

Programa Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la Región Sur – Sureste de México: Trópico Húmedo 2011.

Paquete Tecnológico Palma de Aceite (*Alaëis guinnensis* Jacq.)

Establecimiento y mantenimiento



GOBIERNO FEDERAL

SAGARPA

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias



Programa Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la Región Sur - Sureste de México: Trópico Húmedo



Alfredo Sandoval Esquivés.
Centro de Investigación Regional Pacífico Sur.
Campo Experimental Rosario Izapa.
Tuxtla Chico, Chiapas



Vivir Mejor

Índice

Introducción.

I. Establecimiento del Cultivo

- a. Condiciones edafoclimatológicas de la Palma de Aceite
- b. Variedades
- c. Establecimiento de plantaciones
- d. Preparación del terreno
- e. Trazo de la plantación
- f. Trasplante
- g. Reposición de fallas
- h. Manejo de la plantación en etapa preproductiva
- i. Fertilización
- j. Control de Maleza
- k. Control de plagas y enfermedades

II. Cosecha de Palma de Aceite.

- a. Introducción
- b. Castración.
- c. Inicio de cosecha.
- d. Rendimiento.
- e. Edades a partir de la plantación.
- f. Forma de cosecha.
- g. Herramientas de cosecha.
- h. Frecuencia de cosecha.
- i. Organización evaluación y control de cosecha.
- j. Sistema de recolección.
- k. Transporte.

III. Estructura de costos.

- a. Establecimiento y mantenimiento al primer año.
- b. Mantenimiento del primero al segundo año.
- c. Mantenimiento del segundo al tercer año.

Introducción

Elaeis guineensis Jacq.

La palma de aceite en el ámbito mundial, también conocida como palma africana, ha escalado para ser hoy la segunda fuente más importante de aceite vegetal después de la soya, con la diferencia de que la soya sólo produce 350 kilogramos de aceite por ciclo, mientras que de la palma es posible obtener más de cuatro toneladas de aceite por hectárea al año.

A diferencia de otros cultivos perennes, que inician su producción a los cuatro o más años, esta palma tropical inicia la producción a partir del segundo año de establecida en campo y continúa por más de veinticinco años. Una producción de racimos durante todo el año, tiene un promedio de 1,500 frutos o corozo por racimo. Si se toma en cuenta el peso total del racimo, al menos el 20 por ciento de él, corresponde a aceite rojo comestible, semi-líquido, que se encuentra en la pulpa fibrosa que rodea a la semilla.

Este aceite se extrae en plantas agroindustriales situadas de manera que permitan procesar el fruto en menos de 24 horas después de la cosecha y así evitar que el aceite se descomponga y pierda su calidad.

El aceite de palma es de origen vegetal y se obtiene del mesocarpio de la fruta de la palma. El fruto es ligeramente rojo, al igual que el aceite embotellado sin refinar y es una rica fuente de vitaminas A y E.

La palma es originaria de África occidental, de ella ya se obtenía aceite hace 5.000 años, especialmente en la Guinea Occidental, de donde pasó a América, introducida después de los viajes de Colón, y en épocas más recientes fue introducida a Asia desde América. El cultivo en Malasia es de gran importancia económica, provee la mayor cantidad de aceite de palma y sus derivados a nivel mundial. En América, los mayores productores son Colombia y Ecuador.

I. Establecimiento del Cultivo

a. Condiciones edafoclimatológicas de la Palma de Aceite

La palma de aceite es una planta de origen tropical, por lo que las mejores condiciones para su desarrollo se encuentran en regiones con clima tropical húmedo, también tiene buena adaptación en regiones del trópico subhúmedo con el auxilio de riego.

Las condiciones óptimas se encuentran cerca del ecuador con un límite a 17° de latitud norte y sur, sin embargo, existen plantaciones a los 18° de latitud norte con rendimientos de 20 toneladas de **RFF** (*Racimo de Fruto Fresco*) por hectárea.

Condiciones edafoclimáticas para la producción y desarrollo de la palma de aceite

Concepto	Bueno	Mediano	Marginal
1. Agua*			
Precipitación media anual. mm	>1800	1500-1800	<1500
Número de meses secos, <60 mm de lluvia al mes	<1	2-3	4
2. Temperatura °C			
Media anual promedio	22-28	18-22, 28-32	<18, >32
Máxima anual promedio	27-33	22-27, 33-37	<22, >37
Mínima anual promedio	18-27	14-18, 27-33	<14
Media mensual	>18	<18	
3. Suelo			
Profundidad, cm	>75	75-50	<50
Drenaje	Moderado a imperfecto	Pobre, fácil de drenar	Pobre, difícil de drenar
Pendiente, %	<12	12-23	>23
Inundación	Ninguna	Menor, máx. dos días	Severa
Salinidad, mmhos/cm	<1.0	1-3	>3
4. Fertilidad			
pH	4.0-6.0	3.5 - 4.0	<3.5**
CIC, meq/100g	>16	14.0-16.0	<16
Bases intercambiables, %	>20	<20	
5. Varios			
Humedad relativa, %			
- Media anual	>80%		
Altitud, msnm	<300	300-400	>400
Luminosidad			
- Horas sol anual	>2000		
- Horas sol diario	>7		
- Radiación MJ/m ² día	>12		

*Cuando existe riego no aplica

** Se desconoce el límite superior

Precipitación

Se requiere de más de 1,800 milímetros de lluvia bien distribuida durante el año, con al menos 150 milímetros cada mes. En la medida que la temporada de seca se prolongue, la producción disminuye y la distribución mensual se hace irregular.

