



Entrenamiento y Desarrollo de Agricultores (EDA)
un programa de la Cuenta del Desafío del Milenio (MCA-Honduras) con
fondos provenientes de la Corporación del Desafío del Milenio (MCC)



MANUAL TÉCNICO DEL CULTIVO DEL COCOTERO (*Cocos nucifera* L.)



Compilado por: José Ángel Alfonso y Teofilo Ramírez

Septiembre 2008
La Lima, Cortés, Honduras, C.A.



Entrenamiento y Desarrollo de Agricultores (EDA)
un programa de la Cuenta del Desafío del Milenio (MCA-Honduras) con
fondos provenientes de la Corporación del Desafío del Milenio (MCC)



MANUAL TECNICO DEL DEL COCOTERO **(*Cocos nucifera* L.)**

Documento elaborado por el Centro de Comunicación Agrícola de la
Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA).

Septiembre 2008

El EDA (Entrenamiento y Desarrollo de Agricultores) es un programa de la Cuenta del Desafío del Milenio de Honduras (MCA-Honduras) con fondos provenientes de la Corporación del Desafío del Milenio (MCC) de los Estados Unidos de América. EDA es implementado por Fintrac Inc. en asociación con la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola y la Escuela Agrícola Panamericana.

Esta publicación ha sido posible gracias al apoyo brindado por la oficina de MCA-Honduras, bajo los términos del contrato entre MCA-Honduras y Fintrac Inc. Las opiniones aquí expresadas corresponden a los autores de las mismas y no necesariamente reflejan la opinión de MCA-Honduras, MCC, del Gobierno de Honduras ni del Gobierno de los Estados Unidos de América.

Nota: La mención de compañías, plaguicidas y el uso de nombres de marca en esta publicación son para referencia únicamente y no implica el apoyo o preferencia al producto mencionado, o la crítica a otros productos debidamente registrados que no se encuentren listados. Referirse a las etiquetas de los productos de pesticidas, con respecto a restricciones, equipo de protección personal, reingreso, días a cosecha y otras instrucciones para la aplicación de los mismos. También se recomienda hacer consultas sobre los pesticidas, incluyendo regulaciones, legislación local y del país de destino, uso, registro, restricciones, y niveles máximos de residuos (MRLs).

MCA-Honduras / EDA. Oficinas de la FHIA, La Lima, Cortes, Honduras

Tel: (504) 501.0375

eda@fintrac.com

www.hondurasag.org www.fintrac.com

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. GENERALIDADES DEL CULTIVO	1
2.1. Clasificación y descripción botánica	1
2.2. Requerimientos de clima y suelo	3
2.3. Usos del cocotero	5
2.4. Contenido Nutricional.....	6
3. MANEJO DEL CULTIVO	7
3.1. Variedades.....	7
3.2. Preparación de plantas	10
4. TRASPLANTE.....	13
4.1. Selección de plantas y preparación del suelo.....	13
4.2. Cuidado de la plantación.....	15
4.3. Plagas, enfermedades y anormalidades del cocotero.....	20
5. COSECHA.....	32
5.1. Consumo en fresco.....	32
5.2. Producción de copra.....	33
6. CULTIVOS INTERCALADOS	35
7. COSTOS E INGRESOS	36
8. BIBLIOGRAFIA	39

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo del cocotero está difundido por todo el mundo y es de los árboles más cultivados en el planeta, su importancia económica es tan significativa que el desarrollo de varias culturas en los trópicos ha estado ligado al cultivo del coco. Su uso es diverso por lo que se han enumerado más de trescientos usos de este frutal. Entre los principales se pueden mencionar: Frutos, aceite, agua fresca y fibras. Las hojas se usan para techar viviendas, velas de embarcaciones etc. También los tallos se usan en construcción.

La mayor extensión de este cultivo en Honduras está localizada en el litoral atlántico pero también hay pequeñas concentraciones de cocos en el pacífico y pequeños lotes en el centro del país.

2. GENERALIDADES DEL CULTIVO

El cocotero es originario del Asia, de donde se ha extendido a todo el mundo. La forma de diseminación por el mundo es todavía incierta, sin embargo, las teorías asociadas a su distribución en zonas pobladas por el hombre son las más aceptadas.

2.1. Clasificación y descripción botánica

El cocotero (*Cocos nucifera* L.) se clasifica botánicamente como:

Clase: Monocotyledoneae.

Orden: Palmales

Familia: Palmae

Subfamilia: Cocovsideae

Género: *Cocos*

Especie: *nucifera*.

2.1.1. Raíz

El sistema radicular del cocotero es fasciculado, sin raíz. Las raíces primarias son las encargadas de la fijación de la planta y de la absorción de agua. Las terciarias (que se derivan de las secundarias) son las verdaderas extractoras de nutrientes. Las raíces activas se localizan en un radio de 2.0 m. del tronco, a una profundidad entre los 0.2 a 0.8 m., dependiendo de la profundidad efectiva del suelo y de la profundidad del nivel freático.

2.1.2. Tallo

El tronco del cocotero es un espite no ramificado. En su extremo superior o ápice presenta un grupo de hojas que protegen el único punto de crecimiento o yema terminal que posee la planta. La inflorescencia es la única ramificación del tallo. En ocasiones se presentan anomalías como las ramificaciones múltiples.

Debido a que el tronco no posee tejido meristemático no engruesa; sin embargo, las variaciones en la disponibilidad de agua inducen cambios en el diámetro del tronco. El

crecimiento en altura, depende de las condiciones ecológicas y de la edad de la planta. También varía entre los diferentes tipos de cocoteros.

2.1.3. Hojas

La hoja del cocotero es de tipo pinnada y está formada por un pecíolo que casi circunda el tronco, continúa un raquis del cual se desprenden de 200 a 300 folíolos. El largo de la hoja puede alcanzar los 6 metros y es menor al aumentar la edad de la planta. En las variedades altas, la hoja puede pesar entre 10.0 y 12.0 kg.



En condiciones ambientales favorables comparativamente una planta adulta de los cocoteros altos emite de 12 a 14 hojas por año, en cambio el cocotero enano puede emitir hasta 18 hojas en el mismo período. La copa presenta de 25 a 30 hojas (Santos Ferreira. 1998).

2.1.4. Tronco o estípite

La estructura es la clásica de las monocotiledóneas. Es de aspecto casi liso, de color grisáceo, muy abombado en la base, a esta altura llega a 1.0 m. de diámetro, mientras que a 2.0 m. de altura, no sobrepasa los 30 cm. No tiene zonas de *cambium*.



El crecimiento transversal se produce únicamente en la edad temprana. Las condiciones ecológicas favorables aumentan el espesor del estípite. El crecimiento en altura es de carácter varietal.

2.1.5. Inflorescencia

Posee inflorescencias paniculadas, axilares, protegidas por una bráctea llamada espada. La espada se desarrolla en 3 o 4 meses, después se abre y libera las espigas. Cada espiga posee flores masculinas en los dos tercios terminales y femeninas en el tercio basal.

- **Flores femeninas**

Las flores femeninas: Son globulosas, rodeadas de brácteas, de alrededor de 25 mm de diámetro, 3 sépalos redondos cóncavos e imbricados, 3 sépalos pequeños, estilo corto con 3 estigmas, 3 óvulos normalmente uno fértil.

- **Flores masculinas.**

Estas por lo general miden ocho milímetros de largo. Tienen tres sépalos y seis estambres. Las flores masculinas son de vida más corta que las femeninas.

En los cocoteros gigantes las flores masculinas se abren antes que las femeninas estén receptivas, induciendo así la polinización cruzada. En el caso de los enanos la apertura es simultánea, por tanto hay un porcentaje alto de autofecundación.



2.1.6. Fruto

El fruto es una drupa monosperma, formado por una epidermis lisa, con un solo hueso que puede pesar de 1 a 1 ½ kg rodeado de un mesocarpo fibroso y espeso (también conocido como estopa) del cual se extrae fibra.



Más al interior se encuentra el endocarpo que es una capa fina y dura de color marrón llamada hueso o concha, que presenta tres costillas longitudinales, envuelto por él se encuentra el albumen sólido o copra que forma una cavidad grande de color blanco o crema de 1 a 2 cm. de espesor donde se aloja el albumen líquido, también conocido como agua de coco. El embrión se encuentra próximo a dos orificios del endocarpo, envuelto por el albumen sólido.

2.2. Requerimientos de clima y suelo

2.2.1. Temperatura

El cocotero se desarrolla bien en clima cálido, sin grandes variaciones de temperatura. La temperatura adecuada es de 28°C a 30°C, como máximo y de 22°C, como mínimo, con variaciones de 5°C a 7°C.

2.2.2. Humedad relativa

Por la distribución geográfica del cocotero, se puede concluir que los climas cálidos y húmedos son los más favorables para su cultivo. Una humedad atmosférica baja o excesiva es perjudicial al cocotero. Ochs, 1977, reporta que menos del 60% de humedad relativa es nociva para la planta.

Cuando el nivel freático es poco profundo (1.0 a 3.0 m) o cuando se garantiza el riego, aumenta la transpiración foliar, provocada por baja humedad atmosférica, induciendo un aumento en la absorción de agua y de nutrientes por las raíces.

2.2.3. Precipitación

El régimen de precipitación pluvial ideal se caracteriza por una lluvia anual promedio de 1500 mm, con precipitación mensual mayor a 130 mm. Reportes sobre el déficit hídrico, señalan que períodos de tres meses con menos de 50 mm son perjudiciales al cultivo.

2.2.4. Intensidad lumínica

El cocotero es una planta heliofílica, por tanto no admite sombreamiento. Una insolación de 2000 horas anuales con un mínimo de 120 horas mensuales, es considerada ideal para el cultivo. La sombra causada por una vegetación de mayor tamaño, especialmente en las épocas de crecimiento, le es muy perjudicial para su desarrollo. Las palmas que crecen bajo sombra son por lo general mal conformadas y delgadas.

2.2.5. Altitud

La altura sobre el nivel del mar tiene marcada influencia para los efectos del cultivo del cocotero. Para la formación de plantaciones con fines comerciales y cuando se siembran en gran escala, es preferible establecerlos en altitudes que no vayan más allá de los 250 metros sobre el nivel del mar.

2.2.6. Vientos

Los vientos suaves o moderados favorecen el cultivo, sin embargo, los vientos fuertes en períodos de sequía aumentan las condiciones de sequedad del suelo y la transpiración de la planta, generando un déficit hídrico perjudicial para la planta. Las condiciones de vientos huracanados son limitantes, principalmente para los cocoteros del tipo enano, pues poseen menor resistencia en su tronco y raíces.

2.2.7. Suelos

Los suelos aptos para el cultivo del cocotero son aquellos con texturas livianas (de francos a arenosos), aluviales, profundos (más de 1.0 m), con una capa freática superficial de 1.0 a 2.0 m de profundidad. Los suelos del litoral presentan estas características.

Los cocoteros tienen marcada preferencia por los suelos arenosos, crecen lozanos a las orilla del mar y se desarrollan robustos desde los primeros meses. En estos lugares fácilmente se observa un mayor crecimiento del sistema radicular y del diámetro del tronco. Debido a la gran demanda de cloro de la planta, la salinidad no presenta ningún problema para el desarrollo de esta planta, por eso es uno de los pocos cultivos que puede verse en las playas o en su cercanía.

2.3. Usos del cocotero

Existen aproximadamente 360 usos domésticos. Un dicho de Sri Lanka dice: “**el coco puede ser usado de 99 maneras, pero con toda seguridad se encontrará una centena**”. Algunos usos son:

2.3.1. Madera de coco

Se usa para la construcción de casas, puentes y granjas. La corteza exterior es dura y es muy útil para la fabricación de muebles. Para mejorar su calidad se deja un mes en agua salada.

