

# Universidad de Guadalajara

## Escuela de Agricultura



### "ASPECTOS AGRONOMICOS E INDUSTRIALES DEL COCOTERO EN MEXICO"

**T e s i s**

Que para obtener el título de:

**INGENIERO, AGRONOMO**

P r e s e n t a :

**JOSE URBANO CASTRO CASTRO**

Guadalajara, Jal.

Noviembre de 1976

A mis Padres:

Lucina Castro R.  
J. Isaac Castro G.  
Esperando haber correspondido  
a sus sacrificios por mí.

Con cariño a todos mis tíos, muy en  
especial a: Isaac y Florentino, por la  
confianza y ayuda que de ellos fui -  
objeto a lo largo de mis estudios.

A los recuerdos de mis abuelitos:  
Serapio y Juan.

A mis Familiares y Amigos

A mi Escuela y Maestros

Al Honorable Jurado

Director de tesis:  
Ing. Austreberto Barraza Sánchez

A mis Asesores:  
Dr. Enrique Estrada Faudón  
Ing. Eleno Félix Fregoso

# INDICE

## INTRODUCCION

### Capitulo I

#### Objetivo

### Capitulo II

#### Generalidades

- a) Datos Geográficos de la República Mexicana
- b) Historia (Origen y propagación del cocotero)
- c) Población actual (Has. cultivadas con cocotero) en la Rep. Mex.

### Capitulo III

#### Cultivo del Cocotero

- a) Descripción Botánica del cocotero
- b) Variedades
- c) Adaptación (exigencias climáticas)
- d) Suelos (exigencias edáficas)
- e) Siembra (propagación)
- f) Plantación (importancia de los métodos)
- g) Labores Edáficas y Culturales
- h) Nutrición y Fertilización
- i) Costos de implantación. Ha. (115 plantas)

### Capitulo IV

#### Cosecha

- a) Madurez de las nueces
- b) Modo de recolección
- c) Transporte de las nueces

## Capitulo V

### Los Productos del coco y su Utilización

- a) El albumen fresco de la nuez
- b) El albumen seco o copra
- c) El aceite de coco
- d) La pasta de coco
- e) El coco rallado
- f) El agua de coco
- g) La cáscara de la nuez de coco
- h) Fibra de la nuez.

## Capitulo VI

### Industrialización Integral de coco

- a) Sistema "R" de extracción de aceite comestible
- b) Industrias conexas con el Sistema "R" (Fibra y carbón)
- c) Resumen de los productos que se pueden obtener con su industrialización.

## Capitulo VII

### Plagas, Enfermedades y (medidas preventivas y curativas)

- I) Insectos perjudiciales al cocotero
- II) Enfermedades del cocotero

## Capitulo VIII

Conclusiones y recomendaciones generales para el cultivo del cocotero.

## Capitulo IX

Bibliografía

## INTRODUCCION

Las experiencias han mostrado que, especialmente en el cultivo de la palmera cocotera, en todos los países las fluctuaciones de rendimiento son extraordinariamente grandes. - Nada raros son los rendimientos de 1235 a 12,355 cocos por hectárea.

Tanto instituciones de los países cultivadores interesados- como también organizaciones de alcance mundial, tales como la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación ( FAO), Roma, tienen en marcha programas de desarrollo y fomento, cuya finalidad es la mejora del cultivo y, con ello, la obtención de mayores y más homogéneas cosechas. Todo ello habrá de contribuir a la fortalecimiento de los principios de vida de estas zonas agrícolas de débil desarrollo.

Aún cuando ya a través de las estaciones agrícolas experimentales competentes y de las progresivas plantaciones en Ceilán, India, Malaya, Indonesia y Africa Occidental se han ganado ya numerosos conocimientos y experiencias que han sido aceptados en la práctica, todavía hay mucho que hacer en lo referente a la difusión de modernos métodos de cultivo en las diferentes regiones agrícolas con el fin de mejorar los rendimientos -sobre todo en interés del pequeño cultivador- dado que el cocotero en muchas comarcas de cultivo es el fruto más importante o posiblemente el único que arroja o puede arrojar un ingreso monetario para una gran parte de la población. Asimismo representa simultáneamente el fruto principal de su alimentación.

Las labores culturales del suelo y la fertilización son, entre otros, los factores esenciales para la obtención de mayores y más seguros rendimientos.

Recomendaciones generales, como el alcance de esta meta sea posible, son difíciles de impartir. Consejos especiales sólo pueden darse en el plano local de la región de cultivo mediante el conocimiento de las exigencias especiales del suelo sin embargo, éste no debe y no puede ser el sentido del presente trabajo.

A pesar de que mediante las siguientes explicaciones se tratarán, sin embargo, de impartir consejos e indicaciones al cultivador de la palmera cocotera, deberá entenderse que en este trabajo se resumirán y facilitarán algunas experiencias nuevas de los diferentes países. Tal intercambio de experiencias posiblemente podrá estimular al cultivador, al extencionista agrícola o al investigador, mediante empleo comparativo con otras regiones, al aprovechamiento de las mismas en forma adaptable a sus condiciones locales.

Las zonas aprovechables para el cultivo en la República Mexicana, son muy extensas, comprendiendo todas las costas bajo del Trópico de Cáncer. Las zonas productoras de este cultivo en México, se encuentran perfectamente bien identificadas, mismas que aún en la actualidad nos ofrecen grandes perspectivas de expansión para abastecer no sólo nuestros mercados, sino a otros tan grandes consumidores como el de nuestro país vecino del Norte. Entre los productos que tienen una demanda mundial superior a la producción, gracias a la tecnología muy avanzada que existe en la industria de los aceites y grasas, se encuentra la copra, que se

obtiene del fruto del cocotero. Este producto actualmente goza de precios muy halagadores, y a pesar de ser de suma importancia para la economía Nacional no se le ha dado la importancia que realmente merece, en el aspecto financiero.



## CAPITULO I

### OBJETIVO

El presente trabajo pretende como objetivo la difusión de la técnica del cultivo del coco en la República Mexicana, - mostrándose en el mismo las necesidades básicas del cultivo, desde su implantación hasta el inicio y persistencia de producción, además se trata de dar la recomendación más pertinente para el control de plagas y enfermedades que afectan esta planta, lo mismo que se pretende motivar al agricultor interesado a que se incrementen sus áreas de cultivo, pues - en la actualidad los productos que del cocotero se obtienen son objeto de gran demanda en todo el pueblo mexicano, pro piciando por tanto ingresos bastante aceptables entre los pro ductores de tan importante cultivo en el país.

## CAPITULO II

### GENERALIDADES

#### A) Datos Geográficos de la República Mexicana.

MEXICO (Estados Unidos Mexicanos). Físicamente, forma parte tanto de América del Norte como de América Central. Sus coordenadas extremas son  $14^{\circ}28'$  y  $32^{\circ}43'30''$  de Latitud Norte y  $86^{\circ}46'$  y  $117^{\circ}8'$  de Longitud Oeste (sin tomar en cuenta la Isla de Guadalupe). Tiene una superficie de --  $1972,547 \text{ Km}^2$  y linda al Norte con Estados Unidos, al Sudeste con Guatemala y Belice u Honduras Británicas, al Oeste y al Sur con el Océano Pacífico y (el Golfo de Tehuantepec), y al Este, el Océano Atlántico con los nombres de Golfo de México y Mar de las Antillas.

El territorio mexicano está dividido en dos partes casi -- iguales por el trópico de Cáncer, quedando la mitad septentrional en la zona templada del N. y la meridional en la tórrida. No obstante, la altitud y otras causas locales son más importantes que la lat., registrándose todos los tipos de climas. En las zonas bajas al S. del Trópico predomina el clima tropical (apto para el cocotero). Con precipitaciones anuales que varían de 1000 a más de 2,500 mm y temperatura media anual superior a  $22^{\circ}\text{C}$ . La vegetación típica es la de bosque tropical lluvioso, siendo más exuberante donde la lluvia es máxima, como en la llanura tabasqueña y ciertas partes de Campeche y Yucatán, pasando a la típica de sabana en la depresión del Balsas, llanuras cocoterías de Veracruz, centro y N. de la península de Yucatán.

En la República Mexicana prácticamente sobre toda su zona costera (al Sur del Trópico) se encuentran distribuidas (tanto grandes como pequeñas) áreas cuyo uso está destinado al cultivo del cocotero, mismo que es objeto de especial interés para el presente trabajo.

## B) Historia (Origen y Propagación del cocotero).

1.- El "Coco nucifera L.", conocido en diferentes idiomas bajo el nombre "Coconut palm", "Cocotier", "Coqueiro", "Coco", etc., pertenece a la familia de las palmeras.

La palmera cocotera cuenta, como cultivo autóctono, entre una de las plantas cultivadas más antiguas. Sin embargo, el hombre blanco la ha explotado recién en los últimos tiempos como cultivo de grandes explotaciones. Ella es - como lo expresan los cingaleses en lenguaje popular, "El árbol que nos abastece de todo lo que necesita la vida".

De fuentes de muchos autores se infiere la casi imposibilidad de la determinación del lugar de origen de esta planta cultural actualmente difundida por todo el medio tropical. Tanto el hombre como el mar han contribuido a su propagación. Su lugar de origen puede encontrarse - posiblemente en el Archipiélago Malayo, donde se localizan no solo el núcleo de los ancestros silvestres sino - también el centro del cultivo del cocotero. En el Asia meridional-oriental prospera desde hace tres a cuatro mil años. Por otra parte, el resto de las especies del género "Cocos" (cerca de 30) tienen su habitat de origen en Centro y Sud-América, en particular en Brasil.

La distribución geográfica del cocotero antes de los grandes descubrimientos comprendía Asia, la región tropical de India y Ceilán, en donde su cultivo se remontaba a unos tres siglos antes de la era cristiana; Oceanía, en que aparentemente era de cultivo mucho más reciente; unas pocas localidades de Africa; y en América, la costa del Pacífico, de Panamá al norte hasta México y posiblemente hacia el sur hasta Ecuador. El área americana era limitada; no había llegado aún a las costas del Atlántico, aunque poco después de la Conquista, los españoles y portugueses lo extendieron tanto en el litoral Pacífico hasta el norte de México, como en las Antillas y Sur América. Es posible que fuera llevado de India a Brasil; los portugueses los distribuyeron también en Africa Occidental. Su utilización en América colonial no era tan completa y variada como en Oriente.

Hoy sin embargo, la actual zona de cultivo de palmera cocotera se extiende dentro de la faja tropical de ambos hemisferios, acusando su más intensa propagación a lo largo de los litorales continentales y en las islas comprendidas dentro de los paralelos 20° de latitud Norte y Sur. En algunos sitios sobrepasa los trópicos, como por ejemplo en India Septentrional, Florida e Islas Bahamas; por otra parte, en las costas oriental y occidental de Africa, así como en el litoral occidental de América no se halla en amplias extensiones.

C) Población actual (Has cultivadas con cocotero) en la República Mexicana.

Actualmente en nuestro país se cuenta con aproximada

mente 85,000 has destinadas al cultivo de este frutal, tal cultivo se lleva a cabo en las siguientes entidades: Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz, Yucatán, Baja California Sur, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Morelos, Oaxaca y Chiapas.

En la República Mexicana los principales estados productores son: Guerrero, Colima, Tabasco, Campeche, Michoacán y Quintana Roo. Ajustan alcanzando entre los mismos un área global aproximado de 75,000 Has. y una producción superior al 93% (en copra) del total en la República. Jalisco, Veracruz, Chiapas y Oaxaca aportan el 7 % restante y abarcan un área aproximada de 9,300 Has. el resto de el área (700) Has prácticamente ha tomado el papel de planta de ornato debido a la casi nula producción de fruto y corresponden a los Edos. de B.C.S, Sinaloa, Morelos y Nayarit

## CAPITULO III

### CULTIVO DEL COCOTERO

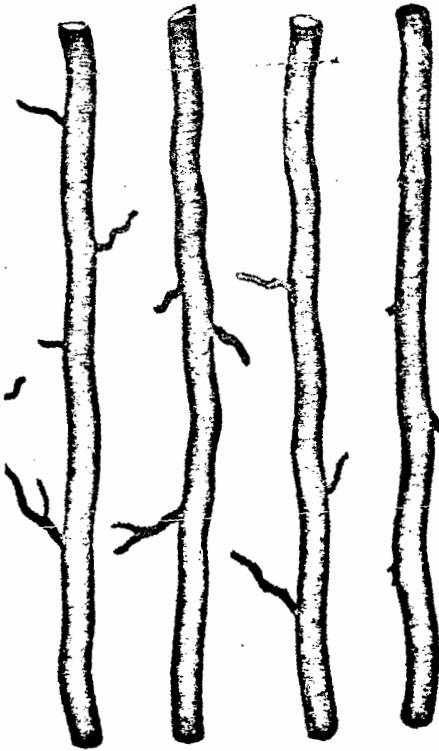
#### a) Descripción botánica del cocotero.

De acuerdo a la clasificación botánica del cocotero pertenece a la subdivisión Angiospermas; clase Monocotiledóneas; orden Palmales; familia Palmas; género cocos; especie Nucífera.

El cocotero es una palmera típica, que alcanza de 5 a 30 metros de altura, de tronco sin ramificar y entrenudos cortos. El estípote termina en un penacho de hojas grandes, muy divididas; la base del tronco es cónica y muy desarrollada, y de ella parten numerosas raíces fibrosas.

El cocotero tiene una fase juvenil, durante la cual desarrolla raíces y hojas, y el tronco no se alarga. La base del tronco adquiere entonces una forma cónica, amplia, y por lo común inclinada. La etapa juvenil dura de 3 a 4 años y permite el desarrollo de un follaje vigoroso. Una vez concluido este período se inicia el alargamiento del tallo y la producción continua de nuevas hojas, la vida activa del cocotero dura de 40 a 100 años.

## Raíces.



Durante el período juvenil se forman raíces adventicias primarias, que continúan apareciendo hasta la madurez de la planta; su número total, varía entre 4,000 a 8,000 por planta. Son cilíndricas, de 1 a 8 m de largo y de cerca de 1 cm. de diámetro. Se ramifican en secundarias, que a su vez llevan raicillas finas y de poca duración. Las raíces primarias están provistas de neumatóforos, órganos que permiten el intercambio de aire entre el medio y la planta. -- Las raíces jóvenes están constituidas por tejidos

blancos y suaves y protegidas por un capuchón fuerte en el extremo, detrás del cual está el área absorbente, que mide de 5 a 120 cm. de largo. Esta área permite a cada raíz absorber hasta 2 cc. de agua por día; como una palmera tiene de 2000 a 3,000 raíces activas puede consumir unos 5 litros diarios.

En el cocotero las raíces adventicias tienen casi el mismo diámetro y son rectas o ligeramente onduladas, su

color varía de blanco a pardooscuro, pasando por púrpura y rojo, según la edad. Las raíces de un año son todas blancas, y a los 7 a 10 años adquieren un color castaño obscuro uniforme. En una raíz se pueden observar todos los estados intermedios. Su crecimiento es estacional, y por lo general más activo durante las épocas lluviosas. Crecen con rapidez en los primeros años y muy lentamente después, y su actividad cuando las condiciones físicas del suelo son favorables, es tan larga como la vida de la planta. Así cocoteros de 40 ó más años en suelos francos pueden mostrar todas sus raíces vivas. Las raíces viejas requieren humedad en forma menos intensa y sirven para almacenar sustancias de reserva.

Las raíces finas salen de las primarias o secundarias en ángulo recto, y se pueden ramificar de 3 a 5 veces, dando origen a raicillas de varios órdenes, algunas de ellas muy finas. La vida de estas raicillas es muy corta. Son más numerosas cerca del tronco, y miden de 1.5 a 2 cm. de largo. En el cocotero no existen pelos absorbentes.

La distribución horizontal de las raíces depende del tipo de cultivo y las condiciones del suelo. Las primeras raíces crecen verticalmente, por 3 a 6 m. de longitud, o hasta alcanzar la capa de agua. Otras crecen más inclinadas o casi horizontales, y ocasionalmente pueden llegar hasta 20 m. del tronco. Las raíces horizontales alcanzan hasta 4 m. de profundidad; se ramifican más que las profundas, y la cantidad de raíces finas y absorbentes que emiten es mucho mayor cerca de la superficie del suelo.



Si la capa de agua sube, muchas raíces mueren y si -  
desciende, aquellas se ramifican y forman nuevas raíces.



Estipite delgado de bulbo radical bien desarrollado.

Tallo .

En condiciones normales el tallo del cocotero es cilíndrico, pues su diámetro disminuye muy progresivamente hacia el ápice. En éste hay un meristema terminal, que produce -

hojas e inflorescencias y mantiene el crecimiento apical. Las hojas dejan cicatrices permanentes en el tronco, que lo dividen en entrenudos de diferente longitud.

Los tallos de las palmeras poseen una gran elasticidad y pueden resistir altas tensiones durante los huracanes; por lo común se inclinan en la dirección opuesta al viento predominante.

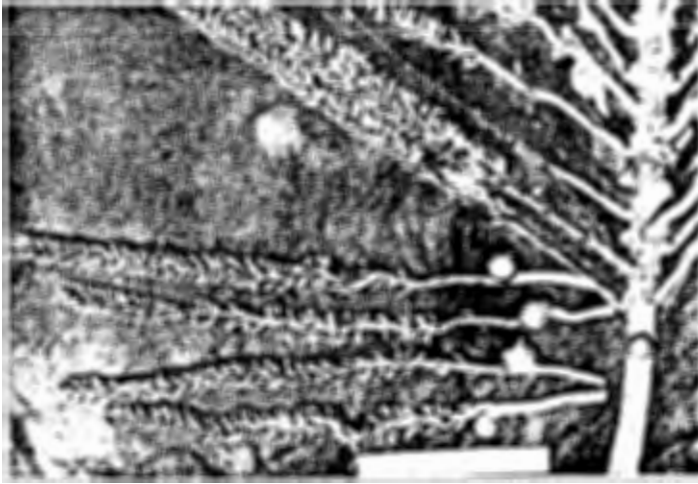
El tronco del cocotero carece prácticamente, siempre, de ramificación, y en algunas plantas procedentes de semilla, puede llegar a tener una altura de 15 a 30 metros. El tallo no empieza a ser visible hasta tres a cinco años de la plantación.

