicar en cualquier momento sin importar las condiciones de clima, es preferible que exista humedad.
- En suelos arenosos es mejor hacer aplicaciones fraccionadas de pequeñas cantidades.
- Los fertilizantes potásicos simples o compuestos de deben aplicar en forma uniforme en una banda ancha alrededor del círculo.

### **Fertilizantes con magnesio**

- Aplicaciones grandes de Mg deben fraccionarse en varias aplicaciones.
- Los fertilizantes simples se deben aplicar uniformemente en la parte exterior del círculo.

### **Fertilizantes con boro**

- Se deben aplicar uniformemente, sin dejar terrones o bandas. Si se aplica correctamente es casi imposible de verlo en la superficie.
- No debe aplicarse borato en las axilas de las hojas ya que esto induce toxicidad de boro condición imposible de corregir.

### **Relación de los nutrimentos entre si**

La nutrición adecuada de la planta depende de la relación que se dé entre los elementos. LA cantidad de cada elemento debe de ser la adecuada para que otro no se vea afectado. A continuación se detallan algunas relaciones de nutrientes.

#### **Nitrógeno (N)**

- El amonio ( $\text{NH}_4$ ) deprime la absorción de K, Ca, y Mg.
- El nitrato ( $\text{NO}_3$ ) puede deprimir la absorción de nutrientes esenciales como el Fosforo y Azufre
- Los fertilizantes a base de amonio ( $\text{NH}_4$ ) resultan en contenidos altos de Fosforo en la hoja debido a acidificación (Liberación de H). La aplicación de amonio ( $\text{NH}_4$ ) puede reducir la deficiencia de Hierro en suelos calcáreos.

#### **Fósforo (P)**

- La relación N:P de 10:1 se considera óptima. El uso de fertilizantes amoniacales incrementa la absorción de Fosforo por su efecto acidificante.
- El incremento de Calcio en solución incrementa la absorción de Fosforo en la membrana de la mitocondria.
- Las sales de fosfato de Calcio son poco solubles en agua a pH altos.

- Altas concentraciones de Fosforo en el medio de crecimiento disminuyen la absorción de Zinc, Hierro y Cobre.

### **Potasio (K)**

- Los niveles foliares de N y K están estrechamente relacionados, el exceso de N torna a la planta más susceptible a las enfermedades mientras que los niveles adecuados de K la hace más resistentes.
- La presencia de K, Mg y Ca influencia la concentración de cada individuo dentro de la planta. El K deprime más la absorción de Mg y Ca que éstos al K. Sin embargo, el Mg tiene una acción más fuerte sobre el K que el Ca. La relación K:Mg en el tejido alrededor de 10:1 se considera normal.

### **Magnesio (Mg)**

- K, Ca y Na afectan su absorción. Relaciones en el tejido de Ca:Mg de 2:1 y de K:Mg de 8:1 son óptimas en la mayor parte de las plantas.
- Los desbalances se pueden presentar cuando la relación Ca:Mg es mayor que 5:1 o la relación Mg:K es mayor que 1.2:1.
- Magnesio deprime la absorción de Mn.
- En suelos ácidos el Al compite con Mg por absorción.

### **Boro (B)**

- La absorción de Fosforo en raíces de plantas deficientes en Boro puede ser reducida a la mitad.
- Niveles altos de Potasio decrecen el contenido de Boro en las plantas.
- El incremento de Potasio decrece la relación Ca:B en las plantas
- El Ca aplicado al suelo bloquea la absorción de boro en la planta.

### **Calcio (Ca)**

- La absorción de Ca es afectada en orden decreciente por la presencia de  $\text{NH}_4$  Mg, K, y Na.
- Las relaciones foliares de Ca:Mg 2:1 y de K:Ca de 4:1 son consideradas óptimas.
- Nitrato ( $\text{NO}_3$ ) incrementa la absorción de Ca.
- Bajo condiciones ácidas el P favorece la absorción de Ca.
- Suelos de pH arriba de 7.0 forman compuestos de fosfato de calcio poco solubles.

## 7. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Una plaga es cualquier animal que causa un daño físico, químico y biológico a la planta, representando pérdidas económicas en la producción. En Honduras las plagas más comunes son: *Rhynchophorus palmaris* (Causante de la enfermedad anillo rojo.), *Opsiphanes* (oxifania), *Sibine*, ratas, hormigas y zompopos. Existen otras plagas pero los daños son menores y no representan un daño económico de importancia en la producción en estos momentos.

El ciclo de vida de las plagas tiene varias etapas. La mayoría de las plagas cuentan con cuatro etapas en su ciclo de vida, huevos, larva o gusano, pupa o capullo que es un estado donde el insecto esta sin movilidad y transformadose a adulto.

Las enfermedades son manifestaciones provocadas por organismos llamados patógenos, que alteran la actividad normal de la planta provocando daño físico, químico o biológico, teniendo un impacto económico en la producción.

La enfermedades más comunes en palma en la región de Honduras es el anillo rojo trasmitida por picudo de las palmáceas, otras enfermedades que se presentan en Honduras son pudrición de la flecha y pudriciones basales corchosa.

Cada plaga y enfermedad presenta síntomas de su ataque en las plantas. Los síntomas son las características que presenta la planta por el daño causado por la plaga y enfermedad. Las plagas y enfermedades tienen etapas o épocas donde hay mayor desarrollo o multiplicación que conoce como etapa de diseminación.

Las plagas y enfermedades poseen hospederos que son otras plantas donde también pueden vivir y alimentarse. El control que se realice para disminuir o evitar el daño de la plaga con todas las actividades que no beneficien a la plaga sino la destruyan. El control puede ser cultural, químico o biológico, dependiendo de las actividades que se realicen para el control. El control más eficiente es la prevención por medio del buen manejo agronómico de la plantación.

Una plantación de palma aceitera constituye un medio ecológico en el cual una gran cantidad de animales interactúan y mantienen un balance. Muchas de las plagas encontradas en América en palma aceitera son plagas específicas en varias especies de palmeras silvestres que se adaptaron a *E. guineensis*. Existen al menos 80 especies de artrópodos que son plagas potenciales en palma aceitera. Los ataques se pueden localizar en la región del cogollo, follaje, flores, racimos y sistema radicular. El insecto más dañino en las condiciones ambientales de las plantaciones de Honduras es el picudo, su nombre científico es *Rhynchophorus palmarum*. La gran mayoría de las plagas son sin embargo desfoliadores, de estos los que han causado mayor daño en Honduras son: *Opsiphanes sp.* y *Sibine sp.*

Una diferencia entre una plantación comercial de palma aceitera y las palmeras silvestres, es el reducido número de especies de enemigos naturales de las plaga en la siembra comercial. Los enemigos naturales son organismos que no son dañinos para la palma y ejercen un control sobre las plagas. Esta situación puede deberse a la eliminación de organismos benéficos mediante la aplicación de plaguicidas y reducción de plantas hospederas muchas veces consideradas malezas.

## 7.1 CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

### 7.1.1 Control biológico

El control biológico es el que utiliza enemigos naturales. Los enemigos naturales son organismos que no le hacen daño al cultivo pero si controlan los organismos que son plagas o causan enfermedades a los cultivos. Existen enemigos naturales para la mayoría de las plagas y estos pueden afectar varias etapas del ciclo de vida de las plagas. La población de enemigos naturales se puede ver afectada por aplicación de químicos para el control de plagas y malezas.

Ejemplos de enemigos naturales: 1. Coleóptero alimentándose de una larva de *Strategus sp.* 2. *Sibine sp.* infectada por hongo

1.



Carlos Chinchilla, Costa Rica, 1992

2.



Carlos Chinchilla, Costa Rica, 1992

Las plantas benéficas son otro componente del control biológico de plagas y enfermedades, ya que estas son hospederos de los enemigos naturales. El control selectivo de malezas es importante para mantener la población de enemigos naturales. La flora melífera (plantas con aromas dulces) ofrece sitios de alimentación y refugio a los enemigos naturales. Se deben evitar chapeas masivas de plantas melíferas o intercalarlas con zonas sin chapear, esto favorece el número de enemigos naturales en las plantaciones.

El uso indiscriminado de herbicidas elimina varias especies de plantas que sirven de hospederos para muchos insectos que son control biológico de las plagas. Algunas especies de malezas que cumplen esta función pertenecen a las familias Malváceas (1), Solanaceae(2), Euphorbiaceae (3) y Verbenaceae (4), donde las plantas producen flores de cuyo néctar y polen se alimentan las formas adultas de diversos insectos parásitos (Genty, 1984; Syed y Shah, 1976; Mckenzie, 1976).

Por ejemplo los adultos de algunas moscas parásitas (Tachinidae) y avispidas parásitas (Hymenóptera) se alimentan del polen o néctar de especies de malezas en los géneros *Euphorbia sp.*, *Phyllanthus sp.*, *Ageratum sp.*, *Solanum sp.* y *Crassocephallium*.

### Malváceas



CENIPALMA, Colombia, 2003

### Solanáceas



CENIPALMA, Colombia, 2003

### Euforbiáceas



CENIPALMA, Colombia, 2003

### Verbenáceas



CENIPALMA, Colombia, 2003

### 7.1.2 Control químico

El control químico se refiere al uso de pesticidas para controlar las plagas y enfermedades. Este control no es recomendable en palma a gran escala porque daña mucho a los enemigos naturales.

Las aplicaciones de insecticidas de contacto o de efecto por ingestión son efectivas a corto plazo, se debe utilizar cuando no existe otra opción, se debe preferir un insecticida de contacto y de muy corta residualidad.

Algunos aspectos que deben de considerarse antes de decidir control químico son:

- Escoger el producto más selectivo posible contra la plaga que se desea controlar.
- Usar la dosis efectiva mínima, con mínima toxicidad para los humanos y menor acción contaminante del ambiente.
- Escoger fechas y momentos de aplicación que reduzcan a un mínimo el daño a los enemigos naturales de la plaga y a otros insectos benéficos.
- Cuando sea factible, la aplicación debe de ser localizada en el área de la planta donde se encuentra la plaga.
- Mantener ciclos regulares de vigilancia de la plantación para detectar tempranamente focos de cada plaga y seguir su evaluación principalmente en lo referente a niveles de parasitismo y predación.

En las plantas jóvenes la aplicación de agroquímicos es más fácil, sencilla y en palmas adultas la altura es un obstáculo para lograr una buena cobertura del follaje por lo cual se hace necesario la utilización de un avión o helicóptero.

Existe una nueva alternativa para reducir los riesgos de la eliminación de la fauna benéfica mediante la aplicación de insecticidas por inyección directa del producto en el tronco. Esta técnica, se realiza con un insecticida sistémico que es puesto directamente en un orificio en el tronco, la traslocación hacia el follaje ocurre en pocas horas causando la muerte de todos aquellos chupadores y masticadores en actividad, entre las desventajas del sistema están la producción de heridas.

Siempre es más efectivo a largo plazo y menos costos un control integrado de plagas y con objetivos de mantener un ambiente saludable, no depender totalmente del control químico.