2.3.2. El palmito

Es la yema terminal del cocotero y se consume crudo o cocido. Contiene 3 % de almidón y 5 % de azúcar.

2.3.3. Las raíces

Tienen propiedades antidiarréicas.

2.3.4. Las palmas

Son usadas para techos, canastas, sombreros, alfombras, etc.

2.3.5. El agua de coco

Se consume como bebida rehidratante. Ha sido usado como sustituto de sueros, posee un alto valor nutritivo (Ver Cuadro 1).

2.3.6. La nuez

Es su principal producto. La diversidad de usos es grande dentro de ellos están:

- **Aceite.** Usado en alimentos, cosmetología, combustibles y lubricantes.
- **Harina de coco.** Es un subproducto de la extracción de aceite y se usa como alimento para ganado.
- **Copra.** Es la carne blanca del coco, se usa como materia prima para la extracción de aceite. El Cuadro 2 muestra su contenido nutricional.
- **Otros usos como:** coco rayado, deshidratado, conservas, y otros.
- **El hueso o concha.** Es el endocarpo que cubre la copra. Se usa como materia prima para producir carbón y carbón activado (usado en filtros de aire), o como combustible para calderas y cocinas, también se usa para fabricar botones, cucharas y adornos.
- **La estopa o mesocarpo.** De ella se extrae fibra para elaborar pitas, y alfombras, sacos, etc. El polvo de la estopa se usa para enmendar suelos arenosos, ya que mejora el poder de retención de agua y la textura.

2.4. Contenido Nutricional

El cocotero proporciona varios productos del fruto que son nutritivos para el humano. Sin embargo, por las posibilidades de mercado, en esta guía sólo se describen el agua de coco, la copra tierna y madura. A continuación se presenta el contenido nutricional de estos productos del coco en los Cuadros 1 y 2.

Se reporta que el agua de coco tierno, además de ser nutritiva como bebida natural, posee propiedades medicinales. Además es considerada bacteriológicamente más segura que otras aguas. También se reporta el poder disolvente de los cálculos renales y biliares.

Estudios sobre la dulzura del agua de coco realizados en Malasia, entre seis variedades, revelaron el siguiente ranking (de mayor a menor dulzura): Enano Malasino verde > Aromático (Pandan) > Enano Malasino rojo > Enano Malasino amarillo > Alto Malasino > Híbrido MAWA. (Arancon, 1998 En: Cocoinfo Internacional)

Cuadro 1. Contenido Nutricional del Agua de Coco (para 100 ml).

Componente	Contenido
Energía	20 Kcal
Proteínas	0.1 g
Carbohidratos	5.5 g
Lípidos	0.05 g
Sodio	25 mg
Potasio	160 mg
Cloro	20 mg
Calcio	5 g
Fósforo	0.5 mg
Magnesio	0.45 mg

Fuente: Madi, En: Coconut water, EMBRAPA. 1999.

Cuadro 2. Contenido Nutricional de la Copra o Carne de Coco Tierna y Madura (para 100 gramos).

Composición	Contenido	
	Tierna	Madura
Agua	80.6 g	51.9 g
Lípidos	5.5 g	26.1 g
Carbohidratos	11 g	15.1 g
Cenizas	0.6 g	0.9 g
Fibra	0.9 g	2.1 g
Calcio	10 mg	32 mg
Fósforo	54 mg	96 mg
Hierro	0.7 mg	1.5 mg
Tiamina	0.07 mg	0.04 mg
Riboflavina	0.04 mg	0.03 mg
Niacina	0.9 mg	0.4 mg
Vitamina C	4 mg	3 mg
Energía	96 Kcal	293 Kcal

Fuente: FNRI, 1990.

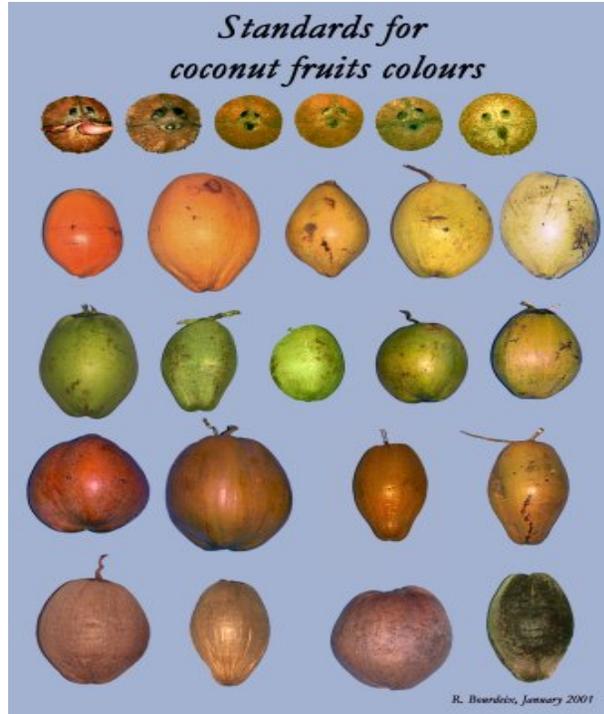
3. MANEJO DEL CULTIVO

3.1. Variedades

Tomando en cuenta la antigüedad y vasta distribución de la planta en casi todos los países tropicales del mundo, se estima que el número de variedades identificadas, es pequeño observándose que muchas de ellas son generalmente reconocidas solo en la localidad en donde prosperan.

En el año de 1952, estudios realizados en la Estación Experimental de Kasaragod, en la India, con la intervención de unos 20 países se reconocieron unas sesenta variedades.

Según los estudios realizados, posteriormente se concluyó que todas las variedades y formas se reducen a dos principales grupos que son: Altas de fecundación cruzada (alógamas) y bajas autofecundas (autógamas).



En el cocotero se reconocen dos grandes grupos los gigantes o altos y los enanos, entre los cuales existe una gran diversidad. (Ver Cuadro 3) Los altos son menos precoces que los bajos. Una diferencia sobresaliente entre estas dos variedades es que las palmas altas, tienen periodo mucho más largo de vida, llegando a los 70 y 80 años y en determinados casos a 100; las variedades de enanos malasinos producen a los 3 años y viven aproximadamente 50 años.

El número de frutos por racimo es menor en las variedades altas que en las variedades bajas; alcanzando de 4 a 30 frutos por racimo, con una producción anual de 80 a 100 frutos por planta, en las variedades enanas.

En las plantas bajas, el promedio de vida es más corto, el comienzo de su producción es más temprano, 3 años, con un mayor número de frutos por racimo, que llega de 6 a 40 y de 150 a 200 nueces por año. Estas variedades tienen la ventaja que en el inicio de su producción, la cosecha se puede realizar desde el suelo, lo que no sucede con las palmas de variedades altas.

Cuadro 3. Características de los cocoteros cultivados en Honduras.

Cultivar	Tipos	Inicio de producción	Tipo de crecimiento	Producción Anual plena (Frutos/planta/año)	Resistente a ALC	Peso del fruto (kg)
Alto del Atlántico	Popular	6 a 9 año	Alto	60 a 80	Susceptible. 100%	2
Enano 1 Malasino	Amarillo Verde Rojo o Dorado	3 año	Pequeño	120 a 150	Resistente 85%	1
Híbrido	MAYPAN y MAREN	4 año	Pequeño	120 a 140	Resistente	1.5

Fuente: 1 Santos Ferreira, 1998.

3.1.1. Alto del Atlántico

Dentro de los gigantes, o altos en Honduras se encuentra el llamado Alto del Atlántico o cocotero común en la costa norte (antes del Huracán MITCH). Era usado principalmente por las comunidades garífunas para la producción de aceite, para consumo como fruta fresca, y preparación de alimentos, aunque el contenido de agua es alto, el sabor es poco dulce.

Entre sus ventajas para cultivo están: el tamaño grande del fruto, la rusticidad de la planta, alto contenido de copra, entre otros. Sin embargo, posee varias desventajas como: la susceptibilidad a la enfermedad conocida como Amarillamiento Letal del Cocotero (ALC) enfermedad que ha disminuido las población de cocoteros en Honduras, Belice, México y el Caribe), la fructificación tardía, la dificultad para realizar labores de cultivo por su porte alto y la baja producción de frutos por planta.



Plantación de cocoteros variedad Altos del Atlántico.

3.1.2. Enano Malasino

Existen básicamente tres tipos diferenciados por el color del fruto en: verde, amarillo y rojo o dorado. A diferencia de los tipos gigantes o altos en los cocoteros enanos la autofecundación es mayor del 94%, permitiendo su reproducción por semilla, sin perder las características de la planta madre.

Por el excelente sabor del agua, su uso potencial es la producción de agua para consumo en bebidas envasadas. El tamaño del fruto lo hace poco atractivo para consumo como fruta fresca. Algunas ventajas de este grupo son: la resistencia al Amarillamiento Letal del Cocotero, la precocidad de producción, el mayor número de frutos y el crecimiento lento (ver Cuadro 4). Entre las desventajas se encuentran: el tamaño pequeño del fruto, la mala calidad de la copra. En Honduras la FHIA sembró esta variedad del tipo amarillo en el año 2000, actualmente esta plantación está en plena producción y sus nueces sirven para repoblar las extensiones de playa devastadas por el ALC.



Planta de coco Variedad Enano Malasino

Cuadro 4. Comparación del número de nueces por tonelada en tres colores de la variedad coco malasino.

Color	Malasia (Cooke y Jagoe)	Ceilán (Liyanage)
Número de nueces/tonelada de copra		
Enano Verde	5,800 – 6,100	8,950
Enano Amarillo	8,000 – 11,100	9,050
Enano Rojo	6,200 – 8,600	11,675

Fuente: Cooke, Jagoe y Liyanage.

3.1.3. Híbridos

Son el producto del cruce entre plantas del grupo de los gigantes y los enanos. En Centroamérica sólo se producen en Costa Rica, Nicaragua y El Salvador. Al país se han importado plantas procedentes de Costa Rica del híbrido MAPAN VIC 14, plantados en dos Municipios del departamento de Atlántida (Tela, y La Ceiba.), ver Cuadro 5.

Cuadro 5. Rendimiento anual de tres tipos de cocotero (cocos/planta/año).

Año	Enano Malasino	Híbrido	Alto
3	20	--	--
4	60	20	--
5	80	40	5
6	100	80	10
7	120 - 150	100	20
8	120 - 150	120 - 140	40
9	120 - 150	120 - 140	50
10 o más	120 - 150	120 - 140	60 - 80

Fuente: Santos Ferreira, 1998.

3.2. Preparación de plantas

3.2.1. Semilleros

- **Selección de semilla**

La selección de la semilla debe estar sujeta a un cuidadoso examen de las condiciones en las cuales se encuentra: estado fisiológico, fitosanitario y procedencia genética.

Para tener una verdadera selección de semillas es necesario conocer las cualidades de los cocoteros que las producen. Hay que buscar de preferencia la semilla de plantas, que bajo condiciones iguales de clima y suelo, produzcan el mayor número de nueces por año con rendimientos constantes en periodos iguales. Estas son las llamadas plantas madres, escogidas de acuerdo a sus características típicas varietales, y con registros de producción.

Un buen cultivador de cocos deberá observar los siguientes puntos:

1. Escoger los frutos para semilla en las plantas que han producido en promedio sobre cien nueces al año.
2. Cosechar a mediados de la estación seca. Los cocos así recogidos tienen mayor porcentaje de germinación.
3. Separar los cocos de semilla de aquellos que estén completamente maduros.
4. Seleccionar frutos que han alcanzado la madurez completa. Esto se consigue de 9 a 12 meses después de la fecundación de las flores.
5. Utilizar las nueces de tamaño normal. No sirven para semillas los frutos demasiado grandes, ni los muy pequeños.