En el cocotero como en la mayoría de las Monocotiledóneas, las heridas hechas a la corteza no se regeneran

### Hojas.

Durante los primeros años de la plantación las hojas son mucho más pequeñas que en el árbol adulto; en los árboles de uno a dos años pueden ser enteras; en árboles de edad algo mayor pueden mostrar tres a cinco divisiones; y en árboles de mayor edad están pinnadas y normalmente. Cuando un árbol empieza a tener hojas, con su número completo de folíolos y su longitud definitiva, el tronco empieza a alargarse, al desarrollarse, cada hoja de la parte terminal. En torno al extremo del tronco hay de 30 a 40 hojas, de 4.5 a 6 metros de largo en los árboles sanos, al lado de las hojas en crecimiento, de diferentes tamaños, durante el proceso de desarrollo. Se dice que una hoja necesita aproximadamente año y -

medio para alcanzar su tamaño completo, desde que se observa por primera vez. Una hoja adulta presenta de 200 a 250 folíolos. Las hojas están distribuidas en espiral sobre el tronco, estando cada hoja nueva a  $142^\circ$  de la circunferencia del tronco de la anterior. Cada hoja está situada casi exactamente sobre la sexta hoja anterior a ella. La base de las hojas está rodeada por masas de fibras de color pardo, que protegen a las hojas tiernas mientras se expanden, antes de que sus fibras internas se endurezcan. En un árbol, de suficiente edad para empezar a producir, maduran de 12 a 14 hojas durante un año. En otras palabras, cada hoja puede mantener su tamaño completo durante dos años, antes de desprenderse. Tienden a desprenderse un poco más pronto en tiempo seco que en tiempo húmedo. Como en otras palmeras, el diámetro del tronco del cocotero puede variar a lo largo de su longitud, dependiendo el diámetro de la parte producida en cualquier año, del vigor del desarrollo foliar en ese año, sin que ya aumente posteriormente.



Parte de una inflorescencia de cocotero, con una única flor femenina globular, cerca de la base de cada ramificación de la inflorescencia; las demás flores son masculinas.

#### Inflorescencia.

Cuando los árboles del tipo alto tienen de seis a siete años y los del tipo enano tres y medio a cuatro años, empiezan a producir, en la axila de cada hoja una inflorescencia ramificada: ver fig. A lo largo de cada ramificación, hay muchas flores masculinas y cerca de la base una flor femenina, rara vez más de una. Algunas inflorescencias, especialmente en los árboles jóvenes sólo llevan flores masculinas. Algunas veces las ramas de la inflorescencia forman ramificaciones secundarias. Parece que éstas llevan siempre flores masculinas.

La inflorescencia joven aparece inicialmente en una espata fibrosa que está encerrada en una segunda espata, cuyo crecimiento cesa pronto y es perforada por la espata

interior afilada, que crece hasta alcanzar su tamaño completo y se desdobra después, por la presión de la inflorescencia en desarrollo.

Las flores masculinas son pequeñas, como se ve en la fig., y cada una contiene, además de las seis piezas del periantio y de un pistilo rudimentario, seis estambres que producen gran cantidad de polen. Las flores femeninas son mucho más grandes. Al principio las seis piezas del periantio encierran completamente el pistilo, formando una masa globular, como las que se ven en la base de cada inflorescencia. Hay también en la base dos o más brácteas cortas y dos flores masculinas. El pistilo es pequeño y contiene tres carpelos, dos de los cuales suelen abortar; en su extremo contiene tres acanaladuras que se convierten en estigmas. Las piezas del periantio no se abren. El pistilo simplemente fuerza su ápice a través de ésta cubierta plegada y expone la superficie estigmática.

Esta superficie estigmática se mantiene receptiva durante un período de 24 horas a dos o tres días. La duración del período de receptividad depende, en cierto grado, del clima. Generalmente hay más de 100 flores femeninas en cada inflorescencia. Algunas veces hasta 30 de éstas flores forman fruto en la axila de una hoja, pero 10 a 12 frutos por inflorescencia es una buena cosecha. Como al cabo de cada mes completa su desarrollo una hoja, casi todos los meses se forma una inflorescencia, ya que algunas abortan en ciertas épocas del año.

En las inflorescencias de la variedad alta, parece que

las flores masculinas derraman el polen antes de que los pistilos de las flores femeninas sean receptivos, y los pistilos de la misma inflorescencia dejan de ser receptivos, antes de que se derrame el polen de las flores de la inflorescencia de la siguiente hoja, por lo que las flores femeninas no pueden ser polinizadas por el polen del mismo árbol. Por eso es raro que un árbol aislado fructifique -- bien. Aunque el polen se produce en gran abundancia, parece que no es llevado muy lejos por el viento. En ciertos lugares parece que la presencia de abejas en la plantación determina una fructificación mucho mejor. En las variedades enanas y en la King coinciden el derrame del polen y la receptividad del pistilo, de modo que pueden autofecundarse. Los estudios de la polinización en el Cocotero son muy laboriosos, porque es muy difícil abrirse paso a través de las hojas situadas debajo de las flores, para proteger éstas contra la visita de los insectos o hacer otras manipulaciones en ellas.



Cocotero que muestra racimos de frutos. Abajo  
vista de un racimo más de cerca.

**Fruto.**

El fruto del cocotero está formado por una piel exterior lisa, una capa fibrosa o cáscara, una corteza dura

y dentro la carne, con un espesor que varía de 1 a 1.5 cm., aproximadamente, rodeando a una cavidad que está llena parcialmente con un fluido, la leche o agua de coco. Unos 68 días después de la fecundación, la cáscara ha alcanzado su tamaño definitivo. La corteza empieza a endurecerse a los 224 días aproximadamente de la fecundación, la carne está completamente formada a los 308 días y el coco está maduro y en condiciones de desprenderse, al cabo de un año, o poco menos, de la fecundidad del óvulo.

Los detalles de este proceso de maduración son interesantes: después de la fecundación, el saco embrionario en crecimiento está lleno de un fluido claro, el endospermo líquido, que contiene numerosos núcleos libres. Después se encuentran dispersas en este fluido células esféricas de tamaño muy variable. Estas células y los núcleos libres emigran hacia la periferia del saco embrionario y se adhieren a la capa delgada de células que constituye el endotelio. De este modo, empieza a formarse el gran endospermo sólido, la carne del coco, primero como una capa gelatinosa, a veces en columnas radiales de células alargadas, procedentes de la división de células basales de cada columna, adyacentes al endotelio.

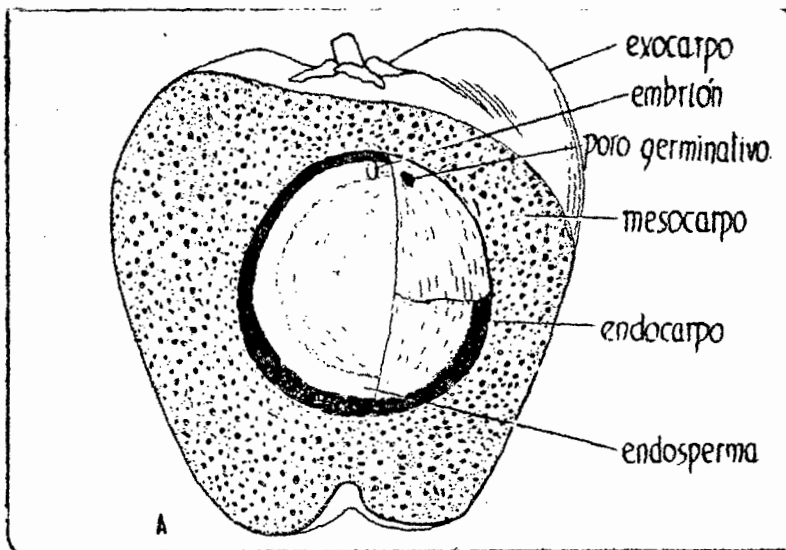
Poco después de que el endospermo gelatinoso haya empezado a formarse, el embrión se ha desarrollado lo suficiente para que pueda verse, sin ayuda del microscopio, cerca de un micropilo blando, embebido en un tejido nucelar. Se desarrolla lentamente y cuando el fruto está maduro, es todavía muy pequeño, encontrándose en



una cavidad que ha formado por digestión de un tejido - que formaba una parte muy reducida del endospermo celular.

Desde el principio del desarrollo del fruto la parte más importante es el endocarpo. Se compone primero de células de paredes gruesas y translúcidas, que conforme avanza la maduración se oscurecen y se hacen más compactas; este proceso se inicia en el ápice y continúa hasta la base. El endocarpo no se endurece del todo en el poro que corresponde al óvulo fértil, pero cubre por completo los otros dos mismos que se atrofian en las primeras etapas de la vida del fruto junto con sus respectivos carpelos. Cada uno de los tres carpelos de que está constituido el ovario lleva un óvulo, y esto se puede apreciar en el fruto maduro el cual consta de un solo carpelo desarrollado con una semilla, pero la presencia de los otros carpelos originales se advierte aún en los 3 poros que se hallan en la base de la nuez, y en el diferente tamaño de las áreas que corresponden a los carpelos atrofiados.

El fruto es al principio cónico, y cuando alcanza la madurez ovoide, elipsoidal o casi esférico, pero conserva los 3 lados originales, con los bordes muy redondeados.



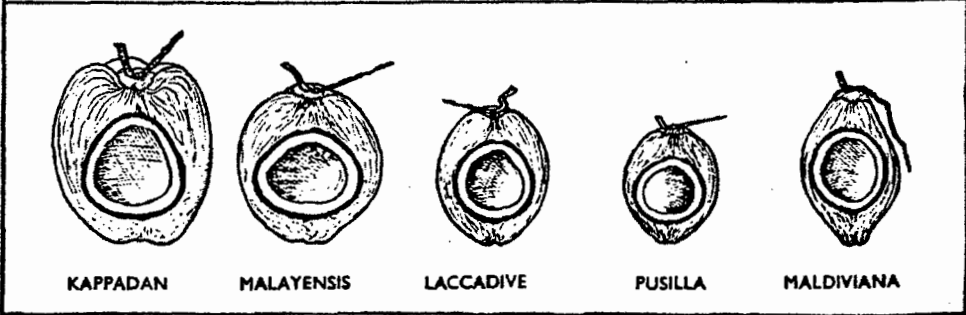
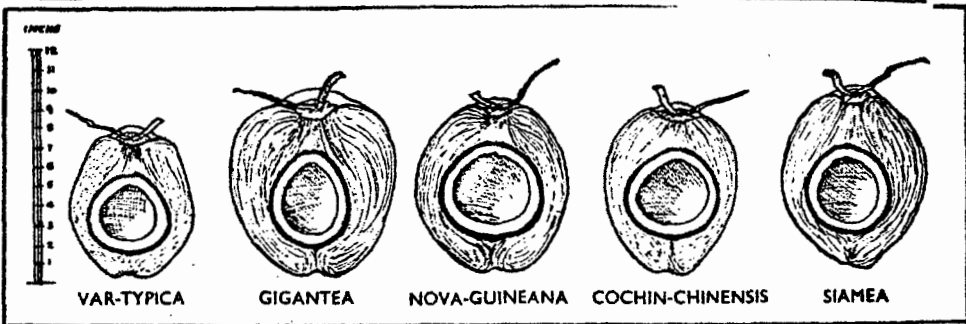
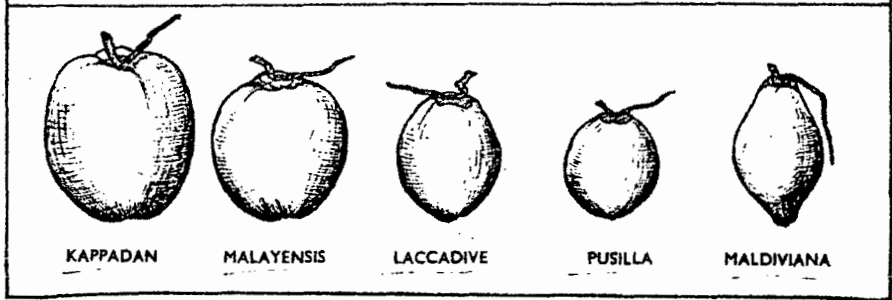
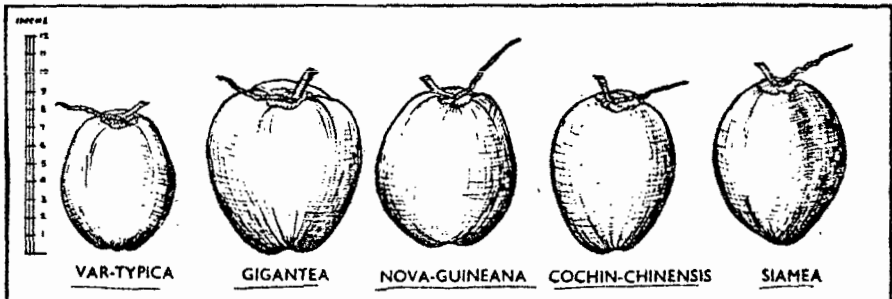
Corte transversal de una nuez de coco madura

### Semilla.

La parte económicamente más importante del coco es la semilla. La cubierta o testa es una capa muy delgada de células irregulares, de color castaño claro, debajo de la cual se halla el endosperma y un embrión muy pequeño, situado en la región basal.

El endosperma joven consiste tanto de capas celulares como de una sustancia líquida, que contiene muchos núcleos flotantes que no se dividen; esa sustancia es absorbida lentamente por las partes sólidas. En la producción comercial el endosperma se seca artificialmente; se le conoce con el nombre de copra el cual se procesa pa

ra obtener coco rayado, para mejorar diversos tipos de alimentos, para confitería, y lo que es más importante la extracción del aceite, con destino a la preparación de alimentos de alto valor nutritivo, y otros productos, como el jabón. La torta de coco que queda después de la extracción del aceite por presión se puede usar como alimento para ganado.



Forma y variedades del coco.

## b) Variedades

Es fácil imaginar que una tal dispersión está acompañada por numerosísimas formas más o menos bien definidas. Desde hace un siglo, diversos autores han intentado periódicamente clasificar las variedades del cocotero; si bien se han publicado estudios locales muy completos, queda por hacer un trabajo de conjunto.

El número de las diferentes variedades no ha sido aún determinado con certeza. Se estima el número de variedades en un máximo de cerca de 30, las cuales pueden clasificarse, según su hábito de crecer, o su tipo de fecundación en dos grupos:

- I) Palmeras altas o alógamas
- II) Palmeras enanas o autógamas (incluyendo el King coconut que es un árbol medianamente grande y además de producción tardía)

En México solo se toma en cuenta los dos grupos arriba mencionados para la distinción de variedades.

Cada uno de ellos, por su parte, abarca diferentes clases, las cuales se diferencian entre sí por el tamaño, número, color y forma de los frutos, así como por la capacidad de producción y contenido oleaginoso.

Según ciertos autores, en Ceilán hay 8 variedades distintas, en Nueva Guinea 10 ó 12, en Samoa 6, en Java 18, en Filipinas 25, en Puerto Rico 2 y en Mada-

gascar 30, 30 en Dahomey y en Senegal, 12 en Vietnam, 5 en La India, y el Travancore más de 30.

Esta multiplicidad de variedades, formas y tipos muestran cuán extensa es aún la labor de selección a desarrollar en el terreno de la genética, así como, dentro de este campo, las grandes posibilidades que probablemente existen para llegar a obtener variedades rendidoras que hagan remunerativa una mayor inversión de capital y trabajo en este cultivo.

La selección de buenos cocos para siembra de una variedad rendidora ejerce una influencia esencial en el desarrollo posterior del cultivo y es, a su vez, un prerequisito primordial para el éxito de todo tratamiento fertilizante. Sin embargo, aquí deberá tomarse muy en consideración en qué dirección habrá de orientarse la producción de la plantación (obtención de copra, aceite de coco, fibra, vino o chicha de palmera, o cocos de leche). Para la selección de las simientes tanto la constitución, la capacidad de rendimiento y el sitio desempeñan un papel determinante. Los rasgos característicos de selección son el número, la forma y el tamaño, así como el peso de los cocos. La descripción de tales rasgos dentro de este trabajo nos llevaría muy lejos. Los ucultivadores deben tomar muy en cuenta estas características como método efectivo de seleccionar frutos para semilla.

Se ha sugerido que pueden lograrse resultados igualmente buenos, mediante una cuidadosa selección de los mejores frutos cosechados de las parcelas más cuidadas -

de los mejores campos. Este es un método mucho más simple que evita el registro, pero tiene el defecto del método de selección de las palmeras madres, junto con la ausencia de alguna información sobre cualquiera de los padres.

Entre otros factores que deben considerarse en un programa de selección, se citan los siguientes: 1) la producción de inflorescencias, 2) el número de flores femeninas por espádice, 3) el porcentaje de flores producidas y de flores que maduran, 4) la cantidad de copra por fruto, y 5) el porcentaje de aceite en el endosperma. Estos factores a su vez son determinados por las condiciones generales de crecimiento, y la constitución genética de los árboles individuales así como por la efectividad de la polinización. Aquí cabe hacer hincapié acerca del determinante significado que posee la selección de los cocos de siembra sobre las medidas culturales posteriores.

