

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA

NIVELES DE FERTILIZACION Y CONTROL FITOSANITARIO EN COCO ENANO (Cocos nucifera, L). - PROYECTO PARA SU ESTABLECIMIENTO EN LA REGION DE CHONTALPA, ESTADO DE TABASCO.

Por

Guillermo Navarro Chavira.

Tesis Presentada como Requisito parcial
Para Obtener el Título de
Ingeniero Agrónomo.

AR 1082

ORIENTACION EXTENSION AGRICOLA

Guadalajara, Jal.

1974

A G R A D E C I M I E N T O S

- * A mi esposa M. Graciela,
por su constante ayuda moral y material
para la terminación de uno de mis obje-
tivos.

- * A mi hija Pennyana.

- * A mi madre Ofelia.

- * A mis hermanos
Yolanda,
Bertha,
Arcelia,
Rosa,
Andrés y
Alejandro.

- * A Leonel, por sus motivaciones que me -
hacen seguir por el camino de la búsqueda
de la verdad con libertad.

CONSEJO PARTICULAR

Consejero: Ing. Leonel González Jáuregui

Asesor: Ing. Antonio Alvarez González

Asesor: Ing. Eleno Félix Fregoso

C O N T E N I D O

	PAG.
1 INTRODUCCION	1
2 REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Efectos de la Fertilización en Cocotero (coco gigante)	3
2.2 Control Fitosanitario	4
3 MATERIALES Y METODOS	6
3.1 Aspectos Fisiográficos	6
3.1.1 Localización Geográfica	6
3.1.2 Orografía	7
3.1.3 Climatología	7
3.1.3.1 Clima General de la Zona	7
3.1.3.2 Temperatura	8
3.1.3.3 Precipitación	8
3.1.3.4 Humedad Relativa	9
3.1.3.5 Nubosidad	9
3.1.3.6 Evaporación	10
3.1.3.7 Vientos	10
3.1.4 Comunicaciones	11
3.2 Ecología del Cocotero	11
3.2.1 Zonas aptas para su Explotación	11
3.2.2 Clima	12
3.2.3 Suelo	12
3.3 Establecimiento de la Plantación	13
3.3.1 Preparación del Terreno	13
3.3.2 Variedades	14
3.3.3 Selección de Plántulas	15
3.3.4 Distancia de Siembra	15
3.3.5 Transplante	16
3.4 Establecimiento del Cultivo de Cobertura	16
3.5 Mantenimiento de la Plantación	16
3.5.1 Control de Malezas	16

3.5.2	Fertilización	17
3.5.3	Plagas	18
3.5.4	Enfermedades	21
3.5.5	Otras Prácticas de Cultivo	22
3.6	Diseño Experimental	25
4	RESULTADOS Y DISCUSION	27
4.1	Resultados	27
4.2	Discusión de los Resultados	29
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
5.1	Conclusiones	33
5.2	Recomendaciones	33
6	RESUMEN	35
7	LITERATURA CITADA	37
	APENDICE	38

1.- I N T R O D U C C I O N

El cocotero (*Cocos nucifera*, L) se cultiva en todas las zonas tropicales del mundo, sobresale entre todas las palmas por su importancia económica, además de su belleza como árbol ornamental nos suministra muchos productos para la vida del hombre, desde materia prima para el fuego, paja para techos, fibras para la industria textil, agua refrescante, pulpa jugosa de sus frutos, aceite y subproductos de un alto valor nutritivo para la producción de carne de bovino. Como fruta fresca es muy apetecido y constituye en algunas regiones la base de subsistencia familiar.

La pulpa seca llamada copra, tiene un alto precio en el mercado como materia prima para la fabricación de margarinas, grasas vegetales y jabones finos de tocador.

La torta que queda como subproducto, se utiliza en la alimentación del ganado y aves por su alto contenido protéico.

En México existen algunos estados productores de copra. Dentro de los cuales se encuentra el estado de Guerrero, Colima y Tabasco.

Tanto en México como en el Estado de Tabasco el cultivo del cocotero ofrece buenas perspectivas de expansión, pues existen áreas de alta potencialidad y condiciones ecológicas ideales para su explotación. La mayoría de las plantaciones establecidas adolecen de fallas agronómicas, pues antes que unidades técnicamente explotadas son plantaciones naturales que confrontan problemas fitosanitarios y con baja productividad.

Los objetivos que se persiguen al efectuar el presente trabajo son:

- Promover y motivar estudios de investigación sobre este cultivo.
- Promover, el mejoramiento técnico agronómico de los cocotales de explotación comercial.
- Dada la falta de literatura sobre el particular, obtener datos que sirvan como base para la planificación y explotación del cocotero.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 EFECTOS DE LA FERTILIZACIÓN EN COCOTERO

En estudios efectuados en Brasil (Bondar, 1954), se determinó que una cosecha anual de coco extrae del suelo las siguientes cantidades de nutrientes. Nitrógeno (N) 129.6 kg. Acido fosfórico (P) 43.2 kg. y Potasio (K) 139.2 kg. En México (Ollagnier, 1967). Estableció los siguientes niveles críticos para el cocotero en % de materia seca.

Nitrógeno (N)	= 1.8
Fósforo (P)	= 0.12
Potasio (K)	= 0.80
Calcio (Ca)	= 0.50
Magnesio (Mg)	= 0.30
Hierro (Fe)	= 50 p.p.m.
Manganeso (Mn)	= 60 p.p.m.

