



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA



Esta es una inversión social realizada con recursos
provenientes de la privatización de ANTEL

PROGRAMA NACIONAL DE FRUTAS DE EL SALVADOR



GUÍA TÉCNICA DEL CULTIVO DE COCO

FRUTALES

PROGRAMA NACIONAL DE FRUTAS DE EL SALVADOR



AGRADECIMIENTO A:



Por su apoyo financiero
para la reproducción de
esta GUÍA TÉCNICA



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA
INSTITUTO INTERAMERICANO DE
COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA



Esta es una inversión social realizada con recursos provenientes
de la privatización de ANTEL

GUÍA TÉCNICA DEL CULTIVO DE COCO

AUTOR:

Ing. Medardo Lizano

Técnico en Fruticultura del Programa
Nacional de Frutas de El Salvador

Agradecimientos especiales al Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias; Centro de Investigación Regional Golfo Centro, Campo Experimental Huimanguillo, Tabasco, México por permitirnos utilizar como referencia los capítulos «Plagas y Enfermedades del Cocotero» y «Cosecha» de la publicación: «**EL COCOTERO Cocos nucifera L. MANUAL PARA LA PRODUCCION EN MÉXICO**»

Por: M.C. Esteban Domínguez Castillo, Dr. José I. López Arroyo,
M.C. Ramón A. Castillo González, M.C. Pablo Ruíz Beltrán.

Y al Proyecto de Reconstrucción Huracán Mitch de el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos USDA por su apoyo Financiero para la reproducción de esta Guía Técnica

USDA UNITED STATES DEPARTMENT OF
AGRICULTURE
PROYECTO DE RECONSTRUCCION HURACAN MITCH

PRESENTACIÓN

EL PROGRAMA NACIONAL DE FRUTAS DE EL SALVADOR **-FRUTALES ES-** es una inversión social realizada con los recursos provenientes de la privatización de ANTEL, y tiene como objetivo principal aumentar la capacidad del sector agrícola para contribuir en la diversificación, el crecimiento económico del país, la generación de divisas, la creación de fuentes de empleo y el mejoramiento de la ecología.

La ejecución del programa, ha sido encomendada al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura **-IICA-** en coordinación con el Ministerio de Agricultura y Ganadería MAG.

El Programa ha sido diseñado, para fomentar cultivos frutales, con un enfoque de cadena de producción, en tal sentido, la tecnología es un factor importante para alcanzar los niveles de rentabilidad deseados por los inversionistas, así como la calidad de frutas que cumplan con la expectativas de los consumidores.

Por tal razón, en el Programa Nacional de Frutas se ha considerado importante realizar una revisión de literatura que existe sobre el cultivo de coco y generar una guía técnica orientada a las condiciones de producción de El Salvador . En la presente guía el lector podrá encontrar información útil, relacionada con las generalidades del cultivo, los requerimientos de clima y suelo, zonas aptas en el país, los múltiples usos del producto, información básica para el establecimiento y manejo de la plantación, principales plagas y enfermedades que le afectan, aspectos de cosecha, información financiera, mercado y agroindustria, en resumen un documento de utilidad práctica para los productores y técnicos.

En tal sentido, el Programa Nacional de frutas de El Salvador, se complace en presentar al sector productivo, la Guía Técnica del Cultivo del Coco

Ing. Jorge Escobar
Coordinador Programa FRUTALES

ÍNDICE DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

1. GENERALIDADES DEL CULTIVO	7
1.1 Clasificación y Descripción Botánica.....	7
1.2 Requerimientos de Suelo y Clima.....	8
1.3 Usos del Cocotero.....	9
1.4 Contenido Nutricional.....	11
1.5 Distribución en El Salvador.....	12
2. MANEJO DEL CULTIVO	13
2.1 Selección de la Planta.....	13
2.2 Preparación del Suelo	15
2.2.1 Destronconado.....	15
2.2.2 Labores Mecanizadas.....	15
2.3 Trazo y Estaquillado del Terreno.....	15
2.4 Ahoyado.....	17
2.5 Aplicación de Materia Orgánica.....	17
3. SIEMBRA TRANSPLANTE	18
3.1 Selección de la Plantilla.....	18
3.2 Preparación de la Planta.....	18
3.3 Preparación del Hoyo de Siembra.....	18
3.4 Transplante.....	18
3.5 Fertilización.....	19
3.5.1 Función y Síntomas de Deficiencia de Nutrientes.....	21
3.5.2 Encalamiento.....	22
3.6 Riego	22
3.7 Manejo de Malezas.....	23
3.7.1 Métodos Mecánicos.....	24
3.7.2 Métodos Culturales	24

3.7.3	Método Químico.....	24
3.7.4	Métodos Biológicos.....	25
3.8	Plagas y Enfermedades del Cocotero.....	25
3.8.1	Manejo.....	25
3.8.2	Principales Plagas.....	26
3.8.3	Enfermedades del Cocotero.....	33
4.	COSECHA	41
4.1	Consumo en Fresco.....	41
4.2	Producción de Copra.....	41
5.	CULTIVOS INTERCALADOS	45
6.	INFORMACIÓN FINANCIERA	46
6.1	Costos de Producción.....	46
6.2	Ingresos.....	46
7.	MERCADO POTENCIAL	48
8.	AGROINDUSTRIALIZACIÓN	49



ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro No. 1. Contenido Nutricional del Agua de Coco.(para 100 ml).....	11
Cuadro No. 2. Contenido Nutricional de la Copra o Carne de Coco Tierna y Madura. (para 100 gr.).....	11
Cuadro No. 3. Características de los Grupos de Cocoteros Presentes en El Salvador.....	13
Cuadro No. 4. Rendimiento Anual de Tres Tipos de Cocotero (en cocos/planta/año).....	14
Cuadro No. 5 Distanciamientos Recomendados para la Siembra de Cocoteros como Monocultivo.....	15
Cuadro No. 6: Rangos de los Niveles Críticos de Nutrientes en las Hojas para el Cocotero. (en Porcentaje de Materia Seca).....	20
Cuadro No. 7: Requerimiento de Nutrientes Según Nivel de Producción. En Kg/año.....	20
Cuadro No. 8. Cantidades de Agua Aplicadas al Cultivo de Coco Gigante en TAMIL, India.....	23
Cuadro No. 9: Principales Plagas y Enfermedades del Cocotero.....	26
Cuadro No. 10: Composición Promedio del Albúmen de Coco Antes y Después de Secado.....	44
Cuadro No. 11: Cultivos que se Pueden Asociar con el Cocotero.....	45
Cuadro No. 12. Ingresos Neto por Manzana del Cultivo de Cocotero. (En Colones/año).....	46
Cuadro No. 13 Costos de Producción.....	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1:	Principales Productos Derivados del Cocotero.....	10
Figura No. 2:	Zonas Potenciales para el Cultivo del Cocotero en El Salvador...	12
Figura No. 3:	Trazo del Terreno.....	16
Figura No. 4:	Ahoyado para la Siembra del Cocotero.....	17
Figura No. 5:	Forma de Realizar Adecuadamente la Fertilización del Cocotero.....	19
Figura No. 6:	Picudo del Cocotero (<i>Rhynchophorus palmarum L.</i>).....	27
Figura No. 7:	Trampa para Atrapar Picudos.....	29
Figura No. 8:	Coco con Ataque de Ácaros Comparado con un Coco Sano.....	30
Figura No. 9:	Chicharrita de la Especie <i>Myndus crudus</i> , Vector del Amallamiento Letal del Cocotero.....	32
Figura No. 10:	Secuencia de Síntomas de la Enfermedad Amarillamiento Letal del Cocotero.....	35
Figura No. 11:	Ciclo de Transmisión de la Enfermedad Anillo Rojo.....	37
Figura No. 12:	Variación de Precios en Coco Fresco en El Salvador (1998 - 2000).....	48
Figura No. 13:	Importaciones de Coco Fresco de El Salvador (Toneladas Métricas/Año).....	48
Figura No. 14:	Etapas del Proceso de Conservación del Agua de Coco.....	49
Figura No. 15:	Esquema de Procesamiento de Subproductos de Coco.....	50

1. 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.

1.1 Clasificación y Descripción Botánica

Clasificación y descripción botánica.

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

Clase: Monocotyledoneae.
Orden: Palmales
Familia: Palmae
Subfamilia: Cocowsideae
Género: Cocos
Especie: nucífera.

Raíz

El sistema radicular del cocotero es fasciculado. 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 metros del tronco, a una profundidad entre los 0.2 a 0.8 metros, dependiendo de la profundidad efectiva del suelo y de la profundidad del nivel freático.

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.

Hojas:

La hoja del cocotero es de tipo pinnada y esta formada por un pecíolo que casi circunda el tronco, continúa un ráquis 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 condiciones ambientales favorables una planta adulta de cocotero gigante emite de 12 a 14 hojas por año, en cambio el enano puede emitir hasta 18 hojas en el mismo período. La copa presenta de 25 a 30 hojas (Santos Ferreira. 1998).

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.

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.

Fruto:

El fruto es una drupa, formado por una epidermis lisa, un mesocarpo 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, envuelto por él se encuentra el albúmen sólido o copra que forma una cavidad grande donde se aloja el albúmen líquido, también conocido como agua de coco. El embrión se encuentra próximo a dos orificios del endocarpo, envuelto por el albúmen sólido.

1.2 Requerimientos de Suelo y Clima

Temperatura:

El cocotero requiere clima cálido, sin grandes variaciones de temperatura. Una temperatura media diaria en torno a los 27 °C con variaciones de 5 a 7 °C.

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 a 3 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.

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.

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.

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.

Suelos:

Los suelos aptos para el cultivo del cocotero son aquellos con texturas livianas (de francos a arenosos), aluviales, profundos (más de 1 metro), con una capa freática superficial de 1 a 2 metros de profundidad. Los suelos de la planicie costera presentan estas características.

Cuando se maneja la humedad del suelo con riego, el cultivo puede realizarse en suelos arcillosos y limosos.

El cocotero se adapta bien a los suelos donde la capa freática es salina. Debido a la gran demanda de cloro de la planta, la existencia de agua salobre es hasta beneficiosa, por ello es uno de los pocos cultivos que puede verse en las playas o en su cercanía.

Altitud:

El rango óptimo de elevación en que se desarrolla el cocotero está entre los 0 a 400 msnm.

1.3 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:

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.

El palmito:

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

Las raíces:

Tienen propiedades antidiarréicas.

Las palmas:

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

El agua de coco:

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

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.