### c) Adaptación (Exigencias climáticas)

#### 1) Zonas de cultivo y sus limitaciones.

A la palmera cocotera se le encuentra principalmente en los litorales, cerca del mar. No obstante, bajo condiciones favorables se le encuentra también en zonas del interior. Así, por ejemplo, en India y Ceilán existen plantaciones localizadas 200-3000 kms tierra adentro, aconteciendo lo mismo en el interior del Brasil, en la región del Amazonas. También en sitios de altura ha progresado este cultivo. Según comentarios de un autor la altitud límite en el Ecuador yace a los 750 m, descendiendo tanto más alejado se encuentra el cultivo del tró

pico. Se cita que la capacidad de producción disminuye paulatinamente arriba de los 300 metros s.n.m., lo mismo acontece después de los 15° a partir del Ecuador. En la India y Ceilán se tienen plantaciones rendidoras aún a 600 m. de altura. Lo mismo se confirma en Indonesia y Africa (tabora); sin embargo, en estos sitios casi no se llega a la producción de cocos. Los vientos cálidos y secos que soplan en el interior, son perjudiciales para el cocotero.

¿ Cuáles son las razones para su cultivo en los litorales o en las depresiones? La palmera cocotera gusta de abundante luminosidad, viento, elevadas condiciones de humedad, alto grado de calor - con mínimas fluctuaciones de temperatura - y convenientes suelos con buen estado de drenaje. Estas condiciones se encuentran sobre todo en los litorales. Las pendientes ligeras son la topografía ideal para su cultivo. Las palmeras cocoteras son insensibles al agua salobre. Son plantas marcadamente solares que en la selva no pueden progresar.

## 2) Temperatura

Las exigencias de temperatura del cocotero, si ha de ser productivo, son según autores, de 22° C mínimo como temperatura media anual y 25-30°C como temperatura anual favorable. Si por ejemplo, se presentan temperaturas mayores de 38°C, deberán entonces tomarse medidas contra la desecación del suelo. En tales casos los suelos arenosos de litoral son especialmente sensibles. Esto atañe particularmente a regiones que sufren períodos de vientos cálidos; bajo condiciones de alta humedad atmosférica tales límites de temperatura habrán de modificarse. Por otra parte, la palmera cocotera tiene predilec



ción por las temperaturas regulares. Oscilaciones de temperatura no mayores de  $6-7^{\circ}\text{C}$  son consideradas como límites favorables.

### 3) Humedad edáfica y atmosférica.

En el cultivo del cocotero las condiciones de humedad desempeñan un papel decisivo. Aquí es más importante el abundante abastecimiento de humedad edáfica que las altas condiciones de humedad atmosférica. Sin embargo una excesiva evaporación no deberá alterar las condiciones de equilibrio de la economía acuosa, o sea la absorción del agua a través de las raíces. En regiones con elevada humedad atmosférica la transpiración es menor y con ello también la absorción del agua, hecho que a su vez reduce la asimilación de los nutrientes minerales solubles. Estos son factores que desempeñan un importante papel en la correcta época de aplicación de los fertilizantes minerales.

Durante todo el año es menester la presencia de precipitaciones pluviales y una humedad relativamente alta. Una irregular cuantía anual de lluvia y una deficiente distribución de la misma, así como períodos intermedios de sequía no son condiciones óptimas para este cultivo, pudiendo, por el contrario, acarrear efectos posteriores negativos aún después de 30 meses, tal como lo indican ciertas experiencias.

Según confirmaciones de varios autores, la palmera cocotera prefiere las regiones que presentan precipitaciones pluviales relativamente bien distribuidas de 1400-2300 mm; no obstante, tolera también elevadas cuantías

de lluvia siempre que la percolación del suelo sea buena. Su cultivo bajo condiciones menores de 1000 mm deberá ejecutarse con ayuda de riego; por otra parte, deberá tomarse en cuenta el grado de humedad atmosférica.

#### 4) Vientos

Los vientos aumentan la evaporación del agua, -- lo cual, a su vez, estimula una intensa absorción y circulación de la misma. Mediante todo ello se fomenta una marcada asimilación de nutrientes por la planta, así como un abastecimiento de los mismos.

#### 5) Radiación solar.

La palmera cocotera es marcadamente una planta solar. La intensidad de la radiación solar debe ser muy alta y constante durante todo el año. En las regiones con intensa nubosidad la palmera cocotera no llega a florear con frecuencia. Bajo condiciones de sombra vegetal se atrofia, resultando exageradamente larga y delgada.

#### Suelos (exigencias edáficas)

La palmera cocotera tiene preferencia por los suelos de aluvión ligeros, profundos y permeables con buena aireación, en donde el sistema radicular pueda arraigar y desarrollarse bien con sus raíces fibrosas.

En los suelos arenosos aluviales de litoral, donde la playa y bajamar, así como las aguas de drenaje de los terrenos internos producen un efecto ventajoso en la capa freática dentro del proceso nutritivo de la palmera, suelen encontrarse ahí condiciones muy favorables de crecimiento. Estas condiciones se tienen en ríos y al pie de

las pendientes. Favorables condiciones ecológicas ofrecen los suelos meteorizados o intemperizados de coral en combinación con basaltos. Desde el punto de vista físico, los suelos arenosos, cuyo contenido arcilloso no es especialmente alto como en las principales zonas de cultivo, son bastante apropiados al objeto. Sin embargo, estos suelos se les fertiliza correspondientemente, se tienen entonces condiciones favorables de crecimiento. Acerca de tales suelos indigentes en potasa se informa que en su mayoría se trata de suelos arenosos, lateríticos, así como gravosos.

Las palmeras cocoteras son en general muy tolerantes en lo tocante a la reacción del suelo. Sin un efecto persistente su cultivo puede realizarse tanto en los suelos fuertemente alcalinos de los atolones de coral como también en los suelos turbosos intensamente ácidos. Esencial es aquí solamente el que el suelo posea un grado de percolación y una abundante cuantía de potasa, así como la presencia de otros nutrientes. Por el contrario, los suelos turbosos son marcadamente sueltos, no encontrando las raíces un buen anclaje contra los vientos huracanados. Esta desventaja se tiene también en suelos con capa superficial friable o bien en aquellos con subsuelo compacto, donde las raíces no llegan a penetrar o bien lo hacen muy débilmente. Las dunas típicas son muy apropiadas.

Las deficiencias de agua muy graves suelen presentarse en suelos superficiales mal aireados, que no permiten el desarrollo de un sistema radicular adecuado, especialmente cuando el suelo tiene tanta pendiente que la

erosión puede dejar al descubierto una parte de este sistema radicular superficial, La erosión puede debilitar también la resistencia de los árboles al viento fuerte que en ciertas zonas, produce grandes pérdidas a los productores de coco. El descubrimiento de una parte del sistema radicular puede debilitar más al cocotero, con sus raíces principales relativamente delgadas, que a los árboles de especies dicotiledóneas, que poseen raíces mucho más gruesas y bien sujetas al suelo. En otras palabras, las medidas contra la erosión tienen mayor importancia en el caso del cocotero que en el de otras especies frutales. Si se cubre la parte del sistema radicular puesta al descubierto, con tierra o algún material, como la cáscara de coco, los extremos de las raíces penetrarán en el suelo, aumentando la absorción de agua y probablemente afianzando más a la planta en el suelo.

Un importante tema del cultivo de la palmera cocotera lo es el grado de percolación o avenamiento del agua en el suelo. La humedad excesiva debida al estancamiento del agua es perjudicial. Ella se presenta bajo períodos prolongados de inundación, así como cuando el suelo acusa estratos impermeables, los cuales, durante la época de lluvia retienen constantemente humedad, De ahí que los suelos cenegados y pantanosos sean igualmente inapropiados.

Por el contrario, las inundaciones no frecuentes e improlongadas pueden ser favorables en regiones secas. La principal exigencia del cultivo del cocotero es la mo

vilidad de la humedad del suelo, condición ésta que está dada por los suelos bien drenados.

Un autor cita cuán importante es la correcta percolación de los suelos con profundo perfil y pobreza potásica relativa. A pesar de ello puede acontecer que dichos suelos suministren elevados rendimientos. Este hecho puede explicarse por la extraordinaria profundidad (9-12 m) que acusan estos suelos, lo cual posibilita al sistema radicular la absorción de una cantidad total relativamente alta de potasio en un considerable volumen del suelo. Evidentemente estos suelos deberán ser accesibles al desarrollo radicular. Para ello el drenado es de especial importancia, ya que asegura la aireación del subsuelo y la profunda penetración de las raíces.

El agua de mar, con su contenido de cloruro de sodio (NaCl), no es perjudicial. Las palmeras cocoteras que se encuentran en continuo contacto con el agua de mar, absorben el sodio sin que por otro lado, sea éste indispensable para su nutrición. Ellas progresan también en suelos carentes de NaCl. Por lo tanto, el cocotero pertenece a los halófitos típicos.

En regiones con bajas precipitaciones pluviales las labores de riego son necesarias. Algunas experiencias especiales obtenidas en diferentes países subrayan los puntos de vista generales. La humedad edáfica puede conservarse mediante apropiadas medidas culturales, tal como lo muestran las experiencias logradas en la India y otras zonas de cultivo. Mediante repetidas labores de escarda y la

aplicación de estiércol puede conservarse la humedad edáfica, particularmente en la capa arable. El sombreado o la aplicación de la cubierta vegetal con palmas del cocotero contribuye igualmente al objeto. Los suelos arenosos de litoral, con baja capacidad de retención de humedad, son especialmente sensibles a los períodos de sequía. Este tipo de suelo puede secarse, a pesar del sombreado, hasta un 0.2% de humedad, pudiendo ayudar aquí sólo las labores de riego. Los suelos cenegados o pantanosos son inapropiados, cultivándose en ellos, sin embargo, palmeras cocoteras. Pese a ello, hoy se trata de mejorarles mediante labores de drenaje, aporcación del suelo en torno a la palmera y sembrado de leguminosas como cultivos de cobertura. Todo ello es, sin embargo, difícil de realizar cuando el agua salobre puede infiltrarse.



Vivero. Plantas buenas para plantar: talla 1 m aproximadamente; grosor del epicótilo satisfactorio. Los folíolos comienzan a separarse.

#### E) Siembra (propagación)

Al estudiar las variedades, nos hemos referido a la selección de la semilla para obtener árboles de mejor rendimiento. Para que la selección sea más eficaz, es necesario conocer los dos progenitores de la semilla, pero, generalmente, se acepta la suposición de que tomando la semilla de árboles conocidos por producir abundante cosecha de buena calidad, se puede mejorar el rendimiento, aunque se desconozca la planta que proporcionó el polen. Suele recomendarse una segunda selección en el vivero de las plantas que germinen con mayor rapidez y tengan brotes más vigorosos.

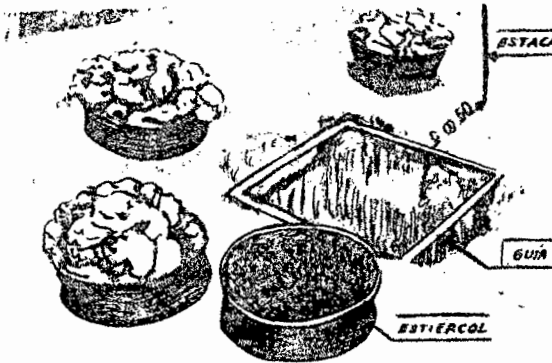
Los cocos pueden hacerse germinar en su lugar definitivo, en la plantación, pero, generalmente, se plantan en una cama de semillero. En zonas muy húmedas, se puede obtener la iniciación de la germinación al aire libre: algunas veces se atan los cocos por parejas y se cuelgan muchas de estas parejas de un poste. Aun cuando se vayan a plantar directamente en el semillero, pueden tenerse sobre los postes o en montones no muy densos, para que maduren. Las camas del semillero deben ser largas y estrechas, para facilitar el riego. Deben prepararse con un suelo bien drenado, rico en materia orgánica.

La distancia de los cocos en el semillero está determinada, en parte, por la edad a que se quiera hacer el trasplante. Para facilitar el arranque, es aconsejable una distancia de 30 centímetros ó más. Los frutos se colocan en el suelo de lado, con el extremo del pedúnculo, que es donde están las yemas, un poco más alto que el otro. Si la parte más ancha de la cáscara triangular se coloca hacia arriba, la planta puede crecer directamente hacia arriba, pues, es por la yema de ese lado por donde emerge el tallo. Tan pronto como el brote sale por ese agujero, envía una raíz al interior de la cáscara fibrosa y, a través de ella, hacia el suelo, y esta raíz primaria se ramifica después abundantemente, y se forman otras en la parte del brote que salió ya de la cáscara.

Dentro de la cáscara, el órgano esponjoso absorbente, llamado manzana, crece y absorbe la leche y la carne, hasta llenar casi por completo la cáscara; el primer desarrollo del brote y la raíz se hace casi en su totali -



dad a expensas del material del fruto absorbido por este órgano. Un mes aproximadamente después de la plantación, el brote ha pasado a través del ojo del coco. Después de unos cinco meses, la manzana llena casi por completo la cavidad de dentro de la cáscara y se está formando varias hojas. Una vez que se han formado de ocho a diez hojas la plántula empieza a tener una cabeza; una masa de tejido parecido a una médula, rodeada de las bases de las hojas, diferenciando tejidos que incluyen el primordio de las hojas y el meristemo apical. Antes de llegar a este momento, las reservas alimenticias de la semilla se han reducido mucho o se han agotado. Es preferible hacer el trasplante antes de que las reservas se hayan reducido mucho o agotado, y no hasta que se haya formado esta cabeza (tejido de reserva; las reservas de la semilla o de dicha cabeza alimentarán al árbol hasta que se hayan formado más hojas y las raíces estén mejor establecidas en el suelo, es decir, puede hacerse tan pronto como el brote atraviese la cáscara.



Ahoyadura: fosa de 1.20 mX1.20 mX0.90 m. La guía está a 0.50 m al sur de la estaca. Fertilización con tres espaldas de borras (50 kg) y una de estiércol (50 kg).

Cuando las hijuelas tienen aproximadamente un año de edad y han desarrollado un vigoroso sistema radicular, se lleva a cabo el plantado en Hoyos (cepas), los que según el tamaño de la palmera, pueden ser de 60 a 100 cms. de profundidad y un metro por lado. Este método debe ser válido para todas aquellas regiones en donde las palmeras jóvenes, a causa de las condiciones edáficas y de precipitación pluvial, deberán ser protegidas contra la sequía. En regiones húmedas donde las precipitaciones pluviales pueden conducir fácilmente al estancamiento de la humedad en los hoyos de plantado, la ejecución de tal método sería erróneo. En este caso las planyas deberán ser, por el contrario, colocadas en pequeñas lomas.

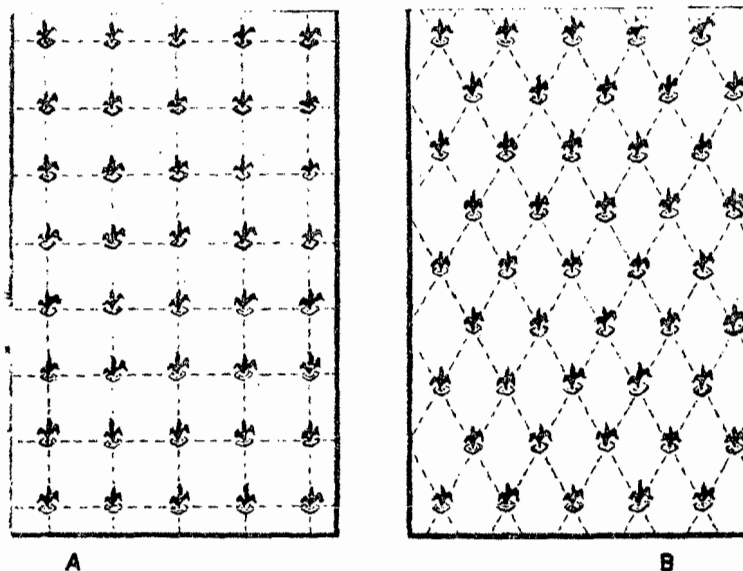
El plantado en hoyos tiene la ventaja de que el sistema radicular profundiza más en el suelo, alcanzando así

la palmera un anclaje más vigoroso.

Ya 1-2 meses antes de la labor de plantado los -- hoyos serán abiertos y, unas semanas antes de dicha labor, rellenos con estiércol, composta u otros materiales orgánicos, los cuales se mezclan con la tierra agrícola, o con arena si se trata de suelos pesados. En suelos pobres, o agotados en nutrientes, deberán aplicarse también Nitrógeno, ácido fosfórico y potasa, los cuales, añadidos a la materia orgánica y al suelo, habrán de fomentar el sano desarrollo.

La hijuela, después de algunas semanas, habrá de ser colocada con todo y cepellón en medio de ésta mezcla de suelo y humus, cubriéndosela con suelo, ligeramente arriba del coco madre.

En las regiones donde hay un período húmedo y un período seco, el mejor momento para hacer la plantación es generalmente al principio del período húmedo, con objeto de que ningún coco se seque y muera, y de evitar o reducir los gastos que implica el riego.



2 sistemas de plantación más comunes para la plántula del coco.

#### F) Plantación (importancia de los métodos)

El rendimiento de coco por palmera no está influido por el número absoluto de palmeras sino, esencialmente, por la distancia de plantado. Los cocotales más racionales están basados en distintos puntos de vista, tales como el tamaño de la variedad, el estado edáfico y nutritivo, las labores culturales, el tipo de tratamiento fertilizante y combate de malezas, el tipo de cultivo intercalado o pastoreo de ganado, y otras razones más de explotación.