De varios niveles de fertilización utilizados en Trinidad Tobago el que mejores resultados dió fue el siguiente .75 kg. de Nitrógeno palma, 0.35 kg. de potasio palma y 0.35 kg de (P1 fósforo) palma. Aumentando en un 33 % la producción de copra. En investigaciones hechas en Leetchmy, Ceilain (O chsey Col, 1965) deducen que hay que hacer aplicaciones de nitrógeno, fósforo y potasio a plantas de coco en los siguientes niveles; - -

225 gr. de 1 a 3 años y de 450 gr. de 4 a 10 años. En Colombia (I.C.A. 19 0) se encontró que las mejores dosis de fertilización para el cocotero son: 80 gr. de nitrógeno palma, 80 gr. de fósforo palma, y 120 gr. de potasio palma. Efectuando estas aplicaciones dos veces al año. Después del segundo año de establecida la plantación. También en Colombia se ha encontrado que la fertilización en el cocotero debe de iniciarse al segundo año de establecida la plantación, efectuando dos aplicaciones al año de: 150 gr. de nitrógeno palma, 150 gr. de fósforo palma y 250 gr. de potasio palma. (I.C.A. -- 1971). La fertilización N - P - k debe de ir en una relación 2 : 1 : 1 ó 2 : 1 : 2 y aplicando 0.75 kg. de nitrógeno palma, 0.35 kg. de fósforo palma y 0.35 kg. de potasio palma, aplicándolos dos veces por año. (Coconut research, limited, 1973) Trinidad Tobago.

2.2 CONTROL FITOSANITARIO

El I.C.A. (1970) recomienda aplicar al cocotero Endrex al 0.05 % 2 c.c. por palma 6 veces al año. La producción del cocotero se ve disminuida, sino existe un adecuado control fitosanitario (Remillot, 1955) y por lo tanto un cultivo bien inducido nos dará como resultado un aumento en la producción de aceite. Para el control del anillo rojo lo mejor es eliminar las palmas

enfermas envenenándolas con 50 c.c. de thordón 101 - - (ácido picolínico). Puede emplearse también Weecide o - Penite Carbenito de sodio. En la misma dosis (Sánchez, - 1971). Además aplicar a la unión de las hojas bajas - con el tronco (Axilas) una solución de Lannate al 0.1 % lo cual matará a todos los cocanones (strategus, alde-- us) que lleguen o que se encuentren en ese sitio. El -- control de la gualpa (Rhynchopttorus, palmarum) se basa especialmente en el uso de trampas de un diseño espe- - cial en las que se coloca un atrayente (trozo de tronco dañado por anillo rojo) y bañado en Lannate al 0.1 %.

En Florida, (Mc Coy, 1973) deduce que plantas tratadas - (inyectadas) con tetraciclina se reduce en un 50 % la - incidencia de la enfermedad llamada (amarillamiento le- tal). Fenwick, 1967). Concluye en Trinidad Tobago que - las aplicaciones de endrin reduce la incidencia de ani- llo rojo y que los productos químicos mas prometedores - para el control de esta enfermedad son: Thiodán, sevin, agrocide, malathión, fonitrothión y folidol. El coconut research limited (1972) establece que no hay productos - químicos comerciales que sean efectivos para el control del anillo rojo, aunque si reducen su incidencia.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 ASPECTOS FISIOGRAFICOS

3.1.1 Localización Geográfica.

La región de la Chontalpa, se localiza en la porción Occidental de la llanura Tabasqueña dentro del extenso valle del Bajo Grijalba.

Está limitada al norte por una banda de pantanos y estuarios que la separa del litoral del Golfo de México; al sur por el Río Zanapa, afluente del Río Tonalá, por la vía del ferrocarril del sureste y el Río Grijalba al este por el mismo Río Grijalba y al oeste por el Río Tonalá.

La zona está situada aproximadamente entre los paralelos $17^{\circ}50'$ y $18^{\circ}20'$ de latitud norte y entre los meridianos $92^{\circ}40'$ y $94^{\circ}10'$ de longitud oeste de Greenwich.

Su altitud varía entre 0 y 30 M.

La región comprende siete municipios a saber: Huimanguillo, Cárdenas, Paraíso, Comalcalco, Cunduacan, Jalpa y Nacajuca.

3.1.2 OROGRAFIA

La orografía no tiene gran importancia, pues la superficie se compone generalmente de llanuras formadas por el acarreo de los ríos, principalmente de arena y arcilla.

El depósito de azolve arrastrado por esos ríos - está elevando continuamente el nivel medio del terreno, pero en forma muy irregular de conformidad con las variaciones del gasto de los ríos que modifican constantemente las amplitudes, fondos y pendientes de los cauces, -- originando azolves en unos lugares y arrastres o socavaciones en otros, lo que da origen a los cambios de cauce de los ríos, que son frecuentes.

3.1.3 CLIMATOLOGIA

3.1.3.1 Clima General de la Zona.

La clasificación climatológica de Koeppen indica que la zona es de clima tropical lluvioso, de selvas, -- con precipitación continua todo el año, con temperaturas superiores de 18°C., lluvias muy intensas y regulares, - especialmente en verano, con un máximo de temperatura anterior al solsticio de verano.