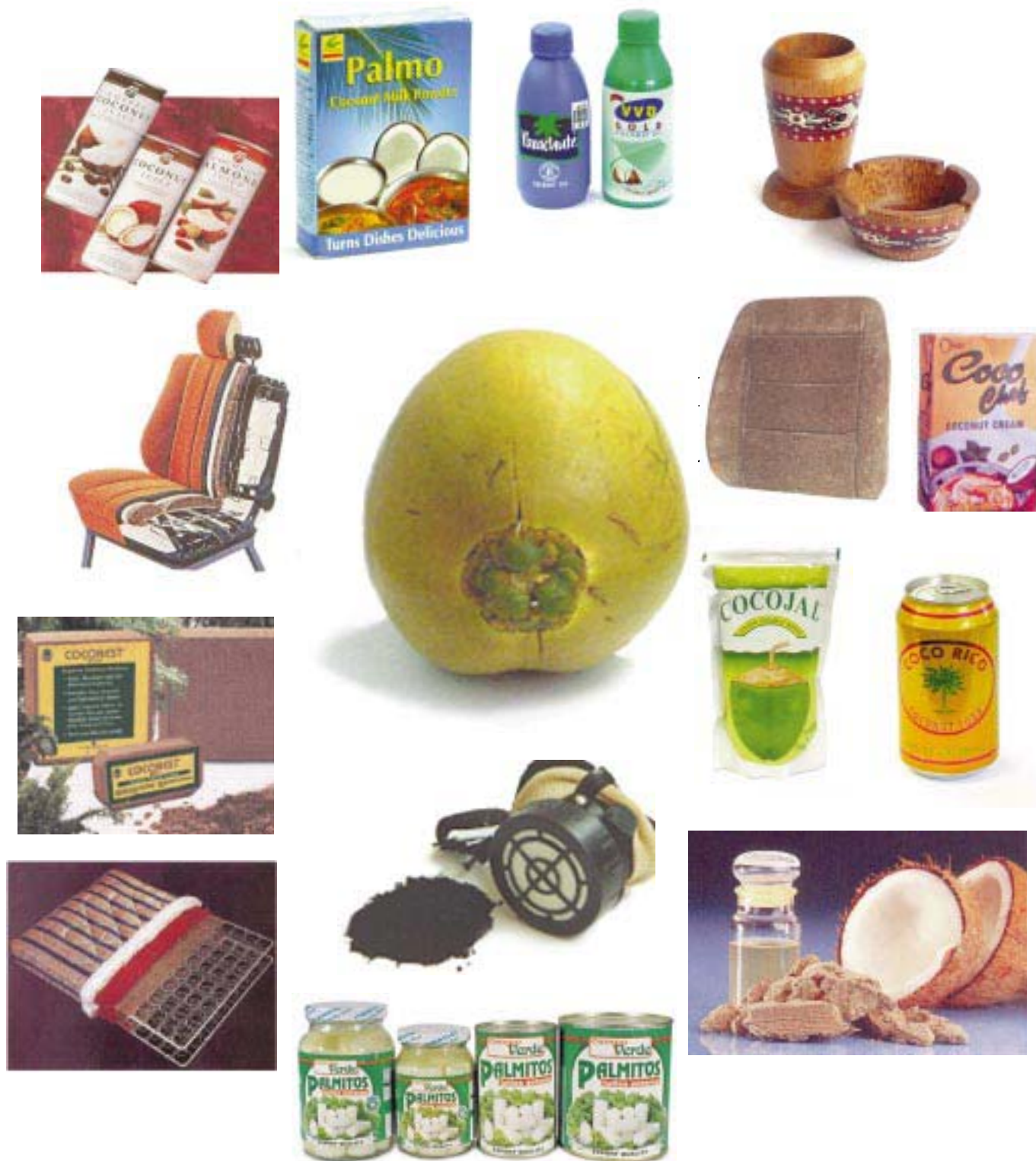
Copra:

Es la carne blanca del coco, se usa como materia prima para la extracción de aceite. También tiene otros usos como coco rayado, deshidratado, conservas, y otros. El cuadro 2 muestra su contenido nutricional.

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.

Figura 1: Principales Productos Derivados del Cocotero



La estopa o mesocarpo:

De ella se extrae fibra para elaborar pitas, valfombras, 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.

1.4 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.

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

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

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

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 International)

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

COMPOSICIÓN	CONTENIDO	
	TIERRA	MADURA
Agua	80.6 gr.	51.9 gr.
Lípidos	5.5 gr.	26.1 gr.
Carbohidratos	11 gr.	15.1 gr.
Cenizas	0.6 gr.	0.9 gr.
Fibra	0.9 gr	2.1 gr
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.

1.5 Distribución en El Salvador.

El cultivo de cocotero se distribuye en la planicie costera de El Salvador. Las plantaciones de mayor extensión son las del tipo Alto del Pacífico, estas se pueden encontrar principalmente en las islas de la bahía de Jiquilisco, departamento de Usulután y en la planicie costera de Sonsonate. Extensiones de menor tamaño se reportan en los departamentos de San Vicente, La Paz y La Libertad. La extensión aproximada de coco tipo Alto asciende a los 8000 Mz.

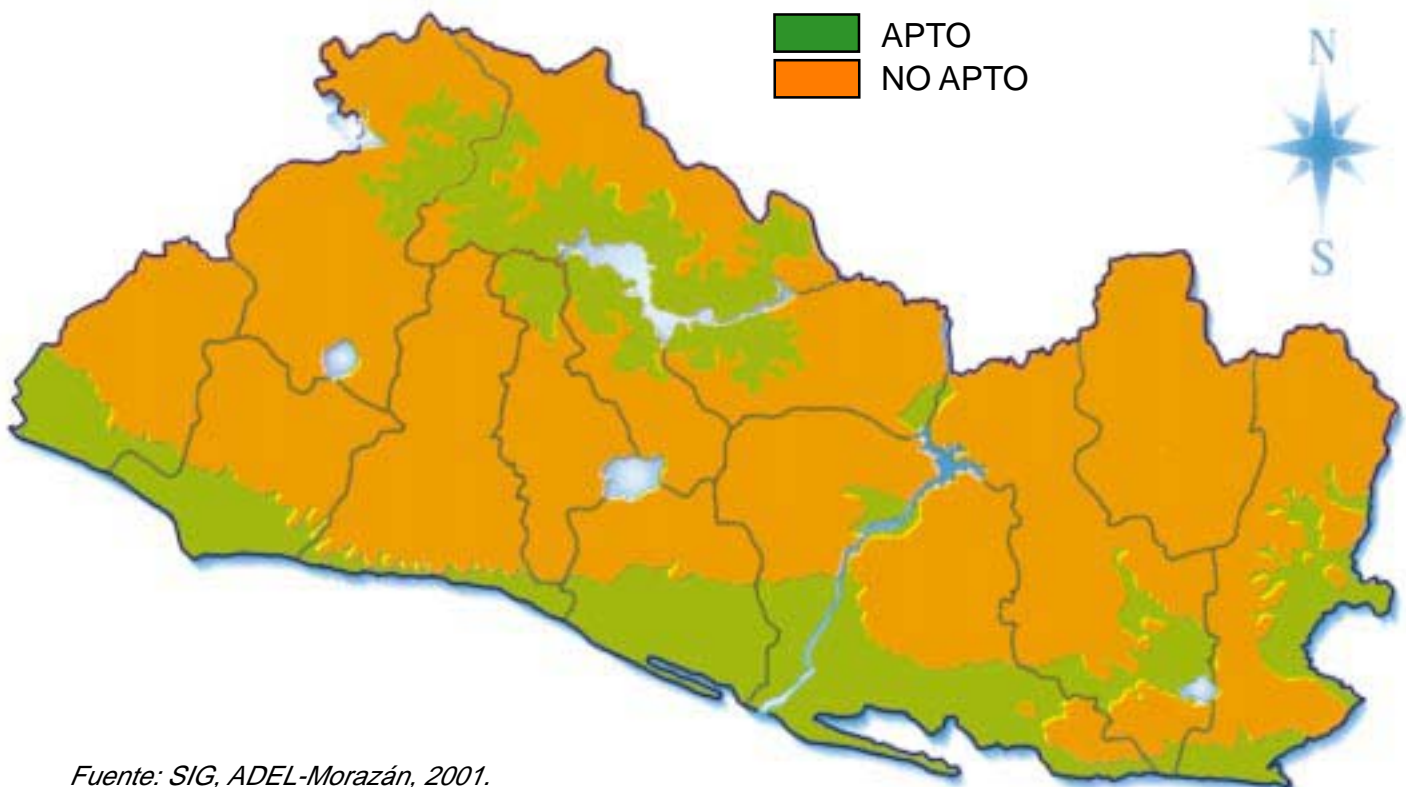
Las plantaciones de cocotero enano Malasino se encuentran principalmente en los

departamentos de Usulután y San Vicente. Aunque pueden observarse plantaciones de poca extensión en los departamentos de La Paz y La Libertad, entre otros.

Las zonas con potencial para la siembra del cocotero en El Salvador se localizan en la planicie costera y valles interiores como el caso del embalse del Cerrón Grande.

En El Salvador la producción de coco es usada en su mayoría para la extracción de aceite. Tradicionalmente el agua de coco es una bebida con mucha aceptación y el mercado consume cantidades mayores cada año, tanto que anualmente se importan más de un millón de cocos.

**Figura 2:
Zonas Potenciales para el Cultivo del Cocotero en El Salvador**



Fuente: SIG, ADEL-Morazán, 2001.

2. MANEJO DEL CULTIVO

El manejo del cultivo es el conjunto de acciones encaminadas a obtener los mejores rendimientos y productividad, para obtener la mayor utilidad posible en la finca. Las labores que involucran el manejo del cultivo se describen a continuación.

2.1 Selección de la Planta.

Para seleccionar la planta es necesario conocer cuál producto o productos son demandados por el mercado o cuáles son los que muestran un potencial creciente. Para tomar esta decisión se presentan las características de los cultivares plantados en el país.

En el cocotero se reconocen dos grandes grupos los gigantes o altos y los enanos, entre los cuales existe una diversidad. Para el caso de El Salvador los grupos plantados son:

Alto del Pacífico:

Dentro de los gigantes, en El Salvador se encuentra el llamado Alto del Pacífico o cocotero común. Es usado para la producción de aceite y para consumo como fruta fresca, aunque el contenido de agua es alto, el sabor es poco dulce. La polinización es cruzada por ello existe una diversidad de tipos.

Entre sus ventajas para cultivo están: el tamaño grande del fruto, la robustez de la planta, el contenido alto de copra, entre otros. Sin embargo, posee varias desventajas como: la tolerancia a la enfermedad conocida como *Amarillamiento Letal del Cocotero* (enfermedad que ha disminuido la población de cocotereros en Honduras, Belice, México y el Caribe), la fructificación tardía (Ver cuadro 4), la dificultad para realizar labores de cultivo por su porte alto y la baja producción de frutos por planta.

Cuadro 3: Características de los Grupos de Cocotereros Presentes en El Salvador.

Cultivar	Tipos	Inicio de Producción	Tipo de Crecimiento	Producción Anual Plena (Frutos/Planta/Año)	Peso del Fruto (Kg.)	Resistencia a Amarillamiento Letal del Cocotero
Alto del pacífico *	Número indeterminado	6 A 9 Año	Alto	60 a 80	2	Tolerante
Enano ¹ Malasino o Malayo	Amarillo Verde Rojo o Dorado	3 Año	Pequeño	120 a 150	1	Resistente
Híbrido	MAPAN y MAPAC	4 Año	Pequeño	120 a 140	1.5	Resistente

Fuente: ¹ Santos Ferreira, 1998.

Nota: * No se recomienda para plantaciones comerciales.

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 3). Entre las desventajas se encuentran: el tamaño pequeño del fruto, la mala calidad de la copra.

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, que es un cruce entre enano Malasino y Alto de Panamá. En la cooperativa “El Jobal”, departamento de Usulután se híbrida desde hace algunos años, usando como madres plantas de Enano Malasino Rojo y padres de Alto del Pacífico. Las características generales de los híbridos se presentan en el cuadro 3.

Los usos de los híbridos son múltiples ya que adquieren las mejores cualidades de los padres dando como resultado frutos de tamaño de mediano a grande, buen sabor de agua, buen rendimiento de copra, crecimiento lento, producción de frutos alta y también hereda la resistencia al Amarillamiento del Enano Malasino mejorando la tolerancia del Alto.

Debido a la susceptibilidad al Amarillamiento Letal del Cocotero, a los bajos rendimientos y al inicio de producción tardío que presenta

Cuadro 4: Rendimiento Anual de Tres Tipos de Cocotero (en 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 a más	120-150	120-140	60-80

Fuente: Santos Ferrerira, 1998.

los cocoteros tipo Alto, se recomienda la siembra de Híbridos MAPAN. Una muestra del nivel de rendimientos que pueden alcanzar estos tipos de cocoteros se describe en el Cuadro 4.

2.2 Preparación del Suelo

2.2.1 Destronconado:

El cocotero requiere de plena exposición solar, por tanto, el terreno donde se establecerá el cultivo, debe estar libre de árboles, para ello es necesario el destronconado y este puede realizarse de forma mecanizada o manual. En el caso de especies arbóreas que se talan en forma manual como el mangollano, tigüilote y madrecaao es necesario aplicar un herbicida como el Randup después de cortado, pues tienden a rebrotar. Una vez el suelo ha sido limpiado es necesario cubrirlo lo antes posible con un cultivo de cobertura de rápido crecimiento como la Cannavalia, la Mucuna, la Vigna, etc. Aunque la quema no se recomienda como método de limpieza, puede ser practicada si se controla haciendo quema localizada.

2.2.2 Labores Mecanizas:

Para controlar malezas y limpiar el suelo se pueden realizar algunas labores mecanizadas como el paso de rastra. En el caso de suelos que posean piso de arado es necesario romperlo usando subsolador.