- **Localización del semillero y preparación**

En plantaciones con más de 5 años de edad, la producción de nueces es permanente durante todo el año, permitiendo también la continua producción de plantas. Las nueces maduras de coco deberán ser colocadas en semilleros, en donde germinaran para luego ser transplantadas al sitio donde se ubicará definitivamente la plantación. Con este sistema se puede controlar en forma eficaz y práctica la presencia de cualquier plaga o enfermedad.

Los semilleros deben ser localizados en lugares arenosos o ligeramente limosos que tengan buen drenaje, evitando en estancamiento de las aguas. Esta situación ofrece facilidad para el trasplante.

Los lugares para semilleros deben ser escogidos de antemano; cerca de una fuente de agua para el riego, fácil de controlar y protegidos contra daños de animales.

Las camas de los semilleros deberán tener aproximadamente 1.50 a 2.0 m de ancho, por el largo que se desee, para facilitar el riego. En suelos pesados estas camas deberán tener una capa de arena.

La cama puede ser en alto o bajo relieve, según la humedad de la zona. Se puede colocar en ellas de 500 a 700 nueces según su tamaño. El armazón para estas camas se hace, por lo general, con material disponible en cada lugar. En determinados lugares se construyen las camas bajo las palmeras teniendo como semisombra las hojas de las mismas.

Durante el tiempo que las plantitas permanecen en el semillero, hay que preparar el suelo para la plantación definitiva.



Semilleros germinadores de nueces de coco.

3.2.2. Proceso fisiológico de la germinación

El tiempo que transcurre desde que un coco-semilla o nuez madura, se ha colocado en el semillero y la germinación, es diferente dentro de cada variedad y depende de la temperatura ambiente. Al comenzar la germinación, el embrión situado bajo uno de los tres poros germinativos, y que se ha desarrollado igual que el endospermo que lo rodea, crece en dos direcciones: la plúmula hacia el exterior, y la otra parte hacia el interior de la nuez para formar el “huastorium”, o manzana, que es un órgano esponjoso absorbente que crece lentamente hasta llenar la cavidad central.

Selvaratán en el año de 1952, realizó estudios al respecto, encontrando que: “Al iniciarse la germinación, la parte más externa del embrión se alarga y la porción envolvente del

cotiledón es forzada a través del poro germinativo, mientras la plúmula y radícula permanecen dentro de la nuez. Al continuar la germinación, la parte que está fuera del endocarpio se hincha y agranda, y es el momento en el que brota la plúmula, a través del cotiledón para convertirse en el brote exterior”.

3.2.3. Posición de las nueces en los semilleros

El coco debe ser ubicado en el semillero en forma casi horizontal y enterrado en sus dos terceras partes. En estas condiciones se ha comprobado que la germinación es más rápida y en mayor porcentaje.

3.2.4. Germinación de la semilla

Una vez que el coco ha sido colocado en los germinadores, en condiciones normales de humedad y temperatura, la mayoría de las semillas deberán germinar hasta el cuarto mes, caso del coco “Malasino”. Las semillas que no hubieren germinado durante los periodos indicados deberán ser retiradas.



Germinación en semilleros de coco.

3.2.5. Cuidado de los semilleros

Durante el desarrollo de las plántulas se debe dar al semillero los cuidados necesarios, consistentes en: riego, deshierbas frecuentes, control de plagas y enfermedades y abonamiento. Se puede también establecer los semilleros en bolsas de polietileno de 25 cm. x 30 cm. a las que se le adicionará un sustrato (mezcla 3:1 suelo + casulla), este último sistema asegura totalmente el prendimiento en el trasplante.

4. TRASPLANTE

4.1. Selección de plantas y preparación del suelo

4.1.1. Selección y preparación de las plantas

La selección de la plantilla de siembra es uno de los pasos cruciales del éxito de una plantación de frutales en general. El cocotero no es la excepción. La plantilla a sembrar debe estar libre de plagas y enfermedades. La edad debe ser superior a los cuatro meses de germinada o una altura mayor a 0.75 metro.

En general una plantilla se considera apta para el trasplante cuando tiene una hoja pinnada. Las plantillas, de preferencia, deben ser de la misma edad para obtener mejor uniformidad en el inicio de la cosecha, además otras labores como la fertilización se hacen menos laboriosas.

Para prevenir el ataque de hongos la planta debe ser sumergida en una solución que contenga un fungicida, por ejemplo, Chlorotalonil (Daconil) a razón de un litro del producto por 200 litros de agua.



Plantas listas para el trasplante.

4.1.2. Distancias de plantación

Las distancias que deben establecerse en las plantaciones de cocoteros, varía de acuerdo a las diferentes regiones productoras; dependiendo de la variedad, clase de terreno, sistema de plantación y condiciones climatológicas de la zona.

En buenas condiciones ecológicas, las variedades altas alcanzan aproximadamente 20.0 metros de elevación y sus hojas tienen de 5.0 a 6.0 m de largo. Las variedades enanas, suelen alcanzar 5.0 a 6.0 m de elevación y sus hojas son proporcionales a su tamaño.

Tomando en cuenta el dato anterior, la recomendación de la distancia de siembra para las variedades alta en nuestro medio será de 9.0 m x 9.0 m y de 6.0 m x 6.0 m para las variedades enanas (ver Cuadro 6).

Cuadro 6. Distanciamientos recomendados para la siembra de cocoteros como monocultivo en diferentes arreglos.

Tipo de Cocotero	Arreglo	Condiciones favorables		Condiciones marginales	
		Densidad (mz)	Distancia entre plantas (m)	Densidad (mz)	Distancia entre plantas (m)
Híbrido (Alto x Enano)	En triángulo	126	8.0 x 8.0 x 8.0	119	8.5 x 8.5 x 8.5
	Al cuadro	86	9.0 x 9.0	70	10 x 10
Enano Malasino	En triángulo	177	6.75 x 6.75 x 6.75	144	7.5 x 7.5x 7.5
	Al cuadro	109	8 x 8	86	9 x 9

4.1.3. Alineamiento y Ahoyado

El terreno destinado para la plantación debe estar limpio de malas hierbas y sin obstáculos que impidan la formación de las plantas. En estas condiciones se procederá al marcado con estacas se clavarán a las distancias recomendadas, según sea la variedad alta o enana. Se colocaran conservando su alineación en uno u otro sentido, según el sistema de plantación que vaya a emplearse.

En el sitio de cada estaca se procede a la apertura del hoyo, los mismos que deberán hacerse con uno o más meses de anticipación al transplante. La dimensión de los huecos varía de un sitio a otro, dependiendo del tamaño de la planta, naturaleza del suelo y mano de obra disponible en la zona.

El ahoyado al igual que el distanciamiento de siembra esta determinado por el tipo de suelo en el cual se establece la plantación. Cuando el suelo es fértil como los suelos francos, el hoyo de siembra puede ser de 40 x 40 x 40 cm, sin embargo, en suelos marginales el hoyo de siembra puede alcanzar los 90 x 90 x 90 cm.

El cocotero requiere de plena exposición solar, por tanto, el terreno donde se establecerá el cultivo, debe estar libre de árboles, para controlar malezas y limpiar el suelo se pueden realizar algunas labores mecanizadas como el paso de rastra.

4.1.4. Preparación del agujero de siembra

Para evitar daños ocasionados por el ataque de plagas del suelo, es recomendable la aplicación de insecticidas–nematicidas comerciales como el Furadan, Volatón, Bayfidan u otros en la dosis que se recomienda para cada producto. En general no debe tener contacto con la planta. Otra práctica indispensable es la fertilización. Los fertilizantes fosforados tienen poca movilidad en el suelo, por tanto, deben ser incorporados al momento de la siembra. La cantidad depende de los resultados del análisis de suelo.

Como requerimiento general a la siembra se deben aplicar 70 gr. de P₂O₅ o 350 gr. por planta de Superfosfato simple. El fertilizante se debe mezclar con la tierra que servirá para rellenar el hoyo de siembra.

4.1.5. Época de trasplante

Para obtener éxito en una plantación es indispensable hacer el trasplante en la temporada de lluvias. Se debe realizar esta operación al comienzo del periodo lluvioso. En los lugares donde se dispone de riego, la plantación puede efectuarse en cualquier época del año.

4.1.6. Trasplante

Una vez que el hoyo de siembra está listo, se procede al trasplante o siembra definitiva de la plantilla. El primer paso es medir la profundidad a que será sembrada la plantilla, para ello se toma como referencia dos pulgadas del cuello de la planta. La profundidad dependerá de la edad de la planta, a mayor edad más profunda debe ser sembrada. Después, se procede a rellenar parcialmente el hoyo hasta la profundidad de siembra. Luego, se alinea la planta con el surco y se rellena completamente el hoyo.



Plantación comercial de cocoteros.

4.2. Cuidado de la plantación

Si el cultivo se encuentra ubicado en zonas en las cuales existe ganado vacuno u otra clase de animales, se hace imprescindible la construcción de cercas para defender el palmar en formación.

Durante el establecimiento y el desarrollo de la plantación, por diferentes causas, se produce pérdida de palmeras por lo que es necesario controlar, para reponer las plantas desaparecidas o que están en mal estado.

4.2.1. Riego

El uso del riego es indispensable en el cultivo comercial del cocotero, debido a la irregularidad de las lluvias o al descenso del nivel freático en la época seca, especialmente en los cultivos en formación. Se debe proporcionar agua por lo menos durante los tres primeros años, aplicando, dos veces por semana, aproximadamente de 4 a 6 galones por palma.

El cocotero puede sobrevivir períodos largos de stress hídrico, pero la productividad es severamente afectada. Según, Nair, 1989 citado por Santos Ferreira, 1998, el stress hídrico severo puede afectar la productividad del cocotero de 8 a 24 meses después de cesado el stress. Cuando regar, se determina conociendo las características meteorológicas locales, especialmente la precipitación y evaporación. La humedad del suelo es otro factor que determina la frecuencia de riego. La cantidad de agua se determina al calcular el consumo de agua que pierde el suelo por evaporación directa y por transpiración del cultivo.

Estudios de riego realizados en la India con el cocotero tipo gigante, reportan requerimientos de agua mayores cada año, hasta que el cocotero alcanza la fase productiva. (Ver Cuadro 7). La demanda hídrica del cocotero adulto presenta valores de Kc de 0.8, reportados tanto en Brasil como en la India como aceptables para el cultivo (Santos Ferreira. *et al.* 1998). Entre los métodos de riego recomendados para el cocotero están los localizados: microaspersión, goteo, y goteo subterráneo. Los métodos de aspersión con lateral móvil y por gravedad en las modalidades de corrugación, surcos e inundación parcial también se recomiendan cuando las fuentes de agua no tienen limitaciones de caudal.

Las necesidades hídricas del cocotero dependen de varios factores como: la edad de la planta, (altura y área foliar), el clima local (temperatura, radiación solar, humedad relativa, velocidad del viento), tipo de suelo, método de riego, estado nutricional de la planta, humedad del suelo, etc.

El coco gigante es más resistente al estrés hídrico que el tipo enano. Es importante señalar que los sistemas de riego localizado como la microaspersión y el goteo, permiten la fertirrigación. Estos sistemas son más eficientes en el uso del agua y la energía requerida para el bombeo.

La microaspersión se recomienda para el riego en suelos arenosos y el goteo para suelos de textura fina y aguas con alto contenido de sal.

Cuadro 7. Cantidades de agua aplicadas al cultivo de coco gigante en TAMIL, India.