### **7.1.3 Control Cultural**

El control cultural son todas las practicas de manejo del cultivo que se utilizan para mantener las plagas y enfermedades en niveles bajos que no causan daños económicos. Todas las prácticas, como chapeo, fertilización adecuada, poda oportuna y moderada, humedad adecuada en el terreno, eliminación de plantas enfermas, monitoreo del terreno y uso de trampas entre otras son las prácticas que fortalecen y hacen que la plantación este sana, a eso se le conoce como control cultura.

El muestreo y supervisión constante de las plantaciones es el mejor control para plagas y enfermedades., ya que es más fácil prevenir que curar. El muestreo debe ser constante y organizado para poder conocer el área total de la plantación y ubicar el avance de síntomas en plantas sospechosas de contaminación por plagas o enfermedades.

Debe existir muestreo periódico (Cada semana, 15 días o mes) para poder revisar toda las planta por partes, ya que los síntomas del daño por plagas y enfermedades pueden ser en tallo, base, cogollo y hojas. Dos métodos de muestreos conocidos son detección por censo y por estación.

- La detección por censo: Consiste en la revisión cualitativa de todas las plantas, donde se realiza la revisión de daño y presencia de insectos en la hoja número 25 y 17, esta práctica se recomienda cuando hay focos iniciales.
- En el muestreo por estación se utilizan estaciones de una hectárea, muestreando las plantas de la línea 12, planta 12 ya sea media hoja o hoja entera. Se repite periódicamente el muestreo de la misma forma para poder comparar la misma planta y el mismo número de hojas (CALVACHE, 1991). Al detectar un daño los muestreos se realizan en la línea 6, planta 6 también, para abarcar más plantas.

Es recomendable tener un formato de muestreo (hoja), para anotar todo lo encontrado en el muestro de la plantación. Algunos de los datos básicos que debe llevar la hoja de muestreos son: Nombre de la plantación (Finca o lote), identificación del lote, nombre del evaluador, número de línea, número de palma y número de la hoja evaluada esta información para poder identificar el área de problema. Es importante anotar los síntomas que se detectan en las palmas como número



de huevos, número de larvas, número de pupas, número de adultos, estado de desarrollo y tamaño del daño, observaciones y comentarios de cualquier anomalía encontrada.

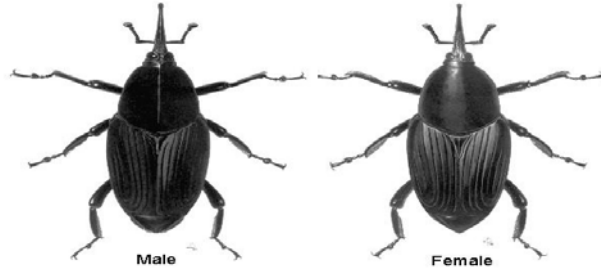
El uso de trampas es importante en el control cultural de plagas y a lo largo del tiempo ha sido muy efectivo en muchos cultivos. El objetivo de las trampas es lograr atraer a los insectos plaga o transmisores de enfermedades para que estos no lleguen a la planta sino a la trampa y ahí mueran. Las trampas son un método de muestreo, ya que ayudan a contabilizar la presencia de plagas y también de control por atraparlas.

Los diseños de las trampas varían dependiendo la plaga a atrapar, los materiales que se puedan conseguir en la zona y el ingenio para diseñarlas y mejorarlas cada día. Al tener trampas en la plantación, se deben de verificar periódicamente (8 a 15 días) para que su objetivo se cumpla.

## 7.2 PLAGAS DE LA PALMA AFRICANA

### 7.2.1 PICUDO DE LAS PALMACEAS

Nombre científico: *Rhynchophorus palmarum*,  
(Coleóptero: Curculionidae).



Fredy Zelaya, 2006



Fredy Zelaya, 2006

El picudo, *Rhynchophorus palmarum*, está ampliamente distribuido en todo el país. Se encuentra en áreas explotadas comercialmente con palma aceitera y cocotero, en zonas de vegetación silvestre donde abundan especies de palmas de crecimiento espontáneo. *Rhynchophorus palmarum* tiene un amplio rango de altitud de forma extensa a nivel del mar. Provoca un daño directo en cocotero y palma aceitera debido a la actividad de las larvas en el tronco y en la región del cogollo principalmente.

#### **Anatomía, Morfología y Dinámica Poblacional.**

El adulto es diurno y es más activo durante la mañana y al atardecer. Su promedio de vida es de aproximadamente mes y medio. El adulto es un gran abejón negro (ocasionalmente es levemente rojizo) de unos 25-50 mm de longitud.

Los huevos eclosionan luego de tres a cinco días de la ovoposición. Una sola hembra puede llegar a poner hasta 718 huevos. La larva es ápoda, blancuzca o amarillo crema y presenta la región de la cabeza fuertemente esclerotizada.

El estado larval toma un período de 40-60 días, durante el cual suceden de 9 a 12 mudas. La larva pasa de medir 3-4 mm eclosionada, a 45-60 mm. Una población de 30 larvas es suficiente para causar la muerte de una planta adulta.



Fredy Zelaya, 2006

Al llegar al estado de pupa, la larva se rodea de material fibroso de la planta y permanece en este estado por aproximadamente un mes. El estado de pupa ocurre en las bases de las hojas jóvenes o viejas. También puede realizarse en el tronco o en las bases peciolares de la base del mismo.



Fredy Zelaya, 2006



Fredy Zelaya, 2006

### **Síntomas y daños**

El daño directo lo causan las larvas que taladran y destruyen los tejidos internos en el tallo y el cogollo. Cualquier herida en el cogollo o el tallo atrae a los adultos que depositan allí sus huevos. El ataque de las larvas puede matar una planta debido al daño al meristemo principal o bien al desarrollo de pudriciones causadas por microorganismos.

Su mayor importancia radica en ser el vector principal del nematodo *Rhadinaphelenchus cocophilus*, causante de la enfermedad del anillo rojo /hoja pequeña que afecta la palma aceitera y el coco.

Una característica de la enfermedad es la gran variabilidad de síntomas que puede presentar en las plantas afectadas de cocotero y palma aceitera.

La enfermedad asociada a *R. cocophilus* es considerada potencialmente una de las más serias amenazas para la palma aceitera en América Central y se encuentra bastante generalizada en plantaciones adultas.

En Honduras, el nematodo fue encontrado en los años '70 en cocoteros bastante cercanos a las plantaciones de palma aceitera en San Alejo, en las localidades de La Lima, Chotepe, Puerto Cortés, La Ceiba y Guaymitas (Salas, 1979, datos sin publicar).

### **Hospederos del picudo**

Las especies de plantas hospederas para este insecto son pertenecientes a las familias Palmae (cocos, palmas, corozo), Garninae (piña), Caricáceas (papaya), Bromeliáceas (orquídeas) y Musácea (plátano, banano). Es posible que los aromas generados en los tejidos de estas especies sean claves orientadoras en el proceso de colonización del insecto y sirvan para atraerlo. Los adultos copulan principalmente en las coronas de las palmas que son sus hospederos preferidos

## ANILLO ROJO

El anillo rojo es una enfermedad causada por el nematodo *Rhadinaphelenchus cocophilus*. El nematodo es transmitido a la planta por el picudo de las palmáceas, por eso existe una alta relación entre el picudo y el anillo rojo.

### Síntomas más comunes

- Amarillamiento y secamiento de las hojas bajas e intermedias del dosel de la palma con presencia de un anillo color pardo al realizar un corte transversal del tronco.
- Los pecíolos en corte transversal presentan manchas oscuras pardo amarillentas y las hojas amarillentas y más cortas de lo normal
- Aparición de hojas cortas en el centro de la corona del dosel.
- Conforme la enfermedad progresa todas las nuevas hojas son cortas y deformes.



Godofredo Benavides, Honduras, 2006

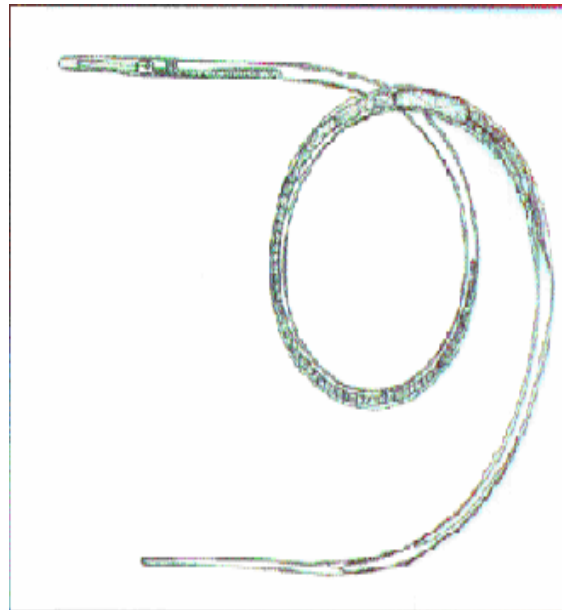


Godofredo Benavides, Honduras, 2006

### Ciclo del patógeno del anillo rojo

El patógeno del anillo rojo es el nematodo *Rhadinaphelenchus cocophilus*. El ciclo de vida del nematodo comprende un estado de huevo y cuatro estadios larvales. El ciclo completo de huevo a adulto es uno de los más rápidos en el reino animal ocurriendo en solo 9-10 días (Blair y Darling, 1968).

A pesar de que el nematodo no se localiza en el xilema (conductos de transporte del agua), éste se obstruye y se impide el libre movimiento del agua desde las raíces a la parte aérea (Fenwick y Macharaj, 1963; Hoyle, 1971; Blair y Darling, 1968). La oclusión del xilema es irreversible ya que en las plantas monocotiledóneas no se puede reponer el xilema dañado. El nematodo mide aproximadamente un milímetro de largo, es delgado y muy transparente.



ASD, Costa Rica, 2006

## **Control**

El combate de la enfermedad se logra mediante una combinación de prácticas para reducir las fuentes de inóculo (eliminación de palmas enfermas) y la población de los insectos vectores. Esto último se logra reduciendo los sitios en donde se reproduce el insecto (palmas con heridas y pudriciones) y atrayendo los adultos a trampas en donde son eliminados (Griffith, 1987; Chinchilla, 1992) (ASD, 2006).

### **Control cultural (Uso de trampas)**

Método para monitorear y controlar la plaga. Consiste en un recipiente con atrayentes vegetales como fuentes de aroma (cebos) y para mejorar su efectividad se utilizan insecticidas y feromonas.

### **Tipos de cebos.**

Los más comunes son tallo de palma, coco, caña de azúcar, piña, melaza, banano y combinaciones de ellos, impregnados con un insecticida como Dipterex (Triclorfón), Lannate (Metomil), Sevin (Carbaril) y Furadán F Líquido (Carbofurán). Estos son preferidos porque no posee olor fuerte que puedan dañar el insecto y su efectividad.

Las trampas no necesitan del uso de productos químicos para el control del picudo, pero se utilizan para asegurar un mayor control algunas veces. Se trata de reducir el uso de productos químicos por el medio ambiente y porque limitan la presencia de enemigos naturales o insectos polinizadores.