2.3 Trazo y Estaquillado del Terreno.

Una vez que se ha elegido el arreglo y distanciamiento de siembra se procede a marcar los sitios donde se plantará del cocotero en el terreno. En el caso de plantaciones viejas, el nuevo sitio de siembra debe colocarse en el centro del entresurco. Generalmente 3 personas pueden trazar y estaquillar 2 Ha/día. Un aspecto a tomar en cuenta es la alineación en dirección Este – Oeste, en especial para trazo de plantaciones que persiguen el asocio con otros cultivos.

En el caso del tres bolillo, la distancia entre surcos se calcula multiplicando la distancia entre plantas por 0.866, por ejemplo, 8 mt x 0.866 = 6.92 metros entre surcos.

Cuadro 5: Distanciamientos Recomendados para la Siembra de Cocoteros como Monocultivo

Tipo de Cocotero	Arreglo	Condiciones Favorables		Condiciones Marginales	
		Densidad (Mz)	Distancia entre Plantas	Densidad (Mz)	Distancia entre Plantas
Híbrido (Alto x Enano)	En triángulo	126	8x8x8 m	119	8.5x8.5x8.5 m
	Al cuadro	86	9x9 m	70	10x10 m
Enano Malasino	En triángulo	177	6.75x6.75x6.75 m	144	7.5x7.5x7.5 m
	Al cuadro	109	8x8 m	86	9x9 m

Ejemplo de trazado para siembra a 8 x 8 x 8 metros en arreglo al tres bolillo. Para el trazado del terreno se siguen los siguientes pasos:

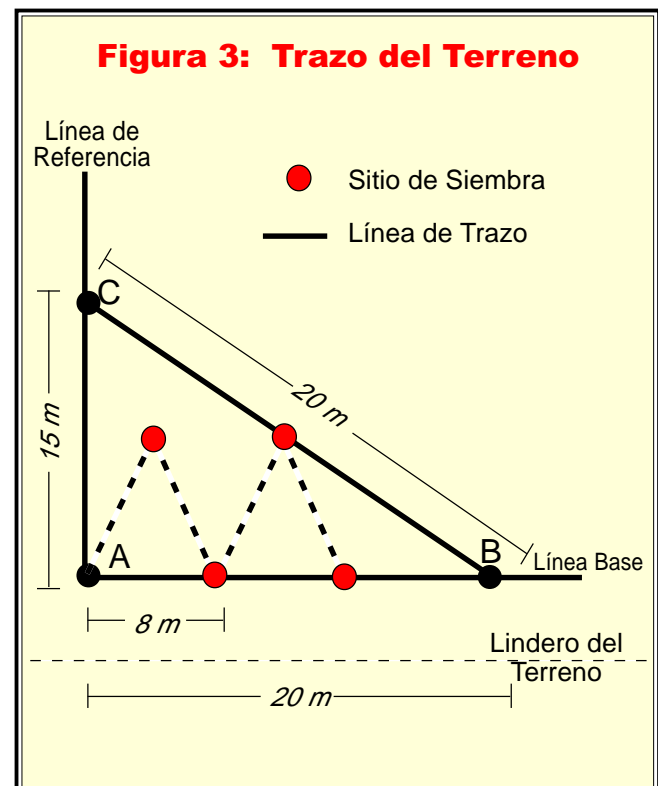
- Marque un lazo de 40 metros de longitud a intervalos de 8 metros (distancia entre plantas) y prepare otro de 16 metros de longitud con una marca en el centro.
- Señale la línea base con el lazo de 30 metros, separado 4 metros del lindero del terreno. Estaquille en los sitios señalados donde cae cada marca del lazo.
- Marque una línea perpendicular a la línea base como sigue: tome la primera estaca de la línea base como punto (A), marque el punto (B) a 20 metros sobre la línea base, después seleccione el punto (C) exactamente a 15 metros de (A) y separado 25 metros de (B). La línea entre (A) y (C) es llamada línea de referencia y sirve para ajustar los puntos de siembra. (Ver figura 3).
- Coloque los extremos del lazo de 16 metros en dos estacas adyacentes de la línea base. El sitio donde el lazo está extendido es el tercer sitio de siembra del triángulo. Esto se repite para marcar por lo menos tres puntos de siembra, uno al inicio de la línea base, otro en el centro y el último al final. Luego, se extiende el lazo de 40 metros sobre los tres puntos y se estaquilla en los sitios marcados.
- Cada cinco surcos chequee y ajuste los sitios de siembra, haciendo nuevamente el triángulo rectángulo que se forma con A, B, y C.

En el caso de plantaciones grandes (más de 20 Ha.) es preferible usar miras telescópicas o teodolitos, ya que los errores en el trazo son muy grandes. Aunque personas con experiencia pueden realizar labores de trazo de extensiones grandes con errores pequeños.

Para realizar un trazo se debe contar con un juego de 16 estacas de un metro y medio de altura para alinear y la cantidad de estacas necesarias para estaquillar el área a sembrar.

2.4 Ahoyado.

El ahoyado al igual que el distanciamiento de siembra está 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.

2.5 Aplicación de Materia Orgánica.

Una práctica recomendable es la aplicación de materia orgánica en el fondo del hoyo de siembra. Esta debe estar descompuesta para evitar daños a la plantilla causados por el aumento de temperatura que produce la descomposición de la misma.

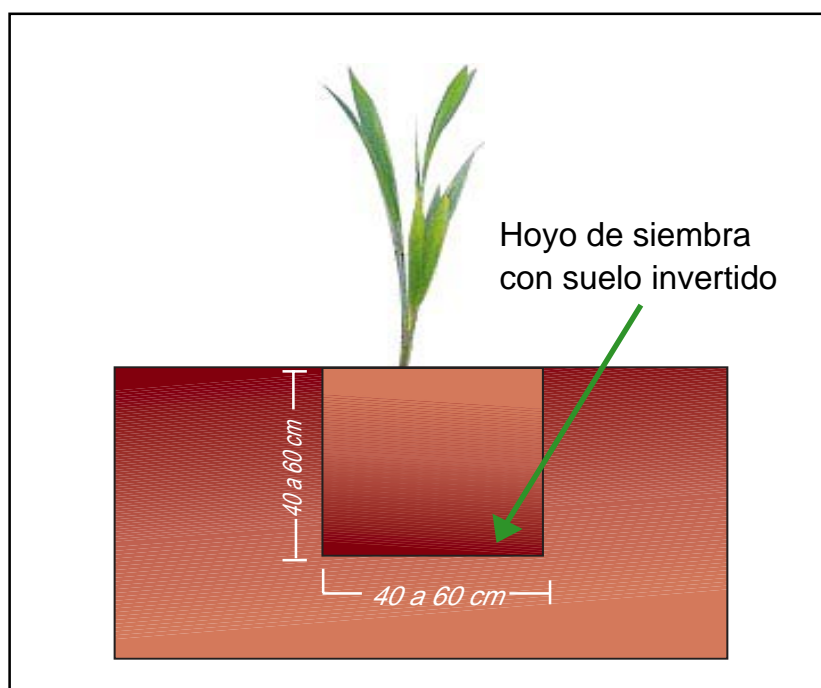
La cantidad de materia orgánica que puede aplicarse depende de su disponibilidad, sin

embargo, entre 5 a 15 libras por hoyo de siembra se usa como regla. En suelos con baja fertilidad se hace imprescindible su uso en cantidades mayores.

La práctica demuestra diferencias significativas en diámetro y robustez de tallo, entre plantas a las que se aplicó materia orgánica en el hoyo de siembra y las que no.

Esta práctica debe realizarse inmediatamente después del ahoyado. Es recomendable que el material orgánico permanezca por lo menos una semana en el hoyo de siembra, de esta forma se disminuye el riesgo de pérdidas de plantas como resultado de la descomposición incompleta del material.

Figura 4: Ahoyado para la Siembra del Cocotero



3. SIEMBRA O TRANSPLANTE

3.1 Selección de la Plantilla.

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 un metro. En general una plantilla se considera apta para el transplante 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.

3.2 Preparación de la Planta.

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

Cuando la plantilla a sembrar se tiene a raíz desnuda, es difícil la acomodación de las raíces grandes dentro del hoyo de siembra. Por lo cual, se practica una poda de raíces. Con el objetivo de compensar la menor capacidad para absorber agua causada por la falta de raíces, se efectúa una poda del área foliar. Un 50 % del área foliar es suficiente.

3.3 Preparación del Hoyo de Siembra.

Para evitar daños ocasionados por el ataque de plagas del suelo, es recomendable la aplicación de insecticidas – nematicidas 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 P_2O_5 o 350 gr. por planta de Superfosfato simple.

El fertilizante se debe mezclar con la tierra que servirá para rellenar el hoyo de siembra.

3.4 Transplante.

Una vez que el hoyo de siembra esta listo, se procede al transplante 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, entre más vieja es 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.

Dentro de los cuidados que se deben tener durante la siembra están: compactar siempre la tierra usada para rellenar el hoyo, para evitar bolsas de aire que favorecen la pudrición de raíces; con este mismo fin se debe evitar que se forme un canal alrededor del hoyo producto de la falta de tierra para rellenar; además, en sitios donde el drenaje externo es lento o se producen encharcamientos se debe formar un pequeño montículo alrededor del tallo; otra medida importante es el control de malezas en un radio no menor de un metro durante la siembra.

El terreno donde se plantará el cultivo debe ser desyerbado. Los métodos recomendados son los mecanizados por su bajo costo, sin embargo solo se pueden usar en terrenos con poca pendiente.

Figura 5: Forma de Realizar la Fertilización del Cocotero Adecuadamente



El cocotero es afectado por períodos largos de encharcamiento, por tanto, si hay presencia de piso de arado o una capa de suelo endurecida en terrenos que se han utilizado para pastoreo de ganado, se recomienda un paso de subsolador para mejorar el drenaje interno y externo del suelo.

Con la finalidad de eliminar malezas es recomendable un paso de chapadora seguido de uno o dos de rastra para incorporarlas. Una vez preparado el suelo se procede a la siembra por transplante.

3.5 Fertilización.

La fertilización del cultivo de cocotero está 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 sequía, 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 15 centímetros a un metro de ancho y separada a un radio de 50 cm de la planta. En los siguientes años el radio aumenta hasta alcanzar 2 metros (Ver figura 5).

Los niveles críticos de los macro y micronutrientes para el cocotero se han determinado mediante análisis foliar de la 14ª palma. Sin embargo, el Centro Internacional de Investigación del Cocotero (CRI) reporta

que la 6ª hoja es la mejor para determinar deficiencias de Magnesio y microelementos. 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 CRI 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

Cuadro 6: 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 7: Requerimiento de nutrientes según nivel de producción. En 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)

determinado. Los requerimientos de macro y microelementos por planta según el nivel de producción se presentan en el cuadro 6.

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).

3.5.1. Función y Síntomas de Deficiencia de Nutrientes.

Nitrógeno: es utilizado para la síntesis de aminoácidos y es parte de la clorofila, ácidos nucleicos y enzimas. También, influye en la diferenciación y formación de flores femeninas. Las causas de la deficiencia de nitrógeno son: baja precipitación, condiciones de suelo desfavorables, y mineralización por presencia de malezas. (Santos Ferreira, et. al. 1998). Los niveles críticos se presentan en el cuadro 6.

Los síntomas de la falta de nitrógeno son: amarillamiento del pecíolo de las palmas maduras que luego se torna anaranjado o café claro y avanza hacia el ápice de la hoja; disminución de flores femeninas; y en plantas jóvenes produce un amarillamiento generalizado.

Potasio: es esencial para la traslocación de azúcares, influye en la economía hídrica del

cocotero, además fomenta la precocidad de producción (Murray. 1977. En: Domínguez Castillo. 1999). Los síntomas de la deficiencia de potasio se manifiestan inicialmente en las palmas viejas. El síntoma más común es un amarillamiento difuso que se acentúa en los bordes de los folíolos. Cuando la deficiencia es severa, sólo permanece verde una franja delgada a ambos lados de la nervadura central y la base del folíolo. (González L. et. al 1999).