Suelos

Los suelos deben ser planos o ligeramente ondulados, ya que pendientes mayores al 12 por ciento exponen el suelo a erosión y los costos de producción se incrementan por requerir más caminos, terrazas o curvas de nivel, y se dificulta el manejo.

El suelo debe ser fértil, con un horizonte superficial de 80 a 120 centímetros, de textura franca y un subsuelo arcilloso no pesado que retenga humedad. Los suelos con estas características pueden abastecer de agua y nutrimentos al cultivo, pero los suelos someros, poco profundos o con drenaje deficiente, reducen la capacidad de producción de la palma. Los suelos arenosos (texturas gruesas) no son recomendados, ni los extremadamente arcillosos.

Para la siembra de palma se recomiendan los suelos tropicales de mayor fertilidad como los aluviales jóvenes asociados a vega de río. Sin embargo, también se pueden utilizar los abundantes suelos ácidos, antiguos, de menor fertilidad, donde la aplicación de fertilizantes químicos es una práctica necesaria.

b. Variedades

Con base en las características del fruto se distinguen tres grupos de variedades.

Dura. Se caracteriza por tener frutos con una semilla de cáscara gruesa, y poco mesocarpio o tejido aceitoso. Con estas variedades se establecieron las primeras plantaciones en el mundo.

Pisífera. Este grupo produce frutos que no forman semilla y generalmente no alcanzan la madurez, pero son altas productoras de polen para realizar cruces.

Tenera. Son híbridos producto de la cruce de Dura x Pisífera (D x P), que producen frutos con una semilla de cáscara con grosor intermedio y abundante producción de mesocarpio. Actualmente, las variedades Tenera son universalmente usadas en las plantaciones comerciales.

Características de frutos de las variedades dura y el híbrido tenera.

Características	Dura	Tenera
Peso de frutos por racimo. %	60	60
Mesocarpio por fruta. %	20-70	60-96
Semilla por fruto. %	20-50	3-20
Aceite en mesocarpio. %	50	50
Aceite por racimo. %	18.0-19.5	22.5-25.5
Fuente: <i>Hertley. 1983</i>		

c. Establecimiento de plantaciones

Antes de establecer la plantación es necesario planear las actividades con oportunidad, verificar que el terreno reúna las condiciones para el cultivo y esté a menos de 20 kilómetros de la extractora, ya que las ganancias disminuyen conforme aumentan las distancias de transporte de la cosecha. Con esto se busca que al inicio de las lluvias, época recomendada para plantar, el suelo esté preparado y la infraestructura construida y en operación.

La infraestructura obligatoria para un módulo de plantaciones, es caminos y planta extractora. Adicionalmente, puede ser necesario contar con un sistema de riego y/o drenaje, y de acuerdo al grado de tecnificación un cable vía, el cual se instala hasta iniciar la cosecha. Todo debe ser diseñado por personal especializado, de tal forma que los caminos y puentes comuniquen a toda la plantación para introducir fertilizantes y plaguicidas, y extraer la cosecha durante todo el año, con menos de cien metros de acarreo.

La red de caminos en grandes plantaciones inicia con caminos o veredas de cosecha, por donde gente o animales acarrean los racimos a los caminos recolectores o fruteros, distantes a menos de 200 m entre sí. Se sugiere que éstos últimos sean de 4 metros de ancho y transitables todo el año por las carretas o equipo de acopio, estos a su vez, se unen a los caminos secundarios, aproximadamente de un kilómetro entre sí, de siete metros de ancho, recubiertos con grava, y con cunetas de 1.5 metros a cada lado. Finalmente, éstos confluyen al camino principal que lleva a la planta extractora.

Generalmente el riego, se hace por gravedad o rodado por ser de bajo costo. También es posible diseñar el sistema de riego por aspersión con bombeo de pozos profundos. El diseño del sistema de riego debe tomar en cuenta la cantidad y calidad de agua que requiere el cultivo, así como la obtención de los permisos para su aprovechamiento.

Generalmente los drenes o canales son de 1.5 metros de profundidad, a cielo abierto. También se puede usar un sistema de drenaje subterráneo. Los drenes deben tener la capacidad para desalojar el agua de una lluvia de 200 milímetros por día en al menos 48 horas y mantener el manto friático a más de 80 centímetros de profundidad todo el año.

Estos en la época seca pueden convertirse en canales para subirrigar la plantación.