En general se conocen tres sistemas de plantación:

- 1) Marco real o sistema cuadrado
- 2) Tresbolillo o sistema triangular
- 3) sistema en grupos.

El método general de plantación es el marco real o sistema cuadrado. Por el contrario, en el tresbolillo, o sistema triangular se aprovecha mejor el espacio, lográndose una mayor densidad superficial de plantación. El sistema de grupos ofrece determinadas ventajas para las labores culturales del suelo y el aprovechamiento del mismo. Reiteradamente se ha presionado contra una disposición demasiado estrecha del cocotal. Por otra parte, las experiencias de ciertos países han demostrado que una plantación distanciada no es aconsejable para regiones en donde se presentan prolongados períodos de sequía. Cuando el suelo no es sombreado totalmente por los penachos de la palmera, los rayos solares caen directamente sobre el mismo, originando su secado y considerables pérdidas de humedad. La distancia de plantación depende esencialmente de la calidad del suelo. Si el terreno es fértil habrá de preferirse una plantación distanciada, dado que mediante ello se fomenta un exuberante desarrollo de los penachos. En los suelos indigentes se forman únicamente penachos pequeños, de manera que la distancia de plantación deberá ser menor con el fin de lograr un sombreado completo.

La separación adoptada al cultivo varía con la región, topografía, y fertilidad del suelo. Como disposición apropiada se recomienda tanto en tresbolillo como en marco real la distancia de 9x9 no obstante puede fluctuar, entre 7.5 y 10 metros según las condiciones particulares de

cada zona. Recientemente se ha propuesto también plantar las palmeras en grupos de 3-8 con 25 m de distancia. Según este método se tienen 128 palmeras por ha. La ventaja de este sistema yace en el hecho de que los rendimientos son mejores, el tratamiento fertilizante y el combate de malezas se simplifican y los espacios intermedios pueden ser mejor aprovechados por un cultivo intercalado o por el pastoreo de ganado.

### G) Labores Edáficas y culturales.

La fase inicial de crecimiento, o sea el lapso comprendido entre la plantación y el tercer o cuarto año de edad es la época más crítica para los cocoteros jóvenes. En este período las labores edáficas y culturales deben practicarse con esmero diario (protección contra insectos, combate de malezas, limpieza de los hoyos o cepas de plantación - retirándoles el agua estancada - así como drenado de los terrenos inundados etc.) Con la iniciación del período productivo de crecimiento, en el quinto y sexto año, deberán crearse condiciones óptimas de crecimiento mediante intensivas labores edáficas y de fertilización. Los errores que se cometan durante estos primeros años nunca más podrán ser reparados. De ahí que las siguientes declaraciones se ocupen en especial de los errores que se cometen y que deberán ser evitados en la práctica.

Se han recalcado diferentes medidas erróneas con las que se ha tropezado durante la práctica. Una excesiva y no equivalente fertilización puede ejercer un efecto depresivo del rendimiento. La sobredosificación con ácido fosfórico tiene la tendencia, por ejemplo, de originar una

sobreproducción de yemas florales, lo cual trae como consecuencia una reducida fructificación o, en algunos casos, la sola floración sin formación de cocos. Asimismo, el sobrecabundante tratamiento con otros nutrientes puede arrojar malos resultados. También las labores edáficas en época inapropiada ocasionan trastornos nocivos. Si, por ejemplo, en días húmedos se voltea el suelo, tal medida conducirá al endurecimiento de la capa arable (15 cm debajo de la superficie del terreno). La labranza del suelo en época de secas destruye rápidamente el humus. Además de ello se hace hincapié en que, mediante una labor interrumpida con rastra de disco, la cual siempre trabaja en la misma dirección y desplaza el suelo de las hileras de palmeras, se llega a mermar la formación del sistema radicular. Mediante tal labor los pelillos radiculares, que son los encargados de la absorción de los nutrientes, quedan al descubierto y mueren. Ello ocasiona fácilmente la caída prematura de los frutos inmaduros. También habrá que hacerse alusión al efecto negativo que se motiva mediante la incorporación de cantidades excesivamente grandes de cáscaras de coco. Las zanjas superficiales en las que se incorporan las cáscaras se llenan de cantidades considerables de polvo de fibra, el cual tiene un efecto nocivo. Lo mismo vale para la aplicación de una espesa capa de polvo de fibra, a manera de mulch, así como también con la colocación de una densa capa de palma en torno a la palmera. Esto no indica que la aplicación de cubiertas vegetales sea en general irrecomendable; ella deberá llevarse a cabo convenientemente.

Tampoco al combate de las malezas se le brinda fre

cuentemente la atención necesaria. Las malezas altas y bajas, que varias veces cubren el suelo de los cocotales, extraen del suelo considerables cantidades de nutrientes y humedad. Ello atañe también a los abonos verdes o cualquier cultivo intercalado, muy en particular en la época de sequía o en regiones áridas, motivo por el que es necesaria una mayor adición de nutrientes, o también de agua. Mediante tratamientos erróneos análogos puede contarse con pérdidas de rendimiento en coco de hasta 20%.

Independientemente del tipo de suelo, la sequía y la humedad de estancamiento o el anegamiento son ciertos factores limitantes que impiden un efecto fertilizante máximo, a lo cual se hace especial alusión.

Especial atención deberá brindársele a la conservación de la humedad del suelo. En las regiones áridas suelen trazarse, aún durante la época de lluvias, zanjas de captación de agua que impiden el escurrimiento de las precipitaciones pluviales y permiten su absorción por el suelo. Esto último se logra mediante dos pasos anuales de arado. Una buena medida para el mantenimiento de la humedad del suelo y, con ello, para un tratamiento fertilizante lleno de éxito, lo es la ya muy mencionada incorporación o entierro de las cáscaras de coco en el suelo. Sin embargo, para que ello acontezca, tal medida deberá ejecutarse correctamente. También la humedad estagnante es un factor limitante para la fertilización. Por eso, mientras los suelos de dichos cocotales no se drenen y el nivel de la capa freática no se abata mediante la colocación de zanjas profundas, mucho cuidado habrá de



brindársele al mantenimiento de zanjas de drenado, no de biendo permitir su obstrucción con hojarasca, cáscaras de coco u otros materiales que impidan el escurrimiento del agua. Las zanjas deberán tener una ligera pendiente y ser limpiadas regularmente.

#### H) Nutrición y Fertilización.

Como es sabido, con la ayuda de una fertilización racional, combinada con métodos apropiados de cultivo, es posible la obtención de considerables aumentos de rendimientos en las plantas cultivadas. Un tratamiento completo, consistente en Nitrógeno, ácido fosfórico y potasa, es especialmente necesario para las plantas, las cuales extraen ininterrumpidamente grandes cantidades de nutrientes del suelo. En particular, a la demanda de nutrientes fácilmente disponibles de los cultivos perennes, cuyo estado de producción es permanente, deberá brindársele atención especial. El cocotero pertenece a este tipo de plantas. De ahí que su demanda de nutrientes haya sido examinada por muchos investigadores en numerosos estudios. Todas las investigaciones llegan a la conclusión de que el primordial requerimiento del cocotero para poder satisfacer su óptima demanda nutritiva lo es potasa. Aún cuando el abastecimiento de potasa desempeña un papel preponderante, el efecto fertilizante óptimo, sin embargo, sólo puede ser lo grado en combinación con cantidades equivalentes de nitrógeno y ácido fosfórico. Por lo tanto, es menester hacer nuevamente hincapié en que las mejores condiciones para un tratamiento fertilizante eficaz sólo se logran cuando todos los demás factores de producción están presentes, tales como el empleo de hijuelas o semillas cuidadosamen

te seleccionadas, la ejecución de apropiados métodos de cultivo y la aplicación de correctas labores edáficas y de mantenimiento.

A las palmeras jóvenes deberán asegurárseles un suministro de nutrientes desde su primera fase de crecimiento. Tales son las experiencias a que se ha llegado en los últimos años. Hasta hace poco tiempo al tratamiento de los almácigos con fertilizantes minerales no se le había impartido ninguna importancia, dada la suposición de que tanto las cáscaras como el coco empleado como simiente, cuyos contenidos en nutrientes vegetales son elevados, abastecían suficientemente de ellos a las hijuelas. Esta suposición resultó no ser sostenible al realizarse ensayos especiales en ciertos suelos. Por otra parte, en experimentos ejecutados en Ceilán pudo observarse un notable efecto en el crecimiento de las hijuelas mediante el empleo de potasa en los almácigos. Aquí se estableció que las raíces jóvenes no se ramifican dentro del cuesco, sino que van del mismo directamente al suelo. El brote se muestra 16 semanas después de haberse sembrado la semilla. Observaciones análogas fueron hechas también en Costa Marfil. Aquí mostraron las hijuelas de cocos que crecieron en parcelas tratadas con potasa, un mejor desarrollo que aquellas procedentes de parcelas no tratadas. También después del trasplante de las hijuelas el tratamiento completo NPK es en todos los suelos una excelente ayuda inicial o de partida para un desarrollo vigoroso y una precoz capacidad de rendimiento, a excepción hecha en terrenos vírgenes fértiles. Sin embargo, debido a que los suelos de la mayoría de las regiones de cultivo son indigentes, el tratamiento fertilizante temprano no será de gran provecho para el desarrollo posterior. Los

análisis de suelo habrán de brindar una ayuda eficaz en la determinación del tratamiento fertilizante apropiado. - A este respecto no deberá olvidarse, como es ya sabido, que en una planta perenne como el cocotero el efecto de la fertilización sobre el rendimiento habrá de observarse hasta después de haber transcurrido dos y medio a tres -- años.

El abundante tratamiento fertilizante de las palmeras jóvenes no solamente vigoriza a las plantas y produce un crecimiento más rápido, sino que, también, acorta el período no productivo. Las palmeras no fertilizadas producen sus primeros frutos generalmente al octavo año. Mediante un tratamiento apropiado, tal lapso puede ser reducido a 5-6 años, con la cual la rentabilidad de la plantación se eleva considerablemente. Las palmeras jóvenes son muy sensibles a los efectos de la sequía, siempre que no hayan formado un sistema radicular más o menos profundo. La mejor medida de protección contra la sequía -- la proporciona una cubierta vegetal del suelo (mulch) -- consistente en hojas, cáscaras de coco, etc. la cual se esparce en torno al tronco a una distancia de hasta 2 metros.

### 1) Análisis de nutrientes.

En general, los nutrientes capitales que, basándose en numerosos análisis (realizados a los diferentes órganos de una palmera en producción), son necesarios para el tratamiento fertilizante del cocotero pueden ordenarse, según su importancia, de la siguiente manera: 1. Potasio, 2. Nitrógeno, 3. Acido fosfórico, 4. magnesio, 5. calcio.

## 2) Determinación de la demanda de nutrientes.

Para la determinación de la demanda de nutrientes del cocotero se aprovechan los análisis edáficos y foliares. Ambos son empleados en todas las estaciones agrícolas experimentales, motivo este por el que aquí no se dará mayores explicaciones. Con respecto al análisis foliar deberá indicarse solamente que en él se sigue la misma técnica que en las palmeras oleaginosas, donde se recurre a la primera palma, antes de la conclusión del crecimiento, como material de investigación. Esta palma no deberá manifestar, sin embargo, ningún síntoma de marchitez o envejecimiento.

No obstante ello, junto con el análisis edáfico y foliar deberá emplearse un nuevo método para la determinación de la demanda de nutrientes. Tal método viene siendo el análisis biológico el cual ofrece especialmente particulares ventajas. En experimentos en donde se utilizó éste método se pudo comprobar que el contenido de potasa del agua de coco ascendió en la misma cuantía que lo hiciese el contenido edáfico del mismo nutriente.

## 3) Efecto de los nutrientes vegetales.

### Nitrógeno

El nutriente vegetal nitrógeno es un componente esencial de las células vegetales y de la clorofila, el colorante verde de las hojas. El es de gran significado para el rápido desarrollo de las palmeras, fomentando el crecimiento de las partes vegetativas y, en particular, el de las palmas. Sin embargo, un efecto total en el metabolismo vegetal puede ser alcanzado solamente bajo ac -

ción conjunta del ácido fosfórico y, en particular, de la potasa. La deficiencia de nitrógeno se manifiesta a través de una deficiente formación foliar y, sobre todo, por una inhibición general del crecimiento de las plantas. Dosis-excesivas de nitrógeno pueden conducir fácilmente a depreciaciones en el rendimiento.

#### Acido fosfórico

También el ácido fosfórico es imprescindible como nutriente, aún cuando, en comparación con la potasa y el nitrógeno, sólo cantidades pequeñas de él son necesarias. Este nutriente se localiza principalmente en las hojas y frutos, así como en todas las partes vegetales donde ocurren intensos procesos de divisiones celulares. Fomenta la floración, la fructificación y la formación radicular, además de acelerar el proceso de maduración y aumentar la capacidad de resistencia de los cocoteros al ataque de enfermedades; esto último particularmente en coacción con la potasa. Asimismo, el ácido fosfórico contribuye a la síntesis de los lípidos, glucidos y prótidos. Visto en general, el ácido fosfórico contribuye de esta manera a la obtención de un sano desarrollo y de un pronto estado productivo. La deficiencia de P se manifiesta por un desarrollo radicular deficiente, así como por un retraso en la madurez de los frutos, siendo reconocible visualmente por la decoloración foliar. El exceso de P casi nunca conduce a un efecto nocivo, ya que este es fijado rápidamente por el suelo.

#### Potasa

No obstante que el potasio no se le cuenta entre los constituyentes de la planta, este elemento ejerce una

función vital en el metabolismo vegetal. Una de sus misiones más importantes estriba en su participación directa en la fotosíntesis. De conocimientos generales es el hecho de que el potasio ejerce una influencia en la economía acuosa de la planta, mediante lo cual fomenta la capacidad de resistencia a los períodos de sequía. Tan conocido como el efecto específico del potasio en la turgencia, en el grado de hidratación, en la permeabilidad de las células vegetales vivas y en la división celular normal, lo es también su función como regulador de la turgencia protoplasmática de las células vegetales, así como su influencia sobre la acción enzimática y la actividad fisiológica. Desempeña un papel eficaz en el sistema amortiguador de la planta, habiéndose manifestado además como imprescindible en la síntesis de azúcares simples, almidón, aceites y fibras. La translación del hierro dentro de la planta es también facilitada por el potasio. Su influencia sobre el transporte de los carbohidratos y el desarrollo radicular ha sido comprobada en muchas ocasiones. Mediante ello le permite a la planta absorber mayores cantidades de nutrientes del suelo, lo cual, a su vez, eleva los rendimientos y la calidad, así como la capacidad de resistencia del cocotero al ataque de enfermedades.

El potasio es, comprobativamente, el nutriente más importante de los tres elementos capitales para la palmera cocotera. De las elevadas exigencias de potasio que el cocotero le presenta al suelo, del elevado grado de extracción del mismo y de la elevada concentración de este elemento, particularmente en las zonas de crecimiento donde tiene lugar una intensa formación de células, puede sacar

se en conclusión que el potasio, presente en cantidades abundantes, debe tener una influencia muy marcada en el aumento del rendimiento. Esta conclusión se ha confirmado con numerosos resultados obtenidos.

Los síntomas provocados por la deficiencia de potasio varían según la intensidad de la misma. Mediante deficiencias débiles de potasio el desarrollo de la palmera disminuye en forma análoga, en tanto que la intensa anomalía potásica inhibe fuertemente el desarrollo de los ápices foliares, motivando la marchitez total de las palmas. Otro síntoma de deficiencia lo es el herrumbamiento de los extremos de las palmas, lo mismo que por esta causa los cocoteros permanecen pequeños y sus troncos delgados. Diversos autores explican que la deficiencia de potasio y la susceptibilidad a enfermedades en cocoteros de varios años guardan una marcada relación entre sí.

### Calcio

La demanda de Ca es relativamente baja, hecho que refleja que la palmera cocotera crece, por lo que respecta a la reacción edáfica, en suelos extremadamente ácidos hasta fuertemente alcalinos. El contenido de Ca en los fertilizantes comunes, tales como el fosfato de calcio etc., debería bastar. El encalado del suelo con el fin de mejorar la estructura edáfica de las arcillas pesadas no viene al caso por motivos económicos. Por otra parte, en base a ensayos con plantas indicadoras, se ha llegado a la conclusión de que una labor de encalado de cerca de 0.6-1.2 t/ha tiene un favorable efecto sobre la formación de raíces en los suelos arenosos y francos de tipo laterítico. En general se puede establecer que la ne

cesidad de un encalado ha de depender fuertemente del material de suelo existente. Sin embargo, se presentan diferentes opiniones al respecto. Y entre ellas se encuentran las de ciertos investigadores, mismos que han pensado que en el suelo tratado hay una reducción o eliminación de la toxicidad del aluminio causada por la cal.

### Magnesio.

Según autores, el magnesio es el nutriente más importante dentro del proceso de la formación del tejido leñoso de las palmeras jóvenes. Además de ello, el Mg desempeña un papel decisivo en la síntesis de la clorofila. De ahí, que con el insuficiente suministro de Mg se presenten múltiples síntomas de deficiencia magnésica, los cuales se manifiestan a través de una clorosis de la planta. La deficiencia de este elemento se presenta principalmente en suelos arenosos ácidos ya que el magnesio, siendo un elemento muy soluble, sufre una fácil percolación mediante las precipitaciones pluviales cálidas con cierto grado de saturación de  $\text{CO}_2$  atmosférico.

### Elementos menores

El problema de los microelementos ha recibido gran atención en los últimos años. Tal desarrollo radica en el hecho de que hoy día los fertilizantes complejos, de mayor concentración y pureza, se emplean cada vez más, mediante lo cual sólo cantidades muy bajas de ellos se le adicionan al suelo simultáneamente. Sin embargo, la necesidad de los elementos menores no deberá sobreentenderse, dado que hasta la fecha solo existen escasos estudios acerca de la importancia de los distintos microelementos.