Fósforo: es vital para las actividades fisiológicas del cocotero, fomenta la floración, la fructificación de raíces, acelera el proceso de maduración y mejora la resistencia a enfermedades. Los requerimientos del fósforo son menores que los anteriores. Sin embargo, la relación nitrógeno/fósforo es importante, ya que la deficiencia de nitrógeno causa la deficiencia de fósforo.

En general es difícil diagnosticar la deficiencia de fósforo, los únicos síntomas son: reducción del crecimiento y el tronco corto.

Cloro: es un elemento mayor en cocotero, tiene funciones en la fotosíntesis y la regulación estomática y osmótica de la planta. La fertilización con KCL proporciona cloro al cocotero, aumentando el peso del albúmen o copra.

Los síntomas de la deficiencia de cloro se observan primero en las palmas viejas, que amarillean y presentan manchas color naranja. Los folíolos se secan en los márgenes y extremidades, también el tamaño de los frutos se reduce. (Santos Ferreira.

1998).

3.5.2 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).

3.6 Riego.

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. 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 época seca a profundidades no asequibles por las plantas.

Las decisiones que se deben tomar para regar cualquier cultivo son: cuándo, cuánto y

cómo regar.

Cuándo 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. Es imposible explicar estos cálculos en esta guía, sin embargo se aclaran los factores y valores necesarios para su cálculo por expertos en riego.

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 8). 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). Otros valores necesarios para el cálculo como la temperatura, radiación solar, precipitación, etc. pueden obtenerse en la División de Meteorología del Ministerio de Agricultura y Ganadería, (MAG). Finalmente, datos sobre el sistema radicular pueden encontrarse en la sección de generalidades del cultivo.

Cómo regar, implica seleccionar el método de riego. Para ello se debe tomar en cuenta la disponibilidad de dinero, la fuente de agua (cantidad y calidad), etc. 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 8. Cantidades de Agua Aplicadas al Cultivo de Coco Gigante en TAMIL, India.

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

Fuente: Santos Ferreira, 1998.

3.7 Manejo de Malezas.

Las plantaciones de cocotero son invadidas por un amplio rango de malezas perennes y

anuales. El monocultivo permite una alta incidencia de luz solar en los entresurcos, favoreciendo la invasión malezas. Éstas invariablemente 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 patógenos. También, la alta incidencia de malezas atrae ratas y otras plagas vertebradas. Por lo tanto, el manejo de malezas es una práctica cultural esencial para el cultivo de cocoteros.

El manejo de malezas es una práctica cultural difícil y costosa, por tanto la completa erradicación de malezas no es práctica, ni ambientalmente apropiada. Pero el crecimiento excesivo de malas hierbas debe ser regulado usando una combinación de métodos físicos y químicos. (Liyanaige, 1999).

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 ello el productor debe dar mayor atención al manejo de malezas en las plantaciones jóvenes que en las maduras. 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.

Las medidas de control deben ser dirigidas al manejo del crecimiento y la distribución de malezas en una extensión donde la

competencia con el cocotero sea mínima. Las malezas pueden ser controladas por métodos mecánicos, culturales, químicos y biológicos.

3.7.1 Métodos Mecánicos.

Chapoda. La chapoda manual o con tractor dos veces al año es una práctica rutinaria en las plantaciones de cocotero. Una chapodadora puede limpiar 3 manzanas diarias. En general las malezas deben cortarse antes de su floración para prevenir su dispersión a otras áreas.

Rastreo. EMBRAPA en Brasil reporta que dos pasos de rastra al año combinados con planceos manuales producen mejores rendimientos en producción y economía, que pasos de arado o una combinación de rastra y arado. La cantidad de planceos disminuye con la edad de la planta, así se puede decir que se requieren hasta 8 durante el primer año y solo dos o tres del sexto año en adelante.

3.7.2 Métodos Culturales

Mulch. Cuando las malezas dominantes no son gramíneas anuales, se recomienda realizar una chapoda de las hierbas altas antes de su floración, seguido de una aplicación de herbicida en el área de goteo del cocotero, manteniendo una capa de mulch de palmas, estopas, rastros de malezas o forrajes leguminosos en un radio de 1.5 metros del tronco de la palmera.

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.

3.7.3 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 Glyphosatos 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.

3.7.4 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. En plantaciones jóvenes se recomienda el pastoreo de los brotes después de una chapoda con ovejas. 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.

3.8 Plagas y Enfermedades del Cocotero

3.8.1 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 9.

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 9: Principales Plagas y Enfermedades del Cocotero

Nombre	Método de Control
Picudo del cocotero <i>Rhynchophrus palmatum</i>	Biológico: El hongo <i>Bauveria bassiana</i> ataca la fase adulta del picudo Cultural: Trampas con feromonas.
Ácaro <i>Eriophyes gerreronis</i>	Químico: Morestan 0.5%, Pegaso, Vertimex. En aplicación preventiva Cultural: Variedades con frutos redondos.
Amarillamiento Letal del Cocotero (ALC)	Cultural: Sembrar variedades resistentes. Enano Malasino o Híbridos producto del cruce de Enanos Malasino con Altos del Pacífico.
Mancha de la hoja <i>Helminthosporium sp</i>	Cultural: No aplicar exceso de nitrógeno. Químico: Daconil 75 wp. (10-30 grs./10 Lts. de agua), y Dithane M 45 (30 grs./10Lts. de agua).

La División de Producción y Protección Vegetal de la FAO establece que 254 especies de insectos 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 mililitros 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).

3.8.2 Principales Plagas

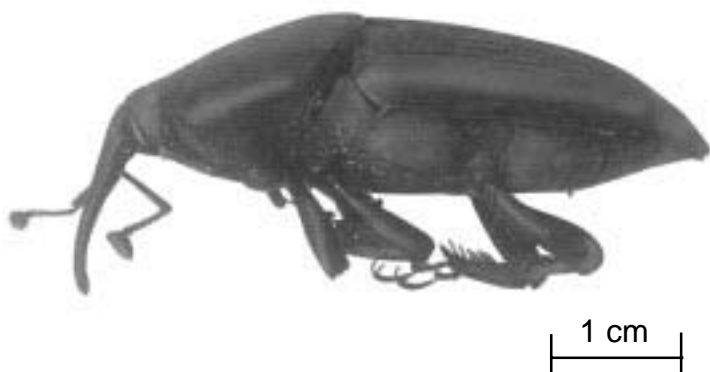
Picudo negro.

Descripción. Es un curculiónido de 2 a 5 centímetros 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 milímetros de largo por 1 milímetro de ancho, es de color blanquecino, cilíndrico y de superficie lisa. La larva es recta, hinchada en el centro, ápoda y provista de mandíbulas altamente quitinizadas; su

coloración es de amarillo a pardo pálido; alcanza una longitud máxima de 5 centímetros. La pupa se forma en un capullo de fibras vegetales (Griffith, 1976: en Domínguez et. al. 1999).

Figura 6: Picudo del Cocotero
(*Rhynchophorus palmarum* L.)



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.

Daños. *R. palmarum* es extremadamente dañino al cocotero, se considera una plaga seria, por ser el vector del nemátodo *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 nemátodo 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 irremediamente afectada. Los tejidos atacados se fermentan, licúan 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 metros 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 la 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 atrayentes para los adultos.

Sólo las hembras de *R. palmarum* menores de 3 centímetros 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 por ciento de la población de *R. palmarum* medía 3 centímetros o menos, con una proporción sexual de 1:1, sólo el 8 por ciento 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.

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 por ciento 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 *Metharrizum turingiensis* y el hongo *Metharrizum 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

pruebas de laboratorio (Santos Ferreira, et. al. 1998).

Otro método para disminuir la reproducción del picudo es la eliminación de las palmeras enfermas.

La trampa tipo CSAT para la captura de *R. palmarum*, puede construirse con los siguientes materiales de plástico de color amarillo:

- Una huacal No. 5 como protector para lluvia.
- Una cubeta No.8.
- Un bote de 4 litros para el cebo.
- Alambre inoxidable No.5.

La trampa se confecciona de la siguiente manera:

1. Se perfora el fondo de la cubeta tratando de que coincida con la boca del bote (pozolero), para que éste entre a presión.
2. Se perfora la palangana por el centro para introducir el alambre que se va a amarrar al asa de la cubeta. La palangana queda en forma de sombrero sobre el asa de la cubeta. El extremo libre de alambre se ha sujetado una “penca” seca, la cual se coloca en el tallo a una altura de 140-160 centímetros. Antes de colgar la trampa, se coloca el atrayente en el bote “pozolero”, consistente en tejido fresco de palmas y/o piña (1 kilogramo por trampa); el cebo debe cambiarse cada dos semanas. (Ver figura 7)

Figura 7: Trampa para Atrapar Picudos



El uso único de la feromona incrementa de 10 a 20 veces las capturas conseguidas por trampas con los atrayentes tradicionales y de 20 a 30 veces, cuando se mezcla con el cebo (Camino, et al., 1992)

Se recomienda distribuir dos trampas por hectárea tipo CSAT, a una separación de 75 metros entre cada una (Domínguez, 1996).

Otra opción es usar la trampa tipo Tocón, para lo cual se pueden utilizar las palmeras muertas por picudo o por alguna otra enfermedad, acondicionándolas como trampas para picudos. Para elaborar esta trampa se hace lo siguiente:

- Cortar la palma a la altura de 1 metro.
- Hacer una concavidad con capacidad para medio kilogramo de atrayente (pedazos de cogollo de palmera, piña o plátano)
- Agregar el atrayente y un litro de agua de coco con 2 gramos de metomilo.

- Tapar la trampa con pencas de coco, de tal forma, que existan espacios suficientes para que el picudo entre hasta donde está el atrayente.

La trampa tipo Tocón es muy eficiente, pero no debe de utilizarse cerca de donde existen animales de patio, ya que los picudos envenenados, pueden ser consumidos por las aves de corral.

Es posible combinar la utilización de la trampa tipo CSAT y la Tocón, ya que con esto se eliminan las palmas muertas y se controla más eficientemente al insecto.

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 cépalos.

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

Figura No. 8: Coco con Ataque de Ácaros Comparado con un Coco Sano

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 por ciento 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”, (Ver figura 8). 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 gramos por litro de agua o monocotrofós (Nuvacrón 60) a dosis de 2 mililitros por litro 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 metros 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 mililitros de Morestan o Nubacrón 60 cada tres meses, en agujeros de 20 centímetros 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.

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 milímetros de la cabeza al abdomen. Las hembras son usualmente de color oscuro y miden de 3.6 a 4.1 milímetros de longitud. Las ninfas son blancas con tergitos ligeramente grises y producen diminutos filamentos cerosos. (Ver figura 9).

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)

Figura No. 9: Chicarrita de la Especie *Myndus crudus*, Vector del Amarillamiento Letal del Cocotero



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, 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).

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.

6 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 (monocrotofos), en dosis de 1 a 2 mililitros 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.

3.8.3 Enfermedades del Cocotero

Vivero.

Cuando en el vivero existe un exceso o deficiencia de humedad, sombreado 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 centímetros. 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 o Dithane M 45, a dosis de 2 gramos de producto comercial por 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.

Amarillamiento letal del cocotero.

Esta enfermedad no se reporta en El Salvador, sin embargo se describe en esta guía, debido a su importancia y a la amenaza que representa su presencia en México, Belice y Honduras, donde prácticamente ha terminado con los cocoteros del tipo Alto del Atlántico.

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:

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.

A saltos. Ocurre cuando a partir de un foco de infección original aparecen otros focos, distanciados entre 100 metros hasta 50 o 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. (Ver figura 10).

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.