Edad de la planta (años)	Cantidad aplicada (litros/día/planta)
1	10
2	20
3	40
4	80
> 5	120

Fuente: Santos Ferreira, 1998.

4.2.2. Control de malezas

Las plantaciones de cocotero son invadidas por un amplio rango de malezas perennes y anuales que compiten con el cocotero por agua y nutrientes, afectando su crecimiento y producción. Además, las malezas dificultan las operaciones de campo como el abonado,

la recolección y transporte interno de la cosecha. Se sabe que ciertas especies de malezas actúan como hospederos de plagas y atrae ratas y otras plagas vertebradas. Por lo tanto, el manejo de malezas es una práctica cultural esencial para el cultivo de cocoteros.

El período más crítico de competencia con el cultivo es desde la siembra hasta los 5 años. Una infestación alta de malezas puede reducir hasta 64% el crecimiento de la planta joven. Por el contrario el grado de competencia de la maleza con el cultivo es menor en plantaciones maduras, hay reportes que muestran una reducción del 14% del rendimiento de cocos debido a infestaciones altas de malezas.

Por ello el productor debe dar mayor atención al manejo de malezas en las plantaciones jóvenes que en las maduras. Las malezas pueden ser controladas por métodos mecánicos, culturales, químicos y biológicos.

4.2.2.1. Métodos mecánicos

Chapia. La chapia manual o con tractor dos veces al año es una práctica rutinaria en las plantaciones de cocotero. Una chapiadora puede limpiar 3 mz (2.1 ha) diarias. En general las malezas deben cortarse antes de su floración para prevenir su dispersión a otras áreas.

Rastro. EMBRAPA en Brasil reporta que dos pasos de rastra al año combinados con comaleos producen mejores rendimientos en producción y economía, que pasos de arado solos o una combinación de rastra y arado.

4.2.2.2. Métodos Culturales

Mulch. Cuando las malezas dominantes no son gramíneas anuales, se recomienda realizar una chapia de las hierbas altas antes de su floración, seguido de una aplicación de herbicida en el área bajo la copa del cocotero, manteniendo una capa de mulch de palmas, estopas, rastrojos de malezas o forrajes leguminosos en un radio de 1.5 m. del tronco de la planta.

Cultivos de cobertura. Las gramíneas no pueden crecer bien bajo la sombra, por ello pueden mantenerse bajo control con cultivos leguminosos de cobertura de rápido crecimiento o cultivos asociados que reducen la incidencia de malezas al competir por luz, agua y nutrientes con las malezas. El correcto distanciamiento de siembra es también una forma de control cultural.

4.2.2.3. Método químico

El uso de herbicidas es un método químico de control de malezas. Dentro de la variedad de herbicidas disponibles en el mercado los Glyfosatos como el RoundupMax, Touchdown, y Ranger son efectivos y seguros para usarse en el área de goteo de las palmeras jóvenes y adultas, porque se vuelven inactivos cuando tienen contacto con el suelo. Además, son herbicidas de franja verde o ligeramente tóxicos. Debido al aumento de precios de los herbicidas y los peligros ambientales asociados con su uso, sólo se recomienda su aplicación localizada y en combinación con los métodos antes citados.

Otros herbicidas como el Paraquat o Gramoxone son muy utilizados por su bajo precio y por su efecto rápido. Sin embargo, estos productos tienen limitaciones de uso en áreas cercanas a ríos, quebradas o cualquier fuente de agua.

El uso de agroquímicos puede ser peligroso para la salud humana y ambiental. Para evitar accidentes se deben seguirse las siguientes indicaciones:

- Evite transportar agroquímicos como:
Herbicidas, fungicidas, insecticidas, acaricidas y otros, junto con personas, alimentos o ropa. Un derrame puede intoxicarlos.
- Almacene los pesticidas fuera del alcance de niños y animales.
- Cuando los aplique use botas y guantes de hule, pantalón y camisa manga larga y mascarilla por que estos productos pueden ser absorbidos por la piel o al respirar sus olores.
- Usar guantes de hule cuando se mezclan o miden productos líquidos, granulados o en polvo.
- Nunca comer, fumar o tomar mientras se aplican agroquímicos.
- No use la boca para destapar boquillas.
- Elimine los envases de agroquímicos enterrándolos o quemándolos.
- Cuando termine la aplicación, lavar la ropa y bañarse con abundante agua y jabón.

4.2.2.4. Métodos biológicos

Pastoreo. El pastoreo es un eficiente y económico método de manejo de malezas gramíneas en plantaciones de cocotero. Tradicionalmente, el ganado ha sido usado como agente biológico de control de malezas. Los costos de desmalezado se reducen hasta un 50 % por el pastoreo de ganado y aumenta los ingresos de la finca por la venta de carne, leche o animales.

El sobrepastoreo debe evitarse porque favorece la emergencia de malezas no palatables para el ganado y expone el suelo a la erosión.

4.2.3. Fertilización

La fertilización del cultivo de cocotero esta determinada por el nivel de producción, la edad de la planta, el contenido y disponibilidad de nutrientes del suelo, el tipo de cocotero, la densidad de siembra, el tipo de riego, y la fuente de fertilizante disponible en el mercado. En el caso de plantaciones nuevas, para determinar la cantidad de fertilizante por planta, el primer paso, es el muestreo y análisis de suelo. Cuando el cultivo se encuentra desarrollado, el análisis de suelo se completa con análisis foliares para determinar deficiencia de elementos en especial menores.

La época de aplicación del fertilizante también es variable. Cuando el cultivo se maneja en condiciones de secano, en los suelos arenosos o de textura gruesa, el nitrógeno debe aplicarse en tres fracciones durante la época lluviosa. En suelos arcillosos y francos que pueden retener más nutrientes se puede generalizar la aplicación dos veces al año, una al inicio y otra a la finalización de la época lluviosa. En el primer año el fertilizante debe

incorporarse al suelo en una franja de 0.15 m a 1.0 m. de ancho y separada a un radio de 0.50 m de la planta.

En los siguientes años el radio aumenta hasta alcanzar 2.0 m. Los niveles críticos de los macro y micro nutrientes para el cocotero se han determinado mediante análisis foliar de la 14ª hoja. Sin embargo, el Centro Internacional de Investigación del Cocotero (C.R.I.) reporta que la 6ª hoja es la mejor para determinar deficiencias de Magnesio y micro elementos (ver Cuadros 8 y 9).

El nivel crítico de un nutriente es el porcentaje de la materia seca por debajo del cual hay buena probabilidad de obtener respuesta positiva a la aplicación de fertilizantes. Los niveles críticos establecidos por el C.R.I. se muestran en el Cuadro 6. En adición, es necesario conocer los requerimientos de nutrientes del cocotero según el nivel de producción. Al unir ambas demandas de nutrientes se puede establecer la cantidad de fertilizantes que requiere el cultivo en un año determinado. Los requerimientos de macro y micro elementos por planta según el nivel de producción se presentan en el Cuadro 6.

Cuadro 8. Rangos de los niveles críticos de nutrientes en las hojas para el cocotero (en porcentaje de materia seca).

Macronutrientes	Rango (%)	Micronutrientes	Rango (mg/kg)
Nitrógeno	1.8 – 2.1	Cobre	5 - 7
Fósforo	0.11– 0.12	Zinc	15 - 24
Potasio	1.2 – 1.4	Boro	8 - 10
Magnesio	0.25 – 0.35	Manganeso	60 -120

Fuente: CRI, 1998. En: Liyanage. 1999

Cuadro 9. Requerimiento de nutrientes según nivel de producción (kg/año).

Nivel de producción esperado		N	P	K	Cl	Mg	S	Ca
En toneladas de copra/ha	Número de frutos	(kilogramos por planta)						
1.016	40	0.32	0.0686	0.4531	--	0.0720	--	0.1959
3.379	119	0.59	0.1005	0.8568	0.3703	0.0985	0.0360	0.1974
3.713	130	0.63	0.1048	1.037	0.4751	0.1026	0.0402	0.1972

Fuente: Con base en Ouvier y Pillai En: Santos Ferrerira. 1998.

Nota: Cálculo con base en 200 gr/fruto de copra.

* La información de referencia es cocotero híbrido (alto x malasino)

El cocotero en etapa de producción extrae del suelo principalmente los siguientes nutrientes: potasio, cloro, y nitrógeno. La mejor respuesta a la fertilización se obtiene con la aplicación de potasio. Fertilizaciones nitrogenadas producen efectos más visibles en plantas jóvenes que en adultas. Otros nutrientes como el fósforo, magnesio y azufre, son importantes en situaciones donde el balance de cationes y aniones entran en juego. (Taffin. 1998).

Uno de los mejores abonos es la materia orgánica; esta puede obtenerse enterrando las cáscaras de los cocos, así como las hojas cortadas en pedazos. Los abonos verdes constituyen otra fuente de materia orgánica: entre éstos, las leguminosas que deberán ser incorporadas al suelo al momento de su floración.

4.2.3.1 Encalamiento

El requerimiento de enmiendas con cal agrícola es vital cuando el suelo contiene aluminio y el pH es bajo, condiciones en las cuales algunos elementos se vuelven no disponibles para la planta y otros elementos tóxicos como el aluminio están disponibles.

Si el análisis de suelo reporta presencia de aluminio, la aplicación de cal debe realizarse en toda el área; en cambio cuando sólo se reporta una deficiencia de calcio y magnesio, la aplicación sólo debe ser en el área de goteo. El encalamiento debe efectuarse 60 días antes de la fertilización, porque el pH puede elevarse mucho favoreciendo la volatilización del nitrógeno, la insolubilidad del fósforo y la lixiviación del potasio (pérdida por lavado hacia el subsuelo). (Santos Ferreira, *et al.* 1998).

4.3. Plagas, enfermedades y anormalidades del cocotero

4.3.1. Manejo

El manejo de las plagas y enfermedades debe ser integral. Entre los métodos de manejo están los culturales como: el control de malezas hospederas, el drenaje de las áreas que se encharcan favoreciendo la incidencia de enfermedades fungosas, la siembra a distanciamientos adecuados, evitar las lesiones por labores de manejo del cultivo, el uso de trampas, la limpieza de la copa cuando se cosecha, entre otros. El control biológico también es recomendable, ya que disminuye los efectos nocivos al ambiente que producen métodos de control basados en el uso de pesticidas.

Cuando las plagas o enfermedades han alcanzado poblaciones o incidencias de daño que sobrepasan el nivel económico de daño se hace necesaria la aplicación de pesticidas.

Las principales plagas y enfermedades del cocotero y su manejo se presentan en el Cuadro 10. Las plagas más comunes son el picudo, el ácaro, las escamas y otros insectos; entre ellos se consideran de suma importancia la chicharrita pálida, *Myndus crudus*, por ser el vector de la enfermedad Amarillento Letal del Cocotero.

De los insectos asociados al cocotero, se han catalogado 737 especies, de las cuales solo un pequeño número de insectos (coleópteros y lepidópteros) son perjudiciales.

Cuadro 10. Principales plagas del cocotero.

Nombre	Método de control
Picudo del cocotero <i>Rhynchophorus palmatum</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Biológico El hongo <i>Bauveria bassiana</i> ataca la fase adulta del picudo. <ul style="list-style-type: none"> • Cultural Trampas con feromonas.
Ácaro <i>Eriophyes gerreronis</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Químico Aplicar Morestan 0.5%, Pegaso, Vertimex. en aplicación preventiva. <ul style="list-style-type: none"> • Cultural Variedades con frutos redondos.

La División de Producción y Protección Vegetal de la FAO establece que 254 especies de insectos que son dañinos para el cocotero. Estos se localizan principalmente en el tallo y las inflorescencias; algunos barrenadores se albergan en los raquis y numerosos tipos de larvas crecen en el humus de las cubiertas de la base de las hojas.