3.1.3.2 TEMPERATURA:

Promedios

Media Anual	26.1 °C	
Máxima Media	30.2 °C	(Mayo, Junio)
Máxima Absoluta	45.0 °C	
Mínima Media	20.5 °C	(Enero)
Mínima Absoluta	10.5 °C	

3.1.3.3 PRECIPITACION:

La precipitación pluvial media anual es de 2,200 mm., distribuidos en 150 días al año, con un periodo seco de 3 o 4 meses que corresponden de Febrero a Mayo. En la zona se presenta el fenómeno de la "Sequía Intraestival"* durante el mes de Agosto, disminuyendo un 15% aproximadamente la precipitación.

DISTRIBUCION DE LAS LLUVIAS EN LA REGION DE LA CHONTALPA
(Análisis de 1967-1973)

Mes	Precipitación (mm)	Mes	Precipitación (mm)
Enero	150	Julio	190

* Ausencia total de lluvias.

Mes	Precipitación (mm)	Mes	Precipitación (mm)
Febrero	60	Agosto	180
Marzo	40	Septiembre	340
Abril	60	Octubre	415
Mayo	95	Noviembre	260
Junio	220	Diciembre	190

3.1.3.4 HUMEDAD RELATIVA

La Media Anual es de 83%, la cual es regularmente constante todo el año.

Enero	86%	Julio	83%
Febrero	82%	Agosto	82%
Marzo	82%	Septiembre	83%
Abril	80%	Octubre	83%
Mayo	78%	Noviembre	80%
Junio	80%	Diciembre	87%

(Observación 1967-1973)

3.1.3.5 NUBOSIDAD

Analizando las observaciones efectuadas se concluye que en promedio el 49% de los días del año son despejados, el 17% son medio nublados y el 34% son nublados.

3.1.3.6 EVAPORACION

La evaporación media anual alcanza la cantidad de 1330 mm., con un máximo de 147.9 (Mayo) y un mínimo de 61.3 mm., (Diciembre a Febrero).

3.1.3.7 VIENTOS

Toda la zona está sujeta a la acción de los vientos alisios que se presentan en dirección este-sureste, produciendo grandes precipitaciones de agua y oscilaciones térmicas.

Otro tipo de vientos es el ligado a las perturbaciones ciclónicas provenientes de las antillas, con una gran intensidad destructiva.

El área es también afectada por las grandes masas de aire continental de alta presión, llamadas comúnmente "nortes" que provocan una gran nubosidad y vientos fríos.

Las velocidades de los vientos alcanzan la siguiente intensidad:

Máxima	39 m/seg.
Mínima	5.2 m/seg.
Media Anual	9.5 m/seg.

3.1.4 COMUNICACIONES

El desarrollo de Tabasco fue frenado en gran parte tanto por su aislamiento con el resto de la República, como por la insuficiencia e inseguridad de sus comunicaciones internas.

Con la construcción en 1957 de la carretera No., 180, denominada actualmente Matamoros-Puerto Juárez, ha disminuído la importancia que tenía la red fluvial formada por el Río Grijalba y el Usumacinta, que era la más completa de la República con 575 km., navegables. El área de estudio está en contacto con esta carretera en un tramo de 35 km.

Los ejidos que hasta la fecha constituyen el "Plan Chontalpa", cuenta con una red de caminos tanto pavimentados, como revestidos, que los unen entre si y que comunican con la carretera antes citada.

3.2 ECOLOGIA DEL COCOTERO

3.2.1 ZONAS APTAS PARA SU EXPLOTACION

El litoral del Golfo de México y parte del Litoral del Pacífico.

3.2.2 CLIMA:

El cocotero puede cultivarse en zonas con precipitación anual de 1500 a 2000 mm., y lluvias distribuidas uniformemente en todos los meses. Los períodos prolongados de sequía son perjudiciales si no están compensados con una capa freática o riego artificial. El exceso de lluvias puede ser igualmente perjudicial a causa de la disminución de la insolación, del lavado y encharcamiento del suelo y del efecto depresivo sobre la fecundación. Una temperatura media anual entre 27°C y 28°C y una máxima de 30°C. Se consideran óptimas, puede establecerse un límite mensual de 20°C, por debajo del cual el cocotero es afectado en su fisiología y morfología.

El cocotero es una planta que requiere mucha luz. Es ideal una luminosidad de 2,000 hrs. de sol al año y 120 por mes.

Prefiere los climas cálidos y húmedos. Una sequedad excesiva del aire provoca la caída prematura de los frutos, los vientos fuertes (huracanados) puede ocasionar daños graves a las plantaciones.

3.2.3. SUELO

El cocotero se adapta a una gran variedad de sue

los en la zona tropical, que van desde los arenosos y aluviales hasta los medianamente arcillosos. Deben preferirse suelos aireados, correctamente drenados, homogéneos en su perfil y profundos.

Aunque puede prosperar en suelos relativamente pobres, gracias a su capacidad de absorción a través de su sistema de raíces bien desarrollado, sin embargo, responde bien al abonamiento mineral y orgánico. Es muy recomendable la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio.

Soporta grados de acidez (pH) de 5 y aún prospera en pH 7.5

Fuera de estos grados no permiten un buen equilibrio de la nutrición, plantado a menudo a la orilla del mar, el cocotero soporta bien índices elevados de sodio, aunque éste elemento no es necesario para su desarrollo, como mucha gente cree.