#### 4) Recomendaciones generales de Fertilización.

Como resultado de los amplios trabajos de investigación, realizados durante largos años, especialmente en Ceilán e India, como también a últimas fechas en otros importantes países cultivadores, existen ciertos programas de orientación para la práctica de la fertilización.

Si se revisan las experiencias recopiladas vemos que el tratamiento de eficacia óptima depende en primera línea de los diferentes tipos de suelo, del estado nutricional edáfico y de la edad de los cocotales.

Tomando como base las recomendaciones de fertilización de largos años de práctica, el coconut Research Institute de Ceilán distingue entre el tratamiento de las palmeras adultas y aquél destinado a las plantaciones (primera plantación y Replanted). En general, hoy día se ha propagado el tratamiento fertilizante de las hijuelas, dado que ello les importe un buen desarrollo. Las palmeras jóvenes, que ya en el 5° ó 6° año después de su trasplante habrán de empezar a florecer, deberán llegar a la fase de producción con un crecimiento vigoroso, ya que para dicha época aumenta esencialmente la demanda de nutrientes.

La aplicación sistemática de fertilizantes se recomienda iniciarse con la preparación de los hoyos (cepas) de plantación. Las cepas cuyo tamaño deberá ser de 90 x 90 x 90 cm en suelos duros incluso 1.2 x 1.2 x 1.2 m. - habrán que llenarse con un buen suelo superfi-

cial, mezclado con ceniza de madera ó 680-900 grs. de KCl, o bien 0.9-1.8 kgs. de cenizas de cáscara. En suelos agotados, o sea en el caso de la replantación, se recomienda, además de ello, la adición de dos cestos de estiércol bien descompuesto. En suelos arcillosos el mezclado de arena fluvial ha probado ser en la práctica una apropiada medida, ya que mediante ello se mejora la textura edáfica. En el caso de palmeras jóvenes que crezcan en suelos agotados o bien en suelos indigentes en nutrientes, deberá establecerse a finales del segundo año un tratamiento fertilizante sistemático, el cual ascenderá según la edad.

Basándose en las recomendaciones de ciertos autores de diferentes países reconocidos mundialmente como productores, de importancia, deberán servir las recomendaciones de fertilización, indicadas en la siguiente tabla, como orientación general global para el cultivador de coco.

Tratamiento fertilizante por palmera:

Al emplearse fertilizantes simples

N	200-- 400 grs	1.00-2.00 kgs.	de sulfato de amonio
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	250-- 500 grs	1.25-2.50 kgs.	de superfosfato simple.
K <sub>2</sub> O	400- 750 grs	0.65-1.25 "	de cloruro de potasio

Al emplearse fert. compuestos.

{	1.2-2.0 kgs.	de la fórmula
	Triple 17	adicionado de 240-400 grs. de KCL.

### Continuación de la tabla de fertilización.

en kgs/ha (150 palmeras por hectárea)

Al emplearse fertilizantes simples.

N 35-- 65 kgs 170 -340 kgs de sulfato de amonio  
 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 40-- 80 kgs 220 -450 kgs de superfosfato simple  
 K<sub>2</sub>O 65--125 kgs 110 -225 kgs de cloruro de potasio

Al emplearse fertilizantes compuestos.

200-350 kgs de la fórmula triple 17 adicionándose de 40-  
 a 70 kgs de KCl.

Nota: La cantidad de cloruro de potasio que se le adiciona a la fórmula (triple 17) corresponderá exactamente a una quinta parte del peso aplicado de esta.

La aplicación de fertilizantes depende esencialmente del suministro de humedad disponible para la planta. En regiones con marcados períodos de sequía y lluvia, el tratamiento fertilizante debe efectuarse en una época correspondiente sin que durante los días de intensas precipitaciones pluviales se presente una percolación o arrastre de los nutrientes. Si, por el contrario, la fertilización se lleva a cabo en regiones áridas o en épocas de sequía irá esta acompañada de las correspondientes labores de riego.

Una medida importante para evitar riegos en regiones con escasa precipitación pluvial (700-1000 mm), viene siendo la incorporación de las cáscaras de coco en el

suelo. Para ello se cavan a lo largo de las hileras de palmeras zanjas de 1.5 m de ancho por 0.6 m de profundidad, las cuales se rellenan con las cáscaras de coco - la parte fibrosa hacia arriba - hasta un espesor de 30-40 cm, cubriéndoseles hasta el borde con tierra. Tal colchón de cáscaras absorben el agua durante la época de lluvias reteniendo así la humedad del suelo.

Si se aplican estas cáscaras una vez cada 5 años - en el suelo, se podrá prescindirse de las labores de riego, ya que una saturación higroscópica es de efecto contra-productante para el rendimiento y el crecimiento del cocotero.

La mezcla fertilizante deberá incorporarse en el suelo durante la fase inicial de crecimiento, o sea cuando aún no se ha formado el tronco. Tal aplicación se realizará directamente al lado de la hijuela, máximo a 30 cm de distancia. Después de la formación del tallo deberán trazarse zanjas circulares de 60 cm de ancho y a 60 cm de distancia, en las cuales la mezcla fertilizante - habrá de espaciarse. Año con año deberá aumentarse el radio de las zanjas en torno al pie de la palmera. En cocotales densamente poblados, resulta ser mejor la distribución de los fertilizantes sobre toda la superficie, enterrándolos a continuación por medio de labores de zanjeo, de labranza o de escarda.

A continuación se dan las recomendaciones de tratamiento fertilizantes por palmera desde efectuado el trasplante hasta su fase de producción:

Primer año (dos aplicaciones)

Trasplante 250 gramos de triple 17 mezclados con 50 gr de cloruro de potasio.

2a. aplicación efectuar la aplicación al 6° mes - con igual dosis (en trasplante)

2° y 3° año.

Las aplicaciones se llevarán a cabo cada 4 meses y tendrán la misma dosificación que en el 1er. año

4° y 5° año.

Se continuará aplicando el fertilizante cada 4 meses, solo que la dosificación será de 325 gr. de triple 17 mezclados con 65 grs de cloruro de potasio.

6° y 7° se seguirán dando tres aplicaciones por año de las cuales cada una llevará 400 grs de la fórmula triple 17 - mezclados con 80 grs. de cloruro de potasio.

Del 8° año en adelante se efectuarán solo dos aplicaciones por año, recomendándose ahora ajustarse a la tabla general de fertilización dada con anterioridad.

El tratamiento fertilizante de los cocoteros que han llegado a la fase de producción está dado, para los diferentes tipos de suelo en la siguiente tabla:

Tabla para el tratamiento fertilizante de  
pos de suelo. Kgs. de fertilizante por pa

Demanda NPK y diversos tipos de fertilizantes	Arenas blancas acanaladas y arenas marinas gruesas	
	A	B
Nitrógeno (N) en forma de sulfato de amonio o Cal-nitro	0.31	0.27
Torta de cacahuete	1.6	1.3
Acido fosfórico ( $P_2O_5$ )	4.5	3.8
en forma de Fosfato saphos	0.4	0.33
Harina de hueso	1.3	1.1
Superfosfato (18% de $P_2O_5$ )	1.8	1.6
Potasa ( $K_2O$ )	2.2	1.9
en forma de Sales de potasa de 60%	0.68	0.56
Sales de potasa de 50%	1.1	0.9
Sales de potasa de 40%	1.3	1.1
Cainita	1.7	1.3
	4.9	4.0

A= cocotales que no han sido fertilizado  
B= cocotales tratados regularmente con

Los fertilizantes deberán aplicarse de preferencia sobre una capa de materia orgánica (fondo de 25-50 kgs de abonos verdes ó 25 kgs de estiércol o compost por palmera y por año) Ello es especialmente importante para cocotales cultivados en suelos arenosos o que están mal provistos de materia orgánica.

La mejor época de aplicación de los fertilizantes viene siendo a principios y fines de la temporada de lluvias.

1) Costos de implantación de cocotero/hectárea (hasta llegada la fase de producción).

Concepto de Inversión	Inversión	
	Parcial	Total
	\$	\$
<u>Creación y mantenimiento del Primer año</u>		9,005.60
<u>1. Preparación del terreno</u>	4,365.00	
1.1 Mensura	20	
1.2 tumba del monte	1550	
1.3 Apilamiento de palizada	2030	
1.4 Quema	125	
1.5 Requema	65	
1.6 Rastreo pesado	575	

## Inversión

	Parcial	Total
II. Establecimiento del huerto	2,317.00	
.1 Trazo del huerto           200		
.2 Apertura de cepas (\$8.00 c/u)                   920		
.3 Valor de la planta considerando 10% de fallas (\$6.00 c/u)           756		
.4 Plantación de 115 palmas incluyendo aca rreo y reposición a ra zón de \$3.50 c/u           441		
 III. <u>Labores culturales</u>	 736.00	
(un redondeo cada 45 días ejecutados con azadón y rastrillo para contro lar malezas, incorporar M.O. y romper capila ridad a razón de \$ 0.80 por palma y por vez) 736		
 IV. <u>Plagas y Enfermedades (con=</u>	 1,341.00	
<u>trol y prevención)</u>		
.1 Costo ó adquisición de pla guicidas (suelo y follaje) y fungicidas                   653		
.2 Aplicación (8 <sup>4</sup> jornales a razón de \$80.00 - c/u) convenientemente distribuida.                   688		



		Inversión
		Parcial      Total
<b>V. Fertilización</b>		246.60
.1 Costo del fertilizante	166.60	
.2 Aplicación (una simul- tánea al trasplante, otra al 6° mes) a ra- zón de \$80.00 tomán- dose en cuenta solo- la última aplic.	80.00	
<u>Segundo año</u>		2,152.00
<b>I. Reposición de fallas (5%)</b>		50.00
.1 Adquisición de 6 plantas	36.00	
.2 Acarreo y plantación a razón de \$4.00 - por planta	24.00	
<b>II. Labores culturales</b>		743.00
.1 Tres deshierbes a 125 c/u	375.00	
.2 cuatro redondeos, (\$ .80 c/p)	368.00	

	Inversión	
	Parcial	Total
III. <u>Plagas y enfermedades</u> (control y prevención)	735.00	
.1 Costo de los productos plaguicidas y fungicidas	360.00	
.2 Aplicación (tres aplica- ciones durante el año - a razón de \$125.00c/u	375.00	
IV. <u>Fertilización</u>	624.90	
.1 <u>Fertilizante (costo)</u>	249.90	
.2 Aplicación (3)	125.00	
c/u	375.00	
<u>Tercer año</u>		2,212.90
I. <u>Reposición de fallas (5%)</u>	50.00	
.1 Adquisición de 6 plantas	36.00	
.2 Acarreo y plantación - (\$4.00 por planta)	24.00	
II. <u>Labores culturales</u>	743.00	
.1 tres deshierbes (125 c/u)	375.00	
.2 cuatro redondeos - - (\$.80 c/p)	368.00	
III. <u>Plagas y enfermedades (C.y P.)</u>	795.00	
.1 Costo de los productos - plaguicidas y fungicidas	420.00	

	Inversión	
	Parcial	Total
.2 Aplicación (tres aplicaciones durante el año a razón de \$125.00 c/u	375.00	
<b>IV. Fertilización</b>	<b>624.90</b>	
.1 Fertilizante (costo)	249.90	
.2 Aplicación (3) \$125 c/u	375.00	
<b>Cuarto año</b>		<b>2,457.00</b>
<b>I. Labores culturales</b>	<b>743.00</b>	
.1 Tres deshierbes(125 c/u)	375.00	
.2 Cuatro redondeos (\$.80 por palma c/u)	368.00	
<b>II. Plagas y enfermedades (C. y P.)</b>	<b>1015.00</b>	
.1 Plaguicidas y fungicidas costo	640.00	
.2 Aplicación (tres aplicaciones en el año a razón de \$125.00 por aplicación)	375.00	
<b>III. Fertilización</b>	<b>699.00</b>	
.1 Fertilizante (costo)	324.00	
.2 Aplicación (3 aplic. a razón de \$125.00 c/u)	375.00	
<b>Quinto año</b>		<b>2,532.00</b>
<b>I. Labores culturales</b>	<b>743.00</b>	
.1 Tres deshierbes (\$125 c/u)	375.00	
.2 cuatro redondeos (\$.80 por palmas c/u)	368.00	

	Inversión	
	Parcial	Total
II. Plagas y enfermedades (C.y P)	1090.00	
.1 Plaguicidas y fungici- das (c) 640.00	640.00	
.2 Aplicación (3) \$150 c/u 450.00	450.00	
III. Fertilización	699.00	
.1 Fertilizante (costo) 324.00	324.00	
.2 Aplicación (3 aplic. a razón de 125 c/u 375.00	375.00	
<u>Sexto año</u>		2,570.20
I. Labores Culturales	530.00	
.1 Dos deshierbes (\$150 c/u) 300.00	300.00	
.2 Dos rondos uno cada 6 meses a \$1.00 c/u y por planta 230.00	230.00	
II. Plagas y enfermedades (C.y P)	1090.00	
.1 Plaguicidas y fungicidas costo 640.00	640.00	
.2 Aplicación (3) \$150 c/u 450.00	450.00	
III. Fertilización	950.20	
.1 Fertilizante (costo) 400.20	400.20	
.2 Aplicación (tres aplic. a razón de \$150 cada una 450.00	450.00	

**Notas:** Los costos del tratamiento fertilizante están hechos con base al precio por tonelada tanto de la fórmula (17-17-17) como del cloruro de potasio (KCl) a razón de \$2,600 y \$1,450 respectivamente.

En relación a los productos plaguicidas (suelo y foliar) y fungicidas los cálculos se hicieron según el valor promedio de cada uno en particular, y, son como a continuación se describen: Plaguicidas de suelo \$ 5,000 tonelada. (este solo se aplicó el primer año (58,625 kgs) y fué distribuido a razón de 50 kgs en el total del área y aparte en cada cepa se aplicaron 75 grs) foliares \$ 40.00 litro. Los fungicidas se cotizaron a \$60.00

Desde el sexto año se considera que el cocotero ha llegado a la etapa productiva y es de esperarse que el valor neto de la producción sea aproximadamente el de la inversión realizada ese año. A partir de el siguiente año (7º) el rendimiento del cocotero es tal que el valor neto de la producción sobrepasa en una proporción bastante considerable al de la inversión. (el incremento de los beneficios es progresivo-aproximadamente hasta el decimo cuarto año, estabilizándose este a partir de dicha fecha) todo esto considerando también la ausencia de imprevistos.

Se ofrece dos posibilidades a los cultivadores de coco para acrecentar sus ingresos por hectá

reas, o en el caso de plantaciones jóvenes para cierto partido del suelo antes de que los jóvenes cocoteros entren en producción, es decir durante los cinco o seis primeros años; los cultivos intercalares (generalmente anuales o bienales) o la cría de ganado (en cocotales mayores de 5 años).

## CAPITULO IV

### COSECHA

Una de las características más importantes del coco es la de dar una producción escalonada a todo lo largo del año con, no obstante, variaciones ligadas a las condiciones estacionales. El número medio teórico de regímenes a recolectar por año es de unos 12 en el "Grande" y un poco superior en el "Enano" (alrededor de 14 pues su desarrollo es más rápido).

El estado de desarrollo de la nuez por recolectar depende del uso que se haga de ella:

- entre el 6° y el 8° mes de desarrollo para las nueces de consumo apreciadas por el agua que contienen; son preferidas las del 6° mes.
- en plena madurez o no antes del 11° para la fabricación de la copra;
- en plena madurez, para las nueces utilizadas como semilla.

#### a) MADUREZ DE LAS NUECES

Debe contarse entre once y trece meses, según las condiciones climáticas, el tiempo comprendido entre la fecundación de las flores y la madurez de las nueces salidas de ellas.

Una nuez madura presenta una epidermis castaña o parduzca, e incluso verde con manchas pardas, irregular,

granulada. El pericarpio estallado presenta entonces una zona oscura; la nuez es relativamente ligera, pues su peso disminuye cuando la madurez aumenta. En este momento, el agua interior residual hace un ruido seco cuando se sacude el fruto.

Contrariamente, una nuez inmadura es de color uniforme, lo más corriente verde o naranja. La epidermis es lisa, una incisión hace aparecer un pericarpio blando lechoso. La densidad es en este momento elevada (tres veces más que en plena sazón), al sacudir la nuez suena a lleno.

#### b) Modo de recolección

Otra característica interesante del coco es que la nuez, llegada a su madurez, cae por sí misma. Por ello basta con recoger las nueces del suelo, que es lo más simple y lo más económico, cuando se destinan a la preparación de copra. Solamente deberán recolectarse las nueces de consumo antes del estado de madurez.

En la práctica, incluso para la fabricación de copra, recogida y recolección van a menudo asociadas por razones económicas, con el fin de tener el máximo de nueces por turno de recogida, o para evitar el robo, desgraciadamente frecuente en algunas regiones.

La recolección permite el acopio simultáneo de las nueces producidas por uno, dos o tres regímenes.

En árboles jóvenes, hasta de veinte años aproximadamente, se cortan los regímenes con un hocino enmangado a un largo bambú o una pértiga de duraluminio (40 mm. de diámetro). Cuando las coronas se encuentran a 10 ó -



15 m de altura, se necesita recurrir a la trepa; los trepadores se ayudan con un cinturón de lianas ó una cuerda pasada alrededor de los riñones y desplazada a lo largo del estípote. A veces utilizan una segunda liana que les pasa bajo un pie.

Con el hocino, un recolector puede recolectar de 150 a 500 árboles, según la altura de éstos y la facilidad de manipulación.