Además de los insectos y ácaros fitófagos existe una fauna secundaria de depredadores, parásitos e hiperparásitos, encargados del control natural de las plagas (Fremond, et al., 1975). En el vivero el ataque de insectos chupadores, minadores, defoliadores y escamas, ocasionalmente representan un problema.

Cuando existe ataque de insectos que afectan el follaje, se deben aplicar piretrinas sintéticas como Permetrina en dosis 1 a 1.5 ml de producto comercial por litro de agua. Las hormigas arrieras se deben controlar con Parathión Metílico PH al 2%, en aplicaciones directas al insecto o con cebos envenenados comerciales como el Mirex. Las aplicaciones de insecticidas en el vivero, sólo deben realizarse cuando se esté completamente seguro que la plaga representa un problema. (Domínguez Castillo, et al. 1999).

4.3.2. Plagas de los cocoteros

4.3.2.1. Picudo negro

• Descripción

El Picudo del cocotero (*Rhynchophorus palmarum* L.) es un curculiónido de 2 a 5 cm de largo, de color negro; la parte terminal de la cabeza es alargada y curvada, en el macho está cubierta de setas cortas de color castaño y en la hembra es lisa y ligeramente más larga. El huevo mide 2.5 mm de largo por 1 milímetro de ancho, es de color blanquecino, cilíndrico y de superficie lisa. La larva es recta, hinchada en el centro, ápada y provista de mandíbulas altamente quitinizadas; su coloración es de amarillo a pardo pálido; alcanza una longitud máxima de 5 cm. La pupa se forma en un capullo de fibras vegetales (Griffith, 1976: en Domínguez et al. 1999).

- **Distribución**

El picudo negro constituye la principal plaga del cocotero en América y Las Antillas, se distribuye geográficamente en toda la región intertropical y sudamericana; en Argentina se han localizado regiones donde el anillo rojo no está presente. Es la plaga más generalizada en el país y la que mayores perjuicios produce. La larva es la causante de los daños, barrena el tallo a gran profundidad; por esto se lo conoce también como “barrenador del cocotero”.

El insecto vive en los troncos viejos de las palmeras y en otros materiales similares. Por la mañana se localiza en las partes tiernas de las plantas sanas (axilas de las hojas, cogollo e inflorescencia) perforándolas con el aparato bucal, para depositar los huevos.

- **Daños**

R. palmarum es extremadamente dañino al cocotero, se considera una plaga seria, por ser el vector del nematodo *Rhadinaphelenchus cocophilus* (Cob.) agente causal de la enfermedad anillo rojo. Las pérdidas que ocasiona el picudo negro pueden ser de gran importancia, aún cuando el nematodo no esté involucrado. Las larvas de *R. palmarum* ocasionan daño principalmente a palmeras jóvenes de tres a seis años; en su desarrollo minan el tronco o los pecíolos y a veces alcanzan la corona, provocando el marchitamiento y la caída rápida de las hojas. Se considera que una larva es capaz de digerir hasta 500 gramos de tejido antes de transformarse en pupa. Los síntomas del ataque son visibles cuando la palma ya está irremediablemente afectada.

Los tejidos atacados se fermentan, licuan y forman un lodo que emite un olor amoniacal más o menos pronunciado.

- **Biología y hábitos**

La hembra del picudo, deposita huevecillos individuales en las heridas de la corona, principalmente en la parte interna de las axilas de las hojas; es capaz de ovipositar hasta 924 huevecillos, con un máximo de 63 ovipositoras por día.

Las larvas se alimentan del tejido interno del tronco, formando galerías donde completan su ciclo biológico. Al terminar el estadio de pupa, los adultos salen del tronco de la palma para copular; tienen una capacidad de vuelo de 1,600 m en 24 horas y de encontrar su planta huésped a grandes distancias.

La mayor actividad de los adultos se ha observado en las primeras horas del día, así como al anochecer (González, 1972); presentan una gran movilidad y viven escondidos en la maleza y las palmeras de coco. Los adultos del picudo negro son atraídos por el olor emitido por los tejidos fermentados de las plantas afectadas en un período de 72 horas a 27 °C, después del cual no existe ningún efecto de atracción.

Los machos en ausencia de las hembras, emiten una feromona de agregación en la planta huésped. La feromona llamada Rinconforol I, actúa en combinación con olores provenientes de la fermentación de los tejidos vegetales para atraer picudos negros de

ambos sexos. Cuando macho y hembra están reunidos, la influencia atractiva de los machos disminuye fuertemente.

Los huéspedes de *R. palmarum* son fundamentalmente palmeras, aunque se desarrolla también en cultivos como la papaya, caña de azúcar, mango y plátano. Todas estas plantas poseen tejidos tiernos y carnosos que exudan fácilmente después de provocarles una herida; estos tejidos o la savia son ricos en azúcares y son atractivos para los adultos. Sólo las hembras de *R. palmarum* menores de 3 cm son portadoras de grandes cantidades de nemátodos (más de 6,000) en la región del ovipositor, que depositan junto con los huevecillos en la axila de la palma.

En estudios realizados en Trinidad, se encontró que solamente el 16% de la población de *R. palmarum* medía 3 cm o menos, con una proporción sexual de 1:1, sólo el 8% de los insectos fueron consideradas hembras vectoras, y como viven entre 8 y 26 días como adulto, la mayor parte de estos días son infértiles, se considera que la diseminación de la enfermedad anillo rojo es muy lenta. (Fenwitch, 1968. En: Domínguez, *et al.* 1999).

- **Control**

Una de las principales formas de combate que se ha intentado, es la aspersion de diferentes tipos de insecticidas a las axilas, de las palmas y a toda la planta; no obstante, en la mayoría de los casos estas prácticas han resultado antieconómicas y ambientalmente indeseables, especialmente en plantaciones pequeñas. Además, sólo el control químico de las larvas ha resultado relativamente eficaz y fácil de llevar a cabo, mientras que el control de los adultos por este medio ha sido difícil. La única práctica generalizada para controlar *R. palmarum*, ha sido la atracción de adultos hacia trampas envenenadas con metomilo, preparadas con pedazos de palmeras (cogollo y tallo), caña de azúcar, frutos de mangos, plátano y piña, con esta práctica se obtiene un buen grado de efectividad sin necesitar de grandes inversiones. Debe colocarse tres trampas por hectárea distribuidas dentro de la plantación.

Existen pocos trabajos relacionados con la acción de los enemigos naturales en el control biológico de *R. palmarum*; dentro de éstos se relaciona la capacidad que presenta *Micrococcus agilis* de infectar a *R. palmarum*; así como el parasitismo de *Parathesia menezesi* (Diptera: Tachinidae); el cual en la palma de aceite, en Bahía, Brasil, llega a ser de 51 % en el año, con un promedio de 18.3 pupas de *P. menezesi* encontradas en los picudos parasitados. Las bacterias como *Micrococcus roseus* y *Bacillus turingiensis* así como el hongo *Metharizum turingiensis* y el hongo *Metharizum anisoplae* e insectos como el *Staphylinido xanthopygus* o el taquinido *Parabilbea rhynchophorus*, en un futuro pueden utilizarse para controlar esta plaga. Sin embargo, no existe evidencia práctica sobre el control biológico del picudo negro del cocotero. Las infecciones fungosas con *Beauveria bassiana* han resultado exitosas en el control de *R. palmarum* en el control de *R. palmarum* en pruebas de laboratorio (Santos Ferreira, *et al.* 1998).

4.3.2.2. Ácaro del cocotero

- **Descripción**

El ácaro del cocotero *Eriophyes guerreronis* Kefer en estado adulto mide cerca de 220 micras de largo por 45 de ancho, su forma es alargada, es de color cremoso translúcido y posee dos pares de patas, junto a la región de la cabeza, el aparato bucal, presenta pequeños estiletes con los que succiona los líquidos para alimentarse.

- **Biología y hábitos**

Las hembras fecundadas ovipositan huevecillos de apenas 10 micras en las brácteas de las flores femeninas y en frutos muy pequeños de cocotero. Las larvas tienen patas, que facilitan la capacidad de moverse y alimentarse. La duración de su ciclo biológico desde huevecillo hasta la muerte del adulto varía de 10 a 14 días aproximadamente. Los ácaros se dispersan por medio del viento, por el agua o por sí solos, forman colonias en las brácteas de donde se alimentan, reproducen y complementan su ciclo biológico. Conforme la nuez crece hasta alcanzar un diámetro de 20 cm, las poblaciones de ácaro declinan y pocos se encuentran bajo las brácteas.

- **Daño**

El ácaro del cocotero por su pequeño tamaño, vive en espacios reducidos y coloniza los cocos tiernos, penetrando entre sépalos.

Durante el primer mes de crecimiento del fruto, las brácteas se encuentran fuertemente comprimidas impidiendo la entrada del ácaro, pero cuando el fruto crece se produce suficiente espacio entre las brácteas para que penetre el ácaro y se alimente de la superficie meristemática del fruto (Howard y Abreu- Rodríguez, 1991: En Howard, *et al.* 2001).

El primer síntoma del ataque es una mancha triangular blanquecina con la base al nivel de los pétalos, suficiente para afectar significativamente el desarrollo del fruto, ya que si las condiciones ambientales son de escasa humedad relativa y poca humedad del suelo, las grietas microscópicas causadas al alimentarse pueden causar la caída del fruto o impedir su desarrollo normal, quedando deformes o momificados con la consecuente disminución de la copra. El coco para venta como fruta llega a perder su valor comercial. Este ácaro causa pérdidas del 10-30% de la producción (Hall y Espinosa, 1981. En: Domínguez. 1999), su presencia en las plantaciones puede identificarse por los manchones oscuros y fisuras en la epidermis del coco. Debido a las lesiones que provoca, se le conoce comúnmente como “roña del cocotero”. El ácaro también puede atacar plantas jóvenes y en vivero.

- **Control**

Se ha intentado el control del ácaro del cocotero a través de aspersiones de productos químicos acaricidas como el quinometionato (Morestán) a dosis de 1.5 g por litro de agua o monocrotofos (Nuvacrón 60) a dosis de 2 ml/L de agua. Pero se requieren hasta 6 aplicaciones por año para obtener respuestas favorables.

Este control no es muy recomendable para palmeras adultas que alcanzan hasta 30 m. de altura, porque se dificulta y encarece la aplicación de plaguicidas; además, el control no

es muy eficiente debido a que los ácaros se encuentran albergados en las brácteas y el producto no hace contacto con el insecto (Elizondo, 1981. En: Domínguez 1999). A su vez la elevada tasa de reproducción de los ácaros provoca infestaciones permanentes, obligando a elevar la frecuencia de aplicaciones de acaricida, esto aumenta los costos de producción.

Otra opción de control, es la inyección de 15 a 20 ml de Morestan o Nuvacrón 60 cada tres meses, en agujeros de 20 cm de profundidad hechos con un barreno de mano en el tallo, a una altura de un metro del suelo. Sin embargo, con el paso del tiempo, este método provoca lesiones muy severas en el tronco de la palmera. El control biológico se ha intentado mediante el uso del hongo *Hirsutella thompsonii*, pero la experiencia práctica es nula.

4.3.2.3. Chicharrita pálida

- **Descripción**

La chicharrita pálida, *Myndus crudus* Van Duzee, (Homóptera: Cixiidae) presenta una coloración variable de café a verde en su estado adulto. Las alas son prácticamente hialinas. Las hembras son siempre más grandes que los machos; éstos son ligeramente verdes, especialmente en el abdomen y miden 3 mm. de la cabeza al abdomen. Las hembras son usualmente de color oscuro y miden de 3.6 a 4.1 mm. de longitud. Las ninfas son blancas con tergitos ligeramente grises y producen diminutos filamentos cerosos.