3.3 ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACION

3.3.1 PREPARACION DEL TERRENO:

Si el terreno está cubierto por bosque o rastrojo, debe procederse a la tumba de árboles y arbustos y a

la eliminación de malezas.

Si el cocotal va a establecerse en potreros, con viene arar y rastrillar adecuadamente el terreno con el fin de eliminar las gramíneas (pastos) y mejorar su es tructura, pues el suelo sujeto al pisoteo del ganado se compacta.

En regiones muy húmedas, con terrenos sujetos a inundaciones, es necesario construir zanjas de drenaje. Que permitan eliminar el exceso de agua, pues ésto perju dica notablemente el desarrollo del cocotero.

3.3.2 VARIEDADES:

Se distinguen dos grupos de variedades. Las Al-- tas o Gigantes, de fecundación cruzada (alógamas) y los Enanos autofecundas (autógamas).

En general, las variedades altas tienen poca pre cocidad, pues inician la producción de los 6 a 9 años -- después de sembrada la nuez. En cambio los enanos son -- precoces, pues producen desde los 3 años y además la pro ducción es mayor; produce de 180 a 200 cocos por palma - al año, se facilita la cosecha, ya que el árbol es mucho más bajo que el de las gigantes; tiene un largo periodo de producción rentable (50 y aún 60 años). Es muy re--

sistente a la enfermedad "anillo rojo" en contraste con la gran susceptibilidad de las variedades gigantes. También es altamente resistente al "amarillamiento letal", una severa enfermedad.

3.3.3 SELECCION DE PLANTULAS.

El empleo de plantulas seleccionadas es indispensable para asegurar una óptima producción. Las plantulas deben de venir de palmas madres escogidas de acuerdo con las características típicas de la variedad a que pertenecen, con registros de producción que indiquen los índices en rendimientos, buena adaptación a las condiciones locales de clima y suelo y resistencia a plagas y enfermedades.

3.3.4 DISTANCIA DE SIEMBRA:

Al determinar la distancia de siembra debe tenerse en cuenta que las variedades enanas tienen menor porte y follaje (corona pequeña). Además que entre más cerca se siembren las palmas, mayor será la competencia por espacio, luz y elementos nutritivos, por lo tanto, menor será el número de nueces por palma que se producen. Se recomienda la siembra en cuadro, a una distancia de 8 x 8 m., (144 palmas/ha).

3.3.5 TRANSPLANTE

Una vez delimitados los sitios de siembra, se --
procede a hacer la ahoyadura. El tamaño de los hoyos de-
be ser de 60 x 60 x 60 cm.

El transplante al sitio definitivo debe hacerse
a principios de la estación lluviosa, puesto que las pal-
mitas necesitan disponer de buena humedad durante los --
primeros meses.

3.4 ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE COBERTURA:

El recubrimiento del suelo con una leguminosa --
ofrece varias ventajas: protege al suelo de la erosión,
aporta buena cantidad de materia orgánica y nitrógeno, -
controla eficazmente el desarrollo de malezas y mejora -
las características físicas del suelo (hace más compac-
tos los suelos arenosos y más sueltos los arcillosos).

3.5 MANTENIMIENTO DE LA PLANTACION

3.5.1 CONTROL DE MALEZAS:

Es necesario mantener libre de malezas un círcu-
lo de 3 m. alrededor de cada una de las plantas jóvenes
(hasta los dos años de edad). En palmas adultas el círcu

lo debe ampliarse a 4 metros de diámetro o cuando menos al límite extremo de las hojas.

La labor de limpieza de los círculos (plateo) puede efectuarse a mano, evitando dañar raíces y cortar hojas a la palma. También pueden usarse herbicidas, evitando que el producto caiga sobre las hojas de la palma.

El tipo de herbicida que se utilice depende de la clase de malezas presentes.

Es antieconómico asperjar el herbicida en toda la plantación. El control de las malezas entre la línea de las palmas se logra mediante el establecimiento del cultivo de cobertura.

Mientras éste se desarrolla, las malezas pueden controlarse con machete.

3.5.2 FERTILIZACION

La cantidad y clase de fertilizante depende del tipo de suelo, la edad de las palmas y la variedad. Lo más común es iniciar el programa de fertilización al segundo año de establecida la plantación, aplicando 150 g. de Nitrógeno, 150 g. de fósforo y 250 g., de potasio por palma, esto dos veces al año.

3.5.3 PLAGAS

Daños Ocasionados por Ratas:

Las ratas ocasionan pérdidas de importancia económica en los cocotales, que pueden ser del 5% hasta un 70%.

La rata negra (*rattus yatus*) es la principal causante del daño.

Las ratas suben a la palma y a menudo construyen su nido en la corona. Perforan los cocos inmaduros (pipas) y se alimentan del agua y de la pulpa blanda. Los cocos muy verdes y los maduros son menos atacados. Las nueces perforadas caen al suelo después de una semana y no tienen ningún valor.

COMBATE.

Se pueden combatir con cebos envenenados de acuerdo con la siguiente fórmula:

Salvado o harina de maíz.....	17 partes.
Panela o azúcar morena.....	2 partes.
Warfarina.....	1 parte.

El cebo se coloca en tarros al pie de cada sexta palma en la plantación, y deben revisarse cada 2 semanas.

Torito o cucarrón cornudo (*Strategus aldeus*)

Es un cucarrón de color negro de más de 5 cm., de largo. Los machos están provistos de cuernos grandes. Perforan la base del tronco de las palmas jóvenes y penetran al interior de los tejidos, haciendo galerías. Puede ocasionar la muerte de la palma.