Se sugiere construir los drenes y caminos paralelos, uno al lado del otro, para reducir costos y facilitar su mantenimiento. Estos sistemas no deben obstaculizar las labores del cultivo.

d. Preparación del terreno

Debe iniciarse anticipadamente con la eliminación de la vegetación existente, durante la época de seca. No se aconseja usar maquinaria pesada, ya que puede destruir el suelo al exponerlo a la erosión. Si el suelo está suave, no compactado, se puede plantar inmediatamente sin necesidad de mayor laboreo.

En terrenos ganaderos y/o compactados después de eliminar la vegetación, se realiza un subsuelo a una profundidad de 60 a 80 centímetros con el suelo húmedo, pero sin exceso. Finalmente, se barbecha a una profundidad de 20 a 40 centímetros y se rastrea una o dos veces.

e. Trazo de la plantación

Las palmas deben mantener una disposición triangular, de tresbolillo, con 9 metros entre las plantas y 7.80 metros entre líneas. Esto da una densidad teórica de 143 plantas por hectárea. En realidad, por pérdida de espacio en caminos y canales, quedan sólo de 135 a 138 palmas por hectárea.

Esta disposición se mantiene en terrenos con cinco a ocho por ciento de pendiente donde se sugiere plantar en contorno, de acuerdo a las curvas de nivel; y con más de ocho por ciento se deben formar terrazas individuales.

f. Trasplante

Una vez preparado el terreno, si el trasplante se retrasa, es necesario eliminar la maleza o la leguminosa cobertera de alrededor de la estaca. Se cava un hoyo del tamaño del pilón de suelo de la bolsa, más un espacio de cinco centímetros al fondo y 10 centímetros a los lados. En el fondo se depositan de 150 a 300 gramos de fosfato diamónico (18-46-0, % de N, P₂O₅ y K₂O) o bien el equivalente de superfosfato triple (46% de P₂O₅) y urea (46% de N), el cual se cubre con 5 centímetros de tierra.

Antes de trasplantar, asegure la profundidad y ancho del hoyo. Con la planta al borde del hoyo se quita cuidadosamente la bolsa, para no desbaratar el pilón, ni dañar las raíces y se coloca la palma con todo y pilón dentro del hoyo. Se rellenan en tres etapas, en cada una se echa algo de tierra y apisona, hasta llegar al nivel del suelo. La palma debe de quedar siempre en posición vertical y firmemente sujeta al suelo.

Los errores más comunes al plantar son:

- Profunda: ocasiona un desarrollo deficiente, baja producción y riesgo de pudrición.
- Superficial: la planta se inclina o cae y la raíz no desarrolla.
- Mala compactación del suelo: provoca la inclinación o volcadura de la planta y un lento desarrollo de las raíces.
- Contacto de la palma con el fertilizante: causa quemaduras de la raíz y planta.

En forma práctica se puede marcar el cuello de la palma de color blanco en el vivero para guiar al sembrador y facilitar la supervisión.

g. Reposición de fallas

Con un buen manejo de la plantación se pierden menos de tres palmas por hectárea. Las cuales se reponen lo más pronto posible, y antes del año de la fecha de plantación original, con planta de excelente calidad y de la misma edad que la del resto. A partir de aquí, es necesario continuar los cuidados especiales que ha recibido la palma hasta la fecha, protegerla, nutrirla y regarla, para obtener el rendimiento de aceite que se ha mencionado.

h. Manejo de la plantación en etapa preproductiva

Durante el período preproductivo que comprende desde el trasplante hasta la primera cosecha, que con las variedades actuales debe ser a los dos o tres años, las prácticas de manejo son similares a otros cultivos:

- Fertilización
- Control de maleza
- Riego y drenaje
- Manejo de la leguminosa de cobertera
- Cultivos intercalados
- Control de plagas y enfermedades
- Castración

Con esto se busca que la palma continúe el crecimiento vigoroso, evitar pérdida de plantas, y obtener el mayor número de hojas grandes y sanas.

i. Fertilización

Un ejemplo de programa de fertilización se presenta en el siguiente cuadro. En este y otros casos, la fertilización con nitrógeno ocupa un lugar importante. Sin embargo para cada región, las cantidades y fuentes deben planearse, con base en antecedentes, así como análisis foliares y de suelo.

Programa de fertilización anual, para los primeros tres años de desarrollo

Edad	UREA*	Superfosfato de Calcio Triple	Cloruro de potasio	Carbonato de Magnesio	Borax
6 meses	125	500	250	0	0
1 año	250	1000	500	500	50
2 años	250	1000	500	500	75
3 años	250	1000	1250	650	75

*Urea 46% de nitrógeno. Superfosfato de calcio triple 46% de fósforo como P_2O_5 . Cloruro de potasio con 60% de potasio como K_2O . Carbonato de magnesio con 28% de magnesio. Borax o borato de sodio ($Na_2B_4O_7$) con 11% de boro.