### **Trampas con recipientes plásticos**

Se utilizan recipientes plásticos de color blanco, puede ser de residuos de agroquímicos de baja toxicidad, de 10 o más litros de capacidad.

El recipiente no debe contar con agujeros de drenaje en el fondo, las aberturas laterales deben ser similares a la de los baldes para permitir la entrada de los insectos. En el fondo del recipiente se colocara el cebo o atrayente.



ASD, Costa Rica, 2006

### **Trampa brasileña**

Es una trampa preferiblemente de un recipiente plástico de 20 litros o más con un agujero donde se introduce otro recipiente en forma de embudo. De manera que el insecto pueda entrar fácilmente, pero no salir. Esta trampa no necesita el uso de producto, solo un atrayente líquido como piña con agua, agua con maleza o cualquier otro cebo, que sirva de atrayente y que el insecto muera ahogado.

### **Trampa con costal o saco**

Se utiliza en las trampas con aberturas o viñetas, se coloca bajo las aberturas de de la trampa, de manera que el insecto se pueda sostener y no pierda la intención de entrar a la trampa.



Godofredo Benavides, INDESA Guatemala, 2009

## Uso de feromona

Las feromonas tienen una atracción de hasta dos kilómetros (ASD. 2006). En los sitios donde los vecinos no están controlando las plagas y hay altas poblaciones, las trampas con feromonas se deben colocar en forma perimetral, para que sirvan de barrera y no deje ingresar a la plantación los picudos de afuera.

El número de trampas por área depende del grado de infestación que exista. Se puede iniciar con 1 trampa por cada 10 Has, al verificar en el muestreo el número de capturas por trampa, se debe definir si se aumenta el número de trampas por hectárea.

Las empresas grandes de Honduras han determinado que al encontrar más de 5 picudos por trampas en el monitoreo semanal se aumentara el número de trampas, este número de capturas es sin feromona.

El monitoreo de trampas y conteo de capturas debe ser semanal, así como el cambio de la solución atrayente. Si no se puede hacer semanal debe hacerse quincenalmente como máximo.

## 7.2.2 GUSANO CABRITO U OXIFANE

Nombre científico

*Opsiphanes sp.*

(Lepidóptera: Brassolidae).

El lepidóptero *Opsiphanes cassina* es una plaga importante en el cultivo de la palma aceitera en América tropical (Genty et al. 1978; Chinchilla, 1993; Mexzón y Chinchilla, 1996).



Godofredo Benavides, Honduras, 2006

Este gusano se ha visto en Centro América causando severas defoliaciones en palmas a partir de los siete años de edad. Sin embargo, también se han observado ataques en resiembras (de pocos meses de edad) cercanas a palma adulta atacada por la plaga.

### Síntomas y daños

Duración de diferentes estadios del ciclo de vida de *Opsiphanes cassina* y el daño de defoliación.

Estado	Duración (Días)	Área Foliar Consumida ( mm <sup>2</sup> /día)	Área Foliar Total Consumida ( mm <sup>2</sup> /día)	% de Consumo por Estadio
I Estadio	8	19	152	0,3
II Estadio	7,5	77	575	1,3
III Estadio	6	271	1627	3,7
IV Estadio	8,2	1010	8284	19,0
V Estadio 8.0	1,6	20544	32871	75,5
VI Estadio 8.0	37,3		-	
<b>Total</b>	<b>68,6</b>	<b>21921,45224</b>	<b>43509</b>	<b>100,0</b>

Chinchilla, C. 1992

### **Anatomía, Morfología y Dinámica Poblacional**

El adulto de *O. cassina* es una mariposa café claro, de unos 72 mm de envergadura y con unas manchas amarillas formando una marca en forma de "Y" en las alas anteriores. El periodo de actividad de los adultos de *O. cassina* es de 7-10 días, durante los cuales se deben alimentar, copular (aparearse), y en el caso de las hembras, depositar sus huevos.



ASD, Costa Rica, 2006

El periodo de eclosión de los huevos de *O. cassina* es entre cinco y quince días (Genty et al. 1978), cuando están parasitados no muestran unas bandas transversales de color café rojizo que indican la presencia de la larva en desarrollo.



ASD, Costa Rica, 2006

Las larvas al emerger tienen la cabecilla redondeada y negra y son de coloración rosada con bandas blancas. En los estadios siguientes la cabeza pierde este color y se alarga considerablemente. Existen cinco estadios larvales con una duración entre 36 y 47 días. El ciclo de vida se acorta considerablemente durante períodos secos.

La larva forma un estado de pre-pupa durante el cual no se alimenta y se fija mediante una seda a la parte inferior de los folíolos. Gran cantidad de larvas también bajan a pupar en las epífitas que crecen sobre el tronco y aún en malezas de todo tipo que crecen en el suelo. El estado de pupa tiene una duración de 10-15 días.

La voracidad de las larvas es bastante alta y un único individuo puede consumir hasta tres folíolos durante su desarrollo hasta pupa. Genty et al (1978), establece un índice crítico de 7-10 larvas en la hoja No. 25, muestreando 2-4 árboles/ha. De acuerdo a Wood et al (1973) los niveles tolerables de defoliación son aproximadamente de 6.25% cuando está confinada a la parte superior del follaje y de 17% cuando ocurre en la mitad inferior de la corona. El mayor daño es causado por las larvas en los dos últimos estadios: solo el quinto estadio larval consume el 73% del tejido que consumen todos los estadios juntos.

La época de mayor riesgo de ataque por defoliador ocurre durante el período de lluvias. Las palmas con las mayores poblaciones de larvas se localizan a lo largo de caminos, zanjos y áreas abiertas.

## Control

### Control cultura (Trampas)

Las capturas de los adultos de *O. cassina* en trampas puede ser una herramienta importante dentro de un esquema de manejo integrado de la plaga, ya que cuando las trampas son colocadas oportunamente, se logra eliminar una proporción muy alta de hembras que aún acarrean toda o parte de su carga de huevos.

La decisión de aplicar algún producto insecticida debe basarse en los datos que se conocen sobre índices críticos, capacidad de defoliación de cada estadio y en un conocimiento lo más exacto posible de los enemigos naturales presentes y su capacidad potencial de reducir la población de la plaga a niveles aceptables en generaciones sucesivas.



Godofredo Benavides, San Alejo Honduras, 2006

En San Alejo, Honduras y Costa Rica se utiliza una trampa sencilla, económica y eficiente para eliminar adultos de *Opsiphanes casina* en plantaciones de palma aceitera. La trampa consiste en una bolsa plástica con un cebo alimentario (fermentado), la cual permite la entrada, pero no la salida de los adultos.

El cebo compuesto por melaza y levadura es el mejor cebo probado, tiene la ventaja de prepararse fácilmente y sus ingredientes pueden conseguirse con facilidad en el comercio. Necesita de un poco de humedad que permita una mejor fermentación, lo cual aumenta su eficiencia.

Estas prácticas, junto con el fortalecimiento del control biológico y un buen manejo agronómico de la plantación, pueden mantener a esta plaga por debajo del umbral económico. Se elimina la necesidad de utilizar insecticidas, se evita el riesgo de eliminar los insectos parasitoides que visitan los cebos, otros animales, y aún niños que podría consumir la fruta aún fresca (Arias, 2006).

Otras actividades de control cultura importantes son:

- Recolección de Pupas y quemarlas.
- Control seleccionado de malezas, para favorecer a los enemigos naturales.



## Control químico

### Adulto

Uso de cebos envenenados. Estos cebos se preparan con melaza mezclada con insecticidas o frutas maduras picadas (guayabas, toronjas, banano, caña) las cuales son impregnadas con un insecticida como Regent, Sevin o Lannate. EL cebo se coloca en algún recipiente cerca de las palmas para atraer al adulto, que se alimenta y muera.

El uso de cebos envenenados no se recomienda continuamente, sino solo cuando se identifique alta población de adultos. El uso indiscriminado de cebos puede ser negativo para los enemigos naturales de la plaga. Por ejemplo, en Honduras se observó que gran cantidad de moscas parásitas (*Tachinidae*) eran atraídas y envenenadas en cebos preparados con piñas maduras. Lo mismo fue observado en Armuelles, Panamá (Arias, 2006).

### Larvas

Las aplicaciones deberían de hacerse cuando la mayoría de las larvas estén en el tercer estadio larval pues aún el nivel de defoliación causado es bajo. Cuando el ataque está localizado se puede utilizar la absorción radicular.

La aplicación de algunos insecticidas en el pasado (en especial Sevin y Diptetex), han dado resultados erráticos y probablemente han sido negativos para los insectos benéficos. La aplicación de una formulación de *Bacillus thuringiensis* parece ser la decisión más adecuada cuando se requiera bajar la población mediante el uso de un agroquímico, recientemente se recomienda los inhibidores de quitina.

## Control biológico

Existen varios enemigos naturales identificados en huevos, larvas, pupas y adultos, entre los cuales se encuentran avispas, moscas, chinches y pájaros.

Favorecer el crecimiento de la flora melífera (plantas con flores con néctar) en las áreas afectadas beneficia a los enemigos naturales ya que son las áreas de alimentación y refugio de estos. Evitar chapeas masivas o intercalándolas con zonas sin chapear, y en casos extremos sembrar este tipo de malezas favorece a los enemigos naturales del *Opsiphanes casina*.

Plantas con nectarios o glándulas extraflorales como algunas malváceas, solanáceas, tiliáceas, verbenáceas, euforbiáceas y otras, proporcionan alimento y refugio a muchos enemigos naturales de plagas (Chinchilla, 1992).

Algunas plantas melíferas beneficiosas a los enemigos naturales:

*Lantana camara* (Cinco negritos)



ASD, Costa Rica, 2006

*Senna stenocarpoides* (Falsa dormilona)



ASD, Costa Rica, 2006

### 7.2.3 GUSANO MONTURITA

Nombre científico

*Sibine sp.* La especie *Sibine fusca* es tal vez la más común en palma aceitera.

Otra: *Sibine megasomoides*  
(Lepidoptera, Limacodidae)



CENIPALMA, Colombia, 2003

En el estado larval de desarrollo es capaz de comer todo el tejido de las hojas excepto las nervaduras. Los últimos estadios causan el 85% del daño potencial.

#### Anatomía, Morfología y Dinámica Poblacional.

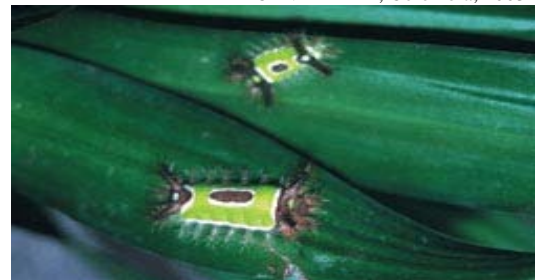
El adulto es una mariposa nocturna. Mide 34 mm de envergadura alar en el macho y 50 mm en la hembra. Las alas delanteras son de color rojo-marrón y las traseras color marrones. Las alas posteriores cuando están en reposo descansan sobre el cuerpo del insecto en forma de techo.