El control se logra colocando Endrin en las perforaciones hechas por el insecto.

Gualpa o casanga (*Rhynchopttorus palmarum*)

Es un cucarrón negro provisto de un pico largo. La hembra deposita los huevos en las axilas de las hojas y otras partes tiernas, y también sobre las heridas del cuerpo. Las larvas (gusanos) que salen de los huevos perforan el tronco, ocasionando la pudrición de los tejidos y la muerte de la palma. Este cucarrón trasmite la enfermedad llamada "anillo rojo". Su control se hace mediante trampas (trampa-canasta) provistas de un material atractivo (trozos de tronco) que se baña con insecticida (Lannate 0.1%).

Hormiga arriera (*Atta* spp.)

Esta hormiga se come las hojas de la palma ocasionando mucho daño, puede controlarse colocando en los hormigueros y caminos Aldrín y cebos granulados (Mirex).

Guacapan o gusano cogollero (*Acrurus humeralu*).

Es un cucarrón color amarillo verdoso con dos -- manchas negras, de unos 5 cm., de largo. El insecto (larvas y adultos) se alimentan únicamente de las hojas tiernas y causan la destrucción del cogollo de la palma. Puede controlarse con Diazinon al 0.16% y debe aplicarse en el cogollo.

Roña de los frutos (*Aceria guerreronis*).

Este ácaro ataca los frutos durante sus primeros estados de su formación, ocasionando manchas de color marrón que pueden cubrirlo casi totalmente.

Los frutos afectados no se desarrollan normalmente y las nueces se quedan de tamaño reducido.

El acaro vive debajo de las bractees florales - (conchas que cubren parcialmente el fruto en su punto de unión con el racimo). Para su control se recomiendan in-

secticidas de acción sistémica, aplicados a los frutos durante sus primeros estados de formación.

3.5.4 ENFERMEDADES

Anillo rojo (*Rhadinaphelenchus cocophilus*).

Esta enfermedad es una de las enfermedades más graves del cocotero y es causada por un nemátodo. Las palmas son susceptibles 2 años antes y 3 después que entran en producción; los más viejos y los más jóvenes a menudo no sufren la enfermedad.

El primer síntoma se manifiesta por el amarillamiento de las hojas bajas que comienzan por los extremos; esta es seguida por una coloración broncea. Las hojas se desgajan quedando adheridas al tronco, formando una especie de "ruana" alrededor de él. Al final todas las hojas se secan y la palma se muere 3 o 4 meses después de la aparición del primer síntoma.

Al cortar una palma enferma aparece en los tejidos del tronco un anillo de color rojo anaranjado de unos 4 cm., de ancho, localizado a unos 3 cm., de la superficie. Este se extiende a todo lo largo del tronco y la coloración puede observarse hasta en la base de las

hojas. Generalmente también las raíces son afectadas; la corteza normalmente firme y blanca se torna esponjosa y café-rojiza. En todos los tejidos decolorados se encuentran un gran número de nemátodos.

El agente transmisor del anillo rojo es la gualpa o cucarrón picudo. Este insecto pone los huevos en las axilas de las hojas. Las larvas que salen de ellas penetran al interior del tronco, cavando galerías. Al final emergen los adultos. Las palmas afectadas por el anillo son más susceptibles al ataque de este insecto. Los cucarrones que salen de ellas llevan gran número de nemátodos en el cuerpo, que posteriormente depositan en las palmas sanas, diseminando así la enfermedad.

Para lograr un buen combate y proteger las palmas sanas es necesario el control de los cucarrones (ya se describió anteriormente su control), y aplicar un nematocida al suelo de manera preventiva.

3.5.5 OTRAS PRACTICAS DE CULTIVO:

Conviene recordar que el cocotero sufre con un exceso de agua; en los suelos sujetos a inundaciones o cuando la capa freática es muy superficial es indispensable drenar el terreno, mediante zanjas en número y pro-

fundidad adecuado y conservarlas en buen estado.

En los cocotales en producción no es necesario cultivar el suelo, pues la arada y rastrillada dañan mucho a las raíces, lo cual se traduce en mermas en la producción.

Existen posibilidades para los cultivadores de coco, de aumentar sus ingresos por hectárea, especialmente en plantaciones jóvenes. Los cultivos intercalados permitirán aprovechar el suelo antes de que las plantas entren en producción.

Pueden sugerirse cultivos anuales como hortalizas, yuca, maíz, frijol, ajonjolí, soya, etc.

La asociación ganado-coco es muy frecuente, pero debe advertirse que el pisoteo puede compactar demasiado el suelo y perjudicar al desarrollo del cocotal. Además el ganado puede ocasionar daños a las palmas jóvenes.

La vegetación del cocotal no siempre permite asegurar la nutrición permanente del ganado y puede ser necesario destinar otros terrenos para potreros fuera del cocotal.

Se estima que después de los 60 años de edad, la plantación de coco no es rentable, aunque esto varía se-

gún las condiciones del clima, suelos y los cuidados --
aportados al cultivo.

En estos casos es necesario planear la renova- -
ción de la plantación que puede hacerse según estas al--
ternativas:

- 1) Eliminación total antes de la replantación.
- 2) Eliminación progresiva en 8 años.
- 3) Eliminación total 8 años después de la replan-
tación.