Fuente: ICA 1978 citado por Ramírez. 1991.

La aplicación generalmente se divide al menos en dos. La primera al inicio del periodo de lluvias, para evitar los periodos de excesiva humedad en el suelo y las lluvias torrenciales que puedan lixiviar o lavar el fertilizante, y la segunda, hacia el final del periodo lluvioso.

El fertilizante se coloca en una banda circular que inicia de 20 a 30 centímetros del tallo, y termina en el área de goteo: Se debe de tapar con tierra para evitar pérdidas del mismo.

j. Control de. Maleza

El control de maleza inicia con una buena preparación del suelo y con el establecimiento de la leguminosa de cobertera. Continúa con la limpieza del cajete, éste es un círculo de 1.5 a 2.0 metros de diámetro alrededor de cada palma, o más, cuando la leguminosa es agresiva y de hábito trepador. Para esto son necesarias de seis a nueve limpiezas con azadón o machete durante el primer año que consume aproximadamente 12 jornales por hectárea en total.

También es común emplear herbicidas solos o con el control manual. Se aplican productos a dosis comercial. No se deben utilizar herbicidas hormonales como 2,4-D u otros, ya que afectan la formación de inflorescencias.

Además del cajete, también es necesario controlar la maleza entre líneas, así como en los canales de riego y drenaje.

El empleo de maquinaria para controlar maleza es poco recomendable, ya que compacta y destruye la estructura del suelo, lo que disminuye la capacidad de las raíces de la palma para obtener nutrimentos y agua.

k. Control de plagas y enfermedades

La detección temprana de plagas y enfermedades facilita su control, y es indispensable para evitar daños devastadores. Por ello, inspeccione la plantación semanalmente en forma exhaustiva y observe detenidamente la corona, base de la palma, hojas y foliolos.

Plagas. En esta etapa, hay que estar alerta al ataque del picudo negro *Rhynchophorus palmarum*, así como a la presencia de defoliadores como el gusano soldado o el cogollero.

Puede presentarse el daño por rata, que se come la base tierna de la palma hasta destruir el cogollo. El problema normalmente inicia con cultivos anteriores o vecinos, como la caña de azúcar, yuca, u otros. Para evitar el daño mantenga libre de maleza las calles, alrededor de la planta, los canales y drenes, así como el perímetro del predio. Además se puede colocar un aro hecho con un metro de malla de alambre (de hoyos de un centímetro) alrededor de la base de la palma y con 0.30 metros de altura. También hay que emprender una campaña de cebos envenenados con Warfarina, u otro rodenticida

La tuza, *Geomys mexicana* Say, destruye las raíces, se puede controlar con la aplicación de 30 centímetros cúbicos de Bromuro de metilo por galería, con cebos envenenados de caña de azúcar o maíz, así como con trampas mecánicas.

Enfermedades. Se pueden presentar enfermedades de la hoja como cercosporiosis, fusariosis, pudrición común de la flecha-arqueo foliar, u otra, cuyo control se verá en la próxima sección.

II. Cosecha de Palma de Aceite.

a. Introducción

La cosecha es una de las actividades más importantes en las plantaciones de la palma de aceite y el éxito de la misma dependerá de una buena planificación.

La cosecha de la palma de aceite representa cada año aproximadamente el 32% de los costos de producción e involucra el 50% del personal que trabaja en la plantación, incluyendo la mano de obra que labora en la planta extractora.

La producción de racimos se inicia entre los 30 y 36 meses después de plantada en el campo. La cosecha en la palma de aceite se realiza durante todo el año y para su ejecución es conveniente conocer los siguientes aspectos: frecuencia de cosecha, maduración óptima y controles de cosecha.

La frecuencia o ciclos de cosecha, se refiere al intervalo entre cosechas en un mismo lote, la frecuencia está asociada con la edad de la palma, con el material genético utilizado y con las condiciones climáticas de la región.

En general los ciclos oscilan de 7 a 15 días en palmas jóvenes y de 9 a 15 días en plantas adultas; en épocas lluviosas, los ciclos son más frecuentes que en épocas secas. La maduración óptima se refiere al momento en que los racimos logran mayor contenido de aceite y menor porcentaje de ácidos grasos libres.

Para lograr el máximo rendimiento y óptima calidad del aceite extraído en la planta, es conveniente que en las plantaciones se lleve un registro riguroso de los siguientes parámetros: racimos maduros sin cortar, racimos maduros cortados y dejarlos en los círculos o cajetes y en los centros fruteros, racimos inmaduros cortados, frutos sueltos sin recoger de los cajetes y de los centros fruteros, esto con la finalidad de establecer los niveles de tolerancia de los mismos y con base en los resultados obtenidos, hacer los ajustes correspondientes.

b. Castración.

La castración es una práctica común en palmas jóvenes. Consiste en eliminar las inflorescencias masculinas y femeninas y los racimos. Se realiza mensualmente después de los 14 meses y hasta los 27 después del trasplante. Esta práctica mejora la producción y los rendimientos cuando se inicia la cosecha comercial. De esta forma las palmas se mantienen libres de material vegetativo viejo, el cual puede ser hospedero de plagas y enfermedades.

c. Inicio de cosecha.