- **Biología y hábitos**

M. Crudus es un insecto que vive una etapa de su vida en la palmera de coco y en otras especies de pastos. El adulto se alimenta del floema de un gran número de palmeras, como la palma canaria *Phoenix canariensis* Hort, palma *Pritchardi pritchardia* sp, palma Manila *Veetchia marrillii* Becc, palma de coco *Cocos nucifera* L., palma datilera *Phoenix dactylera* L., palma saribus *Levistona saribus* R.BR, además de maíz *Zea mays* L. (Villanueva, 1986)

- **Distribución**

La distribución de *M. Crudus* es Neotropical; está presente en áreas subtropicales de Estados Unidos (Florida y Texas), México, las Antillas, América Central y Norte de América del Sur (Kramer, 1979. En: Domínguez 1999).

- **Daño**

No causa daño directo a las palmeras, pero se considera como vector del amarillamiento letal del cocotero (ALC) (Howard et. al. 2001).

- **Control**

Es posible bajar las poblaciones de *M. Crudus*, a través de aspersiones de productos químicos, como monocrotofos (Nuvacron 60), en las áreas donde se encuentra el insecto, pero es impráctico debido a que se hospeda en una diversidad de plantas. El *M. crudus* se reproduce y pasa gran parte de su ciclo biológico en gramíneas, por tanto la sustitución de pastos por leguminosas, reduce las poblaciones del insecto. (López y Domínguez, 1994).

4.3.2.4. Escamas

- **Descripción**

Existen varias especies de escamas que son consideradas plagas del cocotero, siendo las más importantes, la escama del coco *Aspidiotus destructor* Signoret, la escama roja de Florida *Chrusomphalus aonidium* L. y la escama oriental *Aonidiella orientalis* Newstead, las cuales poseen un rango de destrucción muy similar. La Phoenicococcinae es una pequeña sub-familia de escamas de la familia Diaspidae que se encuentran adheridas a los tejidos de las hojas y el tallo de las palmas.

- **Biología y hábitos**

Las escamas están adaptadas para dispersarse en un rango grande de plantas huéspedes. A diferencia de los insectos voladores, no necesitan dejar su huésped cuando es afectado, permanecen adheridos a él, aún durante largos viajes a través del océano. Su establecimiento en una nueva localidad es facilitado debido a que el mayor componente de su hábitat es la planta huésped en donde acaban de arribar. (Howard *et al.* 1975. En: Domínguez 1999).

- **Distribución**

Las escamas son las plagas que se encuentran con más frecuencia en los trópicos húmedos, ya que se han registrado en 25 especies de palmeras y en otras 135 especies diferentes de plantas.

Los daños causados por las escamas se manifiestan como un secado de los folíolos, debido a la pérdida de savia y la obstrucción de los estomas. Las palmas se tornan amarillentas, cloróticas, las cicatrices de las picaduras sufren necrosis y se presenta una disminución de la vitalidad de la planta, la caída precoz de los frutos y a veces la muerte.

- **Control**

El control de escamas se debe realizar en forma localizada, cuando se presente la primera palma infestada en la plantación, mediante la poda y quema de las hojas dañadas. Es recomendable aplicar insecticidas sistémicos tipo Nuvacron 60 (monocrotofos), en dosis de 1 a 2 ml de producto comercial/por litro de agua, sólo a las palmeras dañadas. Santos Ferreira, 1999, reporta que algunas especies de la familia Coccinelidae son depredadores de escamas.

4.3.3. Enfermedades de los cocoteros

- **En el vivero**

Cuando en el vivero existe un exceso o deficiencia de humedad, sombreamiento o exceso de malas hierbas, se pueden presentar ataques severos de hongos del género *Helminthosporium* que pueden acabar con las plantas o retrasar fuertemente su desarrollo. Los métodos de control más eficaces son los preventivos como la fertilización balanceada (N, P, K), teniendo especial cuidado en evitar los excesos de Nitrógeno. También es necesario eliminar las malezas del vivero y evitar altas densidades de plantas mayores de 6 meses de germinadas. Cuando las plantas permanecerán en el vivero por más de 6 meses se deben utilizar distanciamientos de 80 x 80 x 80 cm.. En general debe evitarse el

encharcamiento, pues facilita la reproducción del hongo tanto en el vivero como en la plantación.

Antes de aplicar algún fungicida, se debe constatar si el ataque del patógeno representa un problema. Cuando el daño se encuentra en todas las plantas del vivero, es momento de aplicar Daconil (chlorotalonil) o Dithane M 45 (Manzate), en dosis de 2 g de producto comercial/litro de agua. La aplicación debe dirigirse al follaje tratando de mojar completamente la planta y repetirlo cada diez días, hasta controlar la enfermedad.

Los fungicidas se pueden aplicar mezclados con insecticidas cuando se dirigen a plagas y enfermedades, y solo en aplicaciones preventivas contra hongos.

- **En la plantación**

- **4.3.3.1. Pudrición del cogollo**

- **Agente causal**

- Esta enfermedad la causa por el hongo (*Phytophthora palmivora* Butler) y se ha podido observar que las palmeras jóvenes son más susceptibles a la enfermedad. Los ambientes húmedos y sin aireación son muy favorables al desarrollo de la pudrición del cogollo.

- **Forma de transmisión**

- Su transmisión se asocia a los insectos que conviven en la palmera infestada, al viento y a la lluvia.

- **Sintomatología**

- El síntoma de una palma afectada por esta enfermedad es el color verde pálido en la base del cogollo, que está rodeado de un color más oscuro, y continúa a través de toda la región central del cogollo, lo cual lo pudre y desprende de la base. En palmas en etapa productiva, se observa la caída prematura de frutos tiernos y flores, que se rompen por la base. La pudrición avanza hacia el cogollo de la palma, el cual eventualmente se convierte en una masa blanca con marcado olor fétido. Las hojas más viejas permanecen de color verde algunos meses (como una corona), luego se secan y cuelgan cierto tiempo antes de desprenderse y dejar el tallo de la palmera sin hojas; los frutos formados maduran normalmente.

En las plantas atacadas, los frutos que se encuentran en proceso de desarrollo, rara vez llegan a su estado de madurez. Presentados los primeros síntomas de la enfermedad ya no se vuelve a formar ningún fruto. Los frutos más pequeños se desprenden sin llegar a desarrollarse.

- **Distribución**

- Se reporta en Centroamérica, El Caribe, México, Brasil y Colombia (Griffith, 1979. En: Domínguez. 1999).

- **Daños**

Esta enfermedad afecta a palmeras de todas las edades, pero es más frecuente en palmeras de 15 a 45 años (Menon y Pandalai, 1958) puede ser endémica en áreas con lluvias abundantes.

- **Control**

No existe hasta hoy ningún procedimiento para curar esta enfermedad. Los controles a base de productos químicos no han dado resultados. Se asegura que “cocotero atacado es cocotero muerto”.

Las medidas para evitar el mal deben ser siempre preventivas; se recomienda:

- a) Observar el más absoluto control fitosanitario en las plantaciones.
- b) Evitar el exceso de humedad en los palmares, por medio del drenaje.
- c) Toda planta que presente síntomas de la enfermedad debe ser eliminada e incinerada.

4.3.3.2. Quemazón de la hoja

- **Agente causal**

Es una enfermedad causada por el hongo *Pestalotia palmarum*, que ataca a las hojas.

- **Sintomatología**

Por lo general existe en los lugares cálidos y húmedos. La hoja atacada presenta pequeñas manchas de color amarillo que luego se agrandan y unen dando al final un color ceniciento.

- **Daños**

La enfermedad se agudiza por deficiencias nutritivas, especialmente de potasio.

- **Control**

- a) Contra el avance de esta enfermedad se utilizan algunas prácticas con las cuales se obtienen resultados favorables; por lo tanto se recomienda:
- b) Fertilizar a las plantas atacadas con abonos de rápida asimilación.
- c) Realizar aspersiones, procurando cubrir todas las hojas con productos cúpricos tratando cada 15 días a las plantas atacadas y a las sanas que están en su rededor.
- d) Revisar continuamente las plantaciones y cortar todas las hojas que presenten la enfermedad, para luego quemarlas en el mismo lugar, y así evitar la diseminación del mal.
- e) Controlada la enfermedad, inspeccionar periódicamente las plantaciones para adoptar medidas que eviten la reaparición de la misma.

4.3.3.3. Chancro necrótico del cuello

- **Agente causal**

El patógeno causante de este mal criptogámico es el *Ceratocystis paradoxa*.

- **Sintomatología**

La enfermedad se caracteriza por la formación de tumoraciones en la parte basal de la planta, que degeneran en pudriciones.

- **Daños**

El tejido atacado tiene una coloración café-rojiza, que a veces está cubierto por fuertes exudaciones a manera de gomosis. La porción foliar acusa una pronunciada clorosis que no se recupera ni con la adición de fertilizantes.

Un ambiente de humedad y temperatura favorece la severidad de la infección y con ello el incremento de plantas enfermas, particularmente si en el control existe el *Xyloborus* sp., causante de la cernidera, que es el principal vector de la enfermedad.

- **Control**

Para controlar este caso patológico de las palmeras es necesario tomar ciertas precauciones y emplear tratamientos apropiados, tales como:

- a. Evitar hacer cortes o provocar lesiones en las palmas, ya que estos son los sitios de penetración del patógeno.
- b. Cuando la palma está atacada realizar tratamientos a base de productos cúpricos en las partes afectadas de la planta, luego de los respectivos raspamientos hasta eliminar los tejidos infectados.
- c. Combatir al insecto vector, de preferencia con Dieldrin o Aldrin.

4.3.3.4. Anillo rojo

- **Agente causal**

El causante de esta enfermedad es el nematodo *Rhadinaphelenchus cocophilus*, nemátodo que invade el centro del tallo de la palma, las raíces, el peciolo y en algunos casos los frutos. Es considerada como uno de los grandes azotes de las regiones cocoteras del Continente Americano.

- **Sintomatología**

Las palmas son susceptibles a esta enfermedad, 2 años antes y 3 después de que entran en producción. Se ha dado el nombre de “Anillo Rojo” a esta enfermedad, porque al cortar transversalmente el tronco de la palmera enferma, se observa en el interior una faja circular de color rojizo, que le da la apariencia de un anillo o corona de 5 cm. de ancho.

- **Daños**

Los primeros síntomas externos del mal empiezan por el amarillamiento de las hojas más bajas y la caída de los frutos antes de tiempo. Con el progreso de la enfermedad, las hojas del centro se marchitan y se quiebran en la base del peciolo, colgándose así a lo largo del tronco. Al final, todas las hojas se secan y la planta muere, más o menos 3 a 4 meses, después de presentarse la enfermedad.

- **Forma de transmisión**

Los agentes de propagación son: las aguas de riego, los insectos (hormigas, picudo) y el viento. Para tratar de evitar el mal se debe combatir a los vectores que diseminan esta enfermedad.

Los insectos transportan el nemátodo desde el suelo, a las partes tiernas de la planta, penetrando por las axilas de las hojas. El picudo negro, principal vector de la enfermedad, al posarse en los restos de las plantas que han sido atacadas es presa del nematodo, el cual se adhiere a las patas y rostrum, transportando así el germen de la enfermedad.

- **Control**

Se recomienda eliminar toda palmera atacada por el “Anillo Rojo”, reducirla a pedazos, amontonarlos y luego quemarlos. Los trozos de la palma espolvoreados de insecticidas, se utilizan como cebos trampas para eliminar al vector.