De éstos sistemas el más aconsejable es el de la
eliminación progresiva.

El sistema más práctico, efectivo y económico --
consiste en envenenar las palmas, matándolas en pie, pa-
ra este fin se utilizan varios productos que se inyectan
al tronco, en perforaciones. Comúnmente se usan sales de
arsénico o herbicidas mata-arbustos.

3.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental empleado fué el de bloques al azar, con dos tratamientos y 4 repeticiones. En parcelas de 2 500 M², con 36 cocoteros cada una.

Los tratamientos fueron los siguientes:

T R A T A M I E N T O A

a). FERTILIZACION.- 150 gr. de nitrógeno, 150 gr. de fósforo y 250 gr. de potasio por palma, haciendo dos aplicaciones al año.

b). CONTROL FITOSANITARIO.- 2 c.c. de endrex al 0.5 % por palma, aplicándolo 6 veces al año.

T R A T A M I E N T O B

a). FERTILIZACION.- 200 gr. de nitrógeno, 200 gr. de fósforo y 200 gr. de potasio por palma. Efectuando 4 aplicaciones al año.

b). CONTROL FITOSANITARIO.- Fungicida (Manzate) 0.6 lts/ha., insecticida (endrín 20 %) 1.33 kg/ha. nematocida (nemagón) 1.2 lts/ha. Aplicándose 6 veces al año en forma preventiva.

DISEÑO DE CAMPO Y DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS AL AZAR.

I	II	III	IV
B	B	A	B
A	A	B	A

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 RESULTADOS

CUADRO 1

REPETICION	TRATAMIENTOS		TOTAL	MEDIA
	A	B		
I	432.0	768.0	1200.0	600.0
II	402.8	718.2	1121.0	560.5
III	445.3	755.0	1200.3	600.15
IV	428.8	725.0	1153.8	576.9
TOTAL	1708.9	2966.2	4675.1	
MEDIA	427.22	749.0		

(kgs. de copra)

En el manejo de estos materiales (tratamientos) se postularon dos hipótesis diferentes que fueron las siguientes:

$$H_0 = \bar{X} A = \bar{X} B \quad \bar{X} A - \bar{X} B = 0$$

$$H_a = \bar{X} A \neq \bar{X} B$$

Por medio del análisis de variación se mostrará cual de las dos es la verdadera.

El diseño es de bloques al azar y su modelo matemático es el siguiente:

$$y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

donde:

y_{ij} es una observación del tratamiento i -ésimo del bloque j -ésimo. " i " va de 1 hasta " a ", y $a=2$. " j " va de 1 hasta " b "- y $b = 4$.

μ Media general de la población

t_i Efecto del tratamiento i -ésimo

β_j Efecto del bloque j -ésimo

ϵ_{ij} Error aleatorio del bloque j -ésimo en el tratamiento i -ésimo.

El análisis de variación realizado da los siguientes resultados que se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO 2

CUADRO GENERAL DE ANALISIS DE VARIACION

F.V.	G.L.	SC	CM	F _c	F _t	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	1	197,600	197,600	1443.38**	10.1	34.1
REPETICIONES	3	2,237.7	745.9	5.45	9.28	29.5
E. EXPERIMENTAL	3	410.7	136.9			
T O T A L	7	200.248.4				

C.V. = 23 %

4.2 DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Como era de esperarse el tratamiento "B" ($\bar{X} = 749.0$) superó en producción total al tratamiento "A" ($\bar{X} = 427.2$). El comportamiento del nivel "B" en general mantuvo mejor comportamiento que los otros usados. Y estos resultados es muy poco probable que se hagan de bido a la aleatoriedad de los fenómenos, sino que fué - debido a las diferencias que hubo entre tratamientos, - como lo pueden probar las pruebas a que fueron sometidos dichos tratamientos.

No parecer normal el comportamiento del tratamiento "A", tal vez se debió a las condiciones del suelo, ya que se esperaban resultados un poco mas altos o similares a los de colombia (I.C.A.).

En general estamos de acuerdo con la literatura revisada, ya que una adecuada adición de fertilizante y control fitosanitario nos redundará en un incremento en la producción de copra.

En lo que no estamos de acuerdo es, con los niveles recomendados en otros países; por ejemplo: El I.C.A. (Colombia), que viene siendo el tratamiento "A" - no es recomendable utilizarlo en esta zona, ya que su comportamiento puede diferir debido a las diferentes -- condiciones de cada una de las zonas.

La prueba "F" indica que existe una diferencia significativa, por lo que puede señalarse que las medias de los tratamientos son diferentes; esto es una indicación que hubo una respuesta en los tratamientos en estudio.

De todo esto se infiere que las dos hipótesis -- que se postularon la segunda fué verdadero, ó sea, lo -- que anuncia que las medias de cada uno de los tratamientos son diferentes entre sí.

$$MA \neq MB$$

Se procedió a realizar la prueba de "t" de Student a las dos hipótesis ya antes propuestas de acuerdo con las siguientes fórmulas:

$$t_c = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{\sqrt{\frac{1}{4} \frac{1}{4} EA \frac{2}{4} 136.9}} = \frac{749.0 - 427.22}{136.9} = 37.7$$

$$t_c = 37.7 \text{ ** (Calculada)}$$

$$t_i = 1.943 (0.01) \text{ (Tabulada)}$$

La prueba "t" de student nos está indicando que existe una alta significancia y nos está confirmando la segunda hipótesis, de que:

$$MA \neq MB$$

Como indica Bazán (inedito 1974). La adición de fertilizante debe de ir de acuerdo a la textura del suelo, ya que su comportamiento difiere de acuerdo a ella. El no obtuvo respuesta a la adición de fertilizante - - (N - P - k) en suelos arenosos de costol, esta puede -- ser una de las razones a las diversas recomendaciones - de otros países que se ocupan del estudio del cocotero.