El estado de maduración del fruto determina la época de la cosecha. El fruto está maduro cuando toma un color pardo-rojizo en la punta y rojo-anaranjado en la base del racimo. Se considera maduro el racimo cuando se separan con facilidad por lo menos 20 frutos o cuando han caído de 5 a 8 frutos.

El inicio de la cosecha en una plantación debe planearse con seis meses de anticipación, aplicando insecticidas para controlar las hormigas, cajeteado y preparando los caminos entre las palmas y las plataformas de recolección, los que se construyen a cada 100 m, a orilla del camino que bordea los lotes. Como plataforma puede servir el suelo apisonado y nivelado, eventualmente recubierto con cemento.

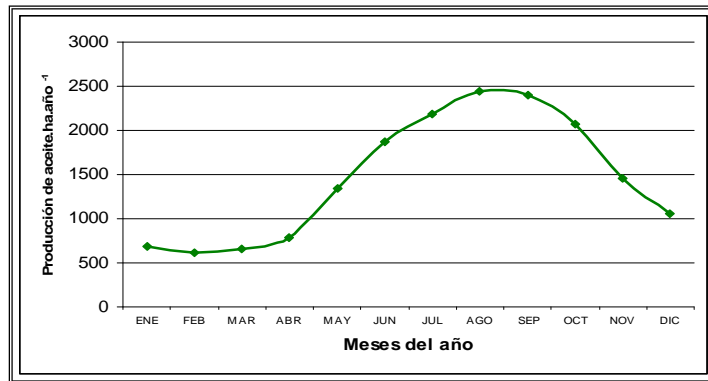
También se suspende la castración y todas las actividades agronómicas, para concentrar la atención únicamente en la cosecha, misma que normalmente da inicio a los dos años y medio después de plantada en campo, siempre y cuando el cultivo se desarrolle bajo condiciones óptimas de humedad, temperatura y manejo agronómico del cultivo. Sin embargo, estas condiciones son poco frecuentes, por lo que la primera cosecha realmente se realiza hasta después de los tres años.

Es recomendable que 15 días antes de la primera cosecha se realice una poda sanitaria y limpieza general. Esta consiste en cortar las hojas viejas, amarillas y secas, las epifitas o plantas que viven sobre el tronco, las inflorescencias masculinas viejas, así como los racimos maduros y pasados de grado de madurez.

d. Rendimiento.

Una plantación rinde aproximadamente de 15 a 20 toneladas de racimos de fruta fresca por hectárea y por año, lo que equivaldría de 2 a 4 toneladas de aceite y de 600 a 800 kg de almendras por hectárea al año.

El rendimiento inicial es bajo, pero aumenta al crecer la palma hasta que se estabiliza la producción, alcanzando un máximo y finalmente seguido por una disminución. Esta curva de producción tendrá un comportamiento propio en cada parcela. Si se siguen las recomendaciones de este folleto, la curva de producción de aceite cada año podría ser incrementada.



Comportamiento Mensual de la Producción de Palma de aceite (kg.ha-1 de RFF).

e. Edades a partir de la plantación.

Si bien se espera que la producción se distribuya uniformemente en el año, siempre se observan algunos meses con más producción.

En general, los meses con producción más alta, corresponden a los meses con la precipitación mensual más alta, y producción más baja en los meses menos lluviosos. También disminuye la producción en los meses más frescos y/o épocas de días nublados.

Esto hay que considerarlo en el diseño de la capacidad y rentabilidad de la extractora, así como en la organización de personal para cosecha.

f. Forma de cosecha.

En las primeras cosechas, el racimo es “robado”, es decir, se cosecha el racimo sin cortar las hojas. Con esta práctica logran conservar hojas, y se mantiene hasta que los racimos se encuentren a una altura de aproximadamente un metro del suelo.

g. Herramientas de cosecha.

En palmas jóvenes el corte de los racimos se realiza con cincel, en palmas adultas se realiza con una cuchilla en forma de hoz o cuchillo malayo acoplado a una vara.

El cincel: se utiliza en palmas jóvenes con el objeto de cortar únicamente el racimo sin eliminar las hojas también llamado “robo de racimos” y evitar accidentes por espinaduras.

La chuza y cuchillo malayo: se usa en palmas de mayor altura, por lo que se requiere una vara larga de bambú, aluminio u otro material liviano y resistente. Con estos dos últimos instrumentos, el corte del racimo requiere la remoción previa de la hoja inferior.