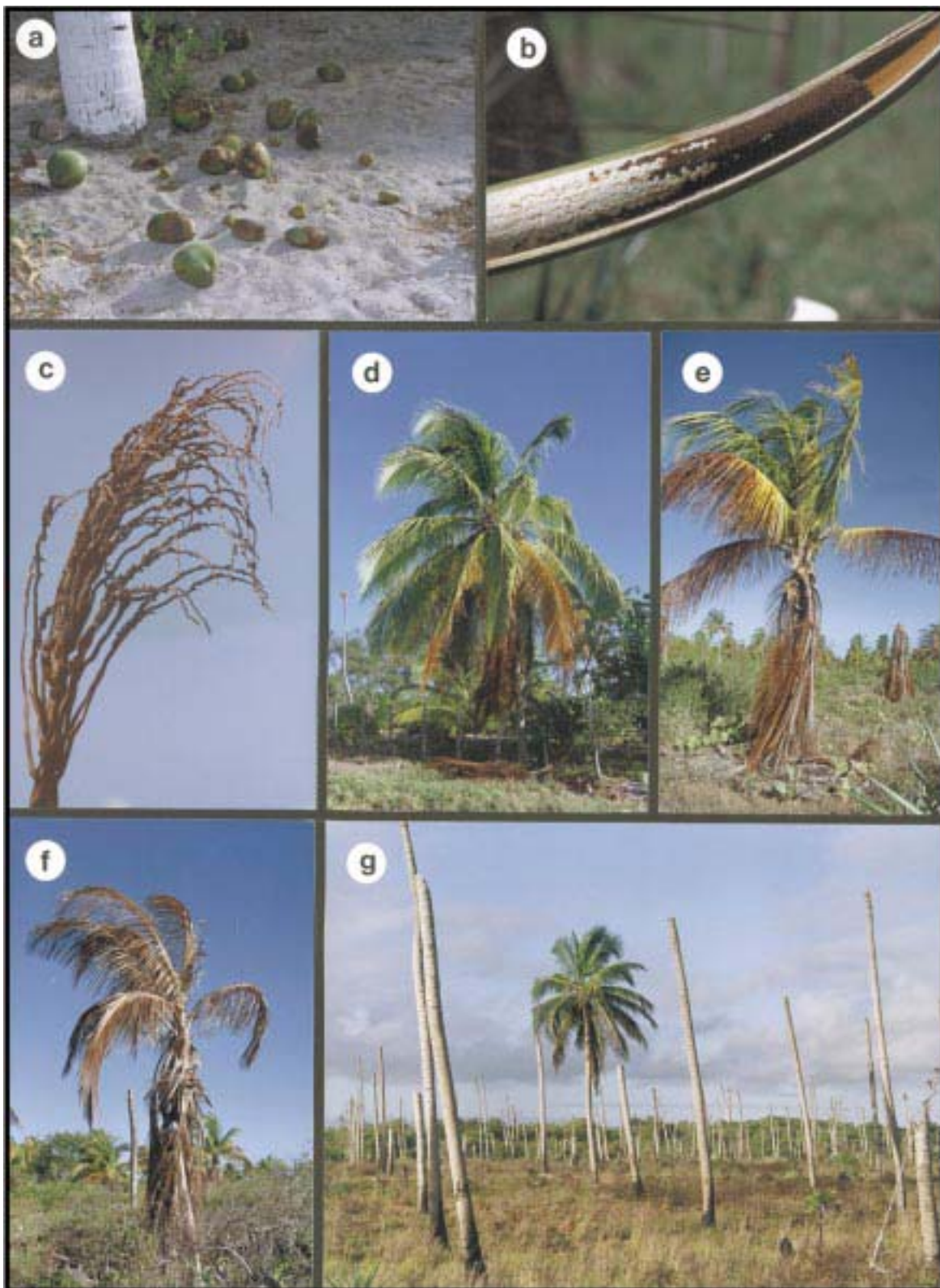
Distribución. El amarillamiento letal del cocotero se reportó por primera vez en Jamaica, en 1981. Sin embargo, la descripción más antigua por sintomatología proviene de las Islas Gran Caimán en 1834.

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

Figura No. 10: Secuencia de Síntomas de la Enfermedad Amarillamiento Letal del Cocotero

a) Caída prematura de frutos b) Flores masculinas necróticas c) Muerte Total de la Inflorescencia
d) Palmeras viejas clorótica e) Muerte y caída de las palmas maduras f) Palmera muerta g) Fase terminal de la enfermedad



los métodos que se mencionan a continuación:

1. Aplicación de antibióticos a las palmas afectadas. Se ha observado que los microplasma 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 organofosforados 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.

La mejor opción para repoblar y sembrar áreas nuevas en El Salvador es el cruce de cocotero Enano Amarillo Malasino con el cocotero Alto del Pacífico (Híbrido MAYPAN o MAPAN).

Anillo rojo del cocotero.

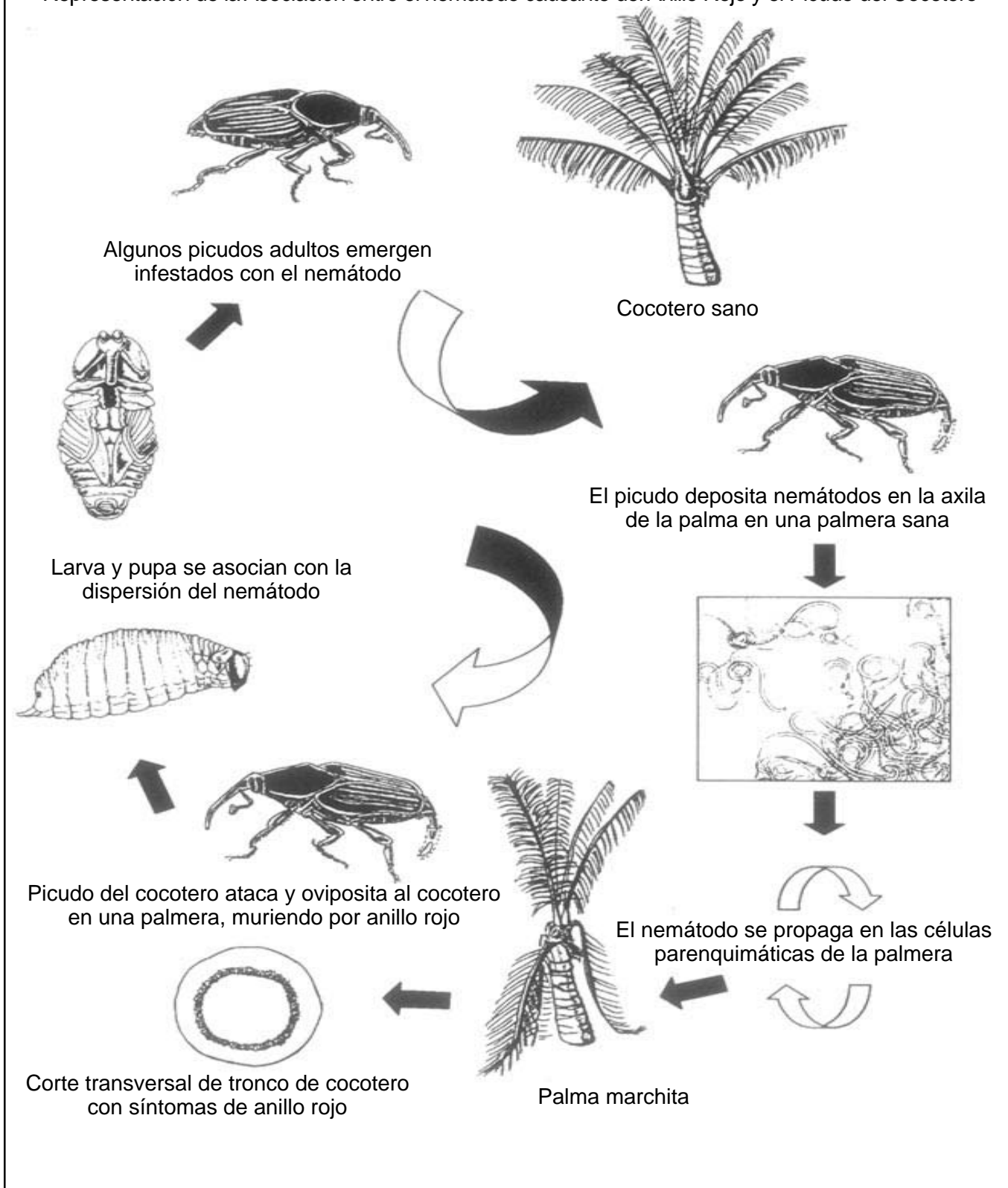
Agente causal. El anillo rojo del cocotero es causado por *Rhadinaphelenchus cocophilus* Cob., nemátodo que invade el centro del tallo de la palma, las raíces, el peciolo y en algunos casos los frutos.

Forma de transmisión. Es transmitida por las larvas del picudo del cocotero que al consumir tejido enfermo de la palmera, se alimentan con nemátodos juveniles (tercer estadio). Algunos nemátodos continúan dentro del cuerpo del picudo durante la metamorfosis y los que se encuentran en la tráquea de la larva son expulsados en el cambio de prepupa a pupa y adulto. Los adultos emergen con persistentes nemátodos juveniles, los cuales se encuentran tanto en la cavidad del cuerpo como en la superficie externa del insecto. Esto sucede aún en las pupas que se forman en el suelo. (Ver figura 11).

Los huevos del nemátodo *R. cocophilus* no eclosionan dentro de *R. palmarum* el nemátodo muere con éste. La principal forma de salida del nemátodo es cuando la hembra perfora profundamente el tallo para poner los huevecillos, proporcionando así las condiciones adecuadas para la transmisión del nemátodo.

Sintomatología. Los síntomas externos de la enfermedad comienzan en las hojas más viejas, observándose un amarillamiento en

Figura No. 11: Ciclo de Transmisión de la Enfermedad del Anillo Rojo
 Representación de la Asociación entre el nemátodo causante del Anillo Rojo y el Picudo del Cocotero



Fuente: Howard, et al. 2001

la punta de los folíolos que avanza hacia la base de los mismos hasta llegar al raquis, más tarde la coloración se torna café bronceado y las hojas colapsan y cuelgan del tallo, para caer posteriormente. Estos síntomas se presentan progresivamente de las hojas más viejas hacia las hojas más jóvenes, la planta muere en un período de tres a cuatro meses después de los primeros síntomas.

El síntoma más indicativo de esta enfermedad se observa al hacer un corte transversal en el tallo de las palmeras enfermas, se observa un anillo de color rojizo de 3 a 5 centímetros de ancho, aproximadamente 5 centímetros dentro de la periferia del tronco. En algunos casos éste no se presenta bien definido (anillo difuso). En el tejido coloreado se encuentran huevecillos, larvas y adultos del nemátodo.

Distribución. El anillo rojo del cocotero se distribuye en todas las áreas donde existe cocotero en América Latina e Islas del Caribe.

Daños. La enfermedad del anillo rojo es la más importante en El Salvador, el control ineficiente del vector, puede matar hasta un 80 por ciento de las palmeras de una plantación con edades de 3 a 10 años. Reportes en Trinidad –Tobago indican que cuando no se controla el vector, el 35 por ciento de palmeras jóvenes mueren por esta enfermedad y en Colombia y México las pérdidas son del 67 por ciento (González, 1972. En: Domínguez. 1999).

Control. Está basado en el control del insecto vector, por lo tanto las medidas fitosanitarias se enfocan a reducir las poblaciones de *R. palmarum*, de acuerdo a las recomendaciones anteriores.

Pudrición del cogollo.

Agente causal. Esta enfermedad la causa *Phytophthora palmivora* (Butler).

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.

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. Se basa en la erradicación del patógeno. En plantaciones bien establecidas, pueden tomarse las siguientes medidas de control:

1. Cortar y quemar la palma afectada.
2. Si la enfermedad se detecta en su inicio cuando las hojas centrales empiezan a marchitarse, se recomienda limpiar y eliminar el material infectado que se encuentre en la corona y aplicarle pasta bordelesa, Benomilo o Mancozeb disolviendo 10 gramos de producto comercial por litro de agua, removiendo si es necesario unas cuantas hojas sanas próximas a la infección.
3. Como medida preventiva se puede asperjar con alguno de los fungicidas antes mencionados en dosis de 2 gramos por litro de agua, aplicado en el cogollo de palmas aparentemente sanas y cercanas a las palmas dañadas.

Sangrado del tallo o mal hemorrágico.

Agente Causal. Es un hongo identificado como *Thielaviopsis ethacetica* (Went), idéntico a *T. Paradoxa Seynes* o *Ceratostomella paradoxa*, al cual se atribuye la enfermedad. Tiene como hospederos a diferentes especies de palmeras, caña de azúcar y piña.