No existe concordancia con las recomendaciones dadas en trinidad tobayo y estos desacuerdos pueden explicarse a las razones ya antes expuestas.

Con lo que respecta al control fitosanitario, - este programa fue mas bién desde el punto de vista ob--servativo. En esta zona el cocotero no tiene problemas de plagas y enfermedades a excepción de la enfermedad - llamada "anillo rojo" que es causada por el nemátodo Ra dinaphelenchus Cocophilus (Coob), siendo su vector la - "gualpa" (Rhynchophorus palmarum L.). Las aplicaciones solo fueron para prevenir un posible ataque de anillo - rojo. También se recomienda aplicar un nematicida, ya - que algunas veces el vector de esta enfermedad no es -- controlado totalmente por un insecticida.

Cabe mencionar que no tuvimos incidencia de plagas o enfermedades en el lapso de tiempo en que se lle-

vó a cabo este trabajo.

Debido a que no existen plantaciones a nivel co
mercial, en el presente trabajo se anexa un proyecto de
establecimiento y mantenimiento para su posible utilizaa
ción.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

A. Las evaluaciones a los distintos tratamientos a través del análisis de varianza ($F_c = 1443.38$) y prueba de "t" de student ($t_c = 37.7$), nos están indicando que hay diferencias altamente significativas entre tratamientos. Esto es una indicación de que es factible incrementar la producción adicionando niveles mas altos de fertilización que los comunmente usados.

B. En lo que corresponde a los tratamientos es bastante notorio que el "B" superó al "A".

C. El tratamiento "B" se comporta satisfactoriamente en suelos de aluvión como en el que se realizó el presente trabajo.

5.2 RECOMENDACIONES

Se recomiendan que sean aplicadas bajo las mismas condiciones en que se llevó a cabo este trabajo.

A. El programa de fertilización se recomienda iniciarlo a los 3 meses de establecida la plantación.

B. Aplicar cada elemento por separado (10 días-

entre elemento y elemento).

C. Es recomendable el recubrimiento del suelo con una leguminosa ya que ofrece varias ventajas: protege al suelo de la erosión, aporta buena cantidad de materia orgánica y nitrógeno, controla eficazmente el desarrollo de malezas y mejora las características físicas del suelo.

D. Se recomienda utilizar kudzú tropical (*Pueraria Phaseoloides*). Con una densidad de siembra de 7 - - kg/ha. se puede sembrar en hileras al centro de las líneas de las palmas o en círculos alrededor de cada palma.

6. R E S U M E N

En la zona de la Chontalpa en el Estado de Tabasco se lleva a cabo un experimento con dos tratamientos de fertilización y control fitosanitario en coco enano.

Los tratamientos se iban a observar y se determinó cual de ellos era el mejor.

Dicho experimento fué formulado en base a la falta de literatura e investigación en la producción de copra, y debido a las necesidades de establecer plantaciones a nivel comercial en esta zona y su posible utilización.

La zona del experimento se localiza en la zona occidental de la llanura tabasqueña con unas temperaturas promedios de: 30.2°C máxima, 20.5°C mínima y 26.1°C media. La precipitación anual es de 2200 mm., además existe una evaporación anual de 1330 mm.

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, con dos tratamientos y 4 repeticiones.

Al llevar a cabo el análisis de varianza sobre el rendimiento total a base de producción de copra se-

observó que hubo diferencias altamente significativas - entre tratamientos, lo cual fué confirmado por la prueba de "t" de Studen.

Las conclusiones obtenidas fueron:

- a). Que los tratamientos entre si son diferentes.
- b). El tratamiento "B" fué superior al "A"
- c). Estos resultados no se debieron a la aleatoriedad de los fenómenos, sino que fue - debido a los tratamientos utilizados.

LITERATURA CITADA

- ANONIMO, 1969.- El cocotero, Instituto Colombiano de - -
Agricultura (I.C.A.), Colombia.
- ANONIMO, 1970.- El cocotero Instituto Colombiano de Agri-
cultura (I.C.A.), Colombia.
- ANONIMO, 1971-1972.- Memoria de Labores de la Secretaría
de Agricultura y Ganadería, México.
- ANONIMO, 1972.- Coconut research limited. Report of re-
search station, Trinidad Tobayo.
- ARELLANO, B. A. 1959.- Cultivo del cocotero, tesis profe-
sional (sin publicar) E.N.A. Chapingo, -
México.
- BONDAR, G. 1959.- El cocotero en Brasil (7) Brasil.
- FENWICK, D. W. DR. 1967.- Coconut research in Trinidad -
and Tobayo. Extrait de oleagineaux, Fran-
ce.
- GARCIA, E. 1973.- Modificaciones al sistema de clasifica-
ción climático de Koppen. México.
- Mc. COY, R.E. 1973.- Remisión of lethal yellowing in co-
conut palm treated with tetracycline an-

tibiotics. Plant disease report. 56 (12)
1019-1021 U.S.A.