Cuando el racimo maduro está listo para cosecharse, los frutos empiezan a desprenderse, cambian de color y textura. En forma práctica los cosechadores adquieren cierto grado de experiencia que les permite identificar fácilmente los racimos cosechables por su cambio de coloración del fruto y pérdida de lustre, aún en palmas adultas con altura mayores de siete a ocho metros. También se puede seguir algunas de las siguientes normas para decidir cuándo cosechar:

1. De tres a cinco frutos al pie de la palma que se hayan desprendido del racimo, en palmas jóvenes y adultas, respectivamente.
2. Que se desprendan uno o dos frutos por kilogramo de racimo, después de cosechado el racimo.

h. Frecuencia de cosecha.

Los ciclos de cosecha son cada ocho o diez días, pero puede alargarse hasta 15 en la época de poca producción. La cosecha se realiza en brigadas de cinco hombres y un supervisor controla el trabajo de las brigadas. El trabajo de cosecha consiste en el corte de los racimos, recolección de éstos y de los frutos caídos, acomodo de las hojas cortadas en las interlíneas, transporte manual o en mulas de los racimos a vehículos que han de llevarlos a la planta extractora de aceite. La duración del ciclo se define de tal forma que entre cosecha y cosecha maduren los racimos, pero que no se pasen de maduros.

Frecuencia de cortes en época de lluvias (fuente).

Días íter cosecha	Por ciento de productores
8	1.67
9	5.00
10	26.67
12	11.67
15	53.33
20	1.67
Total	100 %

Frecuencia de cortes en época de seca (fuente).

Frecuencia de Cortes en época de secas.

Días inter-cosecha	Por ciento de productores
10	3.32
14	1.67
15	41.67
17	5.00
18	1.67
20	35.00
25	6.67
30	5.00
Total	100 %

i. Organización evaluación y control de cosecha.

En superficies mayores a 20 ha, debe programarse la organización de la cosecha. Para determinar la cantidad de personal por día para un determinado ciclo de cosecha, se calcula de la siguiente forma:

Avance diario = (Área total a cosechar (ha)) X (Frecuencia o ciclo de cosecha (días*)) Sin incluir domingo.

Capacidad de Cosechadores = (Hectáreas) X (Cosechador) X (Día).

Cantidad de personal = (Avance diario) X (Capacidad de cosechadores).

La asignación del área a cosechar por trabajador se realiza por líneas o por parcelas. Por líneas la cosecha avanza en forma compacta, pero no hay una motivación para realizar la labor de buena calidad.

Por parcela, la ventaja es que cada parcelario se responsabiliza por su trabajo facilitando la evaluación de la calidad. Se asignan a cada trabajador parcelas pequeñas, para evitar su dispersión.

Recomendaciones para realizar las actividades de cosecha:

1. No establecer rutinas de tiempo o áreas, debe ser aleatorio, hacer evaluaciones a diferentes horas del día, incluso repetir evaluaciones en el mismo día.
2. No anticipar información del área o evaluar al día siguiente.
3. Hacer del conocimiento del cortador, del capataz y del evaluador las variables o cosas por las que será evaluado.
4. Revisar a todos los cortadores por lo menos una vez a la semana.
5. La distribución de muestreos debe ser proporcional a los tipos de palma (variedades, edad, sistemas).
6. Intercambiar el personal, para evitar rutinas, amistades o problemas personales.

Para la elaboración de reportes, formularios y cálculos se pueden utilizar los siguientes parámetros.

1. La revisión de corte de racimos consiste en revisar de manera exhaustiva el área cosechada. Se cuentan los racimos maduros no cosechados y se anota por qué no se cosecharon: dejados por descuido, localizados en palmas altas, en palma sin poda, palma con epifitas, etc. El porcentaje de racimos no cosechados se obtiene de la siguiente manera:

Porcentaje de racimos no cosechados = (Número de racimos no cosechados) x (100).

2. El control del grado de madurez se realiza en los centros fruteros. Los racimos se clasifican por su grado de madurez y definen como porcentaje del total:

Porcentaje de racimos verde duro = (Numero de racimos verde-duro) x (100)

3. El control de fruta suelta se obtiene con el cálculo del porcentaje con base al peso de fruta cosechada o al total de frutos recogidos. La pérdida de fruta suelta se calcula:

$$\text{Porcentaje de pérdida} = (\text{Frutos no colectados}) \times (\text{Peso promedio del fruto}) \times (100)$$

Los aspectos que determinan la capacidad del cosechador son: altura de la palma, racimos por hectárea, distancia de acarreo y condiciones del campo (humedad, pendiente, entre otros). Y varía de 1,5 a 5,0 toneladas de RFF (Racimo Fruta Fresca) por día de trabajo.

Es importante llevar registros de la producción por parcela, con anotaciones sobre la situación de la plantación: drenaje, tipo de suelo, infestación de maleza, sequía, entre otros, para evaluar y tomar medidas correctivas en los próximos años.

Si una palma no produce en año y medio conviene eliminarla, ya que ocupa un espacio y compite con las palmas vecinas por agua, luz y nutrientes.