Forma de transmisión. Este hongo es un parásito de heridas y penetra a través de las rajaduras que normalmente se presentan en el tallo del cocotero. Las condiciones ambientales favorables a él se desconocen, ya que se presenta en palmeras cultivadas, en todo tipo de suelos y en las partes bajas de las regiones costeras.

Sintomatología. La enfermedad se caracteriza por un exudado de color café

rojizo a oscuro en las rajaduras exteriores del tejido que se encuentran en la porción baja del tronco, aproximadamente de 2 a 3 metros del suelo. Posteriormente, al secarse el exudado sobre la corteza, toma una coloración oscura. El tejido de las áreas en donde está el sangrado se cae, encontrando en las primeras etapas coloraciones amarillentas en el tejido interno dañado, que posteriormente se oscurecen conforme avanza la enfermedad y causan la destrucción general de los tejidos.

En plantas jóvenes la diseminación es más rápida, las manchas extendidas indican una destrucción interna que origina una pudrición general del tejido blando; posteriormente se forma una cavidad en la porción central del tallo con acumulación de un líquido amarillo el cual brota cuando la cavidad está abierta. La destrucción de tejidos avanza hacia abajo, provocando el ahuecamiento del tallo. Un síntoma externo de la enfermedad es la presencia de hojas de coloración normal colgadas alrededor del tronco (las más viejas), las cuales generalmente se necrosan y caen; si se desprende una de estas hojas se encuentra en su base una coloración café rojiza que destruye los tejidos vasculares internos del raquis.

Distribución. La enfermedad del sangrado del tallo se reportó por primera vez en Jamaica, actualmente se encuentra presente en todas las regiones cocoteras del mundo.

Daños. En general, la enfermedad puede ser fatal cuando el árbol presenta rajaduras de 70 a 80 centímetros de longitud y de 12 a 15 centímetros de ancho, y con tejido vascular descubierto. Las plantas afectadas pueden

parecer normales por un tiempo, lo que hace pensar que la enfermedad no es de importancia, sin embargo, cuando una palma es atacada muere en la mayoría de los casos.

Control. Se recomienda eliminar el material completamente infectado cortando las partes dañadas y aplicando en las heridas pasta bordelesa o soluciones concentradas de Benomilo o Mancozeb a 10 gramos de producto comercial por litro de agua.

Mancha café o tizón de la hoja.

Agente causal. El organismo causal de esta enfermedad es el hongo *Pestalotia palmarum* Cooke.

Forma de transmisión. El hongo penetra generalmente por lesiones causadas por insectos, cuando los tejidos de los folíolos están tiernos; se establece como un parásito y afecta a todas las hojas de la planta.

Sintomatología. Los síntomas se presentan en la parte externa de las hojas de todas las edades, los primeros aparecen como manchas amarillas rodeadas por bandas grises, que miden 5 centímetros o más de diámetro y cuyo centro cambia de blanco grisáceo a café oscuro.

Varias de estas manchas se unen, formando áreas irregulares necróticas y grises. En la superficie de las hojas, el hongo forma puntos

negros, globosos esféricos o rectangulares. En etapas avanzadas las puntas y los márgenes de las hojas se secan y dan apariencia de “quemadura”, por lo que se le da el nombre de tizón.

Distribución. Es común encontrarla en todas las áreas donde se cultiva coco.

Daños. Cuando esta enfermedad ataca a un gran número de hojas, las que se encuentran en la yema terminal son las únicas que permanecen paradas y después de algún tiempo caen dando como resultado la muerte de la planta. Se cree que esta enfermedad es de origen fisiológico, por tal motivo se sugiere la falta de drenaje y la deficiencia de potasio como los factores que predisponen a la hoja para ser afectada. (Domínguez. 1999)

Control. Se recomienda como método de control para esta enfermedad, mejorar el drenaje del suelo, aplicar fertilizantes a base de potasio, como el cloruro de potasio (KCL), cada 6 meses hasta que los síntomas desaparezcan. En caso de infestaciones severas realizar aspersiones de Mancozeb, Captan o Benomilo al follaje, en dosis de 2 gramos por litro de agua. También se pueden utilizar fungicidas a base de Cobre al 1% o Caldo Bordeles. (Liyanage, et. al. 1999).

4. 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 por ciento de copra, a los nueve meses el 55.7 por ciento, a los 10 meses el 77.7 por ciento, a los 11 meses el 94.1 por ciento, 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 kilogramos, en la madurez pesa de 1.5 a 2 Kg aproximadamente.

Los intervalos de cosecha dependerán del destino que se les dé 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.

4.1 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 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. Según datos de la Dirección General de Economía Agropecuaria, del Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador importa de Guatemala más de \$ 500,000 de coco fresco al año.

4.2 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: tumba de coco de la palmera, colecta y acarreo de cocos al partidero, partido de coco y extracción de albúmen del fruto y secado de la copra verde.

Tumba de cocos.

La tumba de cocos de la palma 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).

La tumba de cocos se puede realizar de dos formas:

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.

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 cocos.

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 la tumba de coco, 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 por ciento (Domínguez et al, 1993).

Partido y extracción de albúmen.

Los cocos se parten longitudinalmente con una 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 albúmen, (copra verde o carne) y se depositan en costales de yute (henequén).

Secado.

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 albúmen, pierde entre el 40 y 45 por ciento de humedad. El porcentaje de humedad aceptable en la copra obtenida es de 7 a 10 por ciento.

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 albúmen 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.

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 a 3 metros de ancho, 5 metros de longitud y 2.5 metros de profundidad. A los 2 metros de profundidad, existe un falso fondo de malla metálica que soportará el albúmen, y los 50 centímetros 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 10 se presenta la comparación de la composición de albúmen 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 por ciento. Cuando el secado no es adecuado y se obtiene copra de 8 a 12 por ciento de humedad no tolera almacenamiento y la acidez del aceite puede subir hasta el 8 por ciento. 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 10: Composición Promedio del Albúmen de Coco Antes y Después de Secado.

Componente	% Antes de Secado Albúmen	% 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.



5. CULTIVOS INTERCALADOS

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 o más metros, la zona radicular activa está limitada a una profundidad de 30 a 120 centímetros, dentro de un radio de 2 metros del tronco. 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 los 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 y las preferencias del productor relacionadas con un cultivo en particular. En el cuadro 10, se presenta una un conjunto de cultivos que pueden intercalarse con el cocotero y que permiten obtener ingresos durante la época que el cocotero aún no produce.

Cuadro 11: Cultivos que se Pueden Asociar con el Cocotero

CULTIVOS	LLUVIAS (MM /AÑO)						Capacidad del Suelo				
	1,900 - 1,500			1,900 - 1,500			S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
	EDAD DE LA PLANTACION DEL COCOTERO EN (AÑOS)										
0-5	25-0	40-60	0-5	25-0	40-60						
Primienta Negra	-	X	-	-	-	-	-	X	X	X	-
Banano	X	X	X	W	W	W	-	X	X	X	-
Cacao	-	X	-	-	-	-	-	-	X	X	-
Marañón	-	-	X	-	-	X	-	-	-	X	X
Ginger	X	X	-	-	-	-	-	X	X	X	-
Limón	-	X	X	-	X	X	-	-	X	X	-
Pasto Mejorado	-	X	X	-	W	W	-	-	X	X	-
Papaya	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	-
Maracuya	X	X	X	-	-	-	-	X	X	X	-
Piña	X	X	X	-	-	-	-	-	X	X	-
Rambutan	-	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-
Cultivos anuales (yuca, cereales, vegetales)	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X	X

Fuente: Liyanage. 1999.

- = No Apto; X = Apto; W = Apto, pero con riego Suplementario

6. INFORMACIÓN FINANCIERA

Para analizar el cultivo de cocotero es necesario conocer los costos de producción desde el establecimiento hasta la producción plena, los ingresos en el mismo período, y finalmente calcular algunos indicadores como la Tasa Interna de Retorno y el Valor Actual Neto.

Los costos totales de establecimiento pueden variar desde 19,000 hasta 29,000 colones dependiendo del sistema de riego a implementar u otros costos.

6.1 Costos de Producción.

Se dividen en costos de establecimiento y mantenimiento. Los primeros, son los costos desde la siembra hasta que el cultivo inicie la fase de producción (de 3 a 4 años para enanos e híbridos). Los siguientes, son los costos de manejo del cultivo en la fase de producción. En el cuadro 13, se presentan los costos para nueve años.

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.

6.2. Ingresos.

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 se determinan con base en los rendimientos del cuadro 4, el número de plantas del cuadro 5 y el precio promedio de venta del producto de la figura 12. Los ingresos por venta de coco fresco se pueden ver en el cuadro 12.

El ingreso neto es positivo a partir del quinto año y aumenta progresivamente hasta el noveno año, donde el cultivo alcanza la producción plena. Usando el flujo de ingresos netos del cuadro 12, el valor de TIR es de 27% y de VAN al 10% es ₡ 11,104.

Cuadro 12. Ingresos Neto por Manzana del Cultivo de Cocotero. (En colones/año)

DESCRIPCIÓN	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos Brutos	0	0	0	3,789	7,578	15,155	18,944	24,631	24,631	24,631
Costos de Producción	17,185	3,360	3,736	3,964	4,244	5,259	4,883	5,136	6,256	6,256
Ingreso Neto	0	0	0	0	3,334	9,896	14,061	19,495	18,375	18,375
Tasa Interna de Retorno (TIR)			27%			Valor Actual Neto (VAN) ₡ 11,104				