METCALF, R.L. 1966.- Insectos destructores e insectos -
útiles, sus costumbres y su control. Mé-
xico.

MORTENSEN Y COL., 1971.- Horticultura Tropical y Sub-tro-
pical (A.I.D.) Buenos Aires.

MUNGIA, B.R. - Combata el mayate prieto del cocotero, -
Rev. Tierra 13 (8): 689, 753, 754. Méxi-
co.

OCHSE Y COL. 1965.- Cultivo y Mejoramiento de plantas-
Tropicales y Sub-tropicales.

OLLAGNIER, 1967.- La palmera de aceite y el cocotero en
México. (575).

REMILLOT, H. L. 1955.- La culture du cotonnier dans la-
région de gonoibes. Bolletin Agrícola.
IV (1) HA 171 : 16 - 24.

SANCHEZ, P. 1971.- Control del anillo rojo Boletin (CA),
Colombia.

STRE AND TORRIE, 1960.- Principles and procedu es of es-
tadísties MC. Graw.

hill book company - inc. New York

ZERECERO, S. G.- El Cultivo del cocotero en el Estado de Guerrero y sus principales plagas y enfermedades. Tesis profesional (sin publicar) ENA, Chapingo, México.

CAPITAL REQUERIDO PARA EL ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO
POR HA. DEL CULTIVO DE COCO ENANO.

AÑO	CONCEPTO	POR HA.	ACUMULADO
1	ESTABLECIMIENTO	\$ 3,271.39	
2	MANTENIMIENTO	\$ 1,807.58	\$ 5,078.97
3	MANTENIMIENTO	\$ 2,700.58	\$ 7,779.55
4	MANTENIMIENTO	\$ 4,742.18	\$ 12,521.73
5	MANTENIMIENTO	\$ 5,964.58	\$ 18,486.31

JORNALERIA REQUERIDA PARA EL ESTABLECIMIENTO Y MANTENI--
MIENTO POR HA. DE COCO ENANO.

AÑO	JORNALES	JORNALES ACUMULADOS
1	81.5	
2	36	117.5
3	64	181.5
4	106	287.5
5	149	436.5

CAPITAL REQUERIDO PARA EL ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO
POR HECTAREA DEL CULTIVO DE COCO ENANO.

AÑO	CONCEPTO	POR HA.	ACUMULADO
1	ESTABLECIMIENTO	\$ 3 271.39	
2	MANTENIMIENTO	\$ 1 807.58	\$ 5 078.97
3	MANTENIMIENTO	\$ 2 700.58	\$ 7 779.55
4	MANTENIMIENTO	\$ 4 742.18	\$ 12 521.73
5	MANTENIMIENTO	\$ 5 964.58	\$ 18 486.31

JORNALERIA REQUERIDA PARA EL ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO
POR HECTAREA DE COCO ENANO.

AÑO	JORNALES	JORNALES ACUMULADOS
1	81.5	
2	36	117.5
3	64	181.5
4	106	287.5
5	149	436.5

COSTO DE ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE UNA HECTAREA DE COCO ENANO DURANTE 5 AÑOS

	1er. Año	2o. Año	3er. Año	4o. Año	5o. Año
Costo de material plantable (144 plantas a \$ 3.00 c/u)	\$ 432.00				
Transporte de Plántulas a razón de 0.20 c/planta	28.80				
Adecuación de los terrenos, tumba y quema (20 - jornales)	566.00				
<u>CONSTRUCCION DE DRENAJES</u>					
125 M de Primario (6.00 M)	750.00		375.00		375.00
124 M de Secundario (4.00 M)	496.00		248.00		248.00
180 M de Terciario (3.00 M)	340.00		270.00		270.00
Trazado y Estaquillado (2 jornales)	56.60				
<u>SIEMBRA</u>					
Ahoyadura (0.50/hora)	72.00				
Siembra (1 Jornal)	28.30				
Aplicación de Fertilizante (4 aplicaciones 4 Jornales)	113.20				
<u>REQUERIMIENTOS DE FERTILIZANTE</u>					
UREA	181.25	362.50	362.50	362.50	362.50
S.F.T.	150.00	360.00	360.00	360.00	360.00
CIK	63.24	126.48	126.48	126.48	126.48
<u>MANTENIMIENTO</u>					
Mano de Obra					
Control de Malezas (2 veces 8 jornales)		226.40	226.40	226.40	226.40
Plateo (3 veces 24 jornales)		679.20	679.20	679.20	679.20
Aplicación de Fertilizante (4 aplicaciones 4 jornales)		113.20	113.20	113.20	113.20
Aplicación de insecticida, fungicida y nematocida (6 aplicaciones 12 jornales)				339.60	339.60
Requerimiento de:					
Fungicida (Manzate 3.6 kg)				165.60	165.60
Insecticida (Endrina 8 kg)				400.00	400.00
Nematocida (Nemagon 7.2 Lts.)				331.20	331.20
Cosecha (6 veces al año 60 jornales)				1,698.00	
(6 veces al año 72 jornales)					2,037.60
<hr/>					
SUB-TOTAL	3,271.39	1,807.58	2,700.58	4,742.18	5,964.58
Valor estimado de la producción	0	0	0	9,180.00	12,240.00
Utilidad	0	0	0	0	2,933.69
+ La utilidad a partir del 5o. año es constante, aproximadamente \$ 6,275.42					