4.3.3.5. Amarillamiento letal del cocotero

Esta enfermedad prácticamente ha terminado con los cocoteros del tipo Alto del Atlántico en Honduras, Belice y México.

- **Agente causal**

El agente causal del amarillamiento letal del cocotero (ALC) es un Micoplasma descubierto por Beakbane al observar Organismos Tipo Micoplasma (OTM) en tejidos vasculares del floema de palmeras afectadas.

- **Forma de transmisión y propagación**

El micoplasma causante de la enfermedad es transmitido por chicharritas de la especie *Myndus crudus*, cuyo patrón de dispersión coincide con la dirección de los vientos dominantes y de los flujos vehiculares provenientes de las áreas afectadas. El amarillamiento letal presenta dos formas de propagación:

- a) **Radial.** Cuando las palmeras que crecen alrededor de una planta enferma, presentan los síntomas típicos de la enfermedad, con el paso del tiempo, la enfermedad se disemina hasta exterminar varias hectáreas de cultivo.
- b) **A saltos.** Ocurre cuando a partir de un foco de infección original aparecen otros focos, distanciados entre 100 metros hasta 50 ó 100 kilómetros del foco original. Esta forma de dispersión es la más peligrosa y la ocasiona principalmente el hombre, al movilizar pastos de áreas afectadas a áreas sanas, o al transportar material vegetativo de coco, nueces verdes o germinadas. También se ha observado que los vehículos que transitan por las áreas afectadas pueden contribuir a diseminar al vector.

- **Sintomatología**

Una palma afectada por amarillamiento letal presenta en forma paulatina los síntomas siguientes:

1. Caída de frutos maduros y en desarrollo; el aborto de ovarios y frutos pequeños.
2. Presencia de áreas necróticas en las puntas de las inflorescencias abiertas, después que la palmera ha tirado los frutos, las inflorescencias al abrirse presentan una necrosis casi total y las que no abren se encuentran necrosadas parcial o totalmente.
3. Posteriormente las hojas empiezan a adquirir una coloración amarilla, empezando por las más viejas y se tornan de color café y/o amarillo bronceado y mueren.
4. Las hojas muertas cuelgan del tallo, las palmas del cogollo son las últimas en morir y caen después de las palmas colgantes; de esta forma la palmera queda totalmente defoliada con la apariencia de un poste telefónico.

El lapso desde la infección de micoplasma hasta la caída del penacho es de tres a seis meses. El amarillamiento letal puede confundirse fácilmente con: la pudrición del cogollo producida por el hongo *Phytophthora palmirova* Butler, deficiencias nutricionales, ataque de insectos o nemátodos, y daños ocasionados por rayos de tormentas, y anillo rojo.

- **Distribución**

El amarillamiento letal del cocotero se reportó por primera vez en Jamaica, en 1981. Sin embargo, la descripción más antigua por sintomatología proviene de las Islas Gran Caimán en 1834. Se reporta más tarde en Cuba, Haití, Bahamas y República Dominicana. En 1955 se encontró en Key West, Florida, E.U.A., en 1971 en Miami, E.U.A., en 1977 en Islas Mujeres, México y en 1996 en Honduras.

- **Control**

Las experiencias indican que es casi imposible erradicar el micoplasma de un área o región, ya que tiene muchos hospederos vegetales, sin embargo, se ha intentado controlarlo combinando algunos de los métodos que se mencionan a continuación:

1. Aplicación de antibióticos a las palmas afectadas. Se ha observado que los microplasmas detienen su propagación en palmeras afectadas cuando se tratan con inyecciones de oxitetraciclina al tallo e inclusive la palmera se recupera, pero las aplicaciones se deben realizar cada dos meses, lo cual resulta antieconómico y sólo tiene aplicación en palmas de gran valor, como las de las áreas turísticas.
2. Control químico del vector. Se realiza mediante insecticidas órganofosforados a las gramíneas y palmas; sin embargo, es imposible exterminar al vector por su amplia gama de hospederas y distribución, incluso en áreas alejadas a plantaciones de coco.
3. Control cultural. El derribe y destrucción de palmeras enfermas es un método para detener el avance de la enfermedad; inclusive se deben destruir palmeras que estén rodeando a palmeras enfermas, ya que pueden estar infectadas aún sin presentar sintomatología.

4. El método más eficaz, es el uso de variedades o tipos de cocotero resistentes o tolerantes a la enfermedad, como los Enanos Malasinos y el Híbrido MAYPAN. Este es el único método preventivo de la enfermedad que hasta el momento se considera aplicable, pues se ha observado que ninguno de los otros métodos mencionados es suficiente para detener o eliminar por sí solo el micoplasma, pero son útiles para retrasar el avance de la enfermedad.

4.3.4. Anormalidades

La parte vegetativa y los frutos del cocotero son los órganos en donde con más frecuencia se presentan ciertas anormalidades, entre las cuales se mencionan las siguientes.

- **Ramificación del tronco**

El origen de esta anormalidad es desconocido, se lo atribuye a daños causados en el brote central o “cogollo”, por partiduras de rayo, por el mal manejo del machete o por lesiones provocadas por escarabajos (gorgojos). Se creía que las palmas con ramificación no eran productivas, lo cual no es exacto, porque ellas florecen y fructifican normalmente, dándose casos que se encuentran palmas hasta con siete ramificaciones producidas por efectos mecánicos o la acción de agentes externos.

- **Brotos múltiples**

Son aquellos que en ocasiones al germinar la semilla dan lugar al nacimiento de varios brotes.

5. COSECHA

La cosecha es la actividad final del proceso de producción del cultivo de cocotero. Se ha encontrado que desde el momento de la fecundación del ovario hasta los ocho meses, se forma el 32.1% de copra, a los nueve meses el 55.7%, a los 10 meses el 77.7%, a los 11 meses el 94.1%, momento en que el fruto ha alcanzado su madurez fisiológica.

De los 11 meses en adelante, el tejido de la envoltura fibrosa se deseca, se vuelve rojizo y más coriáceo, debido a una rápida deshidratación, lo que ocasiona la desaparición simultánea del agua de coco, acompañada por una pérdida de peso, tan grande, que una nuez de coco que a la edad de seis a nueve meses pesaba de 3 a 4 kg (6.6–8.8 lb), en la madurez pesa entre 1.5 a 2 kg (3.3–4.4 lb) aproximadamente.

Los intervalos de cosecha dependerán del destino que se les de a los cocos. Para consumo en fresco se cosecha a intervalos de 2 a 3 meses y para producción de copra la cosecha se realiza cada 4 meses, aunque si se colecta el fruto caído, se realiza mensualmente.

5.1. Consumo en fresco

Para este fin, se sugiere cosechar los frutos del sexto al octavo mes, después de la apertura de la inflorescencia, momento en el cual contiene el máximo de agua y el mejor sabor. Para ello, un operario con experiencia, sube a la palmera llevando una soga de

nylon o de henequén y un machete. La soga se pasa entre las palmas y de un extremo de ella se amarra el racimo; otro operario sostiene la soga tensa mientras se corta el racimo, realizado lo anterior, el racimo se baja lentamente hasta el suelo evitando que los cocos se desprendan.

La permanencia de los cocos en el racimo es un atractivo comercial y en la mayoría de los casos puede determinar el precio. La venta de cocos para consumo en fresco es la mejor forma de explotación, ya que se obtienen ingresos mayores en relación a la producción de copra.

5.2. Producción de copra

La copra es el producto más importante del cocotero, en general las plantaciones establecidas en el mundo persiguen este fin. Cuando la finalidad de la plantación es la producción de coco rayado, deshidratado o copra para extracción de aceite, los cocos se cosechan cuando caen al suelo o cuando uno de los cocos de un racimo está seco. Estos cocos han permanecido en la planta 12 meses y el contenido de copra es el máximo posible. El agua es de mala calidad para consumo humano por el sabor picante que posee.

En la mayoría de los casos, los productores se limitan a recoger el fruto caído de la planta, pero si esta actividad no se realiza periódicamente, la nuez germina y la cantidad de copra se reduce, debido a que el haustorio o manzana comienza a consumirla; por lo anterior, lo recomendable es bajar los cocos que hayan alcanzado su madurez fisiológica.

La cosecha de cocos para la producción de copra de buena calidad, consta de las siguientes actividades: Corte de cocos de la planta, colecta y acarreo de cocos al partidero (sitio donde se parten las nueces), partido de coco y extracción de albumen del fruto y secado de la copra verde.

- **Corte de las frutas**

El corte de frutas de la planta se recomienda cada tres meses, con esta práctica la germinación de cocos es nula y la palma se mantiene en buen estado de sanidad, no hay proliferación de roedores y aumenta su rendimiento hasta en un 10 por ciento en comparación con la colecta de nueces (Domínguez *et al.*, 1993).

El corte de las frutas se puede realizar de dos formas:

- 1 **Subiéndose a la palma.** Un operario sube a cada una de las palmas y tumba los cocos que hayan alcanzado su madurez; la experiencia del tumbador de cocos y la utilización de aperos específicos para subir, debe comprobarse para evitar cosechar cocos inmaduros y accidentes. Hay que recordar que tanto los híbridos como los enanos malasinos inician producción cuando la planta tiene uno o dos metros de tronco lo cual facilita la recolección durante tres a cuatro años.
- 2 **Utilizando garrocha.** Se utiliza una garrocha de bambú, de longitud igual a la altura promedio de los tres últimos racimos de coco. Al extremo más delgado de

la garrocha se le ata una cuchilla curva, la cual cortará las pencas y los racimos maduros; el número de jornales en esta forma de tumba de coco es igual a la utilizada subiéndose a la palma.

- **Colecta y acarreo de frutas**

Después de la tumba, se recogen todos los cocos que se encuentren tirados en la plantación, para llevarlos al partidero. Es recomendable cambiar el partidero en cada cosecha para poder dispersar las conchas alrededor de las palmas en toda la plantación.

Cuando no se realiza el corte de la fruta, es necesario coleccionar cocos caídos, al menos cada mes, si la nuez permanece por más tiempo tirada en el suelo y existe disponibilidad de agua, la germinación se acelera, y al segundo y tercer mes, la pérdida de copra por germinación es de hasta el 15 % (Domínguez *et al*, 1993).

- **Partido y extracción de albumen**

Las nueces se parten longitudinalmente con un hacha, cada mitad se apoya en una base de madera en forma de cono que se clava en el suelo cerca del montón de cocos y con una cuchilla o espátula especial se extrae el albumen, (copra verde o carne) y se depositan en costales de yute (henequén).

- **Secado**

Es la última actividad para la obtención de copra. El secado se puede realizar al sol, en patios con piso de concreto, o bien en secadoras de aire caliente tipo Samoa. Durante el secado, el albumen, pierde entre el 40 y 45% de humedad. El porcentaje de humedad final aceptable en la copra obtenida es de 7 a 10%.

1. **Secado al sol.** Es el más utilizado ya que los costos son mínimos. Se recomienda para plantaciones de cocotero que no exceden de 10 hectáreas. Consiste en extender la copra verde en los pisos de cemento y exponerla al sol durante tres días, para tener el albumen transformado en copra. La desventaja de este método de secado es que lo afectan los cambios de las condiciones ambientales, ello ocasiona que en temporada de lluvias se prolongue el secado hasta por ocho días; por lo anterior, cada secadero debe poseer un cobertizo móvil, construido de madera y lámina de zinc, así durante la noche o en presencia de lluvias, la copra se amontona y se cubre.
2. **Secado con aire caliente.** El secado de la copra verde en secadoras de aire tipo Samoa, que también son utilizadas en cacao y otros cultivos agrícolas, se recomienda cuando las plantaciones exceden las 10 hectáreas, ya que los volúmenes de producción son grandes y es difícil su manejo en secadoras al sol.