Los huevos son aplastados, gelatinosos, reticulados, translúcidos, de color ocre y son depositados en grupos en el envés de las hojas



CENIPALMA, Colombia, 2003

Las larvas durante los cinco primeros estadios son de color verde pálido. Durante los últimos estadios se desarrolla una coloración azul pálido en la parte anterior y posterior del cuerpo.



CENIPALMA, Colombia, 2003

La pupa es urticante de color café claro. Las pupas aparecen en grupos sobre las bases peciolares.



CENIPALMA, Colombia, 2003

## **Síntomas y daños**

Las larvas se alimentan de las células de la epidermis inferior de las hojas, al llegar al quinto estadio son capaces de comer todo el tejido de las hojas excepto las nervaduras. Los últimos estadios causan el 85% del daño potencial.

Durante todo su desarrollo una larva puede consumir el equivalente a uno y medio foliolo. El nivel crítico de referencia se ha establecido en 15-20 larvas en la hoja número 25, muestreando dos árboles por hectárea (Arias, 2006).

Las palmas con las poblaciones mayores de larvas se localizan a lo largo de caminos, zanjos y áreas abiertas.

## **Control**

### **Control cultural**

Actividades de control cultura importantes son:

- Recolección de Pupas y quemarlas.
- Eliminación de plantas epifitas donde la plaga empupa y pone sus huevos.
- Control seleccionado de malezas, para favorecer a los enemigos naturales.

### **Control biológico**

Existen varios enemigos naturales identificados en huevos, larvas, pupas y adultos, entre los cuales se encuentran virus, avispas, moscas, chinches y pájaros.

Favorecer el crecimiento de la flora melífera en las áreas afectadas beneficia a los enemigos naturales ya que son las áreas de alimentación y refugio de estos. Evitar chapeas masivas o intercalándolas con zonas sin chapear, y en casos extremos sembrar este tipo de malezas favorece a los enemigos naturales.

Plantas con nectarios o glándulas extra florales como algunas malváceas, solanáceas, tiliáceas, verbenáceas, euforbiáceas y otras, proporcionan alimento y refugio a muchos enemigos naturales de plagas (Chinchilla, 1992).

Existen naturalmente virus que atacan las larvas de los defoliadores de la familia Limacodidae. Estos virus son generalmente muy específicos para cada especie de defoliador, por lo cual pueden aplicarse artificialmente a una población sin temor a alterar el equilibrio biológico existente.

Las aplicaciones con el objetivo de contaminar las larvas con virus, se pueden hacer con productos de ingrediente activo: Virus de la Poliedrosis Nuclear. Esta aplicación debe ser dirigida al follaje de la planta.

## Control químico

El uso de químicos con aplicaciones aéreas o terrestres con motobomba, porque el producto debe llegar al follaje. También se pueden hacer inyecciones al tronco para evitar contaminar a enemigos naturales.

El control químico se recomienda solo si el grado de contaminación es excesivo y no se logra controlar con enemigos naturales y control cultural, porque el uso de químicos dañara la biodiversidad de insectos benéficos en la plantación.

Al utilizar el control químico no se deben de elegir productos de amplio espectro por el daño que causan estos a insectos benéficos, en lo posible el control químico debe ser focalizado (Solo el área afectad) y no general en la plantación.

### 7.2.4 RATAS

Nombre científico

La especie de ratas más común en las plantaciones de palma aceitera es *Sigmodon hispidus*.



Arias et al, Honduras, 2006

En Centroamérica, las especies de ratas presentes concentran su ataque en plantas jóvenes, en donde se alimentan de las bases de las hojas más cercanas al suelo. Con frecuencia, el daño abarca parte de la base del tallo. Como consecuencia la planta puede perder varias hojas todavía funcionales y los tejidos recién expuestos pueden atraer adultos de *Rhynchophorus palmarum*.

En Honduras no existe un estudio que documente la composición de las especies de ratas en plantaciones. Según observaciones casuales, la especie predominante es *Sigmodon hispidus* (Arias et al, 2006).

En términos generales, el costo del combate de los roedores puede alcanzar los 25 US\$/ha y la reducción del daño económicamente aceptable se tarda cerca de ocho meses.

### Síntomas y daños

El daño causado por *S. hispidus* se concentra en palmas jóvenes durante los primeros 3-4 años después de la siembra. *S. hispidus* no tiene hábitos trepadores, por lo cual el daño se reduce conforme los racimos se producen a mayor altura en el tronco de la palma. Las variedades modernas de palma aceitera son muy precoces, los primeros racimos se producen a poca altura y pueden sufrir daños si no existe un buen control (Arias et al, 2006).

## **Anatomía, Morfología y Dinámica Poblacional**

El ciclo de vida de las ratas oscila entre 10 y 22 meses. Son animales muy prolíficos que alcanzan la madurez sexual en cuatro meses, una hembra puede dar a luz camadas de 5-10 individuos cada 3-4 meses.

No se conoce con detalle todos los factores que regulan los ciclos de aparición de altas poblaciones de ratas, los cuales ocurren generalmente cada cinco años, y obligan a tomar medidas de combate inmediatas ante la amenaza de sufrir pérdidas considerables de palmas jóvenes y de las primeras cosechas de racimos.

El nivel crítico está determinado por el número de capturas calculado en porcentaje. El cálculo se realiza dividiendo el número de capturas entre el total de trampas colocadas por 100. Las trampas se espacian cada 10 metros, con un mínimo de 100 trampas por hectárea. El valor crítico es probablemente mayor de 30%. Un porcentaje entre 60 y 80% de trampas activadas, se asocia con un daño de 30-40 % de los primeros racimos producidos por las plantas (Primer año de cosecha).

La época de mayor riesgo de ataque ocurre durante el período de lluvias que se asocia con condiciones más favorables para la reproducción y la actividad del animal y el crecimiento de gramíneas de porte alto.

Los hospederos de las ratas pueden ser malezas de porte alto, montones de materia orgánica como basura y ramas o cúmulos de troncos de las palmas derribadas, las paredes de drenajes sucios, drenaje superficial pobre, piedras y huecos.

## **Control**

Es esencial considerar un enfoque integral, que abarque el manejo del hábitat y los componentes del control biológico y químico. El manejo del hábitat incluye la búsqueda y modificación de sitios hospederos.

### **Control químico**

El uso de cebos envenenados complementa las medidas de combate cultural y no puede esperarse que por sí solos eliminen totalmente el problema.

Los ingredientes para preparar el cebo se mezclan con todos los cuidados del manejo de productos químicos. El producto se coloca en bolsas plásticas (15-25 gramos), se puede rociar el cebo con aceite de coco para disimular el olor humano provocado por el manipuleo.

Los cebos se colocan cerca de las madrigueras, y de caminos por donde transitan los roedores. No tiene objeto colocarlos en áreas muy despejadas. En las áreas con ataques más fuertes se coloca un cebo por planta, y en sitios con menor incidencia, se ponen cebos solamente en las primeras 3-4 plantas de los bordes.

Lo cebos deben protegerse de la interperie dentro de pedazos de nueces de coco, tallos de bambú o latas entre otros.

Antes de exponer las ratas a un veneno agudo, tal como los utilizados en el pasado (Sulfato de talio, fluoroacetamida de sodio, óxido de arsénico, fosforo de zinc) se necesita un ciclo de

familiarización de la población de ratas al cebo sin el veneno y así los animales aprenden a consumir el cebo sin temor. El período de familiarización debe de ser de 3 a 5 días.

Cuando el uso de anticoagulantes sea necesario en una plantación en donde exista una población elevada de aves depredadoras, se debe preferir el uso de productos de la llamada primera generación de anticoagulantes (warfarina, fumarina, coumacloro, difacinone, clorofacinone), pues estos aparentemente no afectan en forma adversa a las aves que se alimentan de un animal envenenado. Los anticoagulantes pueden conseguirse comercialmente ya preparados con atrayentes y en formulaciones que los protegen de la degradación en la intemperie.

El ingrediente activo también puede ser comprado como tal y prepararse el cebo.

Algunas recetas:

1. Maíz quebrado (7 kg), harina de pescado (7 kg), aceite de palma (2.5 l), parafina (3.5 kg) y warfarina 1% (7 kg).

La parafina debe derretirse por separado y se mezcla con los demás ingredientes cuando la temperatura haya bajado a 55°C. La mezcla luego se extiende sobre una superficie y cuando esté fría se hacen cúbitos (aproximadamente 15 gr) para ser distribuidos en el campo.

Algunas sustancias como paranitrofenol (0.25%) o ácido dehydroacético (0.1%) actúan como preservantes, extendiendo la vida útil del cebo.

2. Racumín (1 kg), alimento para ganado 19 kg (concentrado). La mezcla se coloca en el límite exterior de la rodaja o en las bases de las hojas bajas en bolsitas de polietileno. Cada tres días se reemplazan los cebos consumidos.

3. Maíz o arroz quebrado (3.4 kg) harina de pescado o pollo (400 gr), tomorín (200 gr). También se añade aceite de palma como atractivo. Esta mezcla se pone en bolsas de polietileno (15 20 g/bolsa) y se distribuyen en las bases de las palmas.

4. Derretir 10 lb de parafina en medio galón de agua caliente, luego se añaden 10 lb arroz quebrado, 2 lb de harina de pescado y cuando la temperatura ha bajado se añaden 2 lb de tomorín. La pasta se esparce en una capa de unos  $\frac{3}{4}$  de pulgada de espesor y se hacen cubos de 1 pulgada de lado.

5. 10 kg de maíz quebrado, 1 litros de aceite crudo de palma y 250 gr de tomorín 1%. Puede también añadirse harina de pollo o pescado. La mezcla se distribuye en cantidades de unos 30 g en bolsitas plásticas.

6. Arroz o maíz (80%), azúcar (7.5%), aceite de palma (7.5%), racumín en polvo (5%), parafina (30%). Reemplazar al menos cuatro veces cada vez que son consumidos (Ingeborg Z. de Polanía 1992).

### **Control biológico**

Existen numerosos enemigos naturales de las ratas, pero una plantación comercial de palma aceitera raramente ofrece un ambiente favorable para las actividades de esta fauna benéfica.

Instalar perchas de observación, que consisten en varas que pueden ser de bambú, que sobresalen por encima del follaje de la palma para ayudar a la actividad de las aves rapaces. Las vivoras también ejercen control sobre las ratas.

### **Control cultural**

El combate de las ratas debe de ser integral en el sentido de que además de cualquier medida de control químico, se debe manipular el ambiente de la plantación para hacerlo más inadecuado para la población de ratas. Esto implica destruir la mayoría de los sitios utilizados por los roedores para refugiarse y multiplicarse.

Actividades que contribuyen al control cultural:

- Mantener los comales limpios y un buen control de malezas en las entrelíneas.
- Mantener los drenajes limpios y con un talud que no permita la formación de madrigueras.
- Eliminar la acumulación de los troncos de las palmas derribadas.
- Mantener la poda sanitaria adelantada, que incluye la eliminación de hojas viejas y de los racimos más cercanos al suelo.

Cuando sea necesario debe de realizarse limpiezas alrededor de los lotes más expuestos al ataque de ratas, tales como aquellos en los linderos de la plantación vecinos a tierras incultas (Arias et al, 2006).

### **7.2.5 HORMIGAS ARRIERAS y ZOMPOPOS**

Nombre científico

*Atta cephalotes* y *Acromyrex octospinosus*

Existen dos especies comunes de zompopos en Centro América. *Atta cephalotes* y *Acromyrex octospinosus*. Estas hormigas acarrear incesantemente tejido foliar a sus madrigueras para utilizarlo como substrato para la cría del hongo del cual se alimentan. El daño causado por las hormigas zompopos o arrieras puede ser serio si no se mantiene un programa de control permanente, especialmente en plantaciones jóvenes. El mayor síntoma es la defoliación, que disminuye el desarrollo y la producción.



CENIPALMA, Colombia, 2003

### **Anatomía, Morfología y Dinámica Poblacional.**

Los zompopos pasan durante su vida por cuatro etapas o edades: huevo larva, pupa y adulto.

- Huevos: Los huevos son de color blanco cremoso y son puestos únicamente por la reina en las cámaras de cría.
- Gusanos o Larvas: Los gusanos son de color blanco, con una apariencia de granos de arroz, son ápodos (sin patas) y se encuentran en medio de la masa del hongo, de donde son alimentados por los adultos (obreras).

- Pupas o Cartucho: El gusano, luego de alimentarse lo suficiente, se transforma en pupa o cartucho de color blanco y gradualmente cambia a un rojo o café oscuro. El zompopo en esta etapa no se alimenta, ya que usa la reserva que adquirió como gusano para cambiar su forma de gusano a adulto.
- Adulto: El zompopo, como todo insecto tiene las siguientes partes: cabeza, tórax, abdomen, tres pares de patas, un par de antenas. Los machos y hembras fértiles son los únicos que poseen alas.

El tipo de nido que tenga cada zompopera depende de la especie de zompopo; se pueden encontrar nidos de uno a seis metros de profundidad dependiendo del tipo de suelo, edad de la zompopera, presencia de raíces y piedras. La tierra suelta en los montículos o entradas de los nidos, constituye un aislante térmico que los zompopos utilizan para controlar la temperatura interna del nido.



CENIPALMA, Colombia, 2003

Al existir presencia de plaga en una planta hay que tomar medidas, para evitar la propagación. La diseminación de las zompoperas se inicia con la época lluviosa.

### **Control**

Esta plaga es impredecible el control es necesario durante todo el año, identificando las colonias durante el verano. La destrucción de hormigueros debe de iniciarse lo antes posible, pues la eliminación de grandes colonias es más difícil y costosa. También es muy notoria la relación entre una alta cantidad de hormigueros y condiciones físicas del suelo no apropiadas para el crecimiento de la palma. En estas circunstancias el combate de las arrieras debe iniciarse mejorando la calidad de suelo.

### **Control cultural**

Entre los controles culturales conocidos se encuentran:

#### **A nivel de árboles**

1. Aplicar zompopina o estiércol de zompopo: Utilizar estiércol o zompopina de una zompopera que no sea la misma que ocasiona el daño, este material lo encontramos cerca de las entradas activas de la zompopera.

La zompopina se coloca en el suelo, alrededor del tallo de los árboles afectados formando un anillo de unas 4 pulgadas de ancho. Dependiendo de factores como lluvia y temperatura, el material conservará su olor característico de tres a seis días.

2. Faldas o sombreros de plástico con pegamento: Colocar una pieza de plástico alrededor del tronco del árbol afectado. En la parte exterior del plástico aplicar un pegamento, que puede ser resina de árboles, grasa, aceite quemado u otro material pegante. Esto es una barrera física ya que los zompopos que intentan pasar quedan pegados en el plástico.



3. Falda de hojas de pino: Es un tipo de barrera física, donde se colocan hojas de pino amarradas alrededor del tallo del árbol afectado y se pone un anillo de trementina por encima de las hojas, esto evita que los zompopos suban a los árboles, se pueden poner hasta dos faldas en el tallo de la planta afectada. Este tipo de faldas también puede fabricarse con zacate u hojas de huerta o plátano.

4. Uso de cal en el tallo de árboles: Realizar aplicaciones de cal en polvo (hidratada) alrededor de los tallos y con cal líquida y con una brocha pintar los tallos. Se ha observado en el campo que la cal en polvo realiza un control más efectivo.

### **A nivel de terreno y nidos**

1. Revisión del terreno: Revisar que no haya nidos o zompoperas en el terreno donde se va a sembrar, o en sus alrededores, con el fin de prevenir daños en el cultivo. Arar profundo, para reducir o eliminar las colonias jóvenes que se están formando en el terreno a cultivar.

2. Cavar la zompopera y destruir el hongo: Es difícil pero efectivo, ya que sirve para quitar la comida a los zompopos (el hongo), pero es necesario tener cuidado, ya que otros animales pueden refugiarse en la madriguera. Se ha observado que dentro de las zompoperas pueden encontrarse culebras como las corales y otros reptiles, que pueden ser venenosos. La mejor temporada para abrir nidos de zompopos es al inicio del invierno, ya que las colonias suben las cámaras de cría y se preparan a iniciar nuevas colonias.

3. Uso de jabón: Diluir el jabón en agua, usando de 250 a 350 gramos de jabón de cocina en cuatro galones de agua. La solución de jabón actúa como un insecticida de contacto, éste bloquea los espiráculos o puntos de respiración por lo que los zompopos mueren rápidamente y su efecto en los zompopos puede observarse al minuto después de la aplicación. Esta práctica puede usarse al momento de excavar los nidos, para evitar mordeduras de zompopos, además no hay riesgo de contaminación alguna (Valdivia, R. Comunicación personal, 1997).

4. Colocar hojas de fríjol Canavalia alrededor del nido: Colocar alrededor de la zompopera más o menor 30 libras de hojas maduras de Canavalia por tres o más noches seguidas. Lo que se busca con esta práctica es que el zompopo introduzca la hoja de fríjol Canavalia a su nido para cultivar el hongo, el cual será afectado debido a que la Canavalia contiene sustancias que no permiten el desarrollo del hongo.

5. Sembrar zacate de limón, ayote Canavalia o camote: Estas plantas actúan como repelentes cuando se siembran sobre y alrededor de las zompoperas; otra manera es sembrarlas alrededor de los cultivos que se quieren proteger.

6. Poner animales muertos encima de la zompopera: Algunos productores han observado que los zompopos son sensibles a olores, ellos han hecho la práctica de colocar un animal muerto sobre la entrada de una zompopera. Esto hace que los zompopos busquen otra salida. Esta práctica no los elimina, pero actúa como repelente. El control de malezas ayuda a facilitar la visualización de los senderos de la plaga.

## **Control químico**

Control químico con cebos es recomendable colocar los cebos en los caminos de mayor actividad a una distancia de aproximadamente un metro y medio de la boca del hormiguero.

## **Tipos de cebos**

1. Colocar cerca del nido cáscaras de naranja impregnadas con un fungicida. Los zompopos acarrearán estas cáscaras con el fungicida que mata el hongo. Luego de unos 8 a 10 días se debe regresar al sitio para constatar que la actividad de la colonia ha cesado.
2. Un producto de utilidad para el combate de la hormiga arriera es el Lorsban (clorpirofos) espolvoreado en la boca de los hormigueros.
3. Se pueden utilizar pastillas de Phostoxin, utilizadas normalmente para curar granos. Se introducen las pastillas por la entrada de la zompopera, luego se aplica agua y se tapa; esta práctica se ha observado que funciona por dos semanas.
4. Utilizar pulpa de naranja (parte blanca después de extraer el jugo) dejándola secar completamente en la sombra y luego cortándola en pedazos pequeños. A esta pulpa se le agrega un fungicida como el Benlate (Benomyl), 3 copas Bayer de fungicida/kg de pulpa.

El Benlate se disuelve en agua (500ml o menos) luego se le mezcla a la pulpa de naranja. Para hacer el cebo más atractivo se puede adicionar aceite vegetal de palma africana (50 ml), azúcar, melaza o miel de rapadura.

Estos cebos se pueden colocar, en tiempos de lluvia, en comederos hechos con materiales locales como el bambú, para evitar que la lluvia los lave.

## **Control biológico**

En este campo existe muy poca investigación sobre control de zompopos. Entre los enemigos naturales de los zompopos se encuentran el oso hormiguero, pájaros, hormigas de otras clases como las “guerreadoras”, escarabajos de tierra, sapos, y otros organismos que se alimentan de cualquier insecto.

## 7.3 ENFERMEDADES DE LA PALMA AFRICANA

### 7.3.1 ANILLO ROJO

Ver sección de Picudo en Plagas de Palma Africana.

### 7.3.2 PUDRICIÓN COMÚN DE LA FLECHA

La sintomatología que presentan plantas jóvenes (1-3 Años) atacadas por la pudrición común de la flecha es en su mayoría idéntica a la mostrada por palmas que presentan arqueo foliar.

#### Síntomas y daños

La enfermedad de pudrición común de la flecha presenta:

- Manchas necróticas y acuosas en los foliolos de la parte intermedia del raquis. No son fácilmente visibles hasta que estos abren o la pudrición se generaliza a toda la flecha.
- La flecha atacada se puede doblar cerca de su base cuando aún la mayoría de tejidos están todavía verdes.
- La presencia de una o más flechas parcialmente podridas en su base y que luego se cuelgan entre las hojas más viejas, es el típico cuadro de la enfermedad.



Godofredo Benavides, Guatemala, 2009



Godofredo Benavides, Guatemala, 2009

#### Agente causal

El agente causal es el organismo o patógeno que provoca la enfermedad. Existen dos organismos asociados a estos trastornos que han sido identificados como: *Fusarium sp.* y *Erwina sp.* El papel exacto de estos microorganismos en la enfermedad no es claro:

*Fusarium sp.* se asocia a la necrosis de foliolos y *Erwina sp.* es capaz de causar pudrición extensiva de tejidos. En algunas ocasiones se observan hojas arqueadas en donde aparentemente no existe o no ha existido pudrición de foliolos. Un organismo asociado tanto a arqueo foliar como a pudrición de flecha es *Fusarium sp.* Existen numerosas especies de este género que producen o estimulan a la planta a producir, diferentes sustancias reguladoras del crecimiento.

La incidencia y severidad de los síntomas varía ampliamente, tanto de un lugar a otro, es generalmente mayor durante el período lluvioso. La enfermedad de la pudrición de la flecha ocurre tanto en la estación lluviosa como en la seca.

## Control químico

Cirugía del tejido enfermo y posterior aplicación de una mezcla de insecticida y fungicida. La decisión de tratar las palmas enfermas mediante cirugía y un insecticida parece justificable en áreas con alta población de *Rhynchoporus palmarum*.

Mezclas sugeridas para ayudar en la recuperación de palmas enfermas:

- Phyton 27 (1.5 ml/l) más Regent ( 0.2 -0.4 ml/l)
- Biolife (como fungicida-bactericida ), 3 a 6 ml/litro
- Agrimicin en dosis de 1 gr por planta en aplicaciones dirigida.

Se deben tomar en cuenta las restricciones que hay en el uso de producto, debido a su residualidad, provocando daños al medio ambiente en la flora, fauna, aguas superficiales y subterráneas.

Factores más comunes que favorecen la presencia de pudrición de la flecha: Mal drenaje, déficit hídrico, compactación del suelo, mala nutrición y mal manejo en general. Un paso importante para lograr el entendimiento y manejo de estos problemas es la identificación, cuantificación de su efecto individual y colectivo.

Pudrición común de la flecha en planta en estado de desarrollo.



Godofredo Benavides, Tocoa Honduras, 2008

### 7.3.3 PUDRICION BASAL CORCHOSA (Ustulina)

#### Agente causal

El hongo asociado a estas pudriciones es *Kretzschmaria sp.* (Probablemente *K. zonata*). Este hongo anteriormente era clasificado dentro del género *Ustulina* (Martín, 1970).

*Kretzschmaria deusta*

*Ustulina deusta*

#### Síntomas y daños

Generalmente la palma afectada no muestra ningún síntoma externo, la producción y maduración de racimos es normal. Las palmas pueden aparecer repentinamente quebradas cerca de su base. Al examinar la base de la palma se nota una pudrición seca generalizada de los tejidos que abarca una gran parte del área transversal del tronco.



Godofredo Benavides, San Alejo, Honduras, 2006

La enfermedad progresa más rápidamente en palmas entre los 9 y 11 años de edad, y no se han encontrado palmas enfermas antes de los seis años en Centroamérica.

### **Epidemiología**

La infección progresa por raíces laterales y de ahí inicia la pudrición en la base del tronco.

### **Diseminación**

No se conoce cómo se disemina la enfermedad en el campo. Se cree que las esporas inician la colonización saprófita de troncos en descomposición y de allí el hongo puede pasar vía raíz a plantas sanas.

La infección también se considera puede iniciarse por contacto directo de una raíz con un tronco de palma u otra especie forestal infectado y en descomposición.



Godofredo Benavides, San Alejo, Honduras, 2006

### **Control**

El control se basa en botar las plantas enfermas para que se descompongan más rápidamente en la entrelínea. Es conveniente asperjar los cortes en el tronco con un insecticida (Por ejemplo: Sevin, Regent, Furadan 4F) para evitar el establecimiento de *R. palmarum*. El control más eficiente está basado en el monitoreo y evaluación constante de la plantación, para detectar las plantas enfermas y eliminarlas evitando la proliferación de la enfermedad.

## **8. MANO DE OBRA**

Los trabajadores palmeros conforman una parte crucial en el manejo de las plantaciones. Las actividades a desarrollar en una plantación de palma son específicas y necesitan destrezas muy desarrolladas.

Cada unidad productiva maneja de acuerdo a sus necesidades y actividades la mano de obra que posee. Muchas veces esta es permanente y otras veces temporal o la mezcla entre ambas.

### **Eficiencia**

Las unidades productivas deben perseguir la especialización de los trabajos, esto se puede lograr de muchas maneras. La capacitación a los trabajadores en una buena herramienta para la especialización de la mano de obra. Al tener mano de obra calificada y específica por actividad se logra una mayor eficiencia en las actividades.

### **Capacitación**

La capacitación de la mano de obra es importante para lograr la eficiencia en ella. Lograr mayor cantidad de trabajo en menor tiempo y con menos desgaste físico.

Siempre que haya oportunidad de participar en capacitaciones es importante que la mayor cantidad de trabajadores puedan asistir, así como a visitas de campo para poder ver las prácticas que otras unidades productivas realizan y adecuarlas a las necesidades propias.

La capacitación también puede darse informalmente de un trabajador a otro para tener a varias personas especializadas en las actividades y no depender de una sola.

Lo importante es lograr que los trabajadores se sientan identificados con la producción y siempre traten de mejorar porque saben que al estar bien la plantación se aseguran también el ingreso económico para su sostenimiento.

### **Empleos por hectárea**

El pago de la mano de obra por actividad debe estar basado en conseguir la mayor cantidad de trabajo por día y que el trabajador se sienta conforme con la remuneración recibida.

Algunas unidades productivas mezclan el trabajo por tarea y día, para el cálculo del pago de la mano de obra. Los empleados por hectárea a tener por cada unidad productiva dependen de la forma en que esta organice sus labores.

Grandes empresas productoras de palma de aceite manejan cifras entre 1 a 10 trabajadores por hectárea.

## **9. COSTOS DE PRODUCCIÓN**

En los costos de producción se consideran todas las actividades productivas. Cada una de las actividades tiene un precio o un monto de dinero que consume. Para poder conocer los costos de producción se necesita saber el valor monetario de cada actividad.

## **Registros**

Por lo general las grandes empresas poseen un departamento de contabilidad que maneja los costos y puede indicar al final de la operación si hubo pérdidas o ganancias.

Las unidades productivas pequeñas en muy pocas ocasiones conocen los costos y sus ganancias o pérdidas.

Algunas actividades importantes para que las unidades productivas pequeñas logren conocer los costos son:

- Tener un cuaderno
- Dividir el cuaderno en dos, para anotar en la primera parte los costos y en la segunda parte las ventas.
- Anotar al final del día todas las actividades realizadas en la plantación, por mínima que sea.
- Anotar la cantidad de horas que cada uno de los trabajadores laboró y la remuneración monetaria que recibirá.
- Anotar cada vez que se utilice un insumo (Fertilizantes o productos químicos), anotar la cantidad de producto y el costo, según la factura de donde se compro.
- Anotar cada venta que se haga, cuanto fue el peso y cuanto dinero recibió.

Al final de cada mes se debe hacer una suma del total de costos y una suma del total de ventas, al restar estas dos cantidades se obtienen las ganancias y pérdidas.

Según la curva de producción que la mayoría de unidades productivas maneja existen 6 meses de alta producción y seis meses de baja producción. Se debe tener esto presente porque en los seis meses de baja producción es cuando se le da mantenimiento a las plantaciones, o sea los meses de costos altos de producción y posiblemente de pérdidas.

Al final del año se deben sumar los costos de producción de cada mes y las ventas de cada mes y al restar estos dos totales dará las ganancias obtenidas de cada año.

Entre los costos no se debe de olvidar colocar la mano de obra familiar, el transporte de insumos y el transporte de la fruta entre otros. Mientras más actividades sean colocadas en los costos, más reales serán al final del año las ganancias o pérdidas.

El llevar anotados todos los costos ayuda a conocer como está el manejo de la plantación, si se está utilizando más cantidad de mano de obra, si se está utilizando mayor cantidad de fertilizante o este aumento de precio.

Si no se tiene un control de costos no se logra conocer pérdidas o ganancias y se puede castigar muchas veces a las plantaciones por ejemplo no fertilizándolas por creer que no da ganancias.

## **Presupuesto**

Presupuesto es conocer la cantidad de costos que la plantación tendrá en el futuro, por lo general un año.

Las grandes empresas poseen un departamento de contabilidad que maneja los costos y puede indicar al final de la operación si hubo pérdidas o ganancias, este manejo de costos es lo que permite realizar el presupuesto y así conocer cuánto y cuando dinero se necesitara para poder realizar el manejo que las plantaciones necesitan.

Las unidades productivas pequeñas en muy pocas ocasiones conocen los costos y sus ganancias o pérdidas. Esto limita el que puedan tener una idea de cuándo y cuanto dinero necesitan para poder darle el mantenimiento que las plantaciones necesitan.

Algunas actividades importantes para que las unidades productivas pequeñas logren conocer y hacer su presupuesto son:

Una vez llevados los registros en un cuaderno, se tiene el costo mensual. Por lo general el mantenimiento de un año será parecido al año siguiente.

Con ese costo mensual se puede verificar si se considera se hará una actividad extra o se aplicaría mas fertilizante y se le suman estos valores.

Si no se tienen registros del año anterior, se puede escribir en un cuaderno todas las actividades que se conozca las plantación necesitará por mes y hacer un estimado de cuánto y dinero costaran y así poder estar preparado para los costos de mantenimiento, sobre todo el fertilizante que es uno de los aspectos más costoso del mantenimiento de la plantación.

### **COSTOS DE INVERSIÓN INICIAL:**

Mantenimiento de caminos internos y puentes: 30 \$

Construcción de drenajes: 450 \$

Aradura y rastreo: 120 \$

Costo de la planta: 572 \$

Fertilizante: 45 \$

Aplicación fertilizante: 8.5 \$

Transporte plantas del vivero al campo: 90 \$

Distribución de plantas dentro de la finca: 15 \$

Carga y descarga de plantas: 16 \$

Siembra y ahoyadura: 22 \$

Alineamiento y estaquillado: 22 \$

Control de maleza: 160 \$

Control fitosanitario: 10 \$

Total: 1,560.50 \$

Mantenimiento de plantación: primer al tercer año: 412.6 \$/año

Control de malezas en calles: 80 \$

Comaleo: 37.60 \$

Control de malezas manual: 38 \$

Fertilización: 180 \$

Poda sanitaria: 20 \$

Control fitosanitario: 20 \$

Cosecha: 25 \$/Tm.

Limpieza de drenes: 12\$



## 10. SALUD OPERACIONAL

La salud operacional se refiere al mejoramiento de las condiciones de trabajo logrando así el bienestar integral del trabajador y de la organización por la importancia económica, social y humana que tiene la salud de las personas que laboran en actividades productivas, en este caso específico las plantaciones de palma.

Es necesario desarrollar acciones que le permitan a las empresas palmeras el cumplimiento de las metas en salud ocupacional que son no tener en absoluto accidentes de trabajo. La identificación de las situaciones de riesgo potenciales generadoras de accidentes y la definición e implantación de medidas de prevención son la clave para lograr una salud operacional.

Una vez identificados los posibles riesgos en la producción, la puesta en marcha de planes y programas permanentes de capacitación en salud ocupacional en todos los niveles de la organización es necesaria.

Prevenir es, en su concepto amplio, procurar conscientemente que las cosas se hagan “bien, a la primera... y siempre”. Esta es la clave de la salud operacional. Prevenir implica tres elementos: **Prever** -ver anticipadamente las cosas, ser visionario-; **predecir** -imaginarse lo que puede ocurrir sobre la base del conocimiento y la experiencia, pronosticar- y, **pre actuar** -actuar anticipadamente para evitar que las cosas ocurran de manera diferente a lo deseado.

Sin importar el tamaño de la operación, grande, mediana o pequeña, cada unidad productiva debe perseguir la salud operacional para sus empleados.

El proceso inicia con un diagnóstico de las condiciones de trabajo y salud, donde se incluyen las actividades y las herramientas que estas actividades necesitan, previendo los posibles riesgos que cada actividad pueda tener y cómo prevenir los riesgos con los recursos disponibles para atender los requerimientos de los colaboradores y de los puestos de trabajo.