Rutina para realizar una buena cosecha:

1. Cortar únicamente las hojas necesarias, una o dos debajo del racimo que sostienen.
2. No dejar racimos maduros sin cosechar, menos de 15 % del total producido.
3. No cortar racimos verdes por su escaso contenido de aceite, menos de 2 % del total de racimos cosechado.
4. Sacar de los drenajes los racimos cortados, tanto por la pérdida de fruta como por la obstrucción que ocasiona al movimiento del agua.
5. Recoger todos los frutos desprendidos que se encuentren en el cajete y axilas de las hojas.
6. No golpear los racimos, ya que se rompen las membranas de los frutos que contienen el aceite y lo exponen a la degradación.
7. Cortar al ras los pinzotes (pedúnculo del racimo).
8. Manejar la cosecha con una adecuada relación (entre 8 a 10 %) de frutos desprendidos contra peso total de fruta fresca.
9. Transportar los racimos a la extractora el mismo día del corte.
10. No contaminar la fruta con lodo, piedras, arena, porque desgasta el equipo de la extractora.
11. Recoger todo el racimo maduro cosechado (en caso de que se fraccione).

Los racimos cortados se recolectan para llevarse a centros fruteros, de donde se trasladan a los centros de acopio o directamente al equipo que los transportará a la planta extractora.

j. Sistema de recolección.

El sistema de recolección dependerá de las condiciones topográficas de la finca, la superficie de la plantación, la infraestructura de caminos y la disponibilidad de recursos económicos.

Generalmente, un metro cúbico contiene de 550 a 650 kg de RFF. Para facilitar la recolección de fruta en los centros fruteros, ésta debe estar limpia, los racimos se deben espaciar para facilitar una mejor coordinación entre la rapidez del trabajador en la carga de racimos y el paso normal del medio de transporte.

Sistemas de recolección y traslado de racimos cosechados al sitio de colecta

Acarreo	Observaciones Descripción	Ventaja	Desventaja
1 Hombres	<ul style="list-style-type: none"> • Con canastas o carretillas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pequeñas plantaciones. • Pendientes fuertes. • Baja inversión. • No compacta. • Racimos pequeños. 	<ul style="list-style-type: none"> • Más mano de obra. • Lento. • Distancias cortas.
2. Animales	<ul style="list-style-type: none"> • Bueyes o mulas, máxima carga 25% de su peso. • Canasta liviana con compuerta lateral. • Pequeñas carretas de un eje, 500 kg. máximo, llanta ancha. • Carreta de dos ejes, 1,000 kg máximo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Distancia hasta 200-250 m. • Menor mano de obra. • Plantaciones grandes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento del animal. • Compactación del suelo. • Buenos caminos, puentes, etc.
3. Cable vía	<ul style="list-style-type: none"> • Soporte cada 7-10 m. • Largo 500 m espaciado a 67 m (3.5 ha). 	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiente • Poca mano de obra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alto costo de inversión.

Paquete tecnológico palma de aceite

	<ul style="list-style-type: none"> • Canastas de 100 kg. 		
4. Equipo motorizado pequeño	<ul style="list-style-type: none"> • 45 HP. • Llanta ancha. • Batea o carreta de 500 a 700 kg. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rápido • Poco daño de fruta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alto costo de inversión y mantenimiento.

k. Transporte.

El transporte de los racimos y frutos sueltos debe hacerse de tal forma que se mantenga un flujo constante de materia prima que alimente a la planta extractora, evitando en lo posible la acumulación de grandes volúmenes de racimos en la fábrica que pueda traer como consecuencia la disminución de la calidad del aceite por aumento de la concentración de los ácidos grasos libre en el producto final.

El transporte para la movilización de la fruta de los centros de acopio a la extractora, generalmente se emplea equipo pesado de mayor capacidad y además requiere de una adecuada red de carreteras, puentes y un dispositivo de vaciado en las extractoras, como se aprecia en .

La fruta suelta es la responsable en gran medida de la acidez, debido a los ácidos grasos libres (Agl.) del aceite producido, por lo que estos frutos sueltos deben recogerse y transportarse a la fábrica con prioridad, el mismo día de la cosecha en forma separada de los racimos.

Se debe vigilar que se recojan, ya que los caminos fruteros y los cajetes, son propicios a que muchos frutos desprendidos queden sin recoger o que el fruto recogido vaya con basura. Con esto, tanto los racimos como los frutos sueltos llegan a la extractora, para iniciar inmediatamente el procesamiento y extracción de aceite.

Transporte de la cosecha de sitios de colecta a la extractora.

Transporte	Características
Tractor grande	Capacidad mayor de 40 hp
	Tracción sencilla o doble cuatro ruedas
Tractor con remolque	Capacidad 2.0 -2.5 t
	Provistas de compuerta lateral o trasero
	Levante para vaciado
	Funcionar como centro de acopio
	Traslado simultáneo de carga a carretas

Paquete tecnológico palma de aceite

Góndola	Mismo equipo para esterilización son montadas sobre plataforma
	Capacidad 2.5 t
	Monta carga para bajar de plataforma a extractoras
Camión	Ideal para grandes distancias
	Con volteo se facilita descargar
	Brazo hidráulico para pesar en campo y al cargar
	Menor costo de mantenimiento que el del tractor y tres carretas.
Ferrocarril	Útil cuando hay infraestructura
	Para grandes distancias
	Para extractoras de grandes volúmenes

III. Estructura de costos.

Costos del establecimiento y mantenimiento de la palma de aceite.

a. Establecimiento y mantenimiento al primer año.