Estas secadoras tienen una capacidad de secado de dos toneladas de copra en 30 a 36 horas; para instalarlas se requiere una infraestructura especial, que consiste en una nave con paredes completas y techo firme, sus dimensiones pueden variar según la capacidad planeada. Dentro de ésta, se encuentra una construcción en forma de cajón de 2.0 a 3.0 m. de ancho, 5.0 m. de longitud y 2.5 m. de

profundidad. A los 2.0 m. de profundidad, existe un falso fondo de malla metálica que soportará el albumen, y los 50 cm. que quedan entre éste y el fondo verdadero, servirá para la circulación del aire caliente proveniente de una maquinaria metálica que contiene un quemador a base de diesel o gasolina, un ventilador eléctrico y conductos que llegan a la cámara formada entre el falso fondo y el fondo.

La capacidad del quemador es variable, de ello dependerán las dimensiones de la secadora propiamente dicha. El aire caliente en la cámara se eleva y atraviesa la copra verde depositada en la secadora, donde se debe mantener una temperatura de 65 a 71° C por 24 a 32 horas. La copra obtenida en estas condiciones tendrá un 7 por ciento de humedad.

- **Calidad de la copra**

La proporción de los componentes de la copra varían según el contenido de agua. En el Cuadro 11 se presenta la comparación de la composición de albumen fresco y la copra seca. En general, el contenido de grasa y aceite de la copra varía de 63.7 a 69% del peso de la copra y depende de muchos factores, entre ellos destacan: las variedades de cocos, la madurez en que se hayan cosechado, tipo de cosecha (recogido o tumbado), y el tipo de secado.

Bajo condiciones de baja humedad relativa y con ventilación, la copra bien seca, puede almacenarse hasta un año, después de este tiempo presenta acidez mínima de 1 %. Cuando el secado no es adecuado y se obtiene copra de 8 a 12 % de humedad no tolera almacenamiento y la acidez del aceite puede subir hasta el 8 %. La norma general es presentar al mercado una copra con 65 a 69 por ciento de aceite sobre materia seca, y una acidez menor del 4 por ciento.

Cuadro 11. Composición promedio del albumen de coco antes y después de secado.

Componente	% antes de secado del albumen	% de la copra
Humedad	48.0	6.8 a 7.0
Grasa	35.5	63.7
Proteínas	4.3	7.6
Carbohidratos	9.0	16.1
Fibras	2.1	3.1
Cenizas	1.1	2.0

Fuente: Copeland, 1931. En: Domínguez. 1999.

6. CULTIVOS INTERCALADOS

Desde el punto de vista económico es importante considerar el aspecto de los cultivos intercalados, porque ayudan al agricultor a pagar los costos de inversión de la plantación.

Varios son los cultivos que pueden asociarse al del cocotero en los primeros años de su crecimiento, como por ejemplo: algodón, maní, yuca, maíz, frijol.

Estos cultivos deberán sembrarse entre las hileras del cocotero, buscando hacerlo a distancias prudentiales de las plantas, con el objeto de impedir que compitan con ellas y a la vez estas no les proyecten sombra.

Cuando se hacen cultivos intercalados es indispensable restituir al suelo los nutrientes que han sido absorbidos por los cultivos realizados, lo que se logra, añadiendo al terreno abonos orgánicos o químicos de las diferentes fórmulas, de acuerdo a las exigencias de cada cultivo y el tipo de suelo de que se trate.

El cocotero por su forma de crecimiento y su morfología es compatible con un amplio rango de cultivos y mezclas de cultivos. En plantaciones adultas donde las palmeras están espaciadas a 8.0 ó más metros, la zona radicular activa está limitada a una profundidad de 30 a 120 cm, dentro de un radio de 2.0 m del tronco. El CRI reporta que solo el 25% de la superficie de una plantación es eficientemente utilizada por las raíces del cocotero, dejando así área disponible para la siembra de cultivos intercalados.

Dependiendo de la edad de la planta la copa del cocotero permite que entre 40 a 80% de la luz solar alcance el suelo.

En muchos casos el poco éxito de los cultivos intercalados se debe a la mala selección de las alternativas de cultivos a intercalar. La elección debe hacerse tomando en cuenta consideraciones agronómicas como las condiciones agroecológicas, la capacidad de uso de la tierra, la edad de la plantación del cocotero y factores socioeconómicos como disponibilidad de mercados para la cosecha. Los arreglos que se hagan para intercalar algunos cultivos con el cocotero llevan como finalidad obtener ingresos durante la época que el cocotero aún no produce.

7. COSTOS E INGRESOS

El año de siembra es el que requiere del mayor desembolso, especialmente si el cultivo se manejará con riego, este puede representar hasta el 50% de los costos del primer año. Del segundo al cuarto año los costos son bajos y solo incrementan en rubros como insumos. En los años siguientes los costos se incrementan por la cosecha e insumos.

Los ingresos de una plantación de cocotero provienen de la venta del coco fresco o seco, también pueden obtenerse de la venta de otros productos, en este ejemplo solo se incluye la venta de coco fresco. Los ingresos que se presentan en el Cuadro 12 se determinaron con base en los rendimientos del Cuadro 4, y el número de plantas del Cuadro 5. El ingreso neto es positivo a partir del quinto año y aumenta progresivamente hasta el noveno año, donde el cultivo alcanza la producción plena.

Cuadro 12. Presupuesto para la producción de Coco sin riego (1 hectarea)

Preparado con Asistencia de MCA/IEDA

Área:		Presupuesto para Producción de Coco Sin Riego											
		Precio y Clasificación de la Producción											
Área a Sembrar y Producción Esperada		Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Año 6	
Unidad	Precio / Unidad	Cantidad	Costo por Hectárea	Cantidad	Costo por Hectárea	Cantidad	Costo por Hectárea	Cantidad	Costo por Hectárea	Cantidad	Costo por Hectárea	Cantidad	Costo por Hectárea
1.43 Manzana		100%											
1 Hectárea		150.00											
51 Cientos de frutos		7.590.00											
152 Cientos de frutos		22.770.00											
202 Cientos de frutos		30.360.00											
253 Cientos de frutos		37.950.00											
Ingresos													
Ingresos esperados Año 3		7.590.00											
Ingresos esperados Año 4		22.770.00											
Ingresos esperados Año 5		30.360.00											
Ingresos esperados Año 6		37.950.00											
HECTAREA VARIABLE													
Preparación de Suelo													
MO Trazo de terreno.		2.00	193.74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MO Preparación Tierra a Mano		50.00	4,843.42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MO Haciendo Hoyos por obra		237.00	2,370.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MO Terraceado		20.00	1,937.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transplante		12,960.47											
Plantas		45.0	253.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MO Transplantadores		3.00	290.61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Furadan 15 G		12.00	1,188.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MO Jilando Plantas		96.87	96.87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TrichoZam		1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Control de Malezas		3,067.97											
MO Comaleo		4.00	387.47	6.00	581.21	6.00	581.21	6.00	581.21	6.00	581.21	6.00	581.21
MO Limpia a Mano		16.00	1,549.89	16.00	1,549.89	10.00	968.68	7.00	678.08	5.00	484.34	5.00	484.34
MO Herbicida		3.00	290.61	3.00	290.61	3.00	290.61	3.00	290.61	3.00	290.61	3.00	290.61
Basta 15 SL		3.00	840.00	3.00	840.00	3.00	840.00	3.00	840.00	3.00	840.00	3.00	840.00
Control de Plagas		746.50											
Decomil 82.5%		0.36	162.00	0.71	319.50	0.71	319.50	0.00	-	0.60	96.00	0.60	96.00
Cupravit Verde		0.40	64.00	0.40	64.00	0.50	80.00	0.50	80.00	1.00	50.00	1.00	50.00
Malathion		1.00	50.00	1.00	50.00	1.00	50.00	1.00	50.00	1.00	50.00	1.00	50.00
Dithane		122.22	-	-	-	0.30	36.67	0.60	73.33	0.71	86.78	0.71	86.78
Counter 15G		94.15	-	-	-	8.60	809.69	14.00	1,318.10	14.00	1,318.10	14.00	1,318.10
Derosal 50 SC		415.70	-	-	-	-	-	0.40	166.28	0.40	166.28	0.40	166.28
Elosal 72 SC		108.70	-	-	-	-	-	1.50	163.05	1.50	163.05	1.50	163.05
MO Fumigación		117.63	470.50	4.00	470.50	6.00	705.75	9.00	1,058.63	9.00	1,058.63	11.00	1,293.88
Trampas para picudo		140.00	-	2.00	280.00	2.00	280.00	2.00	280.00	3.00	420.00	3.00	420.00
Fertilización		1,870.93											
MO Fertilizador a Mano		3.00	290.61	5.00	484.34	5.00	484.34	5.00	484.34	5.00	484.34	5.00	484.34
Análisis de Suelos		1.00	300.00	-	-	-	-	1.00	300.00	-	-	-	-
Cal Hidratada		91.20	-	-	-	-	-	3.00	273.60	3.00	273.60	3.00	273.60
Sal Comun		4.40	-	-	-	-	-	10.00	44.00	10.00	44.00	10.00	44.00
Urea		747.36	515.68	1.72	1,285.46	2.00	1,494.72	3.10	2,316.82	3.10	2,316.82	3.10	2,316.82
18-46-0		1,156.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KCI		739.00	258.65	1.03	761.17	3.45	2,549.55	4.12	3,044.68	5.50	4,064.50	6.20	4,581.80
Gallinaza		20.00	506.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL HECTAREA VARIABLE		27,990.40		6,976.68		9,534.72		12,042.73		12,738.25		14,561.82	
COSTO VARIABLE POR UNIDAD DE COSECHA		www.hondurasag.org											
ete@hondurasag.org													

Preparado con Asistencia de MCA/IEDA

Unidad	Precio / Unidad	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Año 6	
		Cantidad	Costo por Hectárea	Cantidad	Costo por Hectárea	Cantidad	Costo por Hectárea	Cantidad	Costo por Hectárea	Cantidad	Costo por Hectárea	Cantidad	Costo por Hectárea
Cosecha													
MO Corteros						51	-	152	-	202	-	253	-
Cientos de frutos						51	-	152	-	202	-	253	-
Transporte **													
TOTAL COSTO VARIABLE POR UNIDAD DE COSECHA			27,990.40		6,976.68		9,534.72		12,042.73		12,738.25		14,561.82
COSTOS DE PRODUCCION													
COSTOS FIJOS													
Imprevisto	%							0.01	132.47	0.01	140.12	0.01	160.18
Administrativos	%							0.04	481.71	0.04	509.53	0.04	582.47
TOTAL COSTOS FIJOS								614.18		649.65		742.65	
GASTOS FINANCIEROS													
Financiero													
TOTAL GASTOS FINANCIEROS													
TOTAL EGRESOS			27,990.40		6,976.68		9,534.72		12,656.90		13,387.90		15,304.48

8. BIBLIOGRAFIA

Cooke (F.C.) y Jagoe (R.B.) – Further observations on the dwarf coconut palm in Malaya. Malay. Agri. J., XXI, 1993, p. 164 – 171

Fremond, (Y.), Ziller (R.) y Lamothe (M.) – El Cocotero, Colección de Agricultura Tropical, Editorial Blume, 1969

Ohler (J.G.). El Cocotero árbol de la vida. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), 1986.

Liyanage (D.V.) – Varieties and forms of the coconut palm grown in Ceylon, Ceylon, coc. Quaterly, IX, 1958, p. 1 – 10.

Lizano, Medardo, - Guía Técnica Cultivo del Coco, MAG, Programa Nacional de Frutas de El Salvador, 52 pag.

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) de Ecuador. – El Cocotero y su cultivo.