Todos los puntos de la producción pueden tener riesgos y por lo tanto hay que tener medidas de prevención. Dos de los aspectos más importantes en salud ocupacional son el manejo de productos químicos y el manejo de herramientas de trabajo.

### 10.1 Manejo de productos químicos

La unidad productiva debe implementar un programa de protección personal para proteger al trabajador frente a agresiones de tipo físico, químico, biológico o de seguridad, que se puedan presentar en el desempeño de su actividad laboral.

La contaminación por productos químicos se puede dar por la piel, la boca y la respiración por eso se debe tener cuidado en todo momento que se esté trabajando con ellos. El manejo de productos químicos inicia desde el momento que se selecciona el producto de la bodega de productos hasta que se devuelve el producto restante y se guarda la bomba de mochila o boom correctamente limpio.

Al manipular productos químicos es estrictamente necesario que el trabajador utilice como mínimo: Guantes de goma, dos camisas de manga larga y dos pantalones que cubran toda la pierna, botas de hule, sombrero de ala ancha y gafas de seguridad.

Es muy importante seguir las siguientes recomendaciones:

- Siempre leer la etiqueta aunque sea un producto que se conozca y se haya utilizado con anterioridad.
- Poner énfasis en los pictogramas y recomendaciones que da la etiqueta, así como el color de la etiqueta, que indica el nivel toxicológico para los humanos.
- Utilizar equipo de protección en todo momento desde la mezcla hasta el lavado de equipo.
- Utilizar el equipo de protección para realizar la mezcla, nunca mezclar los productos con las manos descubiertas.
- No limpiar boquillas tapadas con la boca, utilizar agua para este fin.
- No aplicar en contra viento.
- Lavarse las manos y cara al terminar, preferiblemente darse un baño.
- Lavar la ropa utilizada par aplicación diariamente y separada del resto de ropa.
- Hacer las aplicaciones en horas de temperatura baja (Mañana o tarde, no a medio día).

Los niveles tóxicos mostrados por el color de las etiquetas del producto químico son de 4 colores.

NIVEL DE TOXICOLOGÍA	COLOR ETIQUETA	CATEGORIA
Extremadamente peligroso	ROJO	Ia / 1
Altamente peligroso	ROJO	Ib / 2
Moderadamente peligroso	AMARILLO	II / 3
Ligeramente peligroso	AZUL	III / 4
Precaución	VERDE	IV / 5

## 10.2 Manejo de herramientas de trabajo

Las herramientas de trabajo como su nombre lo indica son una ayuda para poder realizar las labores, pero si estas no se manejan adecuadamente pueden causar muchos daños e inclusive pérdidas de individuos.

Las prácticas de seguridad para evitar accidentes con el uso de herramientas de mano son la clave en la salud operacional. Algunas de las prácticas más importantes son:

- Seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar.
- Mantener las herramientas en buen estado.
- Uso correcto de las herramientas.
- Guardar las herramientas en lugares apropiados.

La calidad y estado de las herramientas es un factor importante en la prevención de accidentes. Es importante tener presente el lugar de selección y compra, el estado de conservación, el tiempo de vida y sobre todo lo desgastadas o deformadas que puedan estar. Los trabajadores deben estar capacitados sobre cómo deben usar y como no la herramienta.

La forma de usar cada herramienta es otro factor importante en la prevención de accidentes. Es importante conocer como sujetar adecuadamente la herramienta, no usar los mangos como

palancas, elegir la herramienta adecuada para la labor a desarrollar y siempre operar aislando el área de trabajo.

Así como es necesario cuidar las herramientas en su compra, selección y uso, también es necesario hacerlo en su transporte y mantenimiento. Las herramientas deben estar siempre bien atadas cuando sean transportadas, cuando estén almacenadas siempre deben estar colocadas en un área visible, al ingresar después de un día de uso o al salir del área de almacenaje de herramientas debe ser revisado que el mango este bien ajustado y que la herramienta este bien afilada, una herramienta mal afilada puede ser causante de accidentes.



Fedepalma, 2006

El éxito de la salud operacional es prevención, para lo cual se necesita una comunicación abierta con los trabajadores de todas las actividades realizadas en la producción y la capacitación constante a ellos sobre los riesgos del mal uso de herramientas.

## **12. MERCADO DEL ACEITE DE PALMA AFRICANA**

El mercado de palma de aceite siempre ha estado y estará basado en el mercado internacional por su oferta y demanda. En los últimos años la sociedad en general ha estado más pendiente del medio ambiente y la salud, donde el aceite de palma juega un papel importante. Las propiedades físicas del aceite de palma le permiten adaptarse a varias usos y el material de desecho puede utilizarse en muchas áreas como el mejoramiento de suelos, incluso el aceite de palma tiene un mercado en el mundo del biodiesel (biocombustibles).

## ESTADÍSTICAS MUNDIALES PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE ACEITE DE PALMA

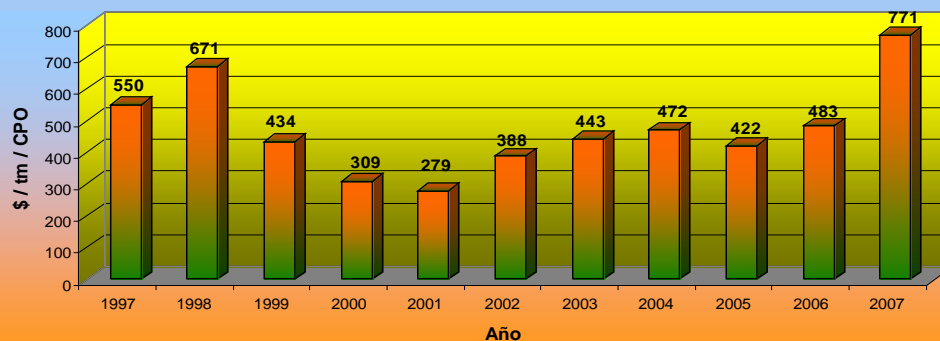
WORLD MAJOR PRODUCERS OF PALM OIL : 1996 - 2006 ('000 TONNES)

Country	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Indonesia	4,540	5,380	5,100	6,250	7,050	8,080	9,370	10,530	12,350	14,070	15,900
Malaysia	8,386	9,069	8,320	10,554	10,842	11,804	11,909	13,355	13,976	14,962	15,881
Nigeria	670	680	690	720	740	770	775	785	790	800	815
Thailand	375	390	475	560	525	625	600	640	668	680	780
Colombia	410	441	424	500	524	548	528	527	632	661	708
Ecuador	188	203	200	263	218	228	241	247	263	319	345
Papua New Guinea	272	275	210	264	336	329	316	326	345	310	272
Cote d'Ivoire	280	259	269	264	278	205	240	220	270	260	265
Costa Rica	109	119	105	122	137	150	128	155	195	210	198
<b>Honduras</b>	<b>76</b>	<b>77</b>	<b>92</b>	<b>90</b>	<b>101</b>	<b>130</b>	<b>126</b>	<b>158</b>	<b>170</b>	<b>175</b>	<b>190</b>
Brazil	79	80	89	92	108	110	118	129	142	160	170
Guatemala	36	50	47	53	65	70	86	85	87	90	96
Venezuela	45	54	44	60	70	52	55	41	63	66	70
Others	820	869	855	833	873	883	900	913	958	969	1,043
<b>TOTAL</b>	<b>16,286</b>	<b>17,946</b>	<b>16,920</b>	<b>20,625</b>	<b>21,867</b>	<b>23,984</b>	<b>25,392</b>	<b>28,111</b>	<b>30,909</b>	<b>33,732</b>	<b>36,733</b>
Ind + Mal											87%
<b>Honduras</b>											<b>0.52%</b>

Source : Oil World Annual (1999 - 2006) & Oil World Weekly (15 December, 2006)  
: MPOB - For data on Malaysia

## ESTADÍSTICAS MUNDIALES PRECIO INTERNACIONAL DEL ACEITE CRUDO DE PALMA

**Precios CPO, CIF Rotterdam ( US \$ / Tm )**



Fuente:- MPOB, Oil world, Reuter, CONMEX, CBOT, Dow Jones New, Massey Company Company.

## PRINCIPALES PAÍSES CONSUMIDORES DE ACEITE DE PALMA EN EL MUNDO

WORLD MAJOR IMPORTERS OF PALM OIL : 1996 - 2006 ('000 TONNES)

Country	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
China, P.R.	1,370	1,860	1,373	1,347	1,764	2,120	2,660	3,353	3,851	4,320	5,500
EU	1,867	2,045	2,142	2,287	2,419	3,019	3,370	3,593	3,945	4,470	4,741
India	1,254	1,469	1,672	3,257	3,650	3,492	3,461	4,067	3,451	3,315	2,926
Pakistan	1,104	1,144	1,114	1,052	1,107	1,325	1,300	1,468	1,432	1,646	1,630
Bangladesh	109	177	93	107	226	380	436	481	644	931	811
Ex - USSR	51	110	103	152	192	393	454	508	592	706	754
USA	125	135	116	143	165	171	219	211	274	420	648
Malaysia	15	31	66	165	57	166	371	473	713	555	602
Egypt	385	367	408	511	524	525	611	678	702	774	593
Turkey	171	241	174	166	208	283	260	352	347	457	545
Japan	361	370	357	365	373	393	415	428	466	479	515
Myanmar	235	280	248	225	202	200	153	227	268	300	347
Kenya	171	209	187	214	216	218	239	240	300	309	322
Saudi Arabia	160	193	182	211	201	212	275	266	236	295	315
South Africa	147	145	140	169	168	217	237	242	266	274	280
South Korea	184	197	152	172	200	226	215	213	217	235	231
Indonesia	109	93	19	4	7	7	17	10	13	12	13
Other	2,952	3,166	2,699	3,423	3,544	4,230	4,684	4,984	6,235	6,658	7,652
<b>TOTAL</b>	<b>10,770</b>	<b>12,232</b>	<b>11,245</b>	<b>13,970</b>	<b>15,223</b>	<b>17,577</b>	<b>19,377</b>	<b>21,794</b>	<b>23,952</b>	<b>26,156</b>	<b>28,425</b>

Source : Oil World Annual (1999 - 2006) & Oil World Weekly (15 December, 2006)

: MPOB - For data on Malaysia

### 12.1 Biocombustibles

Biocombustible es cualquier tipo de combustible que se derive de biomasa, organismos recientemente vivos o desechos metabólicos. Los biocombustibles se han convertido en una buena alternativa para reducir gases contaminantes y el deterioro del medio ambiente. Al incremento de los combustibles fósiles también se presenta el biocombustible como una salida. Con el auge de los biocombustibles, el cultivo de palma de aceite se ha venido expandiendo a nivel mundial.

El biodiesel, una tipo de biocombustible puede ser utilizado puro o mezclado con el diesel regular. Estudios demuestran que con diferentes tipos de biodiesel se ha reducido la emisión de gases invernadero si estos se comparan al diesel regular.