Para la trepa, el rendimiento varía con la talla de los cocoteros; en general, teniendo en cuenta las variaciones estacionales, un recolector recoge de 1500 a 2,000 nueces por día.

#### c) Transporte de las nueces.

En razón del volumen y del peso de las nueces de coco, debe organizarse el transporte para evitar las manipulaciones inútiles y altamente onerosas. Aquí también se ofrecen dos posibilidades a los cultivadores:

- romper las nueces en el mismo lugar para extraer el abumen. Esta solución es bastante económica, pues reduce considerablemente la carga a transportar y tiene la ventaja, al secar únicamente el producto útil, de dejar en el lugar las cáscaras de las cuales se beneficiará el cocotal;
- transportar las nueces tal cual hacia el lugar de almacenamiento, preparación y secado de la copra

La forma de transporte de las nueces depende primeramente de la importancia de la producción por unidad de superficie y de la distancia a recorrer; es necesario a menudo un agrupamiento previo. Este agrupamiento se hace en canastas llevadas a hombros, con animales (mulos o asnos equipados con dos alforjas), o con carretas de tracción animal.

Sea cual sea el procedimiento empleado, los rendimientos están evidentemente en función de la distancia por recorrer. En una explotación mediana, utilizando la tracción animal, dos hombres agrupan de 3000 a 4000 nueces por día.

Finalmente, en los cocotales de gran producción y de fácil penetración, se puede suprimir la etapa intermedia de agrupamiento, cargando directamente las nueces en carretas o en tractores con remolque, para ser llevadas al lugar de almacenamiento. En todos los casos, las carretas son muy interesantes si la distancia de transporte no es demasiado importante. Sino, se recurrirá a tractores con remolque, que deberá ser basculante para facilitar la descarga.

## CAPITULO V

### LOS PRODUCTOS DEL COCO Y SU UTILIZACION.

El coco representa, para el hombre, una fuente de - numerosos productos de gran utilidad, especialmente en - el terreno alimenticio. Algunos de estos productos, des - pués de una transformación más o menos completa, juegan un importante papel en la economía mundial; otros tienen solamente un interés local.

Los productos comerciales obtenidos directamente del árbol, particularmente del fruto, mediante una transforma - ción generalmente simple, y los subproductos correspon - dientes pueden clasificarse en tres grupos:

- los productos cuyo interés reside en la presencia de materia grasa y que son utilizados principalmen - te para la alimentación;
- los productos fibrosos utilizados en particular por la industria textil;
- productos diversos (en general de menor importan - cia).

El primer grupo comprende esencialmente el albumen de la nuez, en estado fresco o seco, y los productos - que se extraen: aceite y pasta. Los productos fibrosos - susceptibles de ser hilados, que constituyen el segundo - grupo, proceden de la envoltura de la nuez. En cuanto a los productos diversos, son muy numerosos y se limita - rá aquí a examinar los principales: cáscaras y agua de -

coco, azúcar, alcohol, vinagre (estos tres últimos sacados de la savia segregada por la inflorescencia del árbol)

a) El albumen fresco de la nuez.

En nuestro país es muy común el consumo directo del albumen de la nuez, que está constituido, cuando maduro, por casi el 40 % de aceite, 43% de agua y 17% de sustancias secas no oleaginosas (hidratos de carbono, proteínas, etc.) y presenta pues un valor alimenticio indiscutible.

En las regiones tropicales, el albumen todavía gelatinoso, en mayor o menor grado según el estado de desarrollo y de madurez de las nueces, se utiliza ampliamente en las preparaciones culinarias corrientes.

b) El albumen seco o copra.

El principal producto que en la actualidad se obtiene en las diferentes plantaciones de la República, es la copra que se obtiene mediante el secado de la carne o albumina, perdiéndose los demás subproductos que son el agua, la fibra o bonote y la cáscara dura, nuez o casco de los que en la actualidad, como más adelante veremos existe un aprovechamiento integral.

En general el procedimiento de extracción de la copra es más o menos igual en todas las entidades productoras, puede decirse que el sistema que se sigue es el más rudimentario. El coco que ha caído o bien ha sido bajado es abierto en una era o secadero con un golpe de hacha o barra metálica dejando perderse el agua. El

coco abierto es dejado al sol por unas horas y en seguida se hace la extracción de la carne que sigue expuesta al sol hasta que queda una humedad que varía de 6 a - 12% según la región.

Esta forma de obtener la copra hace que el producto sea desigual debido a que durante el tiempo de secado - por los cambios de temperatura y humedad a que está expuesta sufre ataques de hongos y bacterias, estos micro-organismos que atacan la copra y que causan disminuciones de calidad del producto se pueden dividir en dos grupos:

- a).- Los que atacan la superficie y
- b).- los que penetran profundamente en la carne o - endosperma.

Los microorganismos del primer grupo no causan grandes pérdidas en su calidad pero los del segundo no solo- demeritan la calidad de la copra sino que la reducen en cantidad al descomponer la materia grasa llegando hasta- desdoblar los ácidos libres. NO

Todos los microorganismos favorecen el ataque de insectos principalmente el gorgojo que desmenuza la carne- ocasionando pérdidas muy considerables. NO

El mayor peligro del ataque de los microorganismos - está en las 8 primeras horas en que la humedad relativa es de un 80% con temperaturas de 30°C. Favorecen este desarrollo. Si se tiene en cuenta que la carne de coco - NO

(albumen) para secarse tiene que estar expuesta al sol de 3 a 4 días con frecuentes cambios de temperatura y humedad podrá darse una idea de las pérdidas que puede alcanzar, sin tomar en cuenta que también roedores y otros animales se alimentan de este producto.

Este sistema de obtención de copra y por lo antes expuesto, hace que el agricultor no obtenga el justo valor de su producto, cabe hacer notar que en la actualidad existen varios sistemas de secado (a base de fuego) muy aceptables para la producción de copra de alta calidad, pero aún así debe agregarse que de la copra obtenida por cualquier medio, al hacerse la extracción del aceite existen aún pérdidas en relación al contenido como lo expresa el siguiente análisis:

#### Extracción de aceite de la copra.

Contenido inicial de aceite de la pulpa de coco después de que estos son partidos.-----68.00%

#### PERDIDAS DE ACEITE:

1o.- En el secado y almacenamiento por degradación bacteriana y deterioro por endurecimiento. -----	2.74%	
2o.- Cantidad que se queda en la torta (cuando la extracción es muy eficiente).	3.26%	
3o.- Pérdida por la refinación	3.72%	
4o.- Pérdida en el blanqueo y deodorización para obtener un aceite comestible	0.82%	
Total pérdida		10.54%
Cantidad de aceite obtenido		57.46%

c) El aceite de coco

El aceite de coco (o de copra) resultante de una copra de alta calidad. Cuando se produce a partir del fruto fresco (pasando por el estado de "leche" de coco), el aceite de coco es prácticamente blanco y con una acidez muy débil (0.1 a 0.2%). Puede pues consumirse directamente (si se aprecia su sabor natural o después de una sencilla desodorización.

Quando procede del tratamiento de la copra, especialmente a presión única con ayuda de modelos muy potentes de prensas de que se dispone actualmente, su color es generalmente, incluso si la copra es de excelente calidad, de un amarillo más o menos parduzco, a causa de la temperatura relativamente elevada alcanzada en estos aparatos; su acidez depende del estado de la copra tratada y puede alcanzar más del 5% si se trata de copra más o menos bien secada, conservada y transportada; debe ser entonces obligatoriamente refinado completamente (neutralizado, decolorado y desodorizado) si se destina a la alimentación.

El aceite de coco es un aceite que no seca rápidamente, con peso específico de 0.91 a 0.92 y que se solidifica entre 18° y 20°C. El grado de saponificación es el más alto de todas las grasas comerciales. Los usos principales del aceite, especialmente el de grados más finos, incluyen la fabricación de margarina y jabones.

d). La pasta de copra

Siguiendo el proceso utilizado para la producción del

aceite, la pasta de copra tiene una composición y un aspecto algo diferentes.

De hecho, las pastas objeto de transacciones son hoy de dos tipos, como por otra parte es el caso de las resultantes de otras semillas oleaginosas: las pastas de presión continua, obtenidas en una o varias etapas en prensas mecánicas, cuyo contenido en aceite es ordinariamente del orden del 5 %, y las de extracción por disolventes (extracción efectuada normalmente en la pasta intermedia resultante de una presión previa de la semilla) que sólo contienen menos del 1 % de aceite.

En el primer caso, la pasta se presenta en forma de escamas pudiendo estar fuertemente coloreadas de castaño, a causa de la temperatura alcanzada tanto en el calentador de las prensas como en éstas mismas. Estas escamas pueden triturarse antes de colocarlas en sacos.

En el caso de la extracción mediante disolventes, las semillas no se someten a temperaturas tan elevadas (la presión previa es relativamente menor y la recuperación del disolvente después de la extracción se efectúa en general con precaución). La pasta, que se presenta entonces en forma de grumos (las escamas han sido generalmente trituradas antes del paso al extractor), es de un ligero color castaño.

La humedad de las pastas secadas al mercado es generalmente de 9 a 10%, cantidad que permite una buena conservación en condiciones normales de temperatura y humedad.



El contenido en materias protéicas de las pastas de copra es claramente menor que el de otras pastas (cacahuatē, soja, lino, concretamente). No es, en efecto, apenas superior al 20% en el producto sin alterar y varía, naturalmente, según la humedad y el proceso utilizado para la producción del aceite.

No obstante, estas pastas, especialmente las de presión que encuentran comprador a un precio algo más elevado que las de extracción por disolventes, son apreciadas para la alimentación del ganado (bovino, ovino, porcino) y de las aves de corral. Entran con éxito notorio en la composición de los alimentos complementarios suministrados a las vacas de pastoreo y de una manera general, a los animales de pasto a los que no se desea dar muchas proteínas pero sí asegurarles las grasas.

Este producto aún sigue elaborándose en nuestro país para dichos fines.

#### e.- El coco rallado.

Para la fabricación del coco rayado conviene, evidentemente, utilizar sólo cocos de excelente calidad. Estos cocos se almacenan durante tres semanas aproximadamente con el fin de completar su maduración, se quitan luego sus envolturas y se abren, igual que ocurría en la preparación de copra. Seguidamente, se extrae la pulpa fresca de la cáscara y se procede a sacar su piel castaña. Estas operaciones se efectúan generalmente a mano (lo que precisa una mano de obra numerosa y especializada) con ayuda de cuchillos o de raspadores de formas especiales; pueden sin embargo, mecanizarse parcial o completamente, sin

que resulte, parece ser, una gran reducción en el costo de la mano de obra, al menos en lo que concierne al pelado.

Después del pelado, la pulpa se lava con agua fresca, se corta a trozos y se pasa a un triturador o a un tajón, luego se efectúa el secado con aire caliente, en aparatos generalmente con pisos donde la temperatura no debe sobrepasar los 70 a 80°C, con el fin de evitar los riesgos de oxidación. El producto obtenido, cuya humedad debe ser alrededor del 3%, se enfría, tamiza y clasifica en varias calidades de diferente finura, después se embla, bien en cajas de madera forradas interiormente de metal y de papel impermeabilizado, bien en sacos formados de varios espesores de papel fuerte e impermeable.

Este producto es muy apreciado en el mundo entero, en pastelería y en repostería, a causa de su sabor y de su aroma muy agradables, que por otra parte va ligado con las cualidades alimenticias señaladas para la copra.

#### f) El agua de coco.

El agua de la nuez de coco fresca tiene un sabor agradable y constituye una bebida refrescante. En nuestro país se consume a gran escala y es en junta con el albumen el producto que en la actualidad en ciertas zonas se considera en el aspecto comercial como el más remunerativo. Esto se debe a que por el momento no se cuenta en el país con las industrias necesarias para su transformación.

El agua de coco además contiene - - -

azúcares y sales minerales, de potasio principalmente, en proporciones variables según el grado de madurez de la nuez, con casi 20 grs. de extracto seco por litro para cocos maduros. Así pues su recuperación durante la preparación de las nueces resulta interesante para la nutrición del ganado.

El agua de los cocos no maduros presenta por otra parte interesantes propiedades para el desarrollo de tejidos y esta cualidad se aprovecha para la realización de experimentos en diversos laboratorios.

#### 7.- La cáscara de la nuez de coco

Por carbonización de la nuez de coco, se obtiene un carbón, que, después de activado, constituye un excelente absorbente de gases y vapores.

Este carbón podría eventualmente (con la reserva de que su precio y su calidad, y especialmente su contenido en azufre, lo permitieran) utilizarse como reductor en metalurgia, en sustitución del coque producido con carbón mineral.

La cáscara de las nueces (sin carbonizar), finamente molida, encuentra un empleo, en razón de su elevada densidad, como materia prima en la industria de los abrasivos y en la del linóleo. Pero esta aplicación es de una importancia limitada.

Este polvo puede también incluirse en caucho para la fabricación de revestimientos destinados a suelos y peldaños de escaleras.

Si tomamos 220 grs. por coco como peso promedio del casco en el momento en que se extrae el albúmen veremos que la producción aproximada en la República es de - - 230,000 toneladas, mismas que equivaldrían aproximadamente a 230,000 toneladas.

g) Fibra de la nuez

La envoltura de la nuez encierra fibras de diversas longitudes que es interesante extraer y explotar, en particular hilándolas y tejiendo los hilos obtenidos, para la fabricación de artículos de espartería (esteras, alfombras, sacos, etc.) y cuerdas.

Desde hace numerosos años, se procede en ciertos países a la extracción artesana de fibras largas de gran calidad que se transforman en hilados, a mano o con la rueca. Estas fibras proceden de nueces verdes, recolectadas intencionalmente en este estado e impropias, pues para la producción de copra. Los hilados así obtenidos, ya tejidos, se dedican a la fabricación de artículos de gran aceptación comercial.

Se obtienen por otra parte, mediante tratamiento mecánico de las envolturas, previamente desgarradas total o parcialmente, o simplemente remojadas en agua durante un tiempo variable (entre una semana y un mes), fibras largas que sirven principalmente para la fabricación de cepillos y escobas, y fibras medianas y cortas que se utilizan sobre todo para la confección de asientos, cojines y colchones. Una gran parte de estas fibras limpiadas, se cadas y, a veces, blanqueadas se exporta en forma de balas. En este caso, suelen ser utilizadas solo envolturas de nueces que han servido para la preparación de copra.

Las fibras de coco encuentran, además de las ya señaladas, otras múltiples aplicaciones en razón primordial de su elasticidad (rellenos diversos), de su imputrescibilidad, de sus cualidades de aislante sonoro, etc. Cabe citar de manera especial una importante aplicación consistente en recubrir de caucho una mezcla de fibras de diferente longitud, previamente retorcidas, y a utilizar estas fibras impregnadas en látex, cuya elasticidad es muy grande, para la confección de asientos de coches, de garniciones de colchones y de diversos artículos moldeados, después de una vulcanización. Esta aplicación tiende a desarrollarse mucho en el momento actual.

Los residuos de la materia vegetal resultante de la extracción de las fibras de las envolturas posee generalmente una fuerte humedad y no parecen utilizables más que para fertilizantes, después de un secado natural y combustión. Sus cenizas contienen en efecto cerca de un 30% en  $K_2O$ . Se puede sin embargo vislumbrar, reduciendo al mínimo indispensable la humectación de las envolturas, su empleo para la fabricación de paneles para la construcción (fabricación por otra parte prevista en Filipinas, como complemento a un proceso de desfibrado de las envolturas de nuez de coco frescas, no humedecidas).

En la actualidad se está extrayendo fibra en Guerrero y Colima en un por ciento muy bajo en relación a la producción. Una firma mexicana la está industrializando para el acojinado de coches pero esta industria podría incrementarse no solo para el objeto anteriormente dicho sino para otros muchos productos (como los anteriormente descritos).

## CAPITULO VI

### INDUSTRIALIZACION INTEGRAL DEL COCO

Aquí se presentará el avance de la industrialización para el aprovechamiento integral del coco y la comparación de los productos que se obtienen con este nuevo sistema y el sistema copra.

Sistema "R" de extracción de aceite comestible.

Con el sistema "R" (Robledano, su inventor), se evita en principio el paso "copra" y se llega a obtener un aceite para el consumo humano libre de colesterol y con sus propias vitaminas A, E, D, K, más los sub-productos del de la extracción que son:

- Salvado o harina.
- Proteínas.
- Nata de coco (dulce)
- Vinagre
- Aceite de tercera para:
  - Jabonería,
  - Barnices,
  - Lubricantes.
- Cosméticos
- Margarina
- Manteca vegetal.

Los últimos tres productos se obtienen de los aceites de primera y segunda.

## Breve descripción del tratamiento.

### Circuito Primario.

El tratamiento empieza en el momento que se recibe el coco en bola, es decir, sin fibra o mesocarpio. El coco en esta forma es descarnado para separar el casco o endocarpio y la carne o albumen completo pasando posteriormente a través de una trituradora rotativa que divide la carne y separa el agua. Los trozos gruesos de carne pasan a un molino de discos que produce un material fino 1/16"

El agua separada en un tanque recibidor es bombeada a la sección de subproductos. La carne molida finamente pasa a prensas continuas de tornillo con las cuales se extrae una emulsión de agua, aceite y proteínas y un residuo en forma de pasta. La emulsión es sometida a centrifugación, congelado, descongelado, clasificación centrífuga, secado al vacío y filtración con lo que se obtiene el aceite de primera.

### Circuito Secundario.

El trabajo en este circuito comienza a partir de el residuo que ha sido separado en el primer circuito y que procede de las prensas de tornillo el cual contiene un porcentaje variable de aceite residual, este residuo pasa a secadoras rotativas, luego a una prensa de diseño especial donde es recuperado el aceite de segunda y harina o pasta, de esta pasta aún es obtenido un aceite de tercera por otro procedimiento.

### Sub-productos

Una parte de agua procedente del primer circuito es enriquecida con azúcar e inoculada con bacterias para gelatinizarla. El producto obtenido se lava, cocina, endulza y pasteuriza y se obtiene la nata de coco. La otra parte del agua se enriquece con azúcar, se hace fermentar y se obtiene vinagre.

Del agua son extraídas del proceso las Hidro-proteínas y del aceite las lipoproteínas.

De los aceites de primera y segunda comestibles se - pueden obtener cosméticos, margarina, y manteca vegetal. Del aceite de tercera barnices, jabones y lubricantes.

Partiendo del mismo porciento de aceite que contiene el coco encontramos que las pérdidas en la obtención de - este producto para la alimentación son las siguientes:

Contenido inicial de aceite en la pulpa de coco fresco - - - - -	68.00 %
Pérdida de aceite de coco en el proceso - - - - -	3.40 %
Pérdida de aceite en la deodorización - - - - -	0.50 %
Pérdida total - - - - -	<u>3.90 %</u> 3.90 %
Contenido final de aceite después del proceso - - - - -	<u>64.10 %</u>

Como resumen a continuación se hace la comparación entre el sistema de extracción copra y el sistema "R".



## EXTRACCION DE ACEITE DE COCO

### COMPARACION DE PROCESOS:

#### Sistema copra

1o.- Deshidratacion al sol -  
o en deshidratadores -  
rurales.

Producto: Copra con -  
impurezas

2o.- Almacenado de la co -  
pra. La expone a -  
ataques de insectos -  
deterioración bacteria -  
na, ataque de roedo -  
res, etc.

3o.- Molido de la copra y  
tratamiento con vapor  
por sistema expeller -  
para la extracción de  
aceite crudo, color -  
amarillo, se enrancia  
fácilmente.

4o.- Refinación con sosa -  
cáustica para obtener  
aceite comestible.

#### Sistema "R"

Utiliza únicamente coco -  
fresco.

No pasa por la etapa de -  
copra.

No tiene impurezas, no su -  
fre ataques de bacterias e -  
insectos y roedores.

El proceso de congelación  
para la extracción del acei -  
te evita el uso de sosa pa -  
ra su refinación, retiene -  
sus antioxidantes naturales  
(preservativos) y vitaminas.

Debido a los anti-oxidantes  
no se altera, resiste años -  
sin alterarse.

- |  |   |
|--|---|
| <p>5o.- Con la sosa cáustica se pierden las vitaminas del aceite, la refinación con sosa produce grupos de sodio que contaminan el aceite.</p> | <p>El aceite extraído por este proceso está libre de colesterol y es cristalino; vitaminado para el consumo humano.</p> |
| <p>6o.- Contenido inicial de aceite 68%<br/>Extracción total 57.5%<br/>Pérdidas 10%</p>  | <p>Contenido inicial de aceite 68%<br/>Extracción total 64%<br/>Pérdidas 4%</p>   |

El examen de los resultados que se pueden tener con la industria integral en lo que se refiere al nuevo sistema de extracción de aceite comestible vitaminado sin colesterol nos presenta los siguientes problemas para su estudio.

1o.- El valor de la planta Sistema "R" es con edificios, materiales y costos de construcción en Filipinas y es necesario conocer cuáles materiales y maquinaria se puede obtener o hacer en México y cuál es el costo de los edificios en nuestro medio y en las diferentes regiones en donde se trabajaría.

2o.- Hacer estudios económico-agrícolas, industriales locales, para conocer los lugares en donde debe instalarse cada planta en función de distancias, caminos, producción, servicios de electricidad, agua, drenajes y todos los factores que intervienen en la planeación de esta industria.

3o.- La organización que debe darse en cada región a los productores para que intervengan como accionistas - dentro de la industria y que tengan interés, tanto en los avances de su propia industria como en el cultivo, cuidados de las plantaciones para incrementar su producción, etc.

4o.- La cooperación decidida de los productores será la que defina la posibilidad de que ésta industria pueda ser un hecho, teniendo en cuenta que deberá planearse - en los centros de producción.

b) Las Industrias conexas con el Sistema "R" serían:

## FIBRA Y CARBON

### Fibra.-

Se ha dejado anotado que en la república se pierde casi totalmente la fibra por falta de beneficio e industrialización y que la que está extrayendo en la actualidad en los Estados de Guerrero y Colima, sólo tiene una utilidad para acojinados.

Al procesarse el coço con el sistema "R" se podrá controlar la producción de fibra y someterse a nuevos sistemas ya que la fibra que se utiliza actualmente es una fibra que ha sido expuesta al sol y a la intemperie por tiempo que se desconoce pero que la baja de calidad física y no puede ser industrializada para un mejor aprovechamiento.

Debido a los avances en maquinaria de extracción e industrialización éste subcapítulo es objeto de un estudio muy cuidadoso para proponer posteriormente a los productores esta otra industria consecuencia de la instalación de la primera, por lo que ahora sólo apuntaré la maquinaria que se puede adquirir y los productos que se pueden obtener.

### Desfibradora.-

En desfibración una nueva máquina desfibradora que da calidades de fibra.

En industrialización:

Mezcladoras y cardadora.- Esta máquina además limpia y quita las materias extrañas.

Hiladora rizadora.- Produce esta máquina una trenza que da a la fibra el ondulado que necesita para someterla a otros trabajos. Puede mezclarse con otras fibras como son crin, cerda, sisal, lechuguilla etc.

Secadora.- Para fijar el ondulado se humedece la fibra y luego se le somete a secado devolviéndole su flexibilidad natural.

Cardadora peinadora.- La trenza seca pasa por ésta máquina para su cardado y peinado dando tres productos listos para ser tratados en tres diferentes formas:

Fibra ondulada y seca  
Fibra sin ondulación  
Fibra corta y desperdicio.

Estas tres clases de fibra se pueden tratar con un producto especializado de caucho para hacer diferentes tipos de cojines.

Vulcanizadora.- Al ser sometido el cojín en este aparato se le da la elasticidad que permite que el acojinado no se deforme nunca.

En otra de las líneas de industrialización en que se usan laminadoras, peinadoras; se obtiene una fibra que después de hilarse o torcerse se utiliza para cordelería o

bien para la fabricación de tapetes y esteras.

De los desperdicios de la fibra larga, se pueden ob tener laminados y aislantes.

En total los productos que se pueden obtener de fibra son:

CORDELES, CABLES, ESTERAS, TAPETES, COJINES, LAMINADOS, AISLANTES, CEPILLOS y ESCOBETAS.

**Carbón.-**

En el país es de gran importancia la planeación y promoción de una planta para el aprovechamiento de la cáscara dura del coco (endocarpio) en forma de carbón - vegetal o carbón activo.

Este producto es de gran utilidad:

En la industria química, como agente de filtración, clarificación, decoloración, purificación de líquidos, ab sorción de gases, etc.

En la industria farmacéutica y en medicina como de sodorizante, absorbente de gases, dentífrico etc.

En la alimentación en forma de polvo, para aves de corral, ganado porcino y vacuno.

c) Resumen de los productos que se pueden obtener - del coco.

Aceite comestible de primera y segunda vitaminado y sin colesterol y aceite de tercera industrial.

Salvado o Harina	Carbón vegetal
Nata de coco (dulce)	Cordeles
Vinagre	Cables
Barnices	Esteras
Lubricantes	Tapetes
Cosméticos	Cojines
Margarina	Laminados
Manteca vegetal	Aislantes
Carbón activo	Cepillos y escobetas

Según la exposición que del método hace W.R.N. - Nathanael en un documento preparado para el Grupo Técnico de trabajo de la FAO sobre Producción, protección y elaboración del coco, en Colombo - (30 noviembre-8 de diciembre 1964), la semilla del coco se raya en un triturador y se somete a un primer prensado, que da proporciones casi iguales de emulsión de coco (leche) y de mermitorfa. La torta se reduce a escamas y se prensa de nuevo para obtener leche adicional, que se elabora junto con la obtenida directamente de la semilla.

Mediante la separación de la leche por centrifugación se obtienen tres productos: crema, leche desnatada y una pequeña cantidad de proteínas. La crema se somete a acción enzimática regulando rigurosamente la temperatura y el pH, después se enfría constantemente, se vuelve a derretir y se separa de nuevo en una centrifuga. El aceite obtenido se filtra y queda dispuesto para el almacenamiento. La fracción acuosa se somete nuevamente al mismo tratamiento y se separa en aceite, agua y proteínas. Calentando y centrifugando la leche desnatada se obtiene otra fracción más de proteínas.

La semitorta desmenuzada y prensada se seca y se pasa por un extractor para obtener el aceite restante. Se afirma que la recuperación total de aceite mediante este procedimiento es un 10 por ciento superior a la que se tiene por el método seco, y que las proteínas de la harina resultante son de alto valor nutritivo.

Otros métodos también de importancia para la elaboración en húmedo de el aceite de coco son:

METODO KRAUS-MAFFEI (método KM) y el METODO CHAYEN o DE EXTRACCION POR IMPULSOS (método IR)



## CAPITULO VII

### Plagas, Enfermedades y (medidas preventivas y curativas)

#### 1.- Insectos perjudiciales al cocotero.

Se conoce relativamente bien la fauna entomológica del coco. Lepesme ha catalogado 737 especies, de las cuales 165 son exclusivas del género Cocos; un pequeño número de ellas, Coleópteros, Lepidópteros y Acaros principalmente, son en realidad perjudiciales ya a la planta, ya a los productos almacenados.

Esta fauna se localiza principalmente en las palmas, el estípite, las inflorescencias; los mismos raquis albergan algunos xilófagos y cobijan numerosas larvas en el humus de sus cubetas axilares. Alrededor de estos fitófagos, gravita una fauna secundaria de predadores, parásitos e hiperparásitos, a veces utilizados en la lucha biológica. Sólo se preferirá a los insectos que atacan los órganos vitales de la planta, disminuyendo la producción y pudiendo a veces causar la muerte. Muchos de ellos atacan también otras palmeras, algunos incluso monocotiledoneas muy diversas, lo cual aumenta su campo de acción y las posibilidades de infección. Por otra parte, las lesiones aún superficiales pueden servir de puente de enlace a otras especies y de vía de acceso a toda una serie de parásitos vegetales o animales.

En la República Mexicana los daños más severos los ocasionan los siguientes insectos: Mayate prieto - - - -

(*Rhynchophorus Palmarum*), Picudo barbón (*Rhina barbirrostris*) Broca (*Xyleborus sp.*) y el Acaro del cocotero (*Aceria guerrerensis*).

Mayate prieto (*Rhynchophorus palmarum*)

En todas las zonas donde se cultiva la palma cocotera - existe esta plaga; es un picudo de color negro, de 2 a 5 cm de largo; el rostro alargado y curvado está cubierto de cortas sedas castañas en el macho, liso y ligeramente más largo en la hembra. Se conocen siete especies, que atacan las palmeras, extendidas en todas las zonas tropicales.

La larva es grande apoda, curva y de cabeza de color café; es la responsable del daño directo puesto que al barrenar los tallos causa a veces la muerte de las plantas; alcanzan una longitud de 5.3 cm. El mayor daño lo ocasionan las larvas de 8° y 9° estadio las cuales pueden escarbar túneles de 40 cm. de largo por 3 cm. de ancho de tal manera que 20 a 30 larvas en una planta de 3-5 de edad la destruyen den 5 ó 6 semanas.

Los huevos son puestos individualmente sobre las heridas del estípite o de la corona. Los destrozos son debidos a la larva, muy voraz, que absorbe las partes tiernas y expulsa las fibras; sus galerías sinuosas minan el tronco o los pecíolos y, a veces, alcanzan la corona, provocando entonces un marchitamiento de las hojas; su caída más o menos rápida y la muerte. Los síntomas son poco visibles al principio y solamente se hacen aparentes cuando el árbol está ya irremediablemente alcanzado. Por el contrario, los tejidos atacados fermentan, licúan y forman un lodo que emite

un olor ~~anticoal~~ más o menos pronunciado. Las larvas, por lo ~~general~~, no abandonan sus minas. Estas pueden ser detectadas por su ruido, al aplicar el oído al estípitate. Es ~~posible~~ extirparlas con un alambre arqueado teniendo el cuidado de taponar en seguida las galerías con una mezcla de arena y sal y cubrir el orificio con ~~masti~~ que o ~~arcilla~~.

**Biología.**- El adulto tarda en ovopositar 8 días, y tienen un período de ovoposición de 38 días, una hembra pone un promedio de 10 huevecillos diarios y un total promedio de 320 huevecillos. En 48 días que dura el adulto hembra, los huevecillos tardan en eclosionar 4 días, los ~~estadios~~ larvarios duran aproximadamente 60 días, en estado de prepupa tarda 4 a 17 días y en estado de pupa 8 a 23 días; dependiendo de las condiciones ambientales el ciclo biológico completo es de 85 días. El insecto al terminar su desarrollo larvario fabrica un capullo con fibras de los tejidos de la misma planta y en él se convierte en pupa.

**Medios de lucha.**- Las medidas de lucha deben dirigirse en primer lugar contra las larvas. Una disminución considerable del número de escarabajos se puede lograr, quitando y destruyendo las hojas caídas, los troncos y tocones muertos, así como todas las sustancias que se están pudiviendo. Dichas medidas deben ser apoyadas por montones de partes podridas de las plantas con el fin de atraer a los escarabajos, se tratan con insecticidas de contacto e ingestión o se recogen los insectos en intervalos regulares.

Entre los productos insecticidas (de contacto e ingestión) que se recomiendan aplicar para el control del mayate prieto, encontramos el Gusatión 250 CE mismo que se aplica en una dosis de 300 cc/100 lt. agua, realizando tal aplicación directamente al cogollo. Este método de control debe de ir combinado con trampeo de adultos por los medios ya descritos.

Si el árbol no está atacado gravemente (corazón indemne), se podrá inocular en la región infectada una mezcla acuosa del 1% de insecticida sistémico; la inyección se hará introduciendo un colador acodado en el estípite y dejando difundir el líquido por percolación. Se cuidará de taponar cuidadosamente el punto de inserción del embudo con el fin de evitar las fugas; un volumen de un litro es suficiente para un árbol de 6-7 años y tardará 3 días en difundirse.

Como insecticida sistémico utilizado en la mezcla se tiene al Nuvacron 60 con una dosis óptima de aplicación de 1 cc/lt. de agua.

La aplicación de soluciones insecticidas u otros preparados a las galerías y la introducción de alambres para matar a los insectos son medidas que no dan resultados satisfactorios al tratarse de una lucha en gran escala.

*Rhynchophorus palmarum*: cubre toda la región intertropical, es un vector del *Rhadinaphelenchus cocophilus* - Cobb., un nematodo que es llevado por el insecto, junto con el tejido fibroso, hasta la corona de la palmera.

Los *Rhynchophorus* son buenos voladores y capaces de encontrar su planta huésped a grandes distancias.

Picudo barbón ---- (*Rhina barbirostris*)

Se diferencia de *R. Palmarum* en que es un picudo de menor tamaño (2.7 cm) tiene el rostrum prolongado - hacia adelante y cubierto de pelos, las patas, son más - largas y los fémures menos robustos, el primero y segundo par de patas está provisto de espinas en las tibias.

Ocasiona un daño similar a *R. palmarum* y se combate siguiendo los procedimientos recomendados para el mayate prieto.

Broca de la palma de coco (*Xyleborus confusus*) Eicch.

Reciben este nombre unos pequeños insectos que taladran los tallos del cocotero. Estos son los responsables de daño junto con otra especie muy parecida pero que no - afecta en igual forma. El adulto tiene cuerpo cilíndrico y delgado de 2 mm de largo aproximadamente, color rojizo u amarillo-rojizo con el extremo de los élitros algo oscuro. Larvas delgadas, de color blanco y de 4 a 4.5 mm de longitud; pupa de color blanco, de 2 mm. de largo, son sus apéndices expuestos pero replegados sobre la región ventral.

Las innumerables galerías que abren estos insectos - causan debilitamiento a la planta, provocando así un mal desarrollo de la misma considerándose por tanto a esta - plaga como perjudicial y digna de tomarse en cuenta.

Combate.- La aplicación de emulsiones de insecticidas concentrados (paratión Etilico o Paration-M al 50%) al tronco, se sugieren con carácter experimental en dosis de 150 cc/100 lt. agua. Es de recomendarse las emulsiones de Gusation 250 en dosis de 300 cc/100 litros de agua

#### Acaro del cocotero (Aceria guerreronis)

El ácaro del fruto del cocotero está presente en la costa del pacífico (México) desde antes de 1962, causando pérdidas (en la producción coprera) de gran consideración.

Keifer en 1965, describió el ácaro del fruto llamándolo Aceria guerreronis (en honor al lugar en que fué des cubierta).

Este ácaro pertenece al suborden Trombidiformes, - grupo Tetrapodilli, familia Eriophidae y a la subfamilia - briophyinae. Sus características más notables son las 6 estructuras setiformes radiales que posee la empodia y una serie de líneas esculpidas sobre el escudo que la especie tiene en la parte dorsal anterior.

El daño lo ocasionan sobre los frutos que están en - sus primeras fases de desarrollo, principiando por unas manchas de color blanco amarillento que aparecen en el - área inmediata a las brácteas; estas manchas poco a poco se vuelven de color café a medida que quedan libres de la protección de las brácteas y a medida que el fruto aumenta de tamaño. Cuando los frutos maduran, los que están severamente afectados, tienen más de la mitad de su corteza necrozada, agrietada y generalmente son de menor tamaño que los que están sanos; también puede ocurrir que

los frutos sean deformes y la pulpa delgada; algunos otros caen antes de completar su ciclo, empero este fenómeno - puede deberse a la interacción del ataque del eriofido con otras causas.