CUADRO NO. 13. Costos de Producción para una Manzana de Cocotero en Colones

TIPO DE COCOTERO: Híbrido MAYPAN
DISTANCIAMIENTO 8x8x8 metros

Plantas: 126.00 por manzana

DESCRIPCIÓN	Unidad por Mz	Costo Unitario (¢)	AÑO DE CULTIVO																		
			1		2		3		4		5		6		7		8		9		
			Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	
INSUMOS			4,308.3	842.3	1,127.4	1,507.6	1,754.1	1,643.2	1,878.1	1,707.2	1,878.1	1,707.2	1,878.1	1,707.2	1,878.1	1,707.2	1,878.1	1,707.2	1,878.1	1,707.2	1,878.1
Fertilizantes			473.3	404.6	749.7	821.2	1,067.7	896.8	1,131.8	960.9	1,131.8	960.9	1,131.8	960.9	1,131.8	960.9	1,131.8	960.9	1,131.8	960.9	1,131.8
Urea 45% Nitrogeno	qq	140.00	0.6	194.0	1.7	232.8	2.5	349.3	2.5	349.3	2.5	349.3	2.5	349.3	2.5	349.3	2.5	349.3	2.5	349.3	2.5
Fórmula 0-20-0 (Superfósforo Simple)	qq	67.80	1.0	65.8	1.2	94.0	1.4	94.0	1.4	94.0	1.4	94.0	1.4	94.0	1.4	94.0	1.4	94.0	1.4	94.0	1.4
Fórmula 0-0-60 (Cloruro de Potasio)	Kg	2.00	31.5	63.0	53.0	126.0	189.0	378.0	226.8	453.6	226.8	453.6	226.8	453.6	226.8	453.6	226.8	453.6	226.8	453.6	226.8
Materia Orgánica	qq	22.00	8.3	181.5																	
Cal Agrícola	Ton	683.60	0.1	85.5	0.0	0.0	0.0	0.3	170.9	0.0	0.0	0.3	170.9	0.0	0.0	0.3	170.9	0.0	0.0	0.3	170.9
Fungicidas			49.6	99.2	99.2	198.3	198.3	198.3	198.3	198.3	198.3	198.3	198.3	198.3	198.3	198.3	198.3	198.3	198.3	198.3	198.3
Daconil	Kg	198.32	0.3	49.6	0.5	99.2	1.0	198.3	1.0	198.3	1.0	198.3	1.0	198.3	1.0	198.3	1.0	198.3	1.0	198.3	1.0
Herbicidas			110.0	220.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0
Roundup Mex	Kg	110.00	1.0	110.0	2.0	220.0	1.0	110.0	1.0	110.0	1.0	110.0	1.0	110.0	1.0	110.0	1.0	110.0	1.0	110.0	1.0
Insecticidas			202.5	118.5	168.5	208.0	208.0	208.0	208.0	208.0	208.0	208.0	208.0	208.0	208.0	208.0	208.0	208.0	208.0	208.0	208.0
Volatón 1.5%	Kg	9.80	12.6	123.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Malathion	lt	158.00	0.5	79.0	0.8	118.5	1.0	158.0	1.0	158.0	1.0	158.0	1.0	158.0	1.0	158.0	1.0	158.0	1.0	158.0	1.0
Trampas para picudo	Unidad	50.00	0.0	0.0	1.0	50.0	1.0	50.0	1.0	50.0	1.0	50.0	1.0	50.0	1.0	50.0	1.0	50.0	1.0	50.0	1.0
Acaricida																					
Pegajoso	Lt	680.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	170.0	0.3	170.0	0.3	170.0	0.3	170.0	0.3	170.0	0.3	170.0	0.3	170.0	0.3
Planta			3,472.9	548.1	441.8	477.2	708.4	1,377.8	1,680.2	1,982.6	1,680.2	1,982.6	1,680.2	1,982.6	1,680.2	1,982.6	1,680.2	1,982.6	1,680.2	1,982.6	1,680.2
MANO DE OBRA			804.9	548.1	441.8	477.2	708.4	1,377.8	1,680.2	1,982.6	1,680.2	1,982.6	1,680.2	1,982.6	1,680.2	1,982.6	1,680.2	1,982.6	1,680.2	1,982.6	1,680.2
Trazo de Terreno	d/h	30.00	1.5	45.0																	
Ahoyado	d/h	30.00	8.4	252.0																	
Siembray resiembra (Transplante)	d/h	30.00	2.2	66.2																	
Primera aplicación de fertilizante	d/h	30.00	1.3	37.8	1.3	37.8	1.3	37.8	1.3	37.8	1.3	37.8	1.3	37.8	1.3	37.8	1.3	37.8	1.3	37.8	1.3
Segunda aplicación de fertilizante	d/h	30.00	1.3	37.8	1.3	37.8	1.3	37.8	1.3	37.8	1.3	37.8	1.3	37.8	1.3	37.8	1.3	37.8	1.3	37.8	1.3
Aplicación de fungicida	d/h	30.00	1.6	47.3	1.6	47.3	1.6	47.3	1.6	47.3	1.6	47.3	1.6	47.3	1.6	47.3	1.6	47.3	1.6	47.3	1.6
Aplicación de acaricida	d/h	30.00	1.6	47.3	1.6	47.3	1.6	47.3	1.6	47.3	1.6	47.3	1.6	47.3	1.6	47.3	1.6	47.3	1.6	47.3	1.6
Aplicación de herbicida	d/h	30.00	1.6	47.3	3.2	94.5	1.6	47.3	1.5	46.0	1.6	47.3	1.5	46.0	1.6	47.3	1.5	46.0	1.6	47.3	1.5
Aplicación de insecticidas	d/h	30.00	1.6	47.3	1.6	47.3	1.6	47.3	1.6	47.3	1.6	47.3	1.6	47.3	1.6	47.3	1.6	47.3	1.6	47.3	1.6
Cosecha y limpieza de palma	cierto	0.00																			
Placero	d/h	30.00	5.9	177.2	7.9	236.3	5.9	177.2	3.9	118.1	3.9	118.1	3.9	118.1	3.9	118.1	3.9	118.1	3.9	118.1	3.9
LABORES MECANIZADAS			500.0	500.0	500.0	547.3	594.5	689.0	752.0	815.0	752.0	815.0	752.0	815.0	752.0	815.0	752.0	815.0	752.0	815.0	752.0
Rastras	paso	250.00	1.0	250.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Transporte interno de cosecha	cierto	2.50	0.0	0.0	0.0	18.9	47.3	37.8	94.5	75.6	189.0	100.8	252.0	126.0	315.0	151.2	378.0	189.0	473.3	378.0	151.2
Chapadora	paso	250.00	1.0	250.0	2.0	500.0	2.0	500.0	2.0	500.0	2.0	500.0	2.0	500.0	2.0	500.0	2.0	500.0	2.0	500.0	2.0
MATERIALES Y EQUIPO			8,277.5	0.0	0.0	0.0	226.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azadón	unidad	45.00	0.0	0.0																	
Picocha	unidad	55.00	1.0	55.0																	
Bollo de pila (10 Lb)	unidad	40.00	1.0	40.0																	
Estacas	unidad	0.25	126.0	31.6																	
Bomba aspersora	unidad	604.00	0.3	181.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Extensor de bomba aspersora	unidad	300.00	0.0	0.0																	
Equipo de riego	Manzana	8,000.00	1.0	8,000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
OPERACIÓN DEL RIEGO			800.0	800.0	800.0	800.0	800.0	800.0	800.0	800.0	800.0	800.0	800.0	800.0	800.0	800.0	800.0	800.0	800.0	800.0	800.0
Sub-Total	anual		14,690.7	2,690.4	2,869.2	3,332.0	4,082.9	4,510.3	5,110.3	5,304.8	5,110.3	5,304.8	5,110.3	5,304.8	5,110.3	5,304.8	5,110.3	5,304.8	5,110.3	5,304.8	5,110.3
ADMINISTRACIÓN Y OTROS			1,574.5	974.5	983.5	1,006.6	1,044.1	1,065.5	1,095.5	1,105.2	1,095.5	1,105.2	1,095.5	1,105.2	1,095.5	1,105.2	1,095.5	1,105.2	1,095.5	1,105.2	1,095.5
Administración y vigilancia	Mz/Año	840.00	1.0	840.0	1.0	840.0	1.0	840.0	1.0	840.0	1.0	840.0	1.0	840.0	1.0	840.0	1.0	840.0	1.0	840.0	1.0
Imprevistos	%	0.05	734.5	134.5	143.5	166.6	204.1	225.5	255.5	266.2	255.5	266.2	255.5	266.2	255.5	266.2	255.5	266.2	255.5	266.2	255.5
TOTAL ANUAL			16,265.3	3,664.9	3,852.6	4,338.6	5,127.1	5,575.5	6,205.8	6,410.0	6,205.8	6,410.0	6,205.8	6,410.0	6,205.8	6,410.0	6,205.8	6,410.0	6,205.8	6,410.0	6,205.8

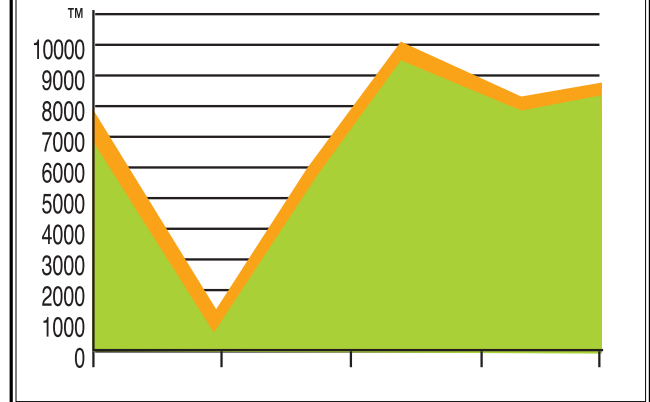
Los costos de administración y vigilancia están calculados con base en una finca tipo de 15 mz.
El sistema de riego presupuestado es localizado (micriaspersión o goteo)
El costo de la planta incluye un subsidio del 20% del costo real

7. MERCADO POTENCIAL

El cocotero es una de las plantas con mayor diversidad de productos y subproductos que existe en el mundo. En El Salvador son pocos los usos que se explotan, dentro de ellos están el coco como fruta fresca, del cual se consume el agua y la copra inmadura. Otro producto del coco es el aceite, usado como materia prima en la fabricación de jabones, bronceadores, etc. Un subproducto de la extracción de aceite es la torta o harina de coco, que se usa para alimentación de ganado. Otros subproductos son el hueso o concha de coco del cual se produce carbón de excelente calidad y la estopa de la cual se extrae fibra que tiene diversidad de usos.

El mercado más interesante del coco es el agua envasada. Información de la Comunidad de Asia y el Pacífico del Coco (APCC) reporta un mercado creciente de agua de coco tanto en Asia como en Europa y Norteamérica (Canadá y EEUU).

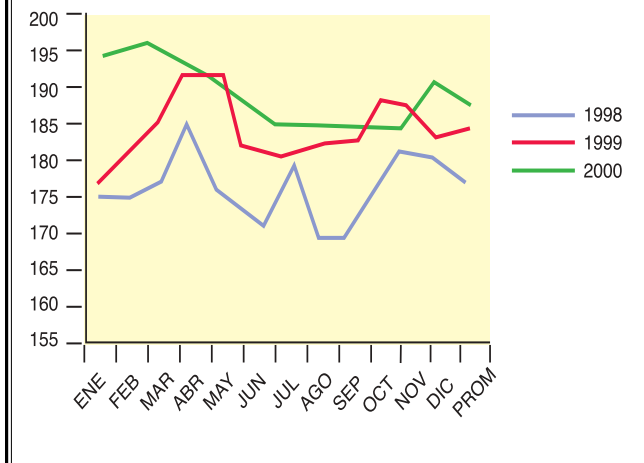
Figura 13: Importaciones de Coco Fresco de El Salvador
(Toneladas Métricas/Año)



El mercado nacional de coco fresco valora la calidad del coco Alto del Pacífico o criollo, sin embargo no está disponible durante todo el año, haciendo necesaria la importación de coco de Guatemala (Ver figura 13). Las características del fruto que requiere el mercado nacional son:

- Color verde.
- Tamaño grande.
- Agua abundante y dulce.
- Albúmen o comida en estado gelatinoso.
- Cocos en racimo (no sueltos).

Figura 12: Variación de Precios en Coco Fresco en El Salvador
(1998 - 2000)



El cocotero tiene la cualidad de producir durante todo el año, esto permite que las variaciones en los precios durante el año sean mínimas (Ver figura 12). Los mejores precios se obtienen durante la época seca (de diciembre a mayo).

8. AGROINDUSTRIALIZACIÓN

Por las condiciones de mercado los productos del cocotero con mejores posibilidades para agroindustrializarlo es el agua de coco. A continuación se presenta el flujo por etapas del proceso de conservación de agua de coco.