### 12.2 Tendencia del mercado Hondureño

En un Honduras existe actualmente un área sembrada arriba de 107,000 has de palma africana, con un área aproximada de 78,000 has con un promedio de producción aproximado de 16 TMFF/ha/año (censo muestra de 100 unidades, 2009), que en producción de aceite es cerca de 300,000 toneladas métricas de aceite crudo.

El promedio de producción tiende a la baja por la deficientes prácticas agrícolas (en fertilización, plagas y enfermedades, principalmente) por falta de inversión, capacitación y conciencia de los miembros de la cadena de la palma, los costos de producción son altos y la tendencia del mercado internacional es a la baja del precio de tonelada del aceite crudo, lo que vuelve mas vulnerables a los productores y menos competitivos.

El mercado de exportación de aceite que en el año 2006 fue de un 58% (DEI, 2008), eso indica que el país depende ampliamente de la exportación de aceite. La meta para el país es volverse más competitivos aumentando la productividad del área existente y generar consumo en el

mercado local y regional de oleo-químicos; así como destinar la producción excedente del consumo de aceite a la producción de biocombustible.

A pesar que las unidades productivas manejan un bajo promedio el crecimiento de siembra en área es a la alza y es de un 10.11% anual (Datos de la Cadena Agroalimentaria de la Palma Africana, 2008) por ser un cultivo de garantía de rentabilidad y menor vulnerabilidad. Se tienen que tomar medidas a nivel de país en crear y dar seguimiento a los lineamientos en la inversión o destino de capital al sector, fortalecimiento del control de plagas, producción con responsabilidad al medio ambiente, pago justo del precio de la fruta a los productores.

A nivel internacional se debe considerar la tendencia del mercado que es de producir con responsabilidad ambiental, producir aceite sin destruir áreas de bosque y medidas de seguridad ambiental, la ventaja del país es que aun se tiene áreas potenciales y explotables que no son de uso de bosque sino que son tierras en descanso o han estado destinadas a otros cultivos, por lo que es necesario certificar e implementar las prácticas de protección, respetando leyes laborales y ambientales.

## GLOSARIO

**Ápoda:** Que no tiene patas.

**Arrume:** Calle muerta, donde se colocan las hojas de las poda y la cosecha.

**Agente causal:** Microorganismo que genera un daño a una planta de importancia

**Cebo:** Material de planta que sirve como atrayente para una plaga.

**Ciclo de Vida:** es la etapa de vida en un caso específico de una plaga con diferentes estados de desarrollo.

**Control Biológico:** Es el control de un organismo mediante el ataque de otro organismo depredador o parasito, etc.

**Control Químico:** Es el control o eliminación de un organismo utilizando sustancias toxicas.

**Control Cultura:** son actividades que favorecen para evitar daños de las plagas o enfermedades.

**Depredador:** Insecto que se alimenta de otro insecto.

**Enemigos Naturales:** organismos que atacan a otros organismos considerados como plaga y de conveniencia para el hombre, ayuda a reducir las poblaciones de insectos plagas en cultivos.

**Enfermedad:** Es una manifestación o alteración física y fisiológica que se producen en las plantas, generada por un microorganismo.

**Epidemiología:** Es la forma como se desarrolla la enfermedad

**Esclerotizada:** Capa dura.

**Especie:** grupos de organismos vivos parecidos entre si, pero sexualmente diferente de otros organismos.

**Feromona:** Sustancia del macho del insecto (picudo) que sirve como un medio de comunicación, se puede producir de forma sintética en un laboratorio y se vende en sobres.

**Flora:** Todas las plantas.

**Hospedero:** planta que en algún momento sirve de alimento o hábitat a un organismo.

**Insecto:** organismo que tiene cabeza, tórax y abdomen, seis patas con diferentes estados alimenticios.

**Índice Crítico:** es un número de insectos o de daño que se considera que arriba de ese término genera un daño económico a la planta.

**Larva.** Conocida también como gusano, estado de crecimiento de un organismo (insecto), donde el insecto no tiene patas y por lo general este estado es cuando se alimentan de follaje por lo general en las mariposas.

**Maleza:** Una planta que esta en un lugar no adecuado y que afecta el desarrollo de una planta productiva por competencia de agua, luz y nutrientes afectando económicamente al hombre.

**Muestreo:** Es la evaluación de determina parte de la población para determinar el estado general del cultivo.

**Patógeno:** microorganismo que genera un daño a otro organismo que puede alterar su funcionamiento normal hasta producir la muerte.

**Plaga:** Animal o insecto que provoca un daño físico, químico o fisiológico a una planta

**Planta Benéfica:** es aquella planta que no afecta al cultivo de importancia, sino que favorece por favorecer el albergue de enemigos.

**Polífago:** Insecto con habito amplio de alimentación.

**Precipitación:** caída de agua de lluvia.

**Pupa:** estado inactivo de un insecto recubierto de una capa dura donde esta en un estado latente pero fisiológicamente está cambiando.

**Síntoma:** es una manifestación o rasgo a efecto de un daño en la planta

**Trampa:** Un depósito que sirve para capturar en este caso insectos

**TMFF/Ha/Año:** Toneladas Métricas de Fruta Fresca por Hectárea por Año.

**Tm/ha:** Toneladas métricas por hectárea.

**Tm:** Tonelada métrica, medida de peso de la fruta fresca de la palma africana.

**Virus:** organismos muy pequeños que se reproduce en los tejidos de organismos vivos, capaz de producir enfermedades graves.

**Xilema:** tejido del tallo de la planta donde están la conducción de líquidos hacia las hojas de la planta.



## REFERENCIAS

Alpizar, G. Carmona, A. 1996. "Curso de Palma Aceitera para Administradores de Finca", ASD, Costa Rica, 1,996

ANCUPA. 1990. "Taller Nacional sobre Palma Aceitera". Estación Experimental Santo Domingo de los Colorados, Ecuador, 1990

Arias, E. 2006. Principales Plagas y Enfermedades de la Palma Aceitera. Material Digital.

Arias, E; Chinchilla, C; Flores, I; Padilla, M. 2006. Aves depredadoras diurnas y daño por ratas en palma aceitera (*Elaeis guineensis Jacq.*) en Honduras (On line). Consultada 8 de julio de 2006. Disponible en: [www.asd-cr.com/ASD-Pub/PubOnLine.htm](http://www.asd-cr.com/ASD-Pub/PubOnLine.htm)

ASD. 2006. Antecedente y Generalidades de la Palma. Costa Rica. Consultado en febrero de 2006.

ASD. 2006. Feromonas para *Rhynchophorus palmarum* y *Metamasius hemipterus*. (On line). Consultada 8 de julio de 2006. Disponible en: [www.asd-cr.com/ASD-Pub/PubOnLine.htm](http://www.asd-cr.com/ASD-Pub/PubOnLine.htm)

Cadena Agroalimentaria de la Palma Aceitera. 2005. "Manual Técnico de palma Africana", Honduras.

Cadena Agroalimentaria de la Palma Africana. 2008. Datos Estadísticos de la Palma Africana en Honduras.

Calvache, H. 1991. Algunas consideraciones sobre manejo integrado de plagas en palma de aceite. Video, CENIPALMA, Colombia.

Cerda, H; Hernández, J; Jaffé, K; Sanchez, P. 1992. Biología y Comportamiento del Picudo del Cocotero *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleóptero: Curculionidae) (On line). Consultada el 7 de julio de 2006. Disponible en: [www.atta.labb.usb.ve/Klaus/art84.pdf](http://www.atta.labb.usb.ve/Klaus/art84.pdf)

Chinchilla, C M.; Sala, A.; Castrillo, G. 1997. La Pudrición Común de la Flecha/Arqueo Foliar: efecto sobre el crecimiento y la producción inicial en palma aceitera. (On line). Consultada 8 de julio de 2006. Disponible en: [www.asd-cr.com/ASD-Pub/PubOnLine.htm](http://www.asd-cr.com/ASD-Pub/PubOnLine.htm)

Chinchilla, C. M.; Menjivar, R.; Arias, E. 1990. Picudo de la palma aceitera y enfermedad del anillo rojo/hoja pequeña en una plantación comercial en Honduras. Turrialba 40(4):471-177.

Chinchilla, C.M. 1993. Fauna perjudicial y enfermedades en palma aceitera. ASD de Costa Rica, Costa Rica. 134 p.

Corp. Cressida. 2000. "Manual de Practicas Agrícolas en Palma Aceitera", Honduras.

CORPOICA (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria). Sin Fecha. Biocombustibles de la mano con los agricultores colombianos. Edccom, Edición y Comunicación. [www.corpoica.org.co](http://www.corpoica.org.co) 23p.

Dirección Ejecutiva de Ingresos.2008.Datos proporcionados Estadísticos de Palma Africana, Honduras.

Efferson N; 1988. “La Palma Aceitera” Universidad de Luisiana, U.S.A.

Escobar, Alejandro. 2007. Nutrición y fertilización mineral de la palma africana. Presentación digital.

Fedepalma – Cenipalma. 2007. Biodiesel, Clean Energy from the Countryside of Colombia. Comunicación Visual Cosporativa.10 p.

Fedepalma. 2005. Manual de Salud Ocupacional para la agroindustria de la palma de aceite (CD ROM Multimedia). Fedepalma.

Fedepalma. 2006. The Oil Palm Agroindustry in Colombia. Trad. Anastasia Moloney. Ma. Comunicación Visual Corporativa. Segunda Edición.32 p.

García L.; FENAPALMA. 2005. “Manual Técnico Palma Africana”, Honduras, 2005

García, Luis. 2006. Generalidades de la palma. Presentación digital.

Gaugel, A. 2004. Clase de Nutrición Vegetal. Zamorano. Presentación Digital.

Genty, P.; Desmier de Chenon, R.; Morin, J.P. 1978. Las plagas de la palma aceitera en América Latina. *Oleaginéux* (número especial). 33(7): 350-351.

Griffith, R. 1987. Red ring disease of coconut palm. *Plant Dis.* 71: 193-196.

Hartley C.W.S. 1986. “La Palma de Aceite”, Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V., México. Segunda Impresión, Enero de 1986

INPOFOS. 2006. Palma Aceitera: Manejo de nutrientes y fertilización de la fase madura (On line) [www.inpofos.org/ppiweb/ltamn.nsf](http://www.inpofos.org/ppiweb/ltamn.nsf) ; Consultado 23 de enero 2008.

Morin, J. P.; Luchini, F.; Araujo, J. C. A.; Ferreira, J. M. S. and Fraga, L. S. 1986. *Rhynchophorus* control using traps made from oil palm cubes. *Oleaginéux*, 41: 57-62

SAG. 2005. Manuel Técnico Palma Africana Aceitera, FENAPALMAH.

SAG. 2006. Antecedentes de la palma africana en Honduras. Presentación digital.

SAG. 2006. Censo Palmero 2006. Material Digital.

Turner, P.D. 1981. Oil palm diseases and disorders. The incorporate Society of Planters, Kuala Lumpur. P.280.