**Combate.** - Para lograr controlar estos ácaros es indispensable que los acaricidas penetren las brácteas o se trasloquen por vía sistémica en cantidades letales; sin embargo, en este tipo de plantas resulta casi imposible que se realice esto pues el principal obstáculo que hay para que ésto así suceda lo constituyen la absorción de los acaricidas por las brácteas y la abundancia de ceras en la corteza de los pequeños frutos.

El único medio efectivo a realizar para el combate de este eriofido es la aplicación directa del insecticida sobre el mismo. Una manera de control preventivo puede ser mediante aplicaciones periódicas, de acuerdo con el ciclo biológico del huésped como con la frecuencia de fructificación de la hospedera.

Para el control de el acaro del cocotero (*Aceria Guerreronis*) es de recomendarse cualquiera de los siguientes productos: Gusatión 250 CE 200 cc., Morestan 25% PH 150 cc y Folimat 1000 L. 100 cc en 100 litros de agua, combinados con Fungisol Z de 144 a 195 gr. en la misma cantidad de agua. Esta combinación Insecticida-fungicida debe ser aplicada cuando el coco tiene el tamaño de una nuez, seguida de repeticiones cada 20 días en tiempo seco, en tiempo de lluvias este período deberá de reducirse. Todos los productos acaricidas usados para combatir directamente este eriofido han dado resultados positivos.

Otro animal perjudicial viene siendo la rata.

Las ratas causan destrozos en las plántulas o en los árboles adultos; su pululación puede provocar pérdidas del orden del 50%, sobre todo cuando las plantaciones están establecidas en las proximidades de terrenos con maleza o cuando el sotobosque es demasiado denso y las interlíneas están mal delimitadas. Atacan las semillas en germinación, roen los árboles jóvenes a nivel del epicótilo, se alimentan de nueces en cualquier grado de madurez.

Este roedor es muy prolífico pues generalmente cada 21 días tiene parición, naciendo de 4 a 8 crías (12 como máximo), las cuales en un lapso de 90 a 120 días alcanzan su madurez estando ya en condiciones de reproducirse. Los nidos o madrigueras las hacen en el suelo en lugares bien protegidos.

Métodos de combate.- En primer lugar deben eliminarse las plantas que crecen en las orillas de los cultivos dando albergue a la rata, aplicando cebos envenenados in mediatamente después. Se ha propuesto también promover la multiplicación de los enemigos naturales: halcones, ser pientes que coman ratas, gatos.

Los cebos envenenados se preparan de acuerdo con las fórmulas que se anotan a continuación:

Maíz.....	72 Kg.
Sulfato de estri <sup>c</sup> nicina ...	.130 g.
Bicarbonato de sodio....	130 g
Almidón.....	130 g.



Se hierven el maíz y el bicarbonato hasta que el grano reviente. Terminada esta operación se escurre y se pasa a una caja de madera forrada de lámina. se añade el almidón disuelto en agua y finalmente la estricnina previamente disuelta en agua hirviente.

Al añadir el ingrediente activo es necesario traspalear en forma constante con objeto de que los granos queden impregnados por el raticida.

Deben tomarse toda clase de precauciones para evitar envenenamiento de los operarios.

La aplicación de este cebo puede hacerse al boleó o distribuyéndolo en pequeños montoncitos en el campo infestado.

	Warfarina al 5% .....	1 parte
	Avena .....	15 partes
2	Maíz quebrado.....	1 parte
	Aceite de cacahuete o de a	
	ajonjolí .....	2 partes

La preparación de este cebo se hace mezclando la Warfarina con avena y el maíz, agregando después el aceite.

El cebo preparado con esta fórmula se distribuye en comederos que se afabrican con lámina galvanizada u hoja lata, provistos de tapa, colocándose en el campo cada 15 o 25 pasos, sin embargo, también puede distribuirse al boleó o haciendo pequeños montoncitos cerca de las madri-

gueras de las ratas.

En todos los casos debe procurarse no tocar el cebo con las manos

## II .- ENFERMEDADES DEL COCOTERO.-

Las causas de la enfermedad del coco, al emenos de las más peligrosas, son aún muy poco conocidas. Los síntomas de las diversas enfermedades son, por lo general, muy parecidos y es difícil hacer un diagnóstico diferencial. Un gran número de afecciones son todavía designadas, o por el nombre de la localidad donde han sido señaladas primero, o por un nombre evocador de los síntomas externos. Incluso en este caso, primer paso hacia una simplificación se constata que la distribución geográfica queda localizada, sin que se intente una unificación con las enfermedades de síntomas similares señaladas en otros lugares, No podrá emprenderse una clasificación hasta que sean mejor conocidas las causas fundamentales de las enfermedades.

En la República Mexicana son de tomarse en cuenta solo la Pudrición del Cogollo y el Anillo Rojo

### Pudrición del cogollo.-

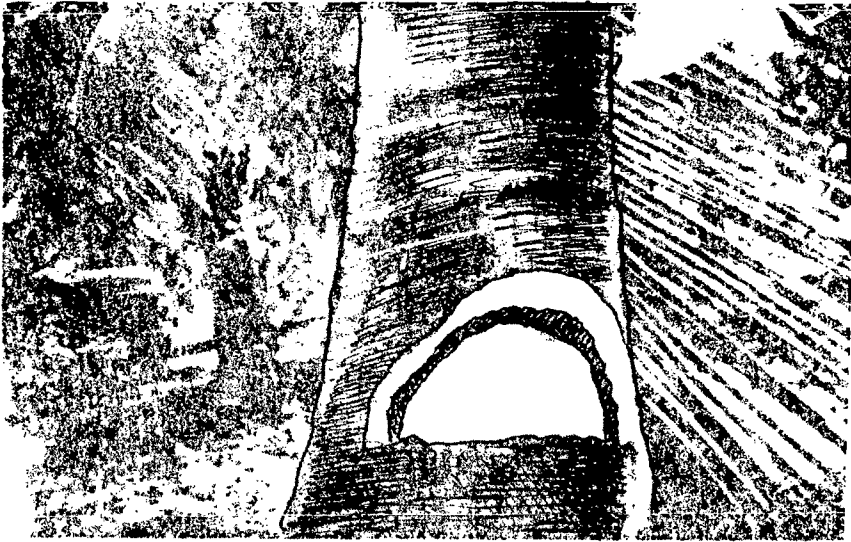
La pudrición del cogollo causada por *Phitophthora palmivora* (hongo) Butler, es una podredumbre del punto de vegetación que hace morir paulatinamente la palmera afectada.

El primer síntoma es la desecación de las hojas centrales más jóvenes que se vuelven pardas y se rompen por su base. La podredumbre puede extenderse a la base de -

algunas de las hojas vecinas, las cuales amarillean. Las hojas más viejas permanecen verdes. La pudrición desciende en seguida hasta los tejidos tiernos del cogollo. Este muere y el crecimiento del árbol se detiene definitivamente. Sin embargo, las hojas medianas e inferiores pueden permanecer verdes todavía algunos meses y los frutos ya bien formados acabar su maduración. Finalmente éstas - hojas se secan también y cuelgan cierto tiempo antes de desprenderse y dejar el estípote desnudo.

Puede ocurrir que la pudrición no alcance el cogollo. Se asiste entonces a casos de "curaciones" progresivas. El árbol presenta aspectos diferentes según el nivel que ha podido alcanzar la podredumbre: varias hojas pueden quedar reducidas a su pecíolo o bien los folíolos pueden estar apelmazados los unos contra los otros y ser de talla reducida, etc. La podredumbre de las yemas se observa, sobre todo, después de lluvias fuertes y daños ocasionados por tormentas violentas.

La lucha se hace eliminando los focos de infección, - arrancando y destruyendo por el fuego las palmeras afectadas y utilizando pulverizaciones profilácticas con el - caldo bordeles.



Anillo rojo en un cocotero.

#### Anillo rojo.-

El Nematodo *Rhadinaphelenchus cocophilus* (COBB.) causa la llamada enfermedad del anillo rojo que se ha observado en plantaciones de toda la América tropical. Este nemátodo pertenece al orden Tylenchydae, familia Aphelenchoididae, subfamilia Aphelenchoidinae, Género Rhadinaphelenchus, especie cocophilus L.

Características de la especie.- Son nematodos hialinos y muy delgados, de cerca de 1 mm de longitud, con forma ligeramente cónica anteriormente, y gradualmente de la vulva hacia la región posterior. La hembra mide de 13.5 micras de anchura y el macho 10.5 micras. La cabe

za o región cefálica es más estrecha que el cuerpo, sobresaliendo 3 micras, arcos labiales fuertemente esclerotizados. Estilete de 12-13 micras de largo en ambos sexos. El esqueleto cefálico consiste de un diminuto hexágono, a través del cual se mueve la extremidad del estilete. Cutícula con anulaciones de 0.5 micras de ancho. Del esófago únicamente el bulbo medio es claramente visible y redondeado en sus extremos.

**Sintomatología.**- Las palmeras cuya edad fluctúa entre los 4 y 12 años, son más propensas a un ataque de este nematodo, no conociéndose el motivo por el cual el patógeno no ataca a palmas menores de cuatro años. Se señala que el primer síntoma visible aparece entre los 21 y los 70 días después de haber penetrado el nemátodo, observándose que en las raíces atacadas una decoloración externa es notoria, su interior toma un color rojizo, siendo de textura tan suave que llega a desprenderse fácilmente la epidermis.

En el tallo no se observa ninguna evidencia externa de la enfermedad, pero haciendo un corte transversal a una altura de 0.5 a 1.0 m. se encuentra una área circular característica en forma de anillo y de color rojo. Este anillo se le encuentra a unos 5 cm. de la periferia y de un grosor de 2 a 5 cm; normalmente esta banda se muestra uniforme y se encuentra hasta poco más arriba de la mitad de la altura del tallo. Este es el síntoma de mayor valor en la identificación de la enfermedad.

Los síntomas en las hojas se prestan a confusiones con otras enfermedades. Se observa una coloración café -

o bronceada en las hojas más viejas y a medida que la enfermedad progresa éstas comienzan a marchitarse quedando colgadas al cogollo, mientras que las más jóvenes permanecen verdes y erectas.

La inflorescencia no presenta ningún daño aparente, aunque la polinización es baja, los frutos se desarrollan muy raquíticos y mucha fruta pequeña cae.

El control de esta enfermedad no se ha logrado debido a la ineficiencia de los medios de combate. Entre las medidas realizadas se encuentran:

A) Métodos físicos. - el quemar las plantas enfermas ha servido para evitar la transmisión y propagación del inóculo, ya que una planta enferma, debido a su descomposición, atrae insectos que pueden ayudar a la propagación del patógeno.

b) Métodos Químicos. - Los trabajos al respecto son abundantes y están enfocados a encontrar un producto con propiedades sistémicas. Hasta el momento los nematicidas utilizados para este fin no han dado resultados satisfactorios.

c) Combate del vector. - Diferentes estudios sobre el control de Rynchophorus palmarum L., indican que cuando este ha sido combatido con éxito la incidencia de la enfermedad anillo rojo ha disminuido considerablemente.

Cuando se señalen los primeros casos de Anillo Rojo en una plantación los árboles atacados deben ser inmedi

tamente arrancados y se debe proceder a la desinfección del suelo con un nematicida. Si la plantación está muy afectada, no hay ningún medio de lucha.

Un producto comercial conocido con el nombre de Nemacur 10% G puede ser aplicado para controlar los nemátodos de la zona infestada y la dosis a aplicar es de 30 gr/m<sup>2</sup> de superficie radicular.

La fumigación del suelo con Bromuro de Metilo, rodeando las cepas donde estaban plantas enfermas, da buenos resultados para destruir los nemátodos.

## CAPITULO VIII

Conclusiones y Recomendaciones generales para el cultivo del cocotero.

FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCION

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Selección y preparación del suelo.

Escoger suelos profundos, drenados, ligeros o simi-pesados-textura franca preferentemente irrigables.

Selección de la semilla ----

De plantas sanas, entre los 20 y 30 años, escoger los mejores formados abriendo algunos mediante muestreo, comprobar por medio del sonido el contenido de agua.

Semilleros -----

La plantación se puede hacer directa, pero es aconsejable por trasplante de semilleros, estos pueden ser terrestres o áreas, siendo mejores los segundos, sus ventajas son que el sujeto puede trasplantarse sin romper las raíces y su selección es perfecta, caben más cocos por unidad de superficie.



- Cuidados de la planta joven. ---- Es de gran importancia una limpieza en la plantación principalmente cuando por su tamaño la palma por su lento desarrollo es cubierta por la maleza, debe procurarse riego y abono, tratése en lo posible de no lastimarla.
- Cuidados de la planta adulta ---- Dense los mismos cuidados que a la planta joven, pero extrémese el cuidado de no herirla ni lastimarla con los implementos de labranza ya que a medida que crece es mayor el riesgo, téngase presente que la pérdida de un adulto casi es irremediable.
- Abonos ---- Cualquier cantidad que se gaste en dar a la planta el alimento que necesita ésta lo paga con creces, antes de abonar analícese la tierra y sígase el consejo de un Ing. Agrónomo capacitado.
- Plagas y enfermedades ---- Desde que se inicie la plantación deben controlarse las plagas y enfermedades, siguiendo el consejo de especialistas y no de vendedores de productos para atacar plagas y curar o prevenir enfer-

- medades.
- Cosecha** ----- El estado de desarrollo de la nuez por recolectar dependerá del uso que se haga de ella; - si su uso es para consumo en fresco ya sea por su agua o por su albumen es de preferirse entre el 6° y el 8° mes de desarrollo.
- Industrialización** ----- En plena madurez, para las nueces utilizadas como semilla. Si su uso va a ser para industrialización su recolección será en plena madurez o no antes del 11° mes de preferencia dejar que la planta tire el producto. El aceite obtenido de coco que tira la planta, es mejor que el de corte.
- Industrialización** ----- Es de gran importancia hacer notar las grandes ventajas que aportan el uso de los nuevos adelantos en materia de industrialización integral ya que por lo antes expuesto se da idea de los grandes beneficios que acarrearía la introducción de estos sistemas a todas las zonas de importancia productora. Esto sería posible con la

organización de los cococultores de estas zonas y la justa colaboración de la Dirección General de Agricultura.

El sistema de obtención de subproductos a base de compra en la actualidad no es de recomendarse debido a la incosteabilidad causado por varios factores ya expuestos en capítulos anteriores, resaltando entre ellos el alto costo de la mano de obra para llegar a la obtención de dicha compra.

Con todos estos puntos aquí mencionados, podemos lograr mejores huertos técnicamente atendidas, obteniendo mejores rendimientos en las cosechas, que vendrían a aumentar los ingresos de cococultor. Por medio de su industrialización se crearían nuevas fuentes de trabajo, lo mismo que se evitaría la importación de algunos de los productos básicos que de esta oleaginosa se obtienen y que en México aún se realiza a gran escala, siendo de vital interés para el país la explotación técnica del cultivo y la industrialización integral (consistemas modernos) de su fruto.

## BIBLIOGRAFIA

- Chandler W. H. 1962, Frutales de hoja Perenne, 1ra. Ed. U.T.E.H.A. p-506-528
- Dirección Gral de Agricultura 1962. Industrialización Integral del Coco en las zonas productoras, SAG. folleto No. 1,517  
Chapingo, México.
- Fredmond, Ziller y De Lamothe, 1969, El Cocotero, 1ra. Ed. Blume, Barcelona.
- G. Frohlich y Rodewald, 1970, Enfermedades y Plagas de las plantas tropicales, 1ra. Ed. U.T. E.H.A. México, p.205-218
- García Oviedo Antonio 1948, El cocotero en el Edo. de Colima, Tesis Profesional, Chapingo Mex.
- García Rodríguez Jorge 1975 Proyecto para el establecimiento de 1,000 Has. de palma de coco (cocos nucífera), en el Edo. - de Q. Roo. México, Tesis Profesional E.A.G. Jalisco
- Gordon Wrigley 1969, Agricultura Tropical, 3ra. Ed. CECSA, México, p.192-194.

Hernández Roque Felicitó, 1966, Daños de *Aceria Gerrenonis* Keifer En Cocotero y pruebas con acaricida en el Edo. de Guerrero, Tesis Profesional, Chapingo, México.

Ibarra David 1943 "El cocotero" Ediciones Agrícolas Truco, Méx.

Jacob A. y H. Uexkull.- 1961, Fertilización, Ira. Ed. Ediciones Euroamericanas, p. 329-337

Leon Jorge 1968, F. Botánicos de los Cultivos Tropicales. Ira. Ed. IICA, San Jose Costa Rica.

Menon y Pandalai.- 1958 - Monografía de la palma cocotera, Comisión Central de coco Indio, Ernakulam - S. India.

Millan Serrano Abel, 1970, Contribución al conocimiento y distribución de la enfermedad del -- "Anillo Rojo del Cocotero" causada por *Rhadinaphelenchus cocophilus* (Cobb 1919) Goodey 1960 en el Edo. de Colima, Tesis Profesional, Chapingo México.

Ochse, Soute Jr. Dijkman y W. 1974 Cultivo de Plantas Tropicales y Subtropicales, Ed. Limusa Ira. Ed. México. Vol. II p.1125-1141

Thieme G.J. 1970, La Industria del Aceite de  
Coco FAO, Roma p.16-22

Verlagsgesellschaft Fur Ackerbae 1962, Palmera Cocotera,  
Informes sobre fertilización, Boletín,  
Verde 15, Alemania.

Zerecero Suárez Guillermo 1954, El cultivo del Cocotero  
en el Edo. de Guerrero, sus plagas  
y enfermedades, Tesis Profesional, -  
Chapingo, Edo. de México.