Figura No. 14: Etapas del Proceso de Conservación del Agua de Coco

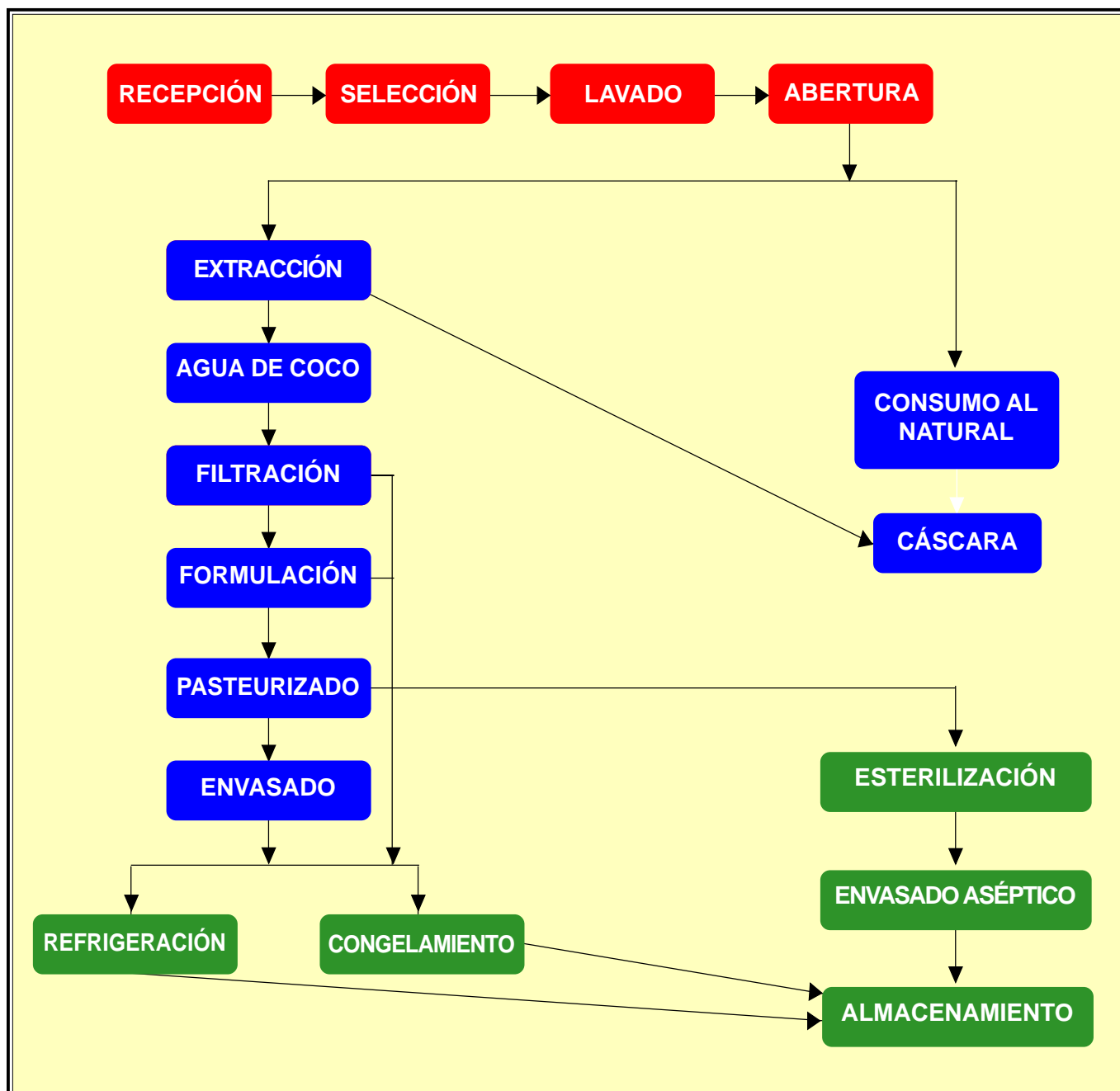
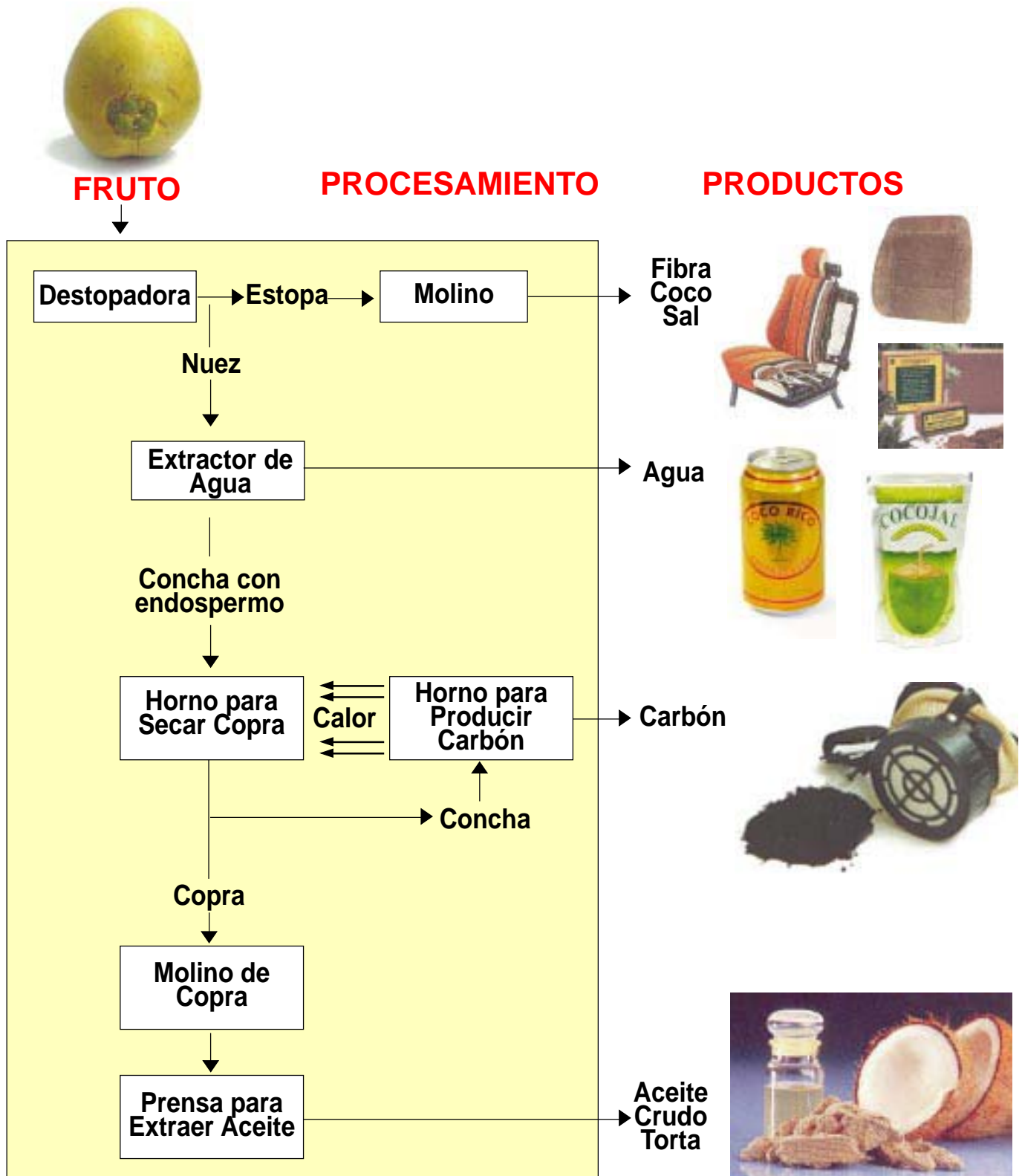


Figura No. 15: Esquema de Procesamiento de Subproductos de Coco



Planta de procesamiento de frutos de cocotero a pequeña escala 10 - 20 Ha.

Fuente: CICY. 2001.

La copra es también un producto importante que se utiliza principalmente en la industria de producción de aceites, grasas vegetales y en la industria jabonera. La figura 15 muestra el proceso de agroindustrialización del coco y los subproductos resultantes.

Durante el procesamiento del coco para extracción de aceite, los primeros subproductos son la fibra y el coco sal, provenientes de la estopa. Después que la nuez se parte y se separa la copra fresca de la concha, se generan dos subproductos que son el agua y el hueso o concha, usada para producir carbón vegetal y carbón activado. Finalmente se obtiene la torta de copra, que contiene 5 por ciento de aceite. Puede envasarse y ser comercializada con

empresas productoras de alimentos balanceados para ganado de engorde.

El aceite de la copra se extrae por el método de presión continua, del cual se extrae hasta el 65.2 por ciento de aceite. Después de la extracción, el aceite se somete a un proceso de refinación, que consiste en la neutralización, decoloración y deodorización. Se neutraliza con lejías de sosa cáustica o con hidróxido de calcio; se decolora mezclándolo en agua con carbones activados y sometiéndolo a filtración. Se deodoriza por arrastre con vapor al alto vacío. El aceite obtenido de esta forma se utiliza en la fabricación de jabón, por lo que estas industrias demandan la producción de copra nacional.



BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. ARANCON, R. 1998. **Young Tender Coconut**. En: Cocioinfo Internacional. Asian Pacific Coconut Community (APCC). Vol. 5 No. 2. (12 – 14). Jakarta, Indonesia. 45p.
2. BOURGOING, R. 1991. **Coconut. A Pictorial Technical Guide For Smallholders**. CIRAD / IRHO. Paris, France. 301 p.
3. CICY. 2001. **Curso Teórico Práctico sobre Amarillamiento Letal**. CICY/IICA/ ZAMORANO/USAID. La Ceiba, Honduras. s.p.
4. DE TAFFIN, G. 1998. **Coconut. The Tropical Agriculturalist**. Thechnical Center for Agricultural and Rural Cooperation (TCA) and Macmillan Education. London, United Kindown. 101 p.
5. DOMÍNGUEZ CASTILLO, E.; LÓPEZARROYO, J.; CASTILLO GONZÁLEZ, R.; y RUÍZ BELTRÁN, P.1999. **El Cocotero *Cocus nucifera* L. Manual para la Producción en México**. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental Huimanguillo. Libro Técnico Num. 6. Tabasco, México. 132 p.
6. FREITAS ROSA, M. y PINTO de ABREU, F. A.. 2000. **Agua de Coco. Métodos de Conservacao**. EMBRAPA -CNPAT / SEBRAE-CE.. Documentos 37. Fortaleza, Brasil. 40 p.
7. GONZÁLEZ L., V.; ORTÍZ C., E.; SANDOVAL, E.,; OLIVEIRA DE LOS S., A.; DOMÍNGUEZ C., E; ÁVILA, L.; PALACIOS, A.; y COUTIÑO, M. 1999. **Tecnología para la Producción de Palma de Aceite *Elaeis guineensis* Jacq.** en México. INIFAP. Libro Técnico No. 4. México, Veracruz. 177p.
8. HOWARD, F.; MOORE, D.; GLIBIN-DAVIS, R.; y ABAD, R. 2001. **Insects on Palms**. CABI Publishing. New York, USA. 400p.
9. LIYANAGE, M. de S. 1999. **A Guide to Scientific Cultivation and Management of Coconut**. Coconut Research Institute of Sri Lanka (CRISL). Sri Lanka. 174 p.
10. MONSANTO. s.f. **Control Total de Malezas en Palma Aceitera**. Monsanto. San José, Costa Rica.16 p.
11. SANTOS FERREIRA, J. M. ; NUNES WARWICK, D.R.; y SIQUEIRA, L. A. 1998. **A Cultura do Coqueiro no Brasil**. 2ª ed. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA) y Centro de Pesquisa Agropecuaria dos Tabuleiros Costeiros. Brasilia, Brasil. 292 p.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

Salvador Urrutia Loucel
Ministro de Agricultura y Ganadería

Roberto Interiano
Vice-Ministro de Agricultura Y Ganadería

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

Mariano Olazábal
Representante del IICA en El Salvador

Jorge Escobar
Coordinador Programa Nacional de Frutas

Iciar Pavez
Inteligencia de Mercados

Nadia Chalabi
Postcosecha y Agroindustria

René Pérez
Producción y Tecnología

Carlos Fuentes
Gestión Financiera

Fernando Antonio Alas
Capacitación y Comunicación

EQUIPO TÉCNICO

Mauricio Vanegas
Técnico Cultivo Limón Pérsico

Medardo Lizano
Técnico del Cultivo de Coco

Antonio Galdámez
Técnico del Cultivo del Maraón

Vladimir Baiza
Técnico del Cultivo de Frutas Nativas

Carlos Tobar
Técnico de Viveros

Eladio Cruz Amaya
Técnico de Frutales

FRUTAL ES

PROGRAMA NACIONAL DE FRUTAS DE EL SALVADOR



IICA



SERVICIOS QUE OFRECE EL PROGRAMA NACIONAL DE FRUTAS

Asistencia Técnica para la Producción

Información de Mercados

Producción de Materiales Vegetativos

Manejo de Cosecha, Post-cosecha
y Agroindustria

Capacitación y Difusión de Materiales

Gestión Financiera

CULTIVOS QUE IMPULSA EL PROGRAMA NACIONAL DE FRUTAS

Maraón Importado del Brasil:
Clones CCP06, CCP09, CCP76 y CCP1001

Coco Híbrido y Enano Verde Malasino

Limón Pérsico

Zapote Magaña

Níspero Caluco

Aguacate Hass, Booth 8, Beneke,
Sitio del Niño, Ereguayquín

Ciruela

Melocotón Salcajá

PROGRAMA NACIONAL DE FRUTAS DE EL SALVADOR
INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA
Av. Manuel Gallardo y final 1a. Av. Nte., Nueva San Salvador, Apto. Postal 1-69,
Santa Tecla, La Libertad, El Salvador, C.A. • Tel.: 288-1491, 288-1492, 288-2083
y 288-1500 Fax: 288-2061, • e-mail: acelsalvador@iica.org.sv