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1.- Preparación del terreno				2,621.00
Chapeo	Ha	1	500.00	500.00
Barbecho	Ha	1	1,200.00	1,200.00
Rastreo	Ha	2	460.50	921.00
2. Siembra				9,686.00
Estacas	Pieza	143	2.00	286.00
Trazo y balizado	Ha	1	500.00	500.00
Ahoyado	Jn	3	100.00	300.00
Adquisición planta y flete	Pieza	150	56.00	8,400.00
Acarreo y trasplante	Jn	2	100.00	200.00
3.- Fertilización				1,800.00
Formula 17-17-17	Kg	150	10.00	1,500.00
Aplicación	Jn	3	100.00	300.00
4.- Saneamiento				200.00
Corona de riego	Jn	1	100.00	100.00
Enderezado de plantas	Jn	1	100.00	100.00
5.- Control de malezas				3,600.00
Rastreo	Ha	2	700.00	1,400.00
Cajeteo	Jn	12	100.00	1,200.00
Chapeo mecánico (Calles)	Jn	2	500.00	1,000.00
6.- Control de plagas y enfermedades				1,400.00
Control de roedores	Jn	3	100.00	300.00
Rodenticida	Lt	2	150.00	300.00
Aplicación de rodenticida	Jn	3	100.00	300.00
Insecticida (Parathion M)	Kg	2	100.00	200.00
Aplicación de insecticida	Jn	3	100.00	300.00
7.- Riego				51,200.00
Equipo (Bomba, accesorios de riego, tubería y aspersores)	Ha	1	32,000.00	32,000.00
Instalación (Cavado e instalación de tubería)	Ha	1	18,000.00	18,000.00
Mantenimiento	Ha	1	1,200.00	1,200.00
Total costos directos (Sin riego)				19,307.00

Paquete tecnológico palma de aceite

b. Mantenimiento del primero al segundo año.

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1. Fertilización				2,000.00
Formula 17-17-17	Kg	150	10.00	1,500.00
Aplicación	Jn	5	100.00	500.00
2.- Saneamiento				200.00
Corona de riego	Jn	2	100.00	200.00
3.- Control de malezas				3,000.00
Rastreo	Ha	1	700.00	700.00
Cajeteo	Jn	18	100.00	1,800.00
Chapeo mecánico (Calles)	Jn	1	500.00	500.00
4.- Control de plagas y enfermedades				342.00
Insecticida (Parathion M)	Kg	2	71.00	142.00
Aplicación de insecticida	Jn	2	100.00	200.00
5.- Riego				3,500.00
Mantenimiento (4.4% depreciación del sistema de riego)	Ha	1	3,500.00	3,500.00
Total costos directos (sin riego)				5,542.00

c. Mantenimiento del segundo al tercer año.

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1. Fertilización				<u>2,400.00</u>
Formula 17-17-17	Kg	180	10.00	1,800.00
Aplicación	Jn	6	100.00	600.00
2.- Saneamiento				<u>200.00</u>
Corona de riego	Jn	2	100.00	200.00
3.- Control de malezas				<u>3,200.00</u>
Rastreo	Ha	1	700.00	700.00
Cajeteo	Jn	20	100.00	2,000.00
Chapeo mecánico (Calles)	Jn	1	500.00	500.00
4.- Control de plagas y enfermedades				<u>786.00</u>
Insecticida (Parathion M)	Kg	4	96.50	386.00
Aplicación de insecticida	Jn	4	100.00	400.00
5.- Riego				<u>3,500.00</u>
Mantenimiento (4.4% depreciación del sistema de riego)	Ha	1	3,500.00	3,500.00
Total costos directos (sin riego)				6,586.00

Paquete tecnológico palma de aceite

CONCEPTO	ESTABLECIMIENTO	MANTENIMIENTO		TOTAL CULTIVO
		1er. Año	2do. Año	
Preparación del terreno	2,621.00			2,621.00
Siembra	9,686.00			9,686.00
Adquisición de planta y flete	8,400.00			8,400.00
Plantado	1,286.00			1,286.00
Fertilización	1,800.00	2,000.00	2,400.00	6,200.00
Saneamiento	200.00	200.00	200.00	600.00
Control de malezas	3,600.00	3,000.00	3,200.00	9,800.00
Control de plagas y enfermedades	1,400.00	342.00	786.00	2,528.00
TOTAL	19,307.00	5,542.00	6,586.00	31,435.00



Vivir Mejor

www.gobiernofederal.gob.mx

www.sagarpa.gob.mx

www.inifap.gob.mx



inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias