

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

CARACTERIZACION DEL AGROSISTEMA PALMA AFRICANA
(*Elaeis guineensis*) (Jacq) EN EL VALLE DEL
POLOCHIC.

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

DE LA

FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

BRAULIO ARTURO VILLEDA SANDOVAL

En el Acto de su investidura como:

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de:

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, ABRIL DE 1983.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
01
T(738)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. EDUARDO MEYER

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano:	Dr. Antonio A. Sandoval S.
Vocal 1o.:	Ing. Agr. Oscar René Leiva
Vocal 2o.:	Ing. Agr. Gustavo Méndez G.
Vocal 3o.:	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
Vocal 4o.:	Prof. Leonel Enríquez Durán
Vocal 5o.:	Prof. Francisco Muñoz Navichoque
Secretario:	Ing. Agr. Carlos Fernández

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN

GENERAL PRIVADO

Decano:	Dr. Antonio A. Sandoval S.
Examinador:	Ing. Agr. Carlos Aguirre
Examinador:	Ing. Agr. Gustavo Méndez G.
Examinador:	Ing. Agr. Anibal Martínez
Secretario:	Ing. Agr. Carlos Fernández

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1645

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia SAI-028-83

Asunto

Guatemala,
11 de abril de 1983

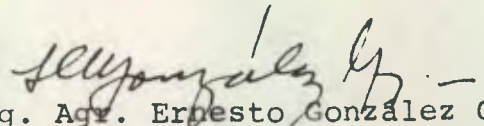
Señor Doctor
Antonio A. Sandoval S.
Decano de Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos
Guatemala

Señor Decano:

Por este medio comunico a usted que he concluido el asesoramiento y revisión del trabajo de tesis del estudiante Braulio Arturo Villeda Sandoval, titulado "Caracterización del Agrosistema Palma africana (*Elaeis guineensis*) (Jacq) en el Valle del Polochic". Considero que, además de constituir un trabajo de tesis interesante y valioso, llena los requisitos exigidos por la Universidad de San Carlos para tesis de graduación.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. Ernesto González G.
A S E S O R

EGG/avg

Guatemala, abril de 1983.

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR
FACULTAD DE AGRONOMIA

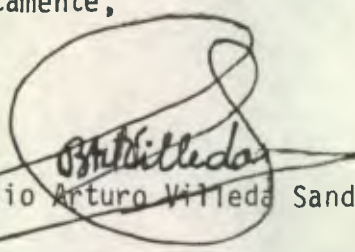
Distinguidos Señores:

En cumplimiento con lo establecido en la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, me permito someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

CARACTERIZACION DEL AGROSISTEMA PALMA AFRICANA (*Elaeis guineensis*) (Jacq) EN EL VALLE DEL POLOCHIC.

Como requisito previo a optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,



Braulio Arturo Villeda Sandoval

DOY GRACIAS INFINITAS A DIOS POR HABERME PERMITIDO LLEGAR
A ESTE MOMENTO

ACTO QUE DEDICO

A MIS PADRES José Octavio Villeda Torres
 María del C. Sandoval de Villeda

A MI ESPOSA Perla Yolanda Recinos de Villeda

A MIS HIJOS Perla Jeannette
 Arturo José
 Héctor René
 Alvaro Roberto

A MIS HERMANOS Alvaro Arnoldo
 Olga Marina
 Amanda del Carmen
 Oscar René
 en especial a Héctor Octavio

A MIS CUÑADOS: Mauro Roberto Recinos
 Adolfo Siguí
 Vinicio García

A MIS SOBRINOS Max Adolfo
 Sergio Roberto
 Carlos Vinicio

A MIS FAMILIARES EN GENERAL

A MIS AMIGOS

TESIS QUE DEDICO

A MI PATRIA GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A LA ASOCIACION NACIONAL DEL CAFE -ANACAFE-

AGRADECIMIENTO

A mi asesor, Ing. Agr. Ernesto González, por su valioso asesoramiento y orientación en el desarrollo del presente estudio.

Al Ing. Agr. Francisco Aguilar, por su apoyo y sugerencias.

A todas aquellas personas que de una u otra forma suministraron en la medida de sus posibilidades su aporte en la realización de este trabajo.

I N D I C E

CONTENIDO

Página
No.

LISTA DE CUADROS

LISTA DE FIGURAS

RESUMEN

01.	INTRODUCCION	1
	OBJETIVOS	2
	a) Generales	2
	b) Específicos	2
02.	REVISION DE LITERATURA	3
	2.1. Conceptos básicos de sistemas	3
	2.2. Conceptos de sistemas desde el punto de vista agronómico	3
	2.3. El enfoque de sistemas y el proceso de producción agrícola	4
	2.4. Las fases en la metodología basada en el enfoque de sistemas	5
	2.5. Criterios para evaluar sistemas de producción de cultivos	6
	2.6. Origen geográfico de la palma africana e historia de su introducción a Guatemala	10
	2.7. Botánica y morfología del cultivo	11
	2.8. Clasificación de tipos comerciales	16
03.	MATERIALES Y METODOS	19
	3.1. Descripción del área de estudio	19
	3.1.1. Ubicación y Extensión	19
	3.1.2. Límites	22
	3.1.3. Vías de Comunicación	22
	3.1.4. Zonificación ecológica y descripción del clima ..	22
	3.1.5. Descripción del recurso suelo	24
	3.1.6. Descripción del recurso agua	25

CONTENIDO

Página
No.

3.2. Etapas de la investigación	25
3.3. Metodología usada en la investigación	26
3.3.1. Observaciones de campo	27
3.3.2. Entrevistas personales	29
3.3.3. Encuestas	29
3.3.4. Revisión de literatura	29
3.4. Caracterización del sistema regional y finca tipo	29
3.4.1. Límites	29
3.4.2. Plan de manejo	30
3.4.3. Insumos	30
3.4.4. Mano de obra	30
3.4.5. Costos de producción	30
3.4.6. Ingreso por venta de producto por unidad de área	31
3.4.7. Destino del producto	31
3.4.8. Subsistemas	31
3.4.8.1. Subsistema suelo	31
3.4.8.2. Subsistema cultivo	31
3.4.8.3. Subsistema malezas	32
3.4.8.4. Subsistema plagas	33
3.4.8.5. Subsistema enfermedades	33
04. RESULTADOS Y DISCUSION	
4.1. Vías de comunicación	34
4.2. Zonificación ecológica y clima	35
4.3. Recurso suelo	35
4.4. Recurso agua	36
4.5. Caracterización del sistema regional	36
4.5.1. Localización y extensión	36
4.5.2. Manejo de plantaciones	37
4.5.2.1. Procedencia del material de siembra	37
4.5.2.2. Edad de las plantaciones	38
4.5.2.3. Variedades y distancias de siembra	38
4.5.2.4. Control de malezas	38

4.5.2.5. Control de plagas y enfermedades	39
4.5.2.6. Fertilización	40
4.5.2.7. Poda del follaje	41
4.5.2.8. Producción de fruta en plantaciones ...	41
4.5.2.9. Procesamiento de fruto	42
4.5.2.10. Asistencia Técnica	42
4.5.2.11. Asistencia Financiera	43
4.5.2.12. Insumos agrícolas	44
4.5.2.13. Costos de producción	45
4.5.2.14. Destino del producto	46
4.5.2.15. Asociaciones	46
4.5.2.16. Comercialización	46
4.5.3. Modelo generalizado que muestra al sistema re- gional con uno de sus agrosistemas, la palma africana, Valle del Polochic, Alta Verapaz-Izabal Año 1982	48
4.6. Caracterización del agrosistema palma africana en finca tipo	49
4.6.1. Infraestructura	49
4.6.2. Sistema Socioeconómico	49
4.6.3. Recursos humanos	50
4.6.4. Insumos utilizados	51
4.6.5. Combustibles y lubricantes	52
4.6.6. Beneficio de la fruta	52
4.7. Agrosistema con palma africana	52
4.7.1. Subsistema suelo	53
4.7.2. Subsistema malezas	53
4.7.3. Subsistema plagas	56
4.7.4. Subsistema enfermedades	57
4.8. Caracterización de las entradas	57
4.9. Descripción de las salidas	58
4.10. Plan de manejo	58
4.10.1. Malezas	58
4.10.2. Fertilización	60

<u>CONTENIDO</u>	<u>Página No.</u>
4.10.3. Podas	60
4.10.4. Control de plagas	60
4.10.5. Cosecha	63
4.11. Modelo cualitativo del agrosistema palma africana, sistema finca, Valle del Polochic. Año de 1982	65
4.12. Discusión general	66
05. CONCLUSIONES	69
06. RECOMENDACIONES	72
07. BIBLIOGRAFIA	75
08. APENDICES	77

LISTA DE CUADROS

<u>Cuadro No.</u>		<u>Página No.</u>
01.	Características importantes que influncian el uso de los suelos Polochic	25
02.	Localización geográfica y área cultivada con palma africana en el Valle del Polochic durante el período 1974/79	37
03.	Palma africana: Edad de las plantaciones	38
04.	Palma africana: Etapas de producción de las plantaciones ..	42
05.	Palma africana: Volumen de fruta procesada	42
06.	Préstamos otorgados y extensión cultivada con palma africana por departamentos con fondos provenientes del Fideicomiso 3-GUA-A durante el período 1974/79	43
07.	Asistencia financiera (%) y extensión cultivada con palma africana. Año de 1982	44
08.	Insumos agrícolas: Tipos y cantidades utilizadas en la región. Período 1981/82	44
09.	Precio de la fruta de palma africana fijado por la Asociación Nacional del Café. Período 1981/82	48
10.	Personal que labora en el sistema finca, Valle del Polochic. Período 1981/82	50
11.	Cuadro comparativo de trabajadores colonos y temporales en el sistema finca. Valle del Polochic. Período 1981/82 ...	51
12.	Insumos utilizados en el cultivo de palma africana en el sis- tema finca, Valle del Polochic. Período 1981/82	51
13.	Nombres comunes, familia, género y especies de malezas encon- tradas en el agrosistema con palma africana, en el Sistema Finca. Valle del Polochic. Año de 1982	56
14.	Nombres comunes, género y especie de plagas encontradas en el agrosistema con palma africana, en el Sistema Finca, Valle del Polochic. Año de 1982	57

15. Palma africana: Costo de establecimiento, mantenimiento y producción de una manzana de cultivo durante 10 años en quetzales, a precios de 1980	83
16. Palma africana: Relación beneficio-costo y rentabilidad de una manzana de cultivo, período de 24 años	84

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura No.</u>	<u>Página No.</u>
01. Acción en una comunidad	7
02. Fruto de palma: Corte transversal y longitudinal	15
03. Mapa político de la República de Guatemala	20
04. Mapa de los departamento de Alta Verapaz e Izabal	21
05. Datos de precipitación, días de lluvia y temperatura, últimos 10 años. Región del Valle del Polochic, Alta Verapaz-Izabal. Año de 1982	23
06. Modelo de la relación jerárquica entre la región-la finca y el agrosistema palma africana en el Valle del Polochic. Año de 1982	28
07. Modelo generalizado que muestra al sistema regional con uno de sus agrosistemas, la Palma Africana. Valle del Polochic, Alta Verapaz-Izabal. Año de 1982.	48
08. Análisis de suelo. Determinación de pH y P. Cultivo Palma Africana. Finca Tipo, Valle del Polochic. Año de 1982 ...	54
09. Análisis de suelo. Determinación de K, Ca y Mg. Cultivo Palma Africana. Finca Tipo, Valle del Polochic. Año de 1982.	55
10. Plan de Manejo, agrosistema con palma africana, Sistema Finca. Valle del Polochic. Año de 1982	59
11. Análisis foliar. Determinación de P y K, cultivo palma africana en sistema finca, Valle del Polochic. Año de 1982.	61
12. Análisis foliar. Determinación de Ca y Mg, cultivo palma africana en sistema finca, Valle del Polochic. Año de 1982.	62
13. Modelo cualitativo del agrosistema con palma africana. Sistema finca, Valle del Polochic. Año de 1982	65
14. Datos de humedad y evaporación, últimos 10 años. Región del Valle del Polochic, Alta Verapaz-Izabal. Año de 1982	89

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la región del Valle del Polochic, que comprende los municipios de Tukurú, Senahú, Cahabón y Panzos en el departamento de Alta Verapaz y El Estor en el departamento de Izabal. Se encuentra ubicada entre los 89°37' y 90°02' longitud oeste y los 15°18' y 15°24' latitud norte.

Los objetivos del estudio fueron caracterizar la estructura y funcionamiento del agrosistema con palma africana de fincas localizadas en el Valle del Polochic; analizar los subsistemas suelo, cultivo, malezas, plagas y enfermedades; determinar entradas, salidas e interacciones del sistema finca tipo; establecer modelo cualitativo representativo y formulación de un plan de manejo para el agrosistema con palma africana.

El sistema región en el Valle del Polochic, cuenta actualmente con un área de 987 hectáreas cultivadas con palma africana y de acuerdo al estudio realizado, la zona llena los requerimientos de clima y suelo para su adecuado cultivo.

La fruta de palma que se obtiene anualmente, es utilizada para la producción de aceites y grasas, la cual es vendida fuera del sistema regional para la elaboración de alimentos animales ya que la industria aceitera local no cuenta con los equipos especiales para refinarla y así aprovecharla para el consumo humano. La producción total de esta fruta es vendida a la Asociación Nacional del Café, quien la procesa en la planta experimental que ha instalado en el sistema región y la cual extrae únicamente el aceite de la pulpa, no así de la almendra, la que es vendida a las fábricas de jabón para su utilización industrial.

El precio de la fruta puesta en planta es determinado por la Asociación Nacional del Café, el que va de acuerdo con la edad de la plantación y que ha sido establecido entre Q38.00 para la fruta proveniente de plantaciones jóvenes y de Q42.00 la de plantaciones adultas. A partir del período 1982/83 (de octubre a septiembre del siguiente año) a fin de estimular al palmicultor, el precio de la fruta proveniente de plantaciones adultas serán aumentadas a Q46.00 la tonelada métrica.

La asistencia técnica hasta el mes de mayo de 1981, fue proporcionada por el Proyecto de Diversificación de Cultivos de la Asociación Nacional del Café, por medio de las agencias ubicadas en la región y oficinas centrales - en esta Ciudad, contando para ello con promotores específicos, quienes se en cargaban de seleccionar el terreno para la plantación, elaborar conjuntamente con el agricultor el Plan de Inversión y presentar finalmente la solicitud de crédito al Banco Nacional de Desarrollo Agrícola.

En lo referente a asistencia financiera, el BANDESA, otorgó los préstamos para la plantación, mantenimiento y cosecha del cultivo, a 12 años pla zo, con 6 de gracia y al 6% de interés anual, con fondos provenientes del Fi deicomiso 3-GUA-A. En el período 1974/79 a través del programa ANACAFE-BANDESA se otorgó financiamiento por Q.396,516.00 a 13 agricultores de la región, para cultivar 727 hectáreas de palma africana.

La palma es un cultivo que a la fecha se ha mantenido libre de plagas y enfermedades que la ataquen seriamente. Las plagas reportadas en el presente estudio son: Zompopos, ratones, taltuzas, barrenador y zopes, los cu les han sido controlados en la mayoría de los casos en forma manual. Actualmente no se detectaron enfermedades en el cultivo, pero se reportó que en vive ro y en plantación joven (1 a 3 años) se tuvieron problemas con las enfermedades conocidas con el nombre de Blast y pudrición del cogollo respectivamente, las que fueron controladas a través del manejo de sombra en el vive ro y con aplicaciones periódicas de fungicidas en el caso de la segunda enfermedad mencionada.

El uso de modelos cualitativos permitió dar una visión global del sis tema con sus componentes como un todo integrado y esto permitió describir a la región del Valle del Polochic como un sis tema.

Dadas las características de la región descritas en el estudio, se re comienda: a) Implementar un programa a nivel regional o nacional para prom over el establecimiento de plantaciones comerciales de palma africana y su in dustrialización; b) Capacitar personal para que proporcione asistencia técni ca a los palmicultores, en vista de que actualmente carecen de ella; c) Apro vechar la experiencia que en materia de investigación tienen otros países - productores de palma africana; d) Que para el establecimiento de futuros vi veros que se requieran para los agricultores interesados, la semilla

sea importada de centros productores especializados, solicitando la variedad Tenera, la cual ha demostrado que se adapta bien a las condiciones de clima y de suelo de la región; e) Implementar la planta extractora existente en la región, a efecto de que la misma, extraiga no sólo el aceite de la pulpa del fruto, sino también de la almendra; f) Que la industria aceitera local instale una planta refinadora del aceite de palma, para que la misma pueda ser aprovechada para el consumo humano; g) Que los palmicultores en forma organizada sean los propietarios de la planta extractora de aceite de palma africana.

La finca tipo tiene los siguientes componentes: Subsistema socioeconómico y el agrosistema palma africana.

El uso de los recursos mano de obra en el período 1981/82 produjo un gasto total de Q15,213.38; los agroquímicos como: fertilizantes, insecticidas y herbicidas provocaron un gasto de Q52,367.24. En combustibles y lubricantes se gastaron Q2,469.12 y en infraestructura, administración, cuota IGGS e imprevistos Q11,968.68.

El análisis beneficio-costó reveló una utilidad positiva de Q44,142.86, resultante de salida de 3003.84 toneladas métricas de fruta en racimo de palma africana, lo que dio una rentabilidad del 53%.

Los principales resultados de la caracterización de los Subsistemas en el sistema finca fueron:

- 1) Suelo: pH, fósforo, potasio, calcio y magnesio se encuentran en cantidades adecuadas para permitir un buen desarrollo y producción de palma africana.
- 2) Malezas: Las que mayor problema presentan en la plantación son: Flor Amarilla (*Melampodium divaricatum*), Caminadora (*Rottboellia exaltata*) y Bermuda (*Cinodón dactilón*), las cuales son controladas a base de productos químicos.
- 3) Plagas: Se encontraron zompopos, barrenadores y zopes, los que no representan al momento, pérdidas que incidan económicamente en el desarrollo y producción del cultivo.
- 4) Enfermedades: Las plantaciones actuales, con promedios de 8, 13 y 15 años no presentan problemas de enfermedades. En viveros se ha

reportado Blast y en plantación de 1 a 3 años de edad pudrición del cogollo, las cuales fueron controladas con regulación de sombra y con aplicaciones de benomil respectivamente.

- 5) Cultivo: La variedad de comprobada adaptación y rendimiento fue la denominada Tenera. La densidad de plantación ha sido de 143 plantas por hectárea, lo que ha representado el mejor distanciamiento para una mayor producción por unidad de área.
- 6) Plan de Manejo: Las principales actividades en el manejo de la plantación son: limpiezas de malezas, fertilización, podas, control de plagas y cosecha.

Con relación a fertilización, no se ha realizado investigación para definir: mejores épocas de aplicación de fertilizantes y fórmulas de éstos que puedan elevar la productividad.

- 7) Del estudio efectuado se deduce que las principales relaciones se dan entre los Subsistemas suelo-cultivo y malezas-cultivo, que representan las relaciones que pueden estar incidiendo en que no se logre una mayor productividad.

Las conclusiones más importantes del presente trabajo en el sistema finca fueron: a) La tecnología utilizada en términos generales es la adecuada, habiéndose obtenido en el período 1981/82 una producción promedio de 16.7 T.M/Ha; b) El principal problema dentro del cultivo lo constituyen las malezas, utilizando 2,4-D y Paracuat para su control; c) Las plagas encontradas no atacan seriamente al cultivo; d) La fertilización se realiza sin el previo análisis de suelo o foliar; e) Para el período 1981/82 se tuvo una rentabilidad del 53%; f) Los suelos del sistema finca llenan los requerimientos exigidos para el buen desarrollo del cultivo.

Para que la plantación rinda una producción periódica y continua, se recomienda que las fertilizaciones se efectúen de acuerdo con las necesidades de la plantación, lo cual se determina por medio de análisis de muestras representativas, tanto del suelo como del follaje.

01. INTRODUCCION

En Guatemala la producción de aceites y grasas vegetales comestibles depende de la semilla del algodón, que se obtiene anualmente como un sub-producto de este cultivo.

En los últimos años la demanda interna de aceites ha sido satisfecha en su mayor parte con producción nacional, sin embargo, a partir de 1980 debido al crecimiento demográfico de la población y a la reducción del área cultivada con algodón, la industria aceitera empezó a tener dificultades en el abastecimiento de materias primas, pues el país no cuenta con cantidades industrialmente aprovechables de otras semillas sustitutivas, por lo que tiene que recurrir a importaciones para abastecer el mercado interno. Ha partir de ésto, se plantea la necesidad de adoptar medidas para fomentar la producción de semillas oleaginosas en el país, contando para ello con áreas que reúnen condiciones agroclimáticas apropiadas para la producción de casi todas estas semillas.

La Palma Africana (*Elaeis guineensis*) (Jacq), representa en la actualidad una de las fuentes de grasas vegetales importantes del mundo para consumo humano y animal, como materia prima para la industria y en el aspecto económico, generador de divisas. A todo lo anterior hay que agregar el hecho comprobado de que, la palma africana, es entre todas las plantas oleaginosas la mayor productora de aceite por área y por año, lo que determina en mayor grado la importancia de este cultivo, en la obtención de materia prima para la industria aceitera del país.

De igual manera el cultivo reviste gran importancia debido a su alto y constante requerimiento de mano de obra durante todo el año. Las perspectivas en el mercado interno para este tipo de aceite y su adaptabilidad en áreas comprendidas entre 0 a 500 metros sobre el nivel del mar, en donde los rendimientos y la calidad del café presentan severos problemas, hacen que este renglón en la diversificación de nuestros productos agrícolas, adquiera la importancia señalada.

En el presente estudio se caracterizó el agrosistema con Palma Africana de fincas localizadas en el Valle del Polochic, poniendo en práctica un enfoque integracionista, como lo es el enfoque de Sistemas.

Los objetivos del presente estudio son:

a) GENERAL:

- Caracterizar la estructura y funcionamiento del Agrosistema con Palma Africana (Elaeis guineensis) (Jacq) de fincas localizadas en el Valle del Polochic.

b) ESPECÍFICOS:

- Analizar los subsistemas suelo, cultivo, malezas, plagas y enfermedades del agrosistema con palma africana, determinando entradas, salidas e interacciones.
- Establecer modelo cualitativo representativo del agrosistema con palma africana.
- Formulación de un Plan de Manejo para el agrosistema con palma africana.

02. REVISION DE LITERATURA

2.1. CONCEPTOS BÁSICOS DE SISTEMAS:

Hart, en su forma más simple define a un sistema, como un arreglo de componentes que funciona como una unidad (14).

Para Melivjin (1963), sistema es un conjunto íntegro de elementos en el cual todos éstos se encuentran tan estrechamente vinculados entre sí, que el sistema dado, con relación a las condiciones circundantes y a otros sistemas, se presenta como algo único (4).

Becht (1974), después de revisar 24 definiciones de la literatura sobre sistemas, usa la siguiente definición: Sistema, es un arreglo de componentes físicos, un conjunto o colección de cosas, unidas o relacionadas de tal manera que forman y/o actúan como una unidad, una entidad o un todo (14).

Navarro (1979), indica que un sistema en su definición más simple, es un conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan entre sí y con el ambiente que lo contiene (21).

2.2. CONCEPTOS DE SISTEMAS DESDE EL PUNTO DE VISTA AGRONÓMICO:

a. Sistemas de cultivos:

Se entiende a la combinación espacial y temporal entre uno o más cultivos con ciertas cantidades de tierra, mano de obra y elementos de capital como implementos e insumos, impuesta por el agricultor para cumplir ciertos propósitos de producción y/o ingreso, bajo las condiciones ambientales y de recursos existentes durante un período dado (3).

b. Sistemas Agrícolas de Producción:

Es la secuencia anual y disposición espacial de uno o varios cultivos y barbechos en una determinada unidad de producción y su interacción con los recursos y tecnología utilizada (3).

c. Sistemas de Producción de Cultivos:

Englobando los conceptos anteriores, se define como el conjunto de actividades que se realizan y materiales que se usan (manejo) para que un cultivo o un conjunto de ellos (arreglo de cultivos) convierta los recursos de un ambiente en productos para satisfacer una necesidad (19).

2.3. EL ENFOQUE DE SISTEMAS Y EL PROCESO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA:

Recapitulando lo discutido en la sección anterior, se desprende que un sistema, está compuesto por lo menos por dos elementos y cada elemento debe estar relacionado por lo menos con uno de los otros elementos en el conjunto. Cada elemento de un sistema se relaciona con cada uno de los otros elementos ya sea en forma directa o indirecta. El ambiente del sistema y que lo contiene, está constituido por un grupo de elementos que no forman parte del sistema pero cuyos cambios o comportamiento pueden afectar el comportamiento de éste (22).

La mayoría de los sistemas son abiertos significando que interactúan con su ambiente. Esta interacción se manifiesta generalmente por flujos de material, energía o información que entran del ambiente al sistema, que estimulan la acción del sistema y flujos que salen del sistema al ambiente, generalmente como respuesta a los flujos de entrada y condiciones por el resto de los factores ambientales.

Lo esencial en el análisis de sistemas, base del enfoque de sistemas, es la delimitación del sistema y su ambiente.

En un sistema interactúan recursos, agentes de transformación, insumos y operadores para generar los productos útiles dentro de las posibilidades y restricciones impuestas por el ambiente físico-biológico y socio-económico que lo contiene.

El concepto sistema-ambiente aplicado a la agricultura permite delimitar sistemas de producción agrícola a diferentes niveles. En lo más esencial éste incluiría por lo menos, un agente de transformación, un operador y los recursos e insumos necesarios para interactuar dentro

del ambiente contenido por la unidad de superficie-tiempo mínima necesaria para que el agente transformador genere su producto. En el sentido más amplio posible dentro de una sociedad, el sistema contiene todos los recursos e insumos disponibles, agentes de transformación y operadores agrícolas que interactúan dentro del ambiente físico social y económico de esa sociedad, para generar el producto agrícola total. Esta idea se puede ampliar incluso a nivel mundial. Lo que esto implica es que un sistema delimitado a cualquier nivel puede conceptualizarse, también como: a) un subsistema de un sistema mayor o supersistema que constituiría su ambiente; o b) el ambiente para cada uno de sus subsistemas. De hecho un principio básico en análisis de sistemas sugiere que para estudiar y entender un sistema A, el investigador debe enfocar un sistema mayor B que contenga a A como subsistema y constituya su ambiente.

Se entiende que lo que se quiere mejorar es el comportamiento general de A dado B, por lo que el conocimiento y entendimiento de ambos puede aportar la guía básica para identificar limitaciones y posibilidades de mejoras.

La importancia de esta característica del enfoque de sistemas, es que al utilizarlo como guía para la investigación agrícola permite la delimitación del sistema de producción al nivel adecuado según los objetivos de acción.

2.4. LAS FASES EN LA METODOLOGÍA BASADA EN EL ENFOQUE DE SISTEMAS:

Para el logro de los objetivos en un área determinada, la metodología basada en el enfoque de sistemas requiere de las siguientes fases: (21).

- a) Conocimiento adecuado de los sistemas de producción actuales, el agricultor y su ambiente total. Esto permite:
- b) Identificar problemas inmediatos, potencial para mejoramientos o cambios y bases para posibles mejoras en tecnología, su evaluación y difusión.

- c) Prueba de esas posibles mejoras, reparaciones o cambios de tecnologías y generación o adaptación de tecnologías alternativas en el mismo ambiente y en interacción con el agricultor.
- d) Evaluación de aquellas modificaciones o alternativas más promisorias en forma más estricta en el área y bajo manejo de los agricultores.
- e) Esfuerzos de presentación de las "alternativas" generadas o adaptadas en forma adecuada y atractiva para los agricultores (divulgación, extensión o programas de producción basados en el conocimiento del agricultor y su ambiente).

Debe aclararse que existe una gran interacción entre todas estas fases. Es más, en algún momento el equipo puede estar trabajando en varias de las fases al mismo tiempo. Por ejemplo todas las fases contribuyen al conocimiento en la fase a) y esta fase sirve de base a todas las otras. En un momento pueden haber ensayos con sistemas de cultivos en su fase inicial y otras ya listos para intentar su transferencia.

Toda la idea puede ser resumida en el gráfico de la figura número 1. En esta figura se trata de expresar la interacción existente entre las diferentes fases, además de la relación de todo el esfuerzo con los agricultores, las instituciones de gobierno, investigación y educación.

2.5. CRITERIOS PARA EVALUAR SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CULTIVOS:

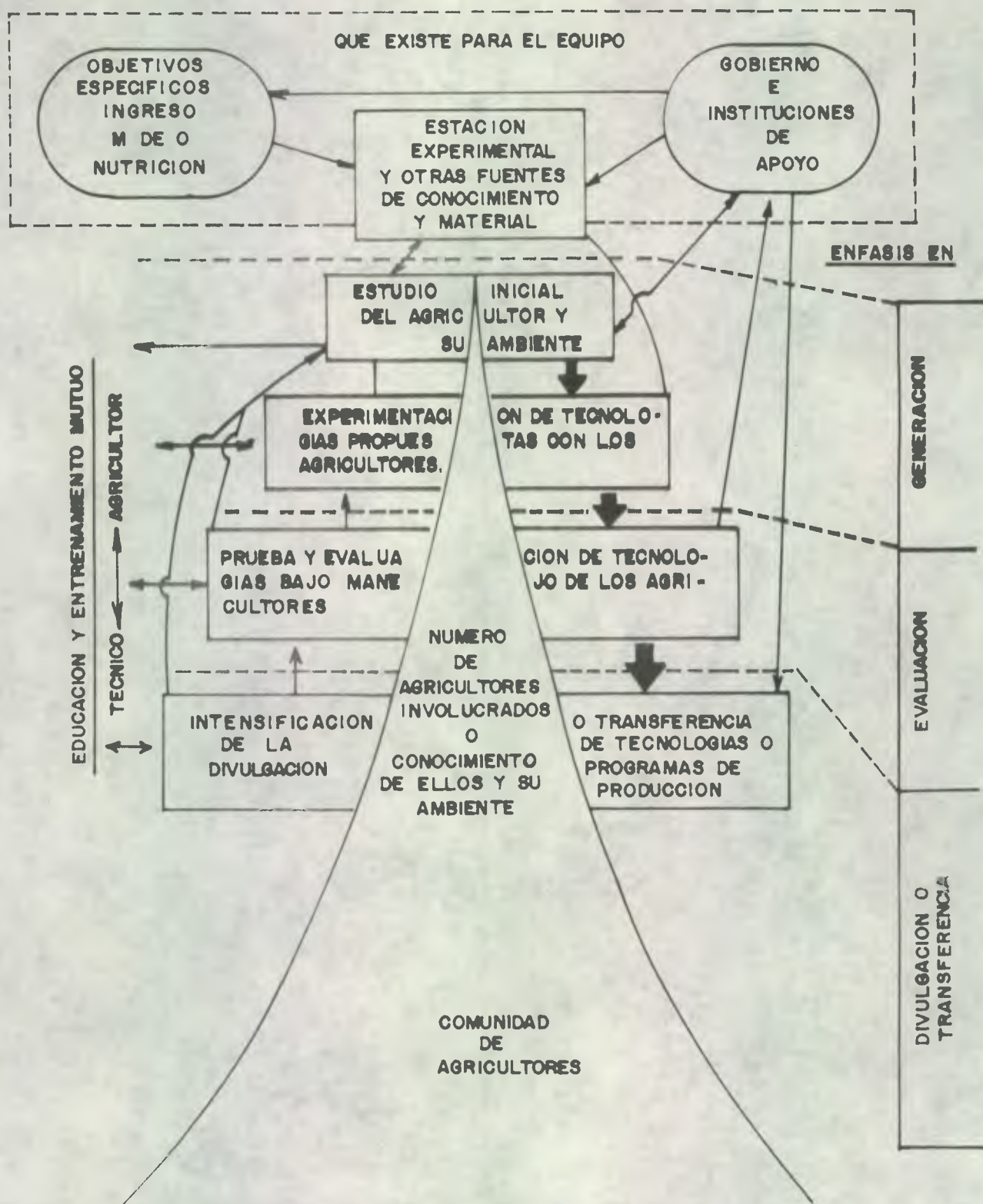
Moreno, R.A. (20), da algunos criterios para evaluar sistemas de producción de cultivos, indicando que la investigación de estos sistemas es una actividad sistemática y organizada, mediante la cual y a través de modificaciones en el manejo y/o el arreglo de los cultivos se trata de que el proceso de conversión de recursos en productos se realice en la forma más eficiente posible.

a) Evaluación y diagnóstico:

Generalmente, en un área geográfica dada, existen uno o más Sistemas

FIGURA No 1

DESCRIPCION DE LA ACCION EN UNA COMUNIDAD
SEGUN NAVARRO L. A. (21).



de producción de cultivos. Cualquiera que sea la metodología seguida para investigar con el propósito final de mejorar estos sistemas, es necesario, en primer lugar, caracterizar el área y seleccionar uno o más Sistemas de Producción relevantes y luego también caracterizarlos. Después de estos procesos de caracterización de ambiente y de sistema, se puede establecer en forma más clara la relación ambiente-sistema, que es el primer paso o punto de partida para el desarrollo futuro de alternativas tecnológicas.

b) Evaluación y Diseño:

En este proceso de diseño normalmente:

1. Se estructura un modelo del sistema que nos interesa.
2. Se sintetiza y analiza la información disponible para explicar-nos cómo el sistema opera según el ambiente.
3. Se rediseña el sistema de modo de que opera en forma óptima con respecto a sus objetivos.
4. Se evalúa el comportamiento de este sistema rediseñado para establecer cuán bien satisface los objetivos para el cual fue rediseñado.

En la metodología que se discute en el punto 4 corresponde a dos pasos que son fundamentalmente, prueba de campo y evaluación.

El aspecto que es necesario acentuar antes de cubrir el tópico de evaluación más profundamente, es que el rediseño de un Sistema de Producción de Cultivos, implica una modificación al sistema para que opere en forma más eficiente con respecto a una limitante en particular y por lo tanto, la evaluación que se haga posteriormente del comportamiento de este sistema, debe consecuentemente relacionarse principalmente a esa limitante para la cual el sistema se ha rediseñado. En el proceso de caracterización del área y de los sistemas, esta limitante ha sido seleccionada como la más importante, o al menos como una de las más importantes. La selección de limitante en el diagnóstico y el rediseño para ella son los aspectos más importantes en el proceso de desarrollo de tecnología para Sistemas de Producción de Cultivos. En su precisión descansa el futuro de todo el proceso de investigación, adaptación y adopción

subsecuente de alternativas tecnológicas. Tal vez, en este punto, sería conveniente recalcar que el diagnóstico del investigador debería coincidir con el diagnóstico del agricultor y el rediseño de los investigadores estar de acuerdo con el agricultor.

c) Evaluación y Tipos de Agricultura:

Considerando que un Sistema de Producción de Cultivos está influenciado por variables físico-biológicas y socio-económicas, es de esperar que las limitantes detectadas correspondan a este tipo de clasificación y que afecten, unas y otras con intensidad diferente, a grupos de agricultores con problemas generales también diferentes.

d) Evaluación y Conservación:

Casi ninguno de los índices que se han comentado toma en consideración la conservación de los recursos naturales como un criterio para comparar entre sistemas. Este es el reflejo de un enfoque que concibe la agricultura estrictamente como un negocio, en lugar de considerarla una actividad o un estilo de vida que también produce ingresos. El acento que se pone en forma exagerada en criterios tales como unidades monetarias por unidades de superficie de tierra y que se han originado en sociedades altamente evolucionadas en determinadas direcciones, ha repercutido en países subdesarrollados que por inercia o falta de imaginación han venido usando parámetros iguales para evaluar sistemas de producción totalmente diferentes que operan en sociedades también diferentes.

La evaluación de sistemas de producción por criterios tales como cantidad de nutrientes que se devuelven al suelo/unidades de superficie o tiempo; cantidad de granos producida/unidad de suelo preservada de erosión; número de cultivos locales que se usan/unidad de área; número de especies nativas/unidad de área, etc., deberían ser una realidad de uso constante por parte de técnicos y agricultores.

e) Evaluación y Energía:

El principio básico de la producción agrícola es la conversión de

la energía solar en alimentos y otros productos útiles al hombre. El uso de otros tipos derivados de energía, tales como fuerza humana y animal, energía fósil y mecánica, etc., ayudan a este proceso básico de conversión de energía solar en productos útiles.

A mayor energía solar que se reciba por hectárea, el potencial agrícola también es mayor, dado que exista suficiente agua, nutrientes en el suelo y trabajo.

2.6. ORIGEN GEOGRÁFICO DE LA PALMA AFRICANA E HISTORIA DE SU INTRODUCCIÓN A GUATEMALA:

La Palma Africana, es originaria del Africa Occidental y Central, aunque este origen fue discutido hasta hace muy poco tiempo. Fue llevada a la América del Sur, entre los siglos XVI y XVIII, como consecuencia del tráfico de esclavos establecido en ese tiempo (26).

La introducción en el extremo oriente, tuvo lugar a mediados del Siglo XIX y fue a mediados de este siglo, cuando fue plantada en Guatemala en pequeña escala en la costa del pacífico y en la región del Lago de Izabal y del Valle del Río Polochic, por la compañía frutera (United Fruit Company) a principios de 1940 (13).

La Compañía tuvo como interés principal, el desarrollo del cultivo de banano y de consiguiente la extensión de palma africana no fue incrementada a escala comercial. La primera plantación sembrada en Tiquisate, Escuintla, cerca de la Costa del Pacífico, nunca fue explotada. La segunda, sembrada en Bananera, Izabal, fue aumentada hasta 200 hectáreas. Esta fue arrendada a un empresario privado cuando la compañía se retiró de Guatemala en 1958. Aunque esta propiedad cuenta solamente con una planta extractora muy anticuada y el aceite es de calidad inferior, aún así, se encuentra gran demanda en la industria local. Se sabe que las ventas alcanzan aproximadamente más de 175 toneladas anuales (13).

Durante 1963, un agricultor particular sembró 25 hectáreas adicionales de palma africana en la finca "Murciélagos", en el Estor, Izabal. El desarrollo de éstas ha sido satisfactorio, sin embargo, no se ha podido tener datos de producción, en virtud de carecer de registros.

En 1940, el Instituto de Fomento de la Producción (INFOP), estableció otra plantación de 25 hectáreas en la finca "Cuyuta", situada en el municipio de Masagua, departamento de Escuintla.

La plantación nunca fue bien atendida, sin embargo, las palmas son sanas y producen grandes cantidades de frutos. Al igual que en las otras plantaciones establecidas en Guatemala en esa época, se utilizó semilla de la variedad "West African Dura" (13).

En 1965, se efectuaron importaciones de semilla del híbrido "Malaysian Tenera" (Dura X Pisífera híbrida), por la Asociación Nacional del Café. La semilla tratada por calor, germinó en un 80%. Se hicieron importaciones adicionales de semilla en 1966 procedente de Malasia y la Costa de Marfil y en consecuencia las áreas de Palma Africana se incrementaron en una extensión de 150 hectáreas en fincas privadas en el Valle del Río Polochic y en la finca "Buena Vista", propiedad de la Asociación Nacional del Café, en el área del Pacífico (13).

2.7. BOTÁNICA Y MORFOLOGÍA DEL CULTIVO:

La Palma Africana del género *Elaeis*, pertenece a la familia de las Palmaceas, subfamilia Ceroxiloides. Este género, además de la *Elaeis guineensis*, tiene otras especies conocidas como la Palma Africana de Madagascar (*Elaeis guineensis* variedad *Madagascariensis*) y la *Elaeis melanococca*, autóctona de Sur América (Brasil, Guayanas, Colombia y Panamá) (2).

La palma africana también denominada palma de aceite y palma oleaginosa, es una planta fuerte, de aspecto decorativo, con un sistema radicular de forma fasciculada, típica de las monocotiledóneas. El bulbo es un órgano voluminoso que mide aproximadamente unos 60 cms. de diámetro y profundiza de 40 a 50 cms en el suelo. La mayor proporción

de raíces de nutrición queda comprendida en los diez primeros centímetros del suelo superficial.

El sistema radicular de la planta está constituido por una cantidad pequeña de raíces vivas y una gran masa de raíces muertas, debido a que constantemente se están renovando. La consistencia esponjosa de las raíces muertas actúa como depósito de agua que la planta utiliza durante la estación seca (9).

Presenta un sólo tallo erecto que puede alcanzar una altura de 20 a 25 metros. El tronco sin ramificaciones, tiene un diámetro de 60 a 80 cms. Hasta la edad de 12 a 14 años permanece cubierto por los raigones de las hojas caídas o cortadas. Después una capa suberizada de protección reemplaza a las bases peciolares que desaparecen progresivamente. Hacia los 18 o 20 años, el tronco es liso en casi toda su longitud, salvo en la base de la corona foliar (26).

Una Palma adulta lleva en promedio de 40 a 50 hojas pinnadas de 5 a 6.5 metros de longitud. Cada hoja se compone de un peciolo de 1 a 1.5 metros, prolongados por la nervadura principal que sostiene los folíolos de 0.70 a 1.20 metros de longitud (7).

El peciolo fuertemente engrosado en su base, está provisto de espinas, provenientes de una modificación de los folíolos inferiores. En el centro del ramo foliar que corona el tronco, se encuentra el brote terminal compuesto de tejidos tiernos, conocido como "Repollo de Palmistas" (2).

La palma africana, es una planta monoica, es decir, con sexo separado sobre un mismo individuo. Los brotes florales se desarrollan en la axila de las hojas.

Con relación a la biología floral, la apertura de la espata, que protege la inflorescencia masculina, se produce algunos días antes de la florescencia de un buquet oloroso a anís, y que consta de una centena de espigas, aproximadamente cada espiga lleva un millar de flores apretadas una contra las otras. La Flor masculina es muy pequeña,

pero el polen por su olor característico a anís, atrae numerosos insectos.

La inflorescencia femenina se distingue de la procedente, aún antes de eliminar su cubierta protectora, por su aspecto masivo en general. El Pedúnculo fibroso se prolonga en un eje central o raquis grueso, del que parten una centena de espigas, cada una de 6 a 12 flores. Están hundidas en pequeñas cavidades de la espiga, rodeadas por dos flores no funcionales llamadas "Acompañantes Masculinas" y todo el conjunto está protegido por una bráctea espinosa (2).

La palma africana tiene un carácter particular, ya que cada individuo separa los sexos no sólo en el espacio, sino también en el tiempo. Así durante meses produce sólo flores masculinas y luego otro ciclo de femeninas, y así sucesivamente. La duración de estos ciclos varían de individuo a individuo, y a la vez está bajo la dependencia de factores hereditarios y factores climáticos.

A cada brote foliar corresponde un brote floral o sea cada hoja lleva en su axila una flor.

En la práctica hay un porcentaje más o menos elevado de abortos de inflorescencia, siendo en palmas adultas estos abortos de un 10%. En la práctica también se puede decir que el período entre la floración y la madurez del fruto es de 5 a 6 meses (2).

Según la edad, el origen de la palma y las condiciones vegetativas de la misma, el racimo puede pesar de 3 a 5 kilogramos. Sus dimensiones van de 10 a 50 centímetros de largo de 10 a 35 centímetros de ancho. Por año, se tendrán entre 5 a 15 racimos debido a factores descritos con anterioridad, tales como abortos, alta producción de flores masculinas, etc. Las producciones están sujetas a variaciones, según el lugar o zona donde se encuentren, así como a la existencia de los ciclos masculinos y femeninos (26).

El racimo está unido a la axila de la hoja, por un pedúnculo fibroso de sección oval de 10 a 15 centímetros de largo, sobre el cual están

pegados los frutos. Este eje que representa de 20 a 35% del peso del racimo fresco consta de una parte central, el axis de las inflorescencias femeninas (raquis), alrededor del cual están insertadas en espiral de 100 a 150 pseudopedúnculos, que terminan en espina. Cada uno lleva de 6 a 40 frutos rodeados de foliolos.

Los frutos (Figura 2) son drupas de forma ovoide bastante regulares, miden de 2 a 6 centímetros de longitud y pesan de 3 a 20 gramos, al madurar su color difiere según la variedad. Los frutos de mayor tamaño se encuentran en la periferia del racimo (26).

El fruto está compuesto de: a) Piel (exocarpio o epicarpio) lisa al tacto y ligeramente sedosa; b) La pulpa (mesocarpio) de color amarillo anaranjado, muy aceitoso, atravesado por fibras en sentido longitudinal regularmente distribuidas en todo su espesor. La pulpa cuyo espesor puede variar de 2 a 7 milímetros, contiene de 35 al 42% de aceite, según su madurez y de 15 a 20% de fibras celulósicas. Contiene además, albúminas, materia péctica, azúcares, sales solubles en el agua de constitución, etc. El conjunto piel y pulpa se le denomina pericarpio; c) Endocarpio o coco, más o menos grueso de 0.5 a 4 milímetros muy duro y rico en sílice y contiene la almendra; d) El endospermo, albúmen, almendra, la cual tiene de 45 a 50% de aceite. El conjunto del coco más la almendra constituyen la semilla (2).

La almendra tiene las siguientes características (1):

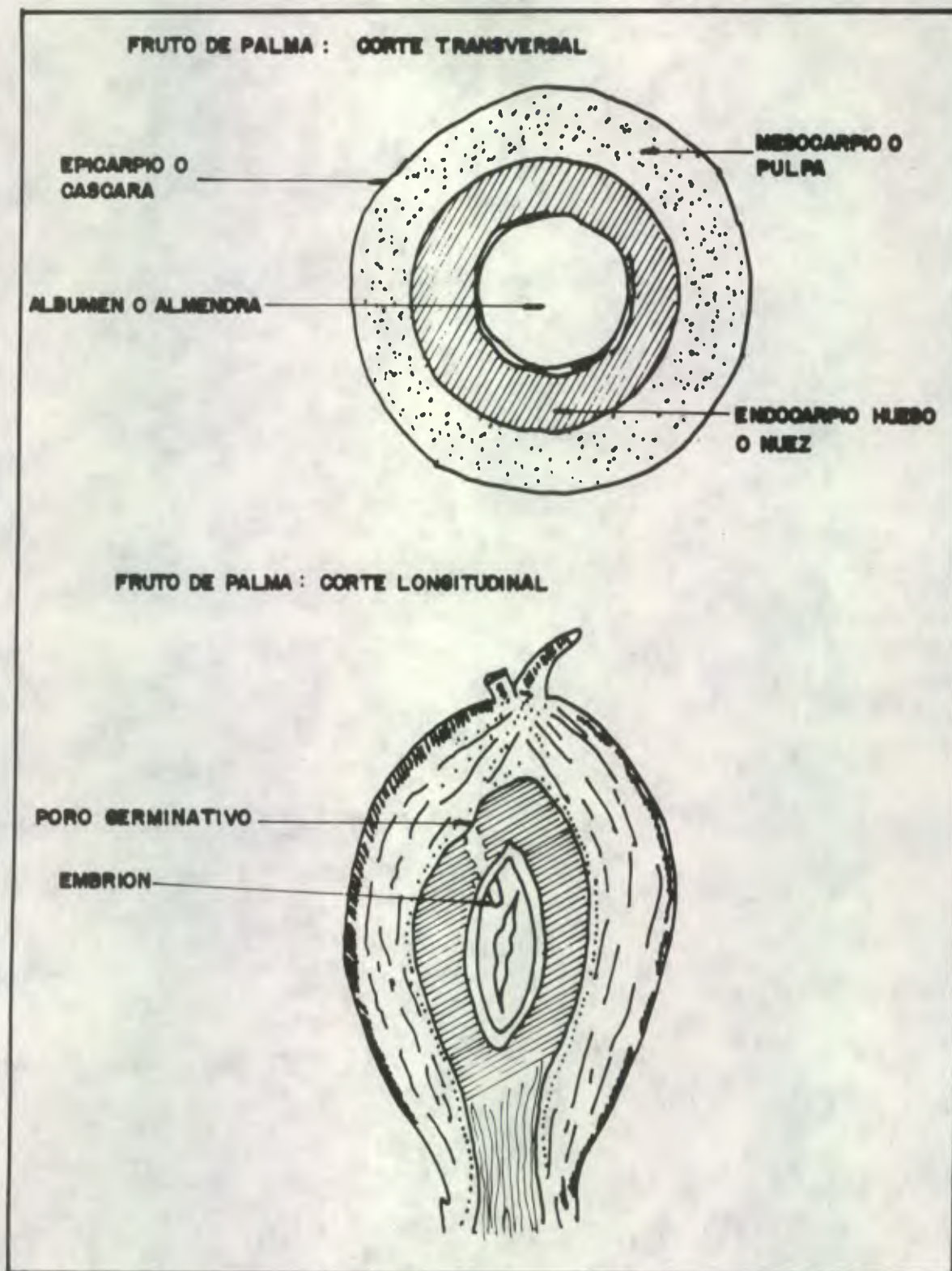
1. Tegumento (cáscara) muy delgado y adherido de color blancuzco amarillento, que se vuelve negro o café oscuro al secarlo.
2. Un Albúmen cartilaginoso (almendra) de un blanco nacarado, ligeramente traslúcido que se vuelve opaco y toma un reflejo amarillento en el curso de la fabricación.
3. El embrión insertado en el albúmen de 4 a 5 milímetros de longitud.

Esta almendra llevada por secado a un 5 o 7% de humedad tiene un contenido de 48 a 52% de materia grasa, que se conoce con el nombre comercial de palmiste.

FIGURA No.2

CORTE TRANSVERSAL Y LONGITUDINAL DEL FRUTO DE
PALMA AFRICANA.

FUENTE : ZURRE C.Y ZILLER R.(26)



El fruto normalmente crece en volumen y en peso durante los tres primeros meses de vida, está entonces constituido por tejidos ricos en agua. La acumulación de sustancias orgánicas de reserva se inicia después de que el crecimiento se ha terminado. Este período comienza por la lignificación del coco (endocarpio), que tarda dos meses aproximadamente, luego se produce la acumulación de materias grasas, proteínas y carbohidratos en la almendra. Hasta que esta acumulación de sustancias orgánicas en la semilla se termina, se inicia la acumulación de grasas en la pulpa que no se detiene, sino, con la caída del fruto (24).

2.8. CLASIFICACIÓN DE TIPOS COMERCIALES:

De acuerdo a la variabilidad del color de frutos y espesor del coco (endocarpio), la palma africana ha sido objeto de una clasificación (2, 1, 26), basada en los siguientes aspectos:

a. TIPO MACROCARIA:

Cáscara muy gruesa que puede alcanzar 6 - 8 mm.

b. TIPO DURA:

Tiene el coco de 2.5 mm a 7.0 mm de espesor, que representa hasta un 60% del peso del fruto, la pulpa (mesocarpio) de espesor variable raramente sobrepasa más del 60% del peso del fruto; la almendra representa alrededor del 10% del peso del fruto. La mayoría de las palmas de una plantación natural pertenecen a este tipo.

c. TIPO PISIFERA:

No posee coco, éste está representado por una red de fibras lignificadas; la pulpa es muy gruesa y alcanza hasta el 92% del peso frutal. La almendra es muy pequeña aunque puede llegar a alcanzar el 8% del peso. Los frutos de pisífera (que no deben confundirse con los frutos partenocárpicos, muy frecuentes en racimos de palmas jóvenes), son generalmente pequeños y su semilla germina difícilmente. Las palmas de este tipo, prácticamente no producen frutos, sobre todo cuando la planta está joven, ya que casi la totalidad de los mismos abortan antes de madurar. En general, no es sino al octavo o noveno año de edad, cuando la pisífera comienza a dar racimos con algunos frutos con almendras, pero todos los casos sin coco.

d. TIPO TENERA:

Se caracteriza porque el coco alcanza un espesor máximo de 2.5 mm, que representa alrededor del 13% del peso total del fruto. Al madurar, la zona de la pulpa que encierra inmediatamente la nuez, se convierte en una red fibrosa lignificada muy visible. Estas fibras se reúnen en la parte inferior de la nuez y forman la "cola", característica de los frutos de tenera. La pulpa llega a constituirse hasta un 90% del peso del fruto y la nuez un 8.5% del mismo.

Tenera, es un híbrido entre tipo dura y pisífera. Genéticamente es un ejemplo de herencia manufactorial, en donde un simple gene determina el grosor del coco y las descendencias siguen las "leyes de Mendel".

Dura X Pisífera

100% Tenera

Tenera X Dura

50% Tenera + 50% Dura

Tenera X Tenera

25% Dura + 50% Tenera + 25%
pisífera

Comercialmente sólo los tipo Dura y Tenera son interesantes. Dura ha sido objeto de una selección cuidadosa en el extremo oriente, lo que ha dado lugar a una "raza-Geográfica" mejorada llamada Dura-Deli. Más del 90% de las plantaciones en producción pertenecen a este tipo.

También existe una clasificación atendiendo al color del fruto al madurar:

a. TIPO NIGRESCENS:

El fruto antes de madurar es negro, con reflejo violeta a medida que avanza la madurez, el color vira al amarillo anaranjado, salvo la extremidad superior que se mantiene más o menos negra. En plantaciones naturales, se puede afirmar que es el tipo más abundante.

b. TIPO VIRESCENS:

El fruto antes de madurar es de color verde, al madurar es amarillo anaranjado claro y la extremidad superior permanece verde.

c. TIPO ALBESCENS:

Ausencia de carotenoides en la pulpa, cuando el fruto llega a madurar.

03. MATERIALES Y METODOS

3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO:

Una región geográfica es un conjunto de componentes físicos, bióticos y socio-económicos que interactúan para formar un sistema complejo. Los fenómenos agrícolas forman parte de este sistema y para poder entenderlos, es necesario tener una visión de la región como un todo (5).

En el análisis de una región, los objetivos que se persigan determinan el nivel de énfasis que se le va a dar a cada proceso, y el grado de precisión al cual debe desarrollarse el estudio.

En el presente caso, se le dió especial énfasis a un sistema agrícola de la región y se consideraron los siguientes tres niveles jerárquicos: el sistema regional, los sistemas de fincas y el agrosistema palma africana.

3.1.1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN:

La región del Valle del Polochic pertenece a los Departamentos de Alta Verapaz e Izabal en la República de Guatemala, la cual está situada entre los paralelos 15°18' y 15°24' de latitud norte y los meridianos 89°37' y 90°02' de longitud oeste (Figuras 3 y 4).

Su área de acción comprende actualmente áreas bastante extensas comprendidas en las jurisdicciones de los municipios de Cahabón, Panzos, Senahú y Tukurú en el Departamento de Alta Verapaz y en el municipio de El Estor, en el departamento de Izabal; todos asentados a lo largo de la rivera del Río Polochic.

El número de fincas cultivadas con palma africana a la fecha, es de 15, las cuales cubren un total de 987 hectáreas.

FIGURA No. 3

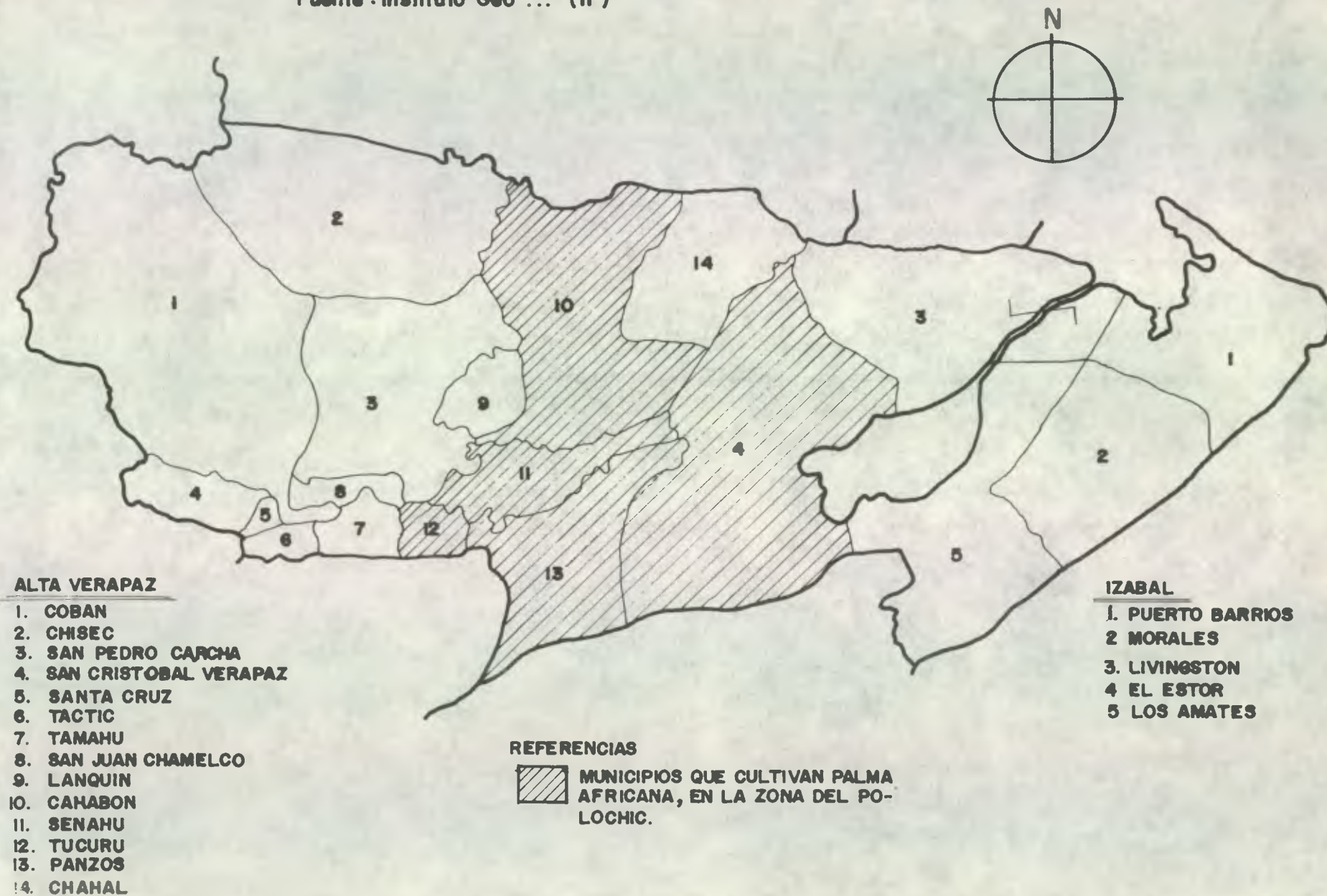
MAPA POLITICO DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA
FUENTE ANACAFE (18)



FIGURA No. 4

MAPA DE LOS DEPARTAMENTOS DE ALTA VERAPAZ E IZABAL

Fuente : Instituto Geo ... (II)



3.1.2. LÍMITES:

El área que comprende el presente estudio está limitada:

- Al norte, con el departamento de El Petén y el municipio de Chahal del departamento de Alta Verapaz.
- Al Sur, con los departamentos de Baja Verapaz, El Progreso y Zacapa.
- Al Oeste, con los municipios de Chisec, San Pedro Carchá, Lanquín, San Juan Chamelco y Tamahú, del departamento de Alta Verapaz.
- Al Este, con los municipios de Livingston y Los Amates en el departamento de Izabal y con el Lago de Izabal del departamento del mismo nombre.

3.1.3. VÍAS DE COMUNICACIÓN:

- Externas: De la Ciudad Capital a la zona objeto del presente estudio vía El Rancho, Departamento de El Progreso, se cuentan con 180 kilómetros de carretera asfaltada y 27 kilómetros de terracería.
- Internas: Se cuenta con una carretera principal de terracería, que comunica a los diferentes municipios que cultivan palma africana en la región del Valle del Polochic.

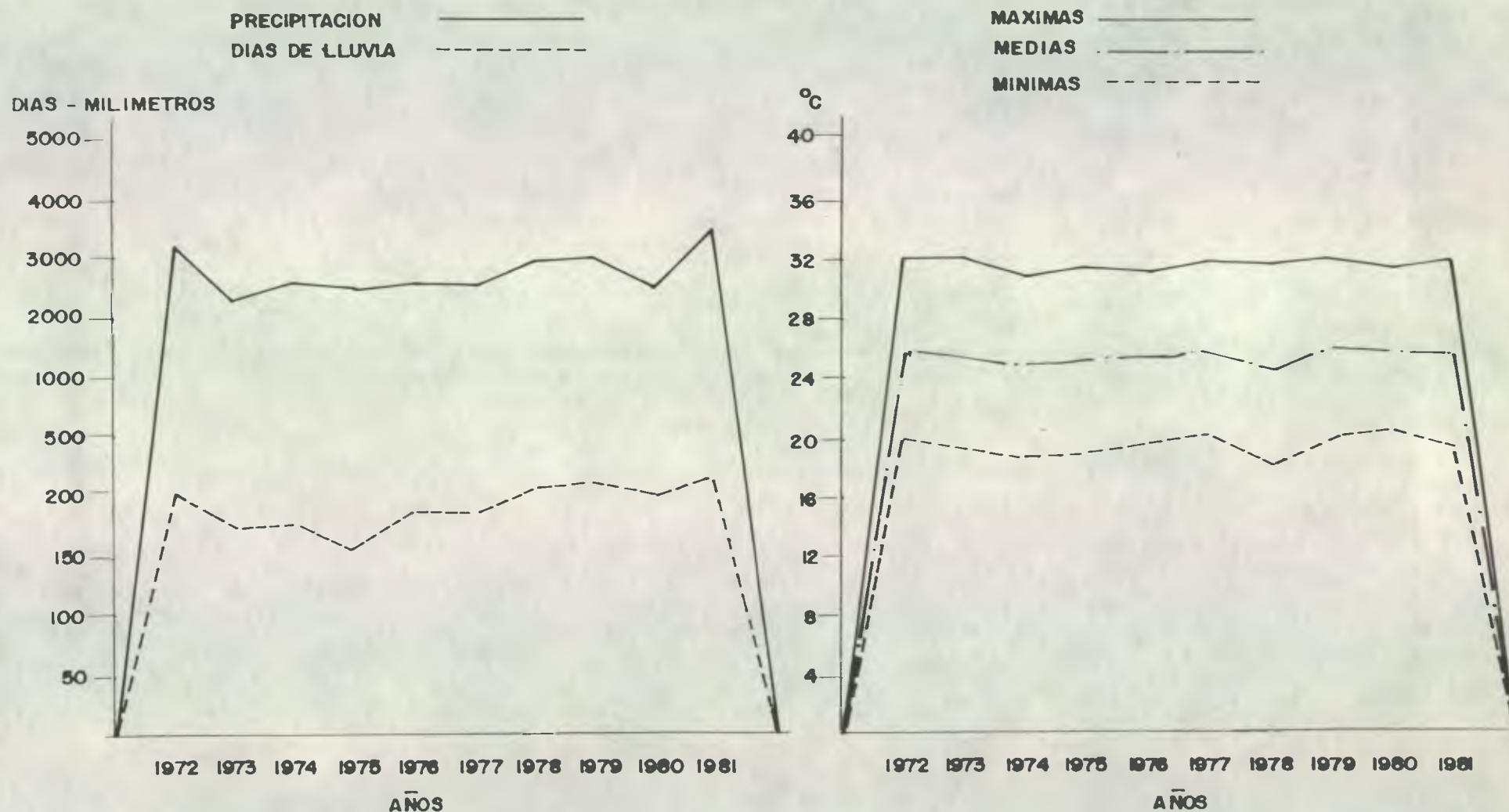
3.1.4. ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y DESCRIPCIÓN DEL CLIMA:

La región del Valle del Polochic corresponde a la zona de vida Bosque Tropical Húmedo y Sub-tropical muy húmedo. El clima se caracteriza por tener una estación seca (diciembre-abril) y otra de invierno (mayo-noviembre) en el cual las lluvias son bien distribuidas (15).

En la figura 5 se presentan los datos de precipitación, días de lluvia y temperatura de los años de 1972-1981, registrados en la zona objeto de estudio.

FIGURA No 5

DATOS DE PRECIPITACION, DIAS DE LLUVIA Y TEMPERATURA, ULTIMOS 10 AÑOS
REGION VALLE DEL POLOCHIC, ALTA VERAPAZ E IZABAL. AÑO 1982



La precipitación media anual es de 2,600 mm, la temperatura media anual es de 25, con una máxima de 32 y una mínima de 18 grados centígrados y una humedad relativa media de 82.3%.- La iluminación solar promedio, es de 2,200 horas/año (12).

En el apéndice No. 3, se consignan los datos de Humedad relativa media y de Evaporación durante los años 1972-1981 para el Valle del Polochic.

3.1.5. DESCRIPCIÓN DEL RECURSO SUELO:

Los suelos del Valle del Polochic pertenecen al grupo de Tierras bajas de El Petén Caribe, específicamente a la serie de Suelos Polochic, los cuales son suelos aluviales profundos, mal drenados, que se encuentran en un clima húmedo y en relieves casi planos (25).

Su perfil nos muestra que su textura es franco arcilloso limoso, friable, de color gris cafésáceo. El contenido de materia orgánica es alrededor del 6%. La reacción es de ligeramente ácida a neutra, pH alrededor de 6.5.

Los suelos Polochic se encuentran a lo largo del río del mismo nombre, están compuestos de sedimentos derivados de las áreas de caliza, arcilla esquistosa y serpentina. Casi todos los años se inunda parte del área, desde mayo a noviembre, posiblemente el drenaje será difícil puesto que los canales deben ser largos y paralelos al río para poder desaguar en el Lago de Izabal (25).

Cuadro 1. CARACTERISTICAS IMPORTANTES QUE INFLUENCIAN EL USO DE LOS SUELOS POLOCHIC,

Fuente: Simmons, (25).

Declive dominante	Drenaje a través del suelo	Capacidad de abastecimiento de humedad	Capa que limita la penetración de las raíces	Peligro Erosión	Fertilidad natural	Problemas especiales en el manejo del suelo
0 - 2	muy despacio	Alta	Ninguna	muy baja	Alta	Drenaje

3.1.6. DESCRIPCIÓN DEL RECURSO AGUA:

El agua existente en el área de estudio es abundante, encontrándose abastecida por el Río Polochic y el Río Cahaboncito, así como por riachuelos que tienen una corriente continua, están bien distribuidos y son una fuente común.

3.2. ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN:

ETAPA I. Programación de actividades:

Búsqueda e integración de información general sobre las fincas que cultivan Palma Africana, sobre la región y recopilación total de la información disponible.

ETAPA II. Actividades en la Región:

Observaciones visuales y utilización de Boleta de Encuesta específica (ver apéndice No.1) para caracterizar el agro-sistema Palma Africana en la región y en el sistema finca con sus subsistemas: Socio-económico, suelo, malezas, plagas, enfermedades.

Escogencia de una finca tipo, que sea representativa de la región, entrevistando al propietario y al administrador, cubriendo todos los aspectos relacionados con el Sistema Finca.

La caracterización del agrosistema palma africana, será guiada por la boleta de encuesta, la cual toma en cuenta manejo del agrosistema, anotando para cada actividad las entradas de mano de obra, insumos, etc., arreglo espacial del cultivo (distancias de siembra, variedades, etc.) y también los totales de cosecha, costos de producción y precios de venta de los productos.

ETAPA III. Tabulación de datos de campo:

Los datos que se obtuvieron al pasar la encuesta se tabularon, computaron y graficaron.

ETAPA IV. Análisis del agrosistema:

Se analizó el agrosistema Palma Africana, sus componentes, la interacción entre los componentes, las entradas y salidas y su importancia dentro de la finca.

ETAPA V. Elaboración del modelo cualitativo de la finca tipo:

Se elaboró el modelo, en base al agrosistema estudiado.

3.3. METODOLOGÍA USADA EN LA INVESTIGACIÓN:

La caracterización del agrosistema con palma africana se realizó con base en un enfoque de sistemas. Tanto la recopilación de información, como el ordenamiento de la misma y la presentación de los resultados, se apoyaron en el concepto de sistemas agrícolas jerárquicos.

Los sistemas agrícolas jerárquicos interactúan en muchas formas, entre ellos está la relación sistema a subsistema. Los cultivos individuales pueden ser componentes de sistemas de cultivos. Los sistemas de

cultivos interactúan con las malezas, plagas, enfermedades y suelos para formar una unidad que puede definirse como un agroecosistema. Los agroecosistemas son componentes de fincas y las fincas son componentes de una región, que a su vez es un componente de un país (5). En el proceso de desarrollo agrícola, la región geográfica es una unidad clave.

Para la realización de la investigación agrícola fue necesario estudiar tres niveles. Según Hart R.D. (14), la unidad de prioridad es un nivel, pero para definir las entradas de esa unidad o sea, el ambiente donde funciona, es necesario estudiar el nivel en el cual la unidad funciona como subsistema. Para describir y entender el sistema prioritario también es necesario estudiar los subsistemas de esta unidad.

La caracterización abarcó la jerarquía región - finca - agroecosistema con palma africana, descritos en forma gráfica en la figura número 6.

Con el fin de conocer la estructura y funcionamiento de un sistema de finca con el agrosistema palma africana en la región, se seleccionó una Finca Tipo, para lo cual se tomó en cuenta la localización geográfica de la misma, el manejo del cultivo, las vías de comunicación, tanto internas como externas y que el palmicultor fuera una persona anuente a proporcionar toda la información requerida, como permitir la revisión de planillas, libros de control de cosechas y otros que contribuyan a una mejor realización del presente trabajo.

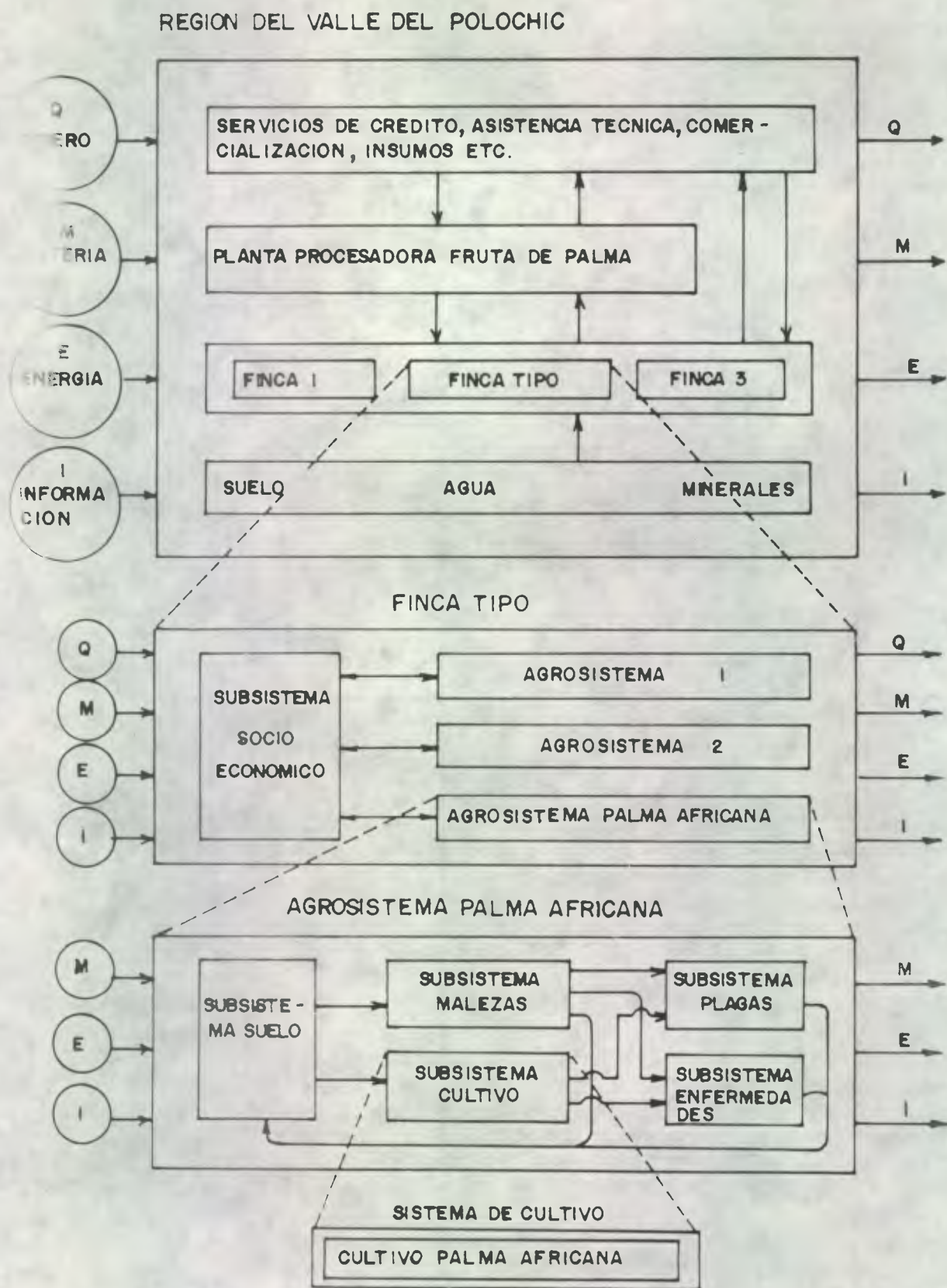
La metodología usada para realizar la caracterización inicial de la región y de la finca tipo, se diseñó con base en: a) los objetivos del estudio, y b) el marco conceptual de sistemas jerárquicos. Los pasos principales de la metodología seguida, son los siguientes:

3.3.1. OBSERVACIONES DE CAMPO:

Para un mejor desarrollo del trabajo, se hicieron visitas a las fincas con plantaciones de palma africana, para conocer el

FIGURA No. 6

MODELO DE RELACION JERARQUICA ENTRE LA REGION, LA FINCA Y EL AGROSISTEMA PALMA AFRICANA, VALLE DEL POLOCHIC. AÑO 1982.



agrosistema en estudio, su infraestructura, etc., y así establecer aspectos de importancia de las mismas.

3.3.2. ENTREVISTAS PERSONALES:

Se establecieron entrevistas personales con palmicultores de la región, con Personal Técnico del Proyecto de Diversificación de Cultivos de la Asociación Nacional del Café, con personal de la Planta Extractora de Aceite de Palma Africana, con sede en la Finca Cabañas, Senahú, Alta Verapaz, con la finalidad de obtener información para la realización del estudio.

3.3.3. ENCUESTAS:

Se realizaron encuestas, para lo cual fue preciso elaborar una boleta que generara toda la información necesaria para la ejecución del trabajo (Ver apéndice No.1).

3.3.4. REVISIÓN DE LITERATURA:

Se hizo necesaria la investigación de Tesis, informes, artículos, libros y Archivo del Proyecto de Diversificación de Cultivos de ANACAFE referente a la región y situación del cultivo mismo.

3.4. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA REGIONAL Y FINCA TIPO:

3.4.1. LÍMITES:

Con la ayuda del Diccionario Geográfico de Guatemala se establecieron los límites y colindancias del área que actualmente ocupa el Agrosistema con Palma Africana, en la parte Norte de la República de Guatemala.

3.4.2. PLAN DE MANEJO:

Para conocer las labores que se realizan en el agrosistema, fue necesario pasar una encuesta, en la cual se anotaron las actividades realizadas por el palmicultor en secuencia cronológica, empezando por las limpias y terminando con la cosecha.

3.4.3. INSUMOS:

Por medio de la Boleta de Encuesta, se obtuvo el dato de los insumos utilizados por cada una de las fincas que cultivan palma africana en la región.

En la finca tipo, se revisaron libros de control, obteniéndose datos de los insumos, calidad y cantidad, así como su costo.

3.4.4. MANO DE OBRA:

A través de la revisión de las planillas que se elaboran en la Finca tipo, se determinó la cantidad de mano de obra utilizada para el cultivo de palma africana en el sistema.

3.4.5. COSTOS DE PRODUCCIÓN:

La estimación de los costos de producción, se obtuvieron a través de la revisión de los Planes de Inversión que para el efecto elaboraba el Sub-proyecto de Palma Africana, del Proyecto de Diversificación de Cultivos de la Asociación Nacional de Café y los mismos corresponden a los procesos de producción que se requieren para establecer, cultivar y cosechar una plantación en áreas habilitadas para el caso.

Los costos de producción en el Sistema Finca Tipo, se realizaron en base a información recabada en la finca y por ser un cultivo perenne, se realizó por manzana. Se sacaron los costos totales referentes a un año.

3.4.6. INGRESO POR VENTA DE PRODUCTO POR UNIDAD DE ÁREA:

Los datos de ingreso por venta del producto para la finca representativa, se obtuvieron a través de la entrevista sostenida con el Administrador y el Contador y con la revisión de los libros que para el efecto se llevan.

3.4.7. DESTINO DEL PRODUCTO:

Los datos del destino del producto fueron dados por la encuesta y por la revisión del archivo correspondiente en la Institución propietaria de la planta extractora ubicada en la zona de estudio, en el que se consignan los datos de recepción de fruta de palma de cada una de las fincas de la región.

3.4.8. SUBSISTEMAS:

3.4.8.1. Subsistema suelo:

Para determinar el tipo y clase de suelo de la región del Valle del Polochic, fue necesario revisar la bibliografía que para el efecto se tiene en la actualidad.

En la finca tipo, se sacaron muestras de suelo a profundidad de 0-30 centímetros, éstas fueron tomadas al azar y se llevaron al Laboratorio de Suelos de la Asociación Nacional del Café para su análisis de fertilidad.

3.4.8.2. Subsistema cultivo:

Para obtener información sobre el cultivo en la zona de estudio, se contó con el auxilio de la boleta de encuesta y se revisaron los Planes de Inversión y Programas Agrícolas de cada una de las fincas, elaborados por el Proyecto de Diversificación de Cultivos de la Asociación Nacional del Café.

En la Finca Tipo, se hizo un muestreo de un área de 45 x 45 metros en cada uno de los diferentes pantes en que está subdividida, se midieron las distancias de siembra entre surco y entre planta, así como se observó las características de porte, número de hojas, número de foliolos, etc., para comprobar densidad de siembra, variedad existente, edad, etc.

También se llevó a cabo el diagnóstico foliar para determinar el contenido de los diferentes elementos nutritivos en la plantación. Las muestras se obtuvieron bajo la siguiente metodología: Se tomaron 25 palmeras al azar por pante, identificando en cada una de ellas las hojas número 17, utilizando el método de la espiral filotáctica formada por su sistema foliar. De cada hoja se tomaron 4 foliolos del centro, la mitad a cada lado y de cada foliolo se utilizaron de 10 a 20 centímetros de la parte central de cada uno de ellos, eliminándose los bordes marginales y la nervadura central. Luego fueron enviados al Laboratorio de la Asociación Nacional del Café para su respectivo análisis.

3.4.8.3. Subsistema malezas:

Para detectar las malezas en la Finca tipo, se sacó una muestra por manzana en el agrosistema, utilizándose un marco de 1.00 x 0.50 metros, el cual se tiro al azar. De las malezas encontradas en ese marco, se tomó una planta de cada especie y llevadas al laboratorio para su respectiva identificación.

La variabilidad de especies encontradas fue sumamente baja, debido a que la plantación de palma forma una cobertura bastante cerrada que no permite mayor penetración de luz solar, evitando por lo tanto, la proliferación de malas hierbas.

3.4.8.4. Subsistema plagas:

Para muestrear las plagas en el agrosistema con palma africana en la Finca tipo, se sacó una muestra por hectárea, en una extensión de 25 x 25 metros, identificando los enemigos naturales conocidos encontrados y trasladando en frascos conteniendo alcohol al 70% para preservarlos, al Laboratorio de Entomología de la Asociación Nacional del Café los que no pudieron ser identificados en el campo.

3.4.8.5. Subsistema enfermedades:

Para la detección de enfermedades que afectan al cultivo objeto de estudio en el Sistema Finca Tipo, se realizó un caminamiento por surcos en forma alterna por hectárea, tomando plantas al azar y trasladando al laboratorio de fitopatología de la Asociación Nacional del Café para su respectivo análisis, los residuos vegetales que dieran la apariencia del ataque de una enfermedad. Fueron trasladados en bolsas plásticas con algodones húmedos para preservarlos.

04. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación, se hace una presentación global de los datos obtenidos en la investigación realizada para la Caracterización del Agrosistema con Palma Africana (Elaeis guineensis) (Jacq) en la región del Valle del Polochic.

El instrumento utilizado para el estudio, fue la boleta de encuesta (Apéndice No. 1), entrevistas personales, observaciones de campo y otras actividades necesarias para poder llevar a cabo el trabajo de investigación.

4.1. VÍAS DE COMUNICACIÓN:

Las vías de comunicación en la región del Valle del Polochic son de terracerías y las mismas en época de invierno se ven seriamente afectadas, pero, gozan de mantenimiento por parte de la Dirección General - de Caminos, lo cual las hace transitables durante todo el año.

La red de caminos está formada por un camino que une al municipio de Tactic, departamento de Alta Verapaz, con el municipio de El Estor, en el Lago de Izabal, del departamento del mismo nombre. Varios ramales de este camino conectan los pueblos cercanos y fincas. Son caminos angostos e intransitables por períodos cortos durante la época lluviosa.

Para la comunicación externa se cuenta con una carretera asfaltada que une a la Ciudad Capital con el municipio de Tactic, Alta Verapaz. De este Municipio a la zona de estudio, un camino de terracería que se mantiene en buen estado y transitable durante todo el año.

También existe comunicación acuática y aérea, contándose con un servicio de lancha que comunica al municipio de El Estor con Mariscos, municipio de Amates, ambos del departamento de Izabal, vía el Río Polochic y el Lago de Izabal y algunas fincas tienen sus propios campos de aterrizaje para aviones pequeños.

4.2. ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y CLIMA:

Para el establecimiento de una plantación de palma africana, es conveniente conceder una gran importancia a los factores climáticos. El cultivo de palma, exige una pluviometría anual comprendida entre 1800 a 2200 mm, una luminosidad bien distribuida y superior a 1500 horas al año, una temperatura media comprendida entre 25 y 28°C siempre que la mínima promedio no sea inferior a 18°C y una humedad relativa media superior al 75% (24).

La zona del Valle del Polochic, es una región de lluvias abundantes y bien distribuidas durante el año (ver figura No.5). Las lluvias cortas y de intensidad fuerte son comunes entre mayo y noviembre. Febrero, marzo y abril son los meses más secos; no obstante, aún en estos meses caen algunas lluvias. La temperatura media anual es de 25°C, la iluminación solar promedio es de 2,200 horas/año y la humedad relativa media es del 82% (Figuras No. 5 y No.14). Por lo descrito anteriormente, se desprende que la zona del Valle del Polochic, donde actualmente se están desarrollando plantaciones de palma africana, llena los requerimientos de clima para su adecuado cultivo.

4.3. RECURSO SUELO:

La palma africana, es una planta que crece en diferentes tipos de suelos. Se ha observado que las condiciones físicas del suelo son mucho más importantes que su fertilidad mineral. Requiere un suelo suelto o friable, permeable y bien drenado, franco o franco arcillos (2).

Este cultivo es bastante tolerable a las condiciones químicas del suelo; pero los mejores resultados se obtienen en suelos ricos en materia orgánica y en elementos nutritivos bien equilibrados. No exige suelos ácidos y responde mejor que la mayor parte de cultivos tropicales a los suelos relativamente pobres. En relación al pH. los suelos ligeramente ácidos o ligeramente alcalinos, con un pH de 4 a 6 son los aconsejables (7).

Los terrenos deben ser planos o ligeramente ondulados, para facilitar todos los cuidados de la plantación hasta su cosecha y transporte (7).

El relieve del Valle del Polochic es plano, con algunas áreas onduladas en las faldas de los cerros. Son suelos profundos, con una fertilidad natural muy alta, friables y con una textura franco arcilloso limoso. El peligro de erosión es muy bajo existiendo algunos problemas de drenaje, pero los mismos no han incidido en el cultivo. En lo relativo al pH, los suelos del Valle del Polochic, son ligeramente ácidos, respondiendo en esta forma a las exigencias del cultivo.

4.4. RECURSO AGUA:

La fuente principal de abastecimiento de agua en la región del Valle del Polochic, viene de los ríos y arroyos que corren por el área. Además son comunes los manantiales y los pozos en la mayoría de las fincas.

Simmons (25), indica que el agua en la mayoría de éstos está contaminada a un grado menor o mayor, pero es usada por muchas personas sin purificación alguna.

Las áreas cultivadas con palma africana no cuentan con canales para riego, ni se usan otros métodos para realizar el mismo, debido a que la precipitación pluvial en la región es lo suficientemente grande y bien distribuida durante el año, que llena a satisfacción los requerimientos del cultivo.

4.5. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA REGIONAL:

4.5.1. LOCALIZACIÓN Y EXTENSIÓN:

La localización geográfica y la extensión sembrada actualmente con palma africana, se muestra en el Cuadro No.2.

Cuadro No.2 LOCALIZACION GEOGRAFICA Y AREA CULTIVADA CON PALMA AFRICANA EN EL VALLE DEL POLOCHIC DURANTE EL PERIODO 1974/1979.

Municipio	Departamento	Area Hectáreas
Tucurú	Alta Verapaz	206
Senahú	Alta Verapaz	225
Cahabón	Alta Verapaz	258
Panzós	Alta Verapaz	173
El Estor	Izabal	125

4.5.2. MANEJO DE PLANTACIONES:

Todas las plantaciones de Palma Africana en el área de estudio, son propias. sin embargo, el 80% son manejadas por Administradores, mientras que el 20% son manejadas por agricultores que a su vez son propietarios de la finca.

4.5.2.1. Procedencia del material de siembra:

El 80% de los palmicultores indicaron que las plantitas de palma africana sembradas, las adquirieron en el vivero establecido por la Asociación Nacional del Café en la Hacienda Papalhá en el Valle del Polochic, durante el período 1975/79, mientras que solamente el 20% hicieron sus propios viveros.

Anteriormente, a que la ANACAFE estableciera este vivero, en el año de 1965 con vías de experimentación y a través del Programa de Diversificación de Cultivos en las áreas cafetaleras, FAO-ANACAFE, de Costa de Marfil (Africa) y de Chemara (Malasia), se importaron alrededor de 30,000 semillas del Híbrido Tenera, con las que fueron sembradas 115 hectáreas distribuidas en 2 fincas de la zona de estudio.

4.5.2.2. Edad de las plantaciones:

Una plantación de palma africana inicia su producción económica a partir del cuarto año de la siembra y su explotación se prolonga hasta la edad de 20 a 25 años, dependiendo de la altura que adquieran las palmeras.

Cuadro No.3 PALMA AFRICANA, EDAD DE LAS PLANTACIONES

EDAD	%
4 - 5	53.34
6 - 8	33.33
9 - 11	0
12 - 13	13.33

4.5.2.3. Variedades y distancias de siembra:

El 100% de los cultivadores de palma indicaron que para la siembra utilizaron la Variedad Tenera, la cual adquirieron en el vivero propiedad de ANACAFE y recomendada por su mejor rendimiento y en viveros propios.

De acuerdo con lo observado, se determinó que en forma generalizada el distanciamiento de siembra utilizada es de 9 x 9 metros en el sistema al Tresholillo, lo cual da una población de 143 plantas por hectárea.

4.5.2.4. Control de Malezas:

El 60% del total de palmicultores, realizan la práctica del control de malezas dos o tres veces por año, empleando los métodos químico o manual, de acuerdo con el tamaño de la explotación.

Los productos químicos que utilizan para el control de las malas hierbas son Paraquat y 2,4-D en dosis de 1.45 litros de cada uno/Ha.

Un 20% controla sus malezas una sola vez al año y el otro 20% no realiza ningún control, habiéndose comprobado que estas plantaciones se encuentran en total abandono, ignorándose las causas por no haber sido investigadas.

Cuando el control de malezas se hace 3 veces por año, los meses que utilizan para la práctica son: abril, julio y octubre; cuando es por 2 veces: abril-mayo y octubre-noviembre; finalmente al hacer la práctica de control de malezas una sola vez al año, el mes que utilizan es julio o agosto.

4.5.2.5. Control de Plagas y Enfermedades:

La Palma Africana, es un cultivo que hasta la fecha se ha mantenido libre de enemigos naturales que la ataquen seriamente. De acuerdo a lo reportado y observado en el campo, las plagas que se encontraron en la región del Valle del Polochic son las que a continuación se mencionan:

- a) Zompopos (*Atta* sp): que se localizaron en plantaciones jóvenes y son controladas utilizando Mirex o Aldrin líquido.
- b) Barrenador (*Strategus aloeus* L): de acuerdo a lo indicado este insecto lo detectan por medio de un agujero o pequeño volcancito de tierra en la superficie y a nivel del suelo junto a la base de la palma, pues su punto de ataque es el bulbo ya que se alimenta del tejido tierno. Este Barrenador es de un color marrón oscuro o negro brillante; el macho suele presentar un cuerno en la parte frontal, estando desprovista de este apréndice la hembra. Su control a nivel general lo realizan mecánicamente.
- c) Ratas (*Mus musculus*) y Taltuzas (*Beasyprocta punctata*), provocan daños en la raíz de la palma y son

controlados manualmente y en la mayoría de los casos con cebos y trampas.

- d) Zopës (Coragyps atratus): Su daño aunque no es significativo, lo provocan comiéndose y botando frutos maduros. Su control lo ejecutan en forma mecánica.

Enfermedades no se reportan, por no haber encontrado problemas de este tipo en la región.

De acuerdo a información recabada, se indicó que se tuvieron problemas en Vivero con una enfermedad fungosa conocida con el nombre de "Blast", la cual se manifiesta con un secamiento de la hoja a partir de la extremidad. Fue controlada fácilmente colocando sombra en el vivero.

Otra enfermedad que en la zona afectó las plantaciones jóvenes de palma africana, fue la conocida con el nombre de "Pudrición del cogollo", causada posiblemente por Erwinia y Fusarium, aunque la misma no fue común y su ataque fue muy esporádico. Esta enfermedad puede observarse por la deformación de las hojas que al podrirse los foliolos, no se desprenden del raquis, el cual se debilita y se agobia, observándose como flecos al secarse. Para su control utilizaron Benomil haciendo aplicaciones cada 8 a 15 días según la intensidad del ataque y los cogollos afectados fueron eliminados y quemados fuera del área de control.

4.5.2.6. Fertilización:

Con respecto a la fertilización, el dato que se obtuvo, es que, el 46.66% de los palmicultores fertilizan con productos químicos, mientras que el 53.34% no lo hacen. Por otro lado, hay que indicar, que para la determinación de las fórmulas adecuadas de fertilizantes y la dosis a aplicar, no lo hacen en base a

análisis de suelo o foliar. Se pudo determinar que en años anteriores un 33.3% de palmicultores si realizó este análisis de laboratorio.

En lo referente a épocas de aplicación de fertilizantes, se coincidió en que la misma es realizada en los meses de mayo y octubre.

4.5.2.7. Poda del follaje:

Técnicamente, esta práctica se realiza de acuerdo a la edad del cultivo, siguiendo estos criterios:

- a) En palmas inmaduras, es deseable retener el máximo del follaje activo de la planta de palma, pero a veces es necesario facilitar el acceso para el cortado de la fruta y la recolección, entonces se hace necesario llevar a cabo cierta corta del follaje. No es conveniente hacer la poda hasta tanto el racimo más bajo esté situado aproximadamente a 2 pies del suelo (26).
- b) En palmas maduras (después de 4 años), alguna poda es necesaria para facilitar acceso y cortar los racimos, pero ésta debe ser confinada a aquel follaje que verdaderamente obstruye la corta y que causa pérdidas en la recolección (26).

De acuerdo a la información recabada, un 46.66% realiza la práctica de poda del follaje, siendo el 53.34% los que no la llevan a cabo.

4.5.2.8. Producción de fruto en plantaciones:

De acuerdo a la edad de las plantaciones de palma africana establecidas en la región, se concluye que la etapa de producción de las mismas, se cuentan dividida en la forma siguiente:

Cuadro No.4. PALMA AFRICANA: ETAPAS DE PRODUCCION DE LAS PLANTACIONES

Plantaciones %	Etapa de Producción
53.34	Ensayo
33.33	Incremento
13.33	Estabilización

4.5.2.9. Procesamiento de fruto:

Con el objeto de determinar el volumen anual de fruta procesada en la planta extractora ubicada en el Valle del Polochic, se consultaron los registros que la Asociación Nacional del Café lleva para el efecto (Cuadro No.5).

Cuadro No.5. PALMA AFRICANA: VOLUMEN DE FRUTA PROCESADA. PERIODO: 1975/76-1980/81.

Fuente: ANACAFE

Año Cosecha	Fruta (Toneladas métricas)
1975/76	43.934
1976/77	561.866
1977/78	1,277.744
1978/79	1,420.914
1979/80	1,348.208
1980/81	1,506.834

4.5.2.10. Asistencia Técnica:

Indicaron el 100% de palmicultores que la Asistencia Técnica, hasta el mes de mayo de 1981, fue proporcionada

por la Asociación Nacional del Café, a través de sus Agencias ubicadas en los municipios de Tukurú y Senahú en el departamento de Alta Verapaz y Oficinas Centrales en esta Capital, las cuales contaban con promotores específicos. Se indicó que a partir de junio de ese mismo año, ya no reciben asistencia técnica, debido a que el Proyecto de Diversificación de Cultivos para áreas cafetaleras, fue cancelado en la ANACAFE y no hubo otra institución privada o gubernamental que se hiciera cargo de la misma.

4.5.2.11. Asistencia Financiera:

Fue proporcionada por el Banco Nacional de Desarrollo Agrícola BANDESA, quien otorgó los préstamos para la plantación, mantenimiento y cosecha del cultivo de la Palma Africana, a 12 años plazo, con 6 de gracia y el 6% de interés anual. El palmicultor aportó de sus propios fondos, el 20% o más de la inversión necesaria para desarrollar el cultivo.

En el período 1974-1979 a través del programa, se otorgó financiamiento por Q396,516.00 a 13 agricultores que desarrollaron el proyecto, cultivando una extensión de 727 hectáreas. (Cuadro No.6).

Cuadro No.6. PRESTAMOS OTORGADOS Y EXTENSION CULTIVADA CON PALMA AFRICANA POR DEPARTAMENTO CON FONDOS PROVENIENTES DEL FIDEICOMISO 3-GUA-A DURANTE EL PERIODO 1974/1979.
Fuente: BANDESA (10).

Departamento	Monto total de préstamos otorgados	Usuarios atendidos	Extensión cultivada Has
Alta Verapaz	Q 373,516.00	12	682
Izabal	Q 23,000.00	1	45

Guatemala, febrero de 1982

Hay que señalar que hubo 4 agricultores (fuera de los que se mencionan en el Cuadro No.6) a los que BANDESA les autorizó el préstamo para que llevaran a cabo el proyecto, pero por razones que se desconocen no ejecutaron el mismo. Dichos préstamos ascendían a la suma de Q77,750.00 y se cubrirían gastos para cultivar 159.0 hectáreas de palma africana. Además, hubo agricultores que con sus propios recursos llevaron a cabo el proyecto (Ver Cuadro No.7).

Cuadro No.7. ASISTENCIA FINANCIERA (%) Y EXTENSION CULTIVADA CON PALMA AFRICANA. AÑO DE 1982.

Financiamiento	%	Extensión cultivada Has
Recibieron	86.7	727
No recibieron	13.3	260

4.5.2.12. Insumos agrícolas:

Los insumos agrícolas que con mayor frecuencia se suministran al cultivo de palma africana en la región, se mencionan en el Cuadro No.8, que a continuación se describe.

Cuadro No.8. INSUMOS AGRICOLAS: TIPOS Y CANTIDADES UTILIZADOS EN LA REGION. PERIODO 1981/82

Insumo	Cantidad
Aldrin	167 galones
Mirex	100 kilogramos
Acido 2,4 diclorofenoxiacetico	310 galones
Paraquat	315 galones
15-15-15	2,838 quintales
Sulfato de Amonio	1,620 quintales
Urea 46%	2,092 quintales

4.5.2.13. Costos de producción:

La estimación de los costos de producción está referida a un cultivo que se realiza con la tecnología recomendada por la Asociación Nacional del Café, en la cual se siembran 100 plantas por manzana $\frac{1}{2}$, al triángulo, se hacen limpias y plateos para evitar la interferencia de malezas en el desarrollo del cultivo; se fertiliza anualmente y se mantiene una constante vigilancia sobre el aparecimiento y control de plagas y enfermedades. Para estimar el costo de producción de una tonelada de fruta, se toma en cuenta que la plantación tiene una vida productiva de 20 años, que inicia cosecha en el quinto año, con un rendimiento de 5 toneladas métricas, el que aumenta gradualmente hasta 12.5 toneladas métricas en el noveno año, a partir del cual se estabiliza; que durante los primeros cuatro años la plantación no produce, por lo que el costo acumulado durante este período, se distribuye como costo de reposición de plantación entre los 20 años de vida productiva. Con base en los criterios anteriores, se efectuaron cálculos del costo de establecimiento y mantenimiento durante los primeros cuatro años, que ascienden a Q490.64 por manzana y el costo anual del quinto al noveno año, que va de Q158.88 a Q213.98 por manzana, con lo cual se obtiene un costo por tonelada de fruta que varía de Q31.76 a Q.17.12, respectivamente. Del noveno año en adelante, los costos permanecen constantes (Ver Apéndice No.2, Cuadro No.15).

Para determinar la rentabilidad del cultivo, se tomaron como base los costos de producción estimados anteriormente y los ingresos por venta de fruta, de acuerdo a los rendimientos medios probables por manzana y estimando conservadoramente precios de Q40.00 por TM en el quinto año, Q42.00 en el sexto y Q45.00 del séptimo

1. 1 Mz = 0.7 Ha.

año en adelante. Con base en lo anterior, se estima que la rentabilidad anual del Cultivo es de 47.2% (Apéndice No.2, Cuadro No.16), la que se considera atractiva para estimular la siembra entre los palmicultores de la región (9).

4.5.2.14. Destino del producto:

Toda la producción de fruta de palma africana que se obtiene en la región del Valle del Polochic, es entregada a la Planta Extractora de Aceite de Palma, ubicada en la Tinta, Senahú, Alta Verapaz.

Esta planta, cuya capacidad de extracción es de 1.5 toneladas métricas de aceite por hora, es propiedad de la Asociación Nacional del Café, quien la instaló con fines de experimentación y financiada por el Banco Nacional de Desarrollo Agrícola BANDESA.

Debe señalarse que dado a que esta planta sólo extrae el aceite de la pulpa del fruto, la almendra es vendida principalmente a fábricas de jabón fuera del sistema regional.

4.5.2.15. Asociaciones:

En la región del Valle del Polochic, únicamente existe una Asociación de cultivadores de Palma Africana, conocida con el nombre de "Palmicultores del Nortes Sociedad Anónima" y se identifican con las siglas "PALNOSA". En la misma se encuentran agrupados todos los palmicultores de la región.

4.5.2.16. Comercialización:

La fruta de palma africana que se produce en la zona de estudio, la compra únicamente la Asociación Nacional

del Café, quien la procesa en la planta extractora de su propiedad, ubicada en el Valle y fija el precio, el que va de acuerdo con la edad de la plantación (Cuadro No.9).

El aceite obtenido como consecuencia del proceso de extracción, es vendido fuera del Sistema Regional por la ANACAFE. Por información obtenida en la Institución, se determinó que el producto ha sido comercializado con Algodonera Guatemalteca, S.A., Fábrica de Jabón "La Luz, S.A.", Industrias Kong Hnos., Fábrica de Jabón "El Venado", Empacadora Toledo, pequeñas industrias artesanales de Jabón, Empresa NUMAR, productora de aceite y manteca vegetal en Honduras y actualmente a Alimentos para Animales, S.A. (ALIANSA).

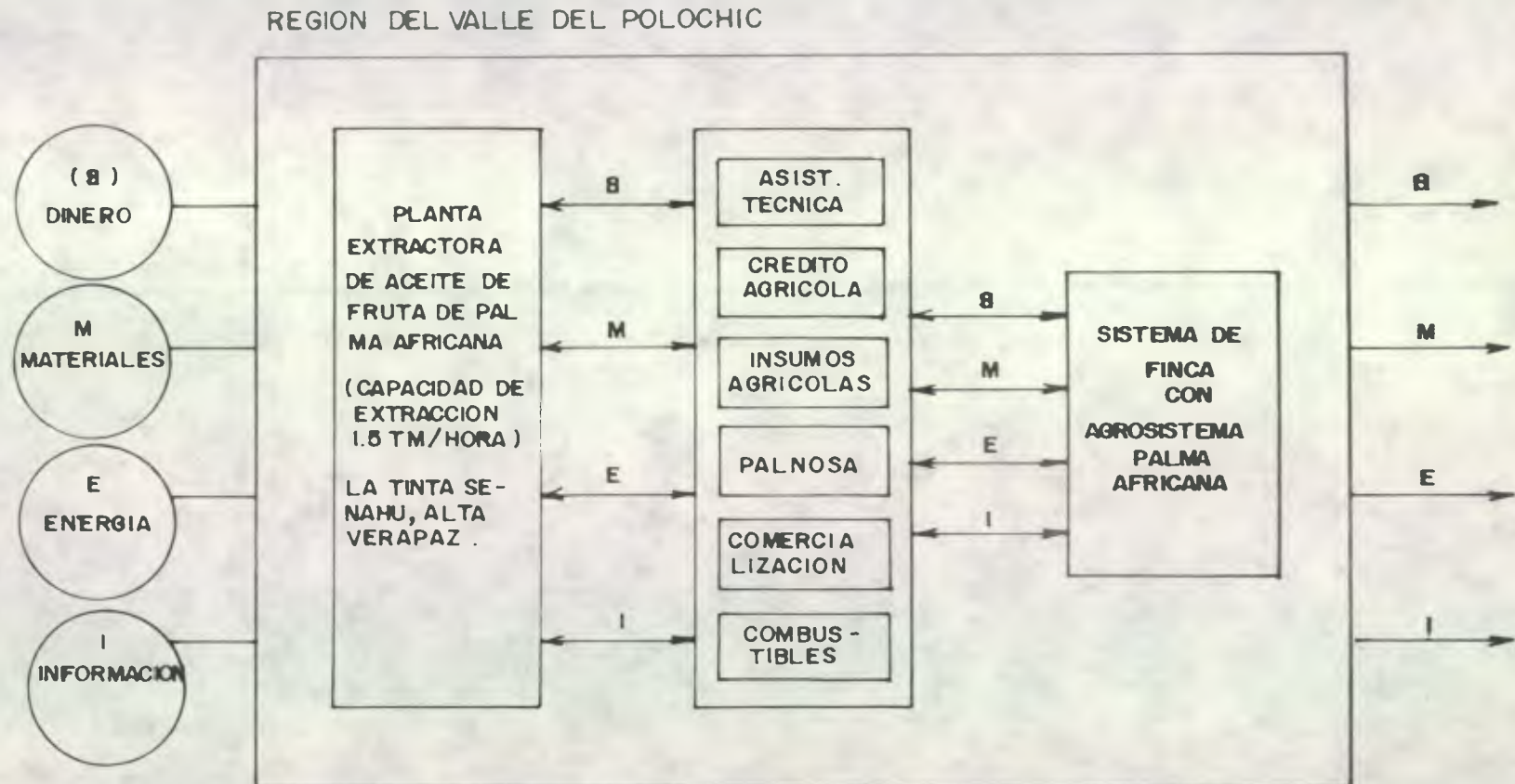
Cuadro No.9 PRECIO DE LA FRUTA DE PALMA AFRICANA FIJADO POR
LA ASOCIACION NACIONAL DEL CAFE. PERIODO 1981/82.
Fuente: ANACAFE

Edad	Precio
Plantación joven	Q 38.00/Tonelada métrica
Plantación adulta	Q 42.00/Tonelada métrica

Con el objeto de estimular a los palmicultores, la Asociación Nacional del Café, acordó aumentar el precio de la fruta de palma en plantación adulta a Q46.00 la Tonelada métrica. Dicho precio regirá a partir del período 1982/83.

FIGURA No 7

MODELO GENERALIZADO QUE MUESTRA AL SISTEMA REGIONAL CON UNO DE SUS AGROSIS-
TEMAS, LA PALMA AFRICANA, VALLE DEL POLOCHIC, ALTA VERAPAZ E IZABAL. AÑO 1982



4.6. CARACTERIZACIÓN DEL AGROSISTEMA PALMA AFRICANA EN FINCA TIPO:

A nivel general se presenta la descripción del Sistema Finca, en la cual se tomará en cuenta los componentes: Subsistema Socioeconómico y el Agrosistema Palma Africana.

La finca como un sistema presenta entradas y salidas de dinero, materiales, energía e información.

Las entradas y salidas de dinero del sistema finca que para el presente estudio se mencionan, son los ocasionados por el agrosistema palma africana. Los recursos humanos que se utilizan en el Sistema, son absorbidos una parte por el agrosistema objeto de este estudio y otra parte se encuentran contemplados dentro de los trabajos generales de la finca, tales como: Administrador, Contador y guarda almacén, mecánico piloto, Caporales y tractoristas.

En el sistema finca, se encuentra un río muy importante (Polochic), 12 riachuelos y 28 nacimientos de agua que son los que surten al Sistema de este recurso. Hay que hacer notar que el agua que utilizan para la aplicación de herbicidas es obtenida de cada uno de los nacimientos que se encuentran en la finca.

4.6.1. INFRAESTRUCTURA:

En el sistema finca se tiene un camino principal que conduce del casco de la finca a la plantación de palma africana, transitable todo el tiempo; varios caminos pequeños distribuidos dentro de toda la plantación, los cuales en época de invierno se mantienen en mal estado y solamente son transitables por carretas de bueyes y tractores agrícolas.

Cuenta la finca con una casa patronal, una casa para el administrador, veinte viviendas para caporales y mozos colonos, un taller de mecánica y una bodega.

4.6.2. SISTEMA SOCIOECONÓMICO:

El sistema socioeconómico de una finca, es la unidad que controla los procesos agrícolas dentro de la finca. Los componentes

de este sistema son los recursos humanos disponibles, los que indudablemente son los más importantes de esta unidad, infraestructura y los implementos agrícolas.

En el sistema finca, en el año de 1981/82 (comprende del 1o. de octubre al 30 de septiembre), se realizó un gasto anual de Q82,018.42. Los rubros que cubrieron estos gastos están contemplados en: Infraestructura, Labores culturales del Agrosistema en estudio, Insumos en general, Administrativos, Prestaciones laborales e Imprevistos.

4.6.3. RECURSOS HUMANOS:

El modo y las relaciones sociales de producción del sistema finca, es caracterizado por dos actores sociales que son:

a) Los mozos colonos:

Son los que viven dentro de la finca y gozan de las prestaciones laborales que ésta otorga. Son los que velan por el buen funcionamiento de las actividades de la finca. En total son 25 mozos colonos.

b) Los mozos temporales:

Son los que como su nombre lo indica, trabajan en forma temporal en la finca y no gozan de todas las prestaciones laborales. Ellos son contratados por el Administrador o Caporal para la ejecución de ciertas labores en donde la mano de obra disponible dentro de la finca es insuficiente.

Cuadro No.10. PERSONAL QUE LABORA EN EL SISTEMA FINCA, VALLE DEL POLOCHIC. PERIODO 1981/82.

Título del Trabajo	No. de Trabajadores
Administrador	1
Caporales	2
Contador y Guarda almacén	1
Tratoristas	2
Mecánico piloto	1
Jornaleros	45

Cuadro No.11. CUADRO COMPRATIVO DE TRABAJADORES COLONOS Y TEMPORALES
EN EL SISTEMA FINCA, VALLE DEL POLOCHIC.
PERIODO 1981/82

Nombre	No. de Trabajadores
Mozos colonos	25
Mozos temporales	20

En el Cuadro No.11, se puede observar que el número de trabajadores identificados como mozos colonos cuyo trabajo es permanente y viven dentro del Sistema Finca es de 25, mientras que el de conocidos como mozos temporales es de 20. Estos últimos trabajan en forma temporal y no viven dentro de la finca.

4.6.4. INSUMOS UTILIZADOS:

En el período 1981/82 en el Agrosistema palma africana se utilizaron: 2,963 quintales de fertilizantes (fórmula completa y nitrogenada), haciendo un gasto de Q47,408.00; 1,028.8 litros de herbicidas, lo que hace un gasto de Q4,938.24 y 5 kilogramos de Mirex por valor de Q21.00, para hacer un gasto total en insumos de Q52,367.24 (Cuadro No.12).

Cuadro No.12. INSUMOS UTILIZADOS EN EL CULTIVO DE PALMA AFRICANA
EN EL SISTEMA FINCA, VALLE DEL POLOCHIC.
PERIODO 1981/82.

Nombre	Cantidad
15-15-15	1,481.50 quintales
Sulfato de amonio	1,481.50 quintales
2,4-D	514.40 litros
Paracuat	514.40 litros
Mirex	5.00 kilogramos

4.6.5. COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES:

En el período de 1981 a 1982, se gastaron aproximadamente Q2,469.12 en combustibles y lubricantes que se utilizó para abastecer el tractor que trabaja en la recolección de la cosecha en el Sistema Finca.

4.6.6. BENEFICIO DE LA FRUTA:

La fruta de palma por ser altamente perecedora no puede exportarse o almacenarse, sino que debe procesarse casi de inmediato a su recolección. La producción de la fruta en el Sistema Finca, es vendida a ANACAFE, quien la procesa en la planta experimental que instaló en la Tinta, municipio de Senahú, departamento de Alta Verapaz.

El aceite en bruto que se extrae en esta planta es vendida para la fabricación de alimentos animales y no así, para consumo humano, ya que para ello se requeriría de equipos especiales para procesarla y la industria aceitera local no cuenta con ellos.

4.7. AGROSISTEMA CON PALMA AFRICANA:

El cultivo de palma africana en el Sistema Finca ocupa una extensión de 180 Hectáreas, las que con fines de administración en las labores agrícolas se le encuentra subdividida en 5 lotes o pantes, con un número aproximado de 25,720 plantas.

Las densidades de siembra son de 9 x 9 metros en el sistema al triángulo. La variedad sembrada es Tenera, cuya semilla fue importada desde Costa de Marfil (Africa). No se recomienda usar para la siembra la semilla de la fruta producida en el país, por la disgregación de factores genéticos que tiende a producir la herencia de los padres de la cual se obtiene el tipo de Tenera.

Las edades de las plantas en los diferentes pantes oscilan aproximadamente entre 8, 13 y 15 años. El rendimiento promedio por hectárea es de 16,684 kilogramos.

4.7.1. SUBSISTEMA SUELO:

Los suelos utilizados en el agrosistema con palma africana son de la clase de capacidad de la tierra II y IV, con pendientes onduladas suaves y fuertes, con profundidades de medianamente profundas a profundas y permeables a muy lentamente permeables. Su textura es franco arcillo limoso, con un pH de 6 a 6.5. Los componentes son minerales primarios, óxidos y sales no combinados, materia orgánica, minerales secundarios, agua y microorganismos.

El suelo utilizado en este agrosistema no se han medido las entradas de agua y nutrientes, así como la salida de agua, nutrientes y suelo.

En el resultado del análisis de suelo realizado en el Laboratorio de Suelos de la Asociación Nacional del Café (Figuras No.8 y 9), se puede observar el grado de fertilidad de la tierra ocupada por el agrosistema palma africana en el Sistema Finca.

4.7.2. SUBSISTEMA MALEZAS:

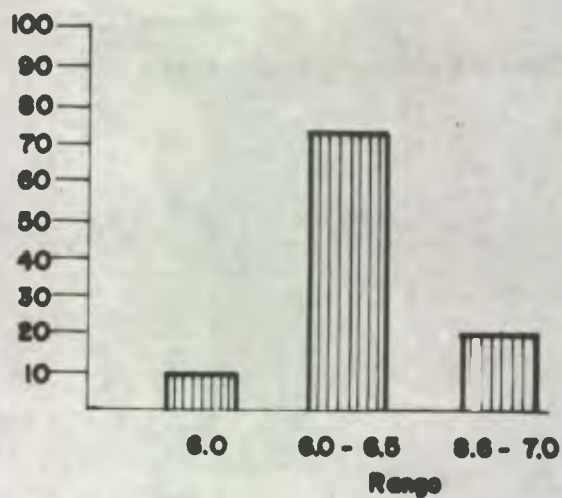
Las malezas encontradas son de hoja ancha y gramíneas que se describen a continuación en el Cuadro 13.

FIGURA No. 8

ANALISIS DE SUELO. DETERMINACION DE PH. Y P, CULTIVO
PALMA AFRICANA. FINCA TIPO, VALLE DEL POLOCHIC.
AÑO 1982

PH

% muestras



P

p.p.m.

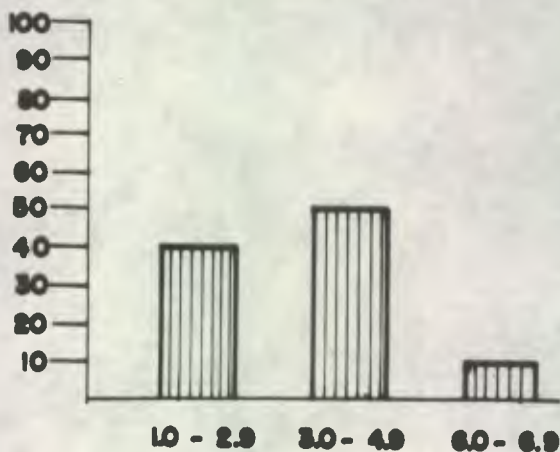
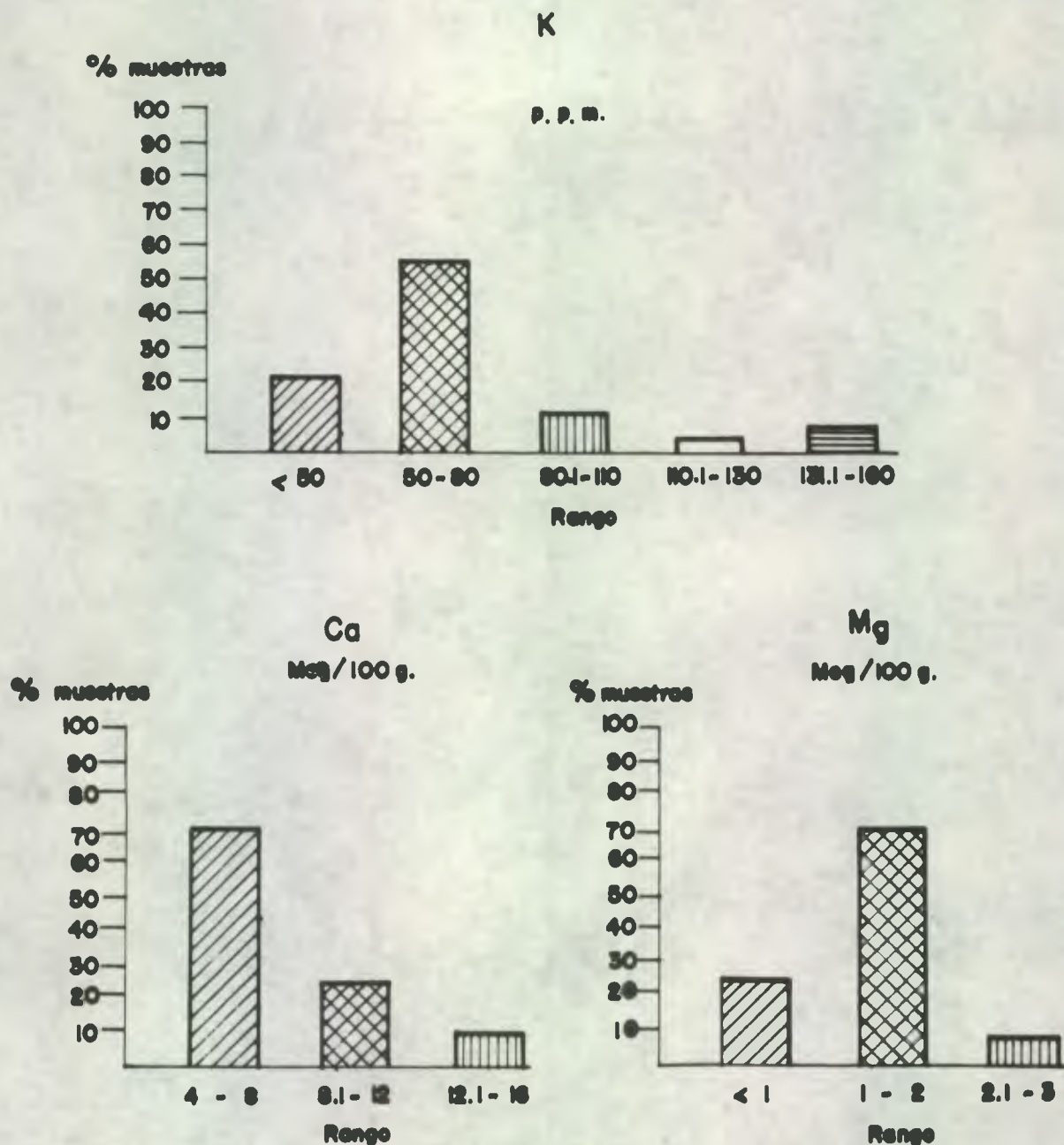


FIGURA No. 9

ANALISIS DE SUELO. DETERMINACION DE K, Ca Y Mg, CULTIVO
DE PALMA AFRICANA. FINCA TIPO, VALLE DEL POLOCHIC
AÑO 1982



Cuadro No.13. NOMBRE COMUNES, FAMILIA, GENERO Y ESPECIE DE MALEZAS ENCONTRADAS EN EL AGROSISTEMA CON PALMA AFRICANA, EN EL SISTEMA FINCA, VALLE DEL POLOCHIC. AÑO DE 1982.

Nombre Común	Familia	Genero	Especie
Flor amarilla	Compositae	Melampodium	divaricatum
Caminadora	Graminae	Rottboellia	exaltata
Bermuda	Graminae	Cinodón	dactylón
Pará	Graminae	Panicum	maximum
Tripa de pollo	Commelinaceae	Commelina	erecta
Zarza dormilona	Leguminosae	Mimosa	púdica
Pelo de conejo	Graminae	Oplismenus	burmanni
Hierba de pollo	Commelinaceae	Commelina	diffusa
Mozote	Graminae	Cenchrus	echinathus
Golondrina	Euphorbiaceae	Euphorbia	hirta
Coyolillo	Cyperaceae	Cyperus	rotundus

En el muestreo realizado y a nivel de observación general en el agrosistema palma africana, se pudo constatar que las malezas que con mayor frecuencia se encuentran son: Caminadora (*Rottboellia exaltata*), Bermuda (*Cinodón dactylon*) y Flor amarilla (*Melampodium divaricatum*).

Los datos de malezas encontradas no se tabularon por localidad, por haberse realizado el muestreo en época de limpia (octubre). La práctica de control se realiza dos veces por año utilizando productos químicos.

4.7.3. SUBSISTEMA PLAGAS:

Las plagas encontradas, se describen en el Cuadro No.14.

Cuadro No.14: NOMBRES COMUNES, GENERO Y ESPECIE DE PLAGAS ENCONTRADAS EN EL AGROSISTEMA PALMA AFRICANA EN EL SISTEMA FINCA, VALLE DEL POLOCHIC, AÑO DE 1982.

Nombre Común	Género	Especie
Barrenador	Strategus	aloeus L
Zompopo	Atta	sp
Zope	Coragyps	atratus

No se cuantificó el número de localidades encontradas, por no ser representativo, pues se encontraron muy esporádicamente.

4.7.4. SUBSISTEMA ENFERMEDADES:

En el muestreo que se realizó en el agrosistema objeto de estudio, no se detectaron enfermedades. En años anteriores y en muy pocas plantas se tuvo problemas con Pudrición del cogollo, mal que fue controlado rápidamente según lo informado por el Administrador de la Finca.

4.8. CARACTERIZACIÓN DE LAS ENTRADAS:

El agua de lluvia que se tiene una precipitación media anual de 2,600 mm (Ver figura No.5), así como el agua de nacimientos, ríos y riachuelos, sólo se caracterizan unos, y cuantifican para los últimos diez años (1,972-1981) los otros.

Los costos por mano de obra (agricultor) durante el período 1981/82, ascienden a un total de Q15,213.38, que contempla trabajos de: limpieas, aplicación de fertilizantes, control de plagas, podas y cosecha.

Los costos por agroquímicos durante ese mismo período, que en total fueron de Q52,367.24 fueron distribuidos en la forma siguiente:

Fertilizantes	Q47,408.00
Paracuat	Q 2,880.64
2,4-D	Q 2,057.60
Mirex	Q 21.00

En combustibles y lubricantes no se lleva registros individuales de su uso en los agrosistemas que componen el Sistema Finca, pero aproximadamente se calcula un gasto anual de Q2,469.12, utilizados en el Tractor que recoge la fruta en la plantación y la transporta a la planta extractora de fruta de palma africana.

4.9. DESCRIPCIÓN DE LAS SALIDAS:

La producción de fruta de Palma Africana durante el período 1981/82 fue de 3,003.84 toneladas métricas a un precio de Q42.00 por tonelada, de un total de 180 hectáreas. Esto generó un ingreso de Q126,161.28.

La fruta es entregada a la planta procesadora, propiedad de la Asociación Nacional del Café, que se encuentra ubicada en la región.

A partir de octubre/82 el precio de la tonelada métrica de fruta de palma africana será de Q46.00, según lo informado por ANACAFE.

4.10. PLAN DE MANEJO:

En la Figura No.10, se pueden observar las principales actividades que se realizan en un año agrícola en el agrosistema con palma africana.

4.10.1. MALEZAS:

Las prácticas de control de malezas se realizan 2 veces al año, en los meses de abril-mayo la primera, y octubre-noviembre la segunda.

FIGURA No. 10

PLAN DE MANEJO, AGROSISTEMA CON PALMA AFRICANA, SISTEMA FINCA, VALLE DEL POLOCHIC. AÑO 1982

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
LIMPIAS QUIMICAS FERTILIZACION PODA											
CONTROL DE PLAGAS											
COSECHA											

El control lo hacen a base de productos químicos y los herbicidas que se utilizan son Paracuat y 2,4-D en dosis de 1.45 litros de cada uno por hectárea.

2.10.2. FERTILIZACIÓN:

El uso de fertilizantes en el agrosistema palma africana, es una práctica muy utilizada en el Sistema Finca.

Las fórmulas que utilizan de acuerdo a los datos obtenidos son: 15-15-15 y Sulfato de Amonio. El número de aplicaciones por año es de dos, en dosis de 2.7 Kgs por planta y por aplicación.

La primera aplicación la inician en la segunda quincena de abril y la finalizan en mayo, utilizando la fórmula 15-15-15. La segunda aplicación la inician en octubre finalizándola en la primera quincena de noviembre usando Sulfato de Amonio.

En base al Análisis Foliar realizado en el mes de febrero/82, se puede conocer el nivel nutricional de la planta en los 5 diferentes pantes que conforman el agrosistema palma africana (Ver Figuras 11 y 12).

4.10.3. PODAS:

Esta práctica es realizada en los meses de junio y noviembre y consiste en eliminar únicamente parte del follaje que dificulta el acceso para el corte de los racimos de fruta de palma.

4.10.4. CONTROL DE PLAGAS:

El control de plagas no tiene una fecha específica, ya que la misma se realiza en el momento que sea preciso hacerlo. De acuerdo a las plagas que se encontraron, el manejo de las mismas en el Sistema Finca se realiza de la siguiente forma:

FIGURA No. 11

ANALISIS FOLIAR. DETERMINACION DE P Y K CULTIVO PALMA
AFRICANA. SISTEMA FINCA TIPO, VALLE DEL POLOCHIC.
AÑO 1982

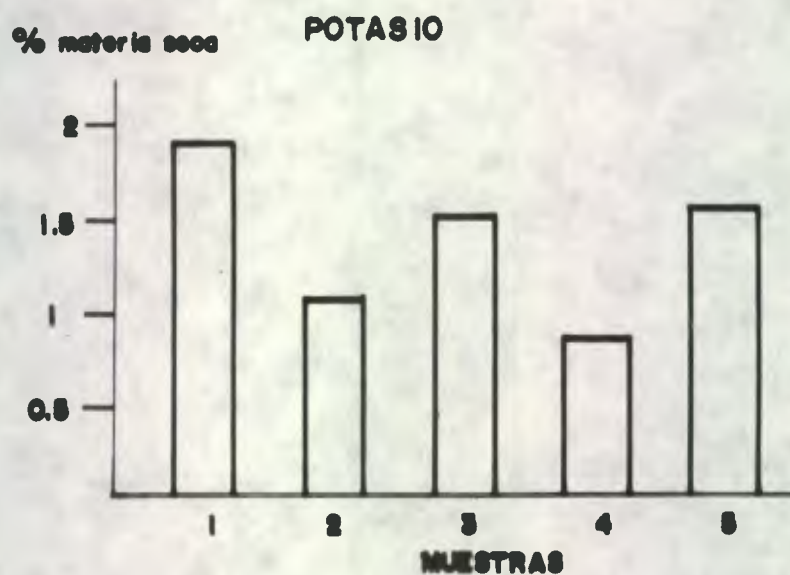
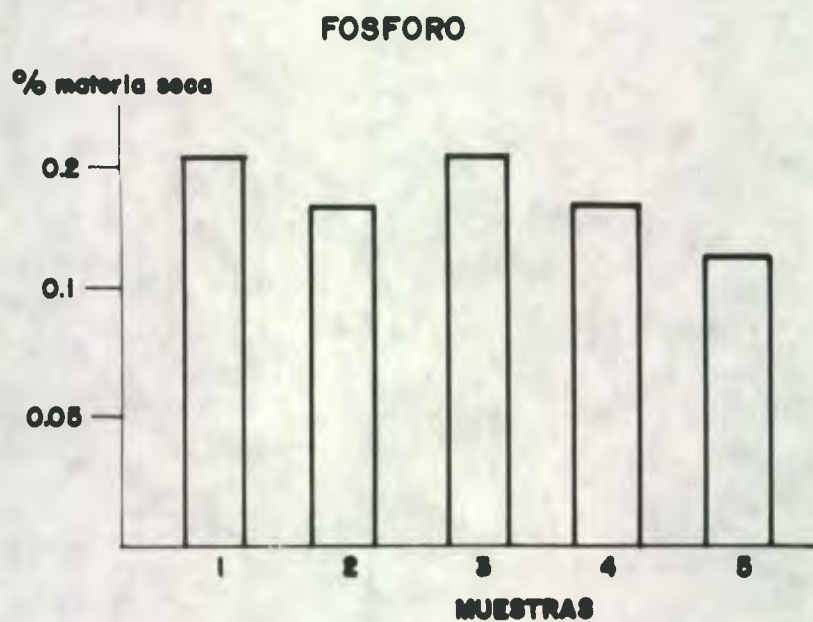
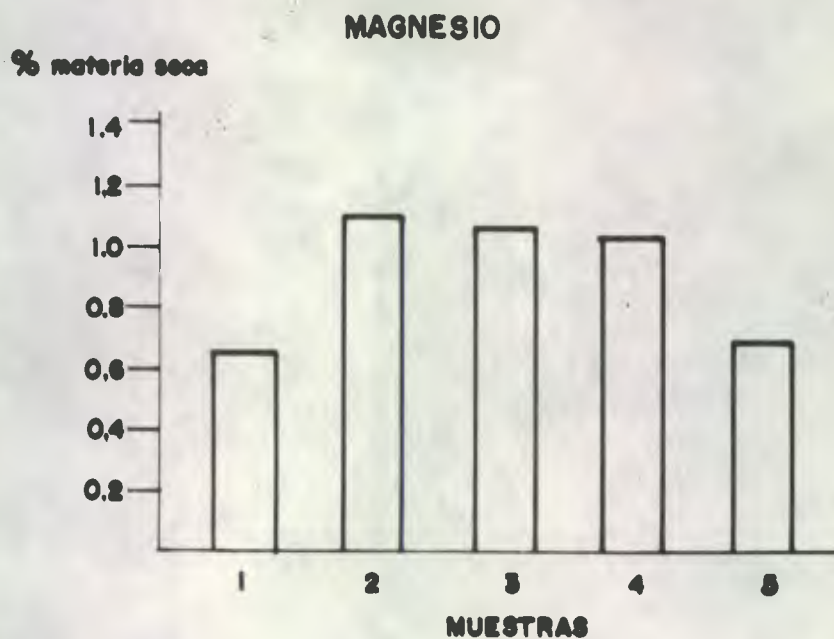
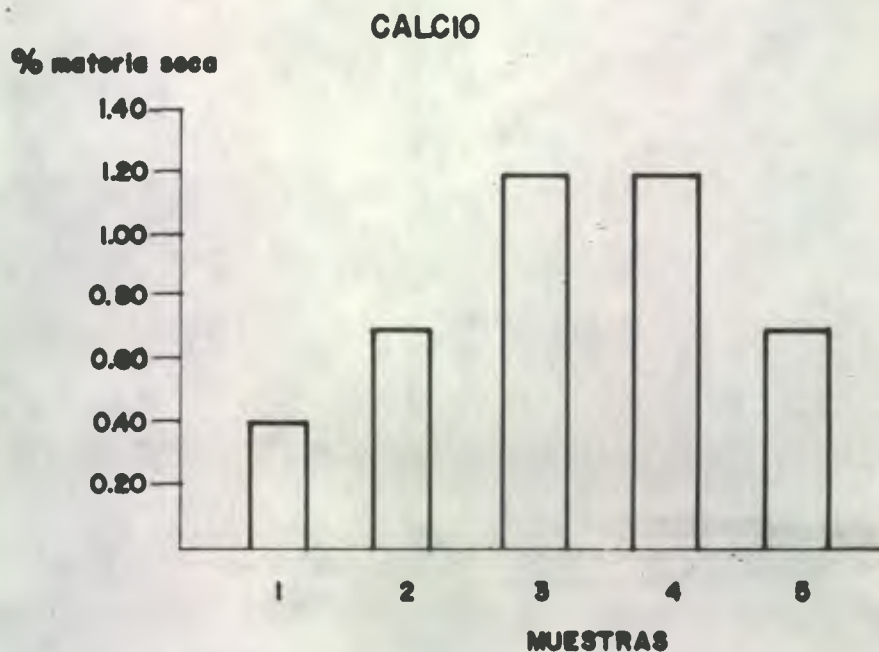


FIGURA No. 12

**ANALISIS FOLIAR. DETERMINACION DE Ca Y Mg, CULTIVO
PALMA AFRICANA. SISTEMA FINCA TIPO VALLE DEL POLOCHIC
AÑO 1982**



a) Barrenador (*Strategus aloeus* L), su ataque lo inicia cuando comienzan las lluvias, por lo que generalmente su control se realiza en los meses de abril y mayo en forma manual. Este barrenador en estado adulto se introduce en el bulbo de la planta formando galerías, que de no controlarse a tiempo sobreviene la muerte de la palma.

Este insecto puede controlarse aplicando Disystón o Aldrín en las axilas de las hojas, pero en la finca en estudio no utilizan estos productos en virtud de que el ataque de *Strategus* es esporádico, por lo que prefieren hacerlo manualmente.

b) Zompopo (*Atta* sp): Es controlado haciendo aplicaciones de Mirex directamente en las troneras del zompopero, aplicando 10 gramos/Tronera. Su control se realiza en el momento en que el insecto aparece, pudiendo ser cualquier mes del año.

c) Zopes (*Coragyps atratus*): Estas aves pican la fruta de palma y la botan al suelo causando pérdidas en la producción. Su control se realiza en forma manual durante los meses de abril a diciembre.

Según lo informado por el Administrador de la Finca, ha de señalarse que ninguna de las plagas mencionadas ha afectado seriamente al cultivo, por lo que su ataque no incide significativamente en el desarrollo ni en la producción.

4.10.5. COSECHA:

Esta actividad es la que mayor tiempo requiere para su ejecución, se inicia en el mes de abril y finaliza en diciembre, así también, es la que mayor número de jornales utiliza. La metodología que se sigue en la recolección de fruta de palma es la siguiente: Cada obrero recolector secciona el pedúnculo al ras de la base del racimo y anota con un crayón sobre esta sección cortada, el número que le corresponde como recolector y que le

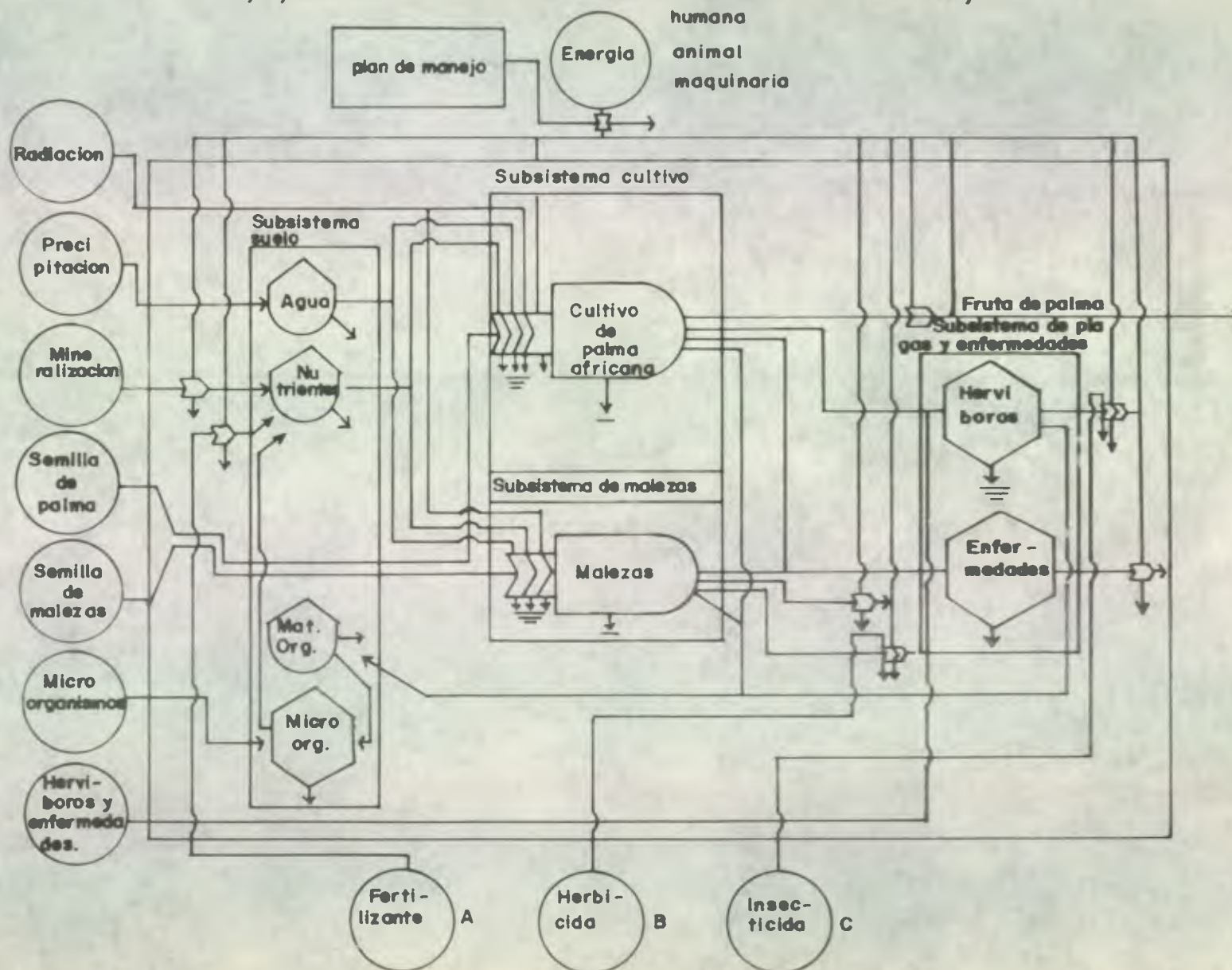
fuera asignado por el caporal; ésto se hace con el fin de controlar su rendimiento y su responsabilidad en lo que se refiere al corte de racimos verdes y podridos, así también, controlar que los mismos recolectores efectúen la cosecha de la misma parcela.

FIGURA No. 13

MODELO CUALITATIVO DEL AGROSISTEMA PALMA AFRICANA. SISTEMA DE VALLE DEL POLOCHIC. AÑO 1982.

3003.8 TM = SALE DEL SISTEMA FINCA A CAMBIO DE DINERO

A, B, Y C = INGRESO AL SISTEMA FCA. POR VALOR DE Q 52,367.24



4.12. DISCUSIÓN GENERAL;

El sistema región en el Valle del Polochic presenta una temperatura media anual de 25°C, con una máxima de 32° C y una mínima de 18°C, con una precipitación media anual de 2,600 mm y una iluminación solar promedio de 2,200 horas anuales, rangos que hacen que el desarrollo del cultivo sea aceptable en la zona.

Los agricultores dedicados al cultivo de palma africana en muy baja proporción manejan su propia plantación, siendo en su mayoría manejada por Administradores y caporales.

En cuanto a la edad de las plantaciones, se encontró que el 86.67% son plantaciones jóvenes que se encuentran en las fases de ensayo o incremento de la producción, mientras que solamente un 13.3% se encuentran en estado adulto y en la fase de estabilización de la producción.

La práctica de vivero es muy poco realizada por los agricultores de la zona, encontrándose que el 20% hicieron sus propios viveros, mientras que el 80% adquirieron las plantitas en el vivero establecido por ANACAFE y financiado por BANDESA en el Valle del Polochic, utilizando en forma general la Variedad Tenera (Dura x Pisífera), cuya semilla fue importada de Malasia, Costa de Marfil y Costa Rica. En el 100% de las fincas la densidad de siembra utilizada fue de 9 x 9 metros en el sistema de tresbolillo, lo cual dio una población de 143 plantas por hectárea.

En cuanto al control de malezas el 80% lo practican utilizando los métodos manual o químico 1, 2 ó 3 veces por año, manteniendo limpias sus plantaciones de palma.

En forma general se puede decir que las plantaciones de palma en el área de estudio no presentan problemas de plagas y enfermedades que la ataquen seriamente. Las plagas encontradas no causan problemas significativos en los palmerales, por lo que su control es realizado por pocos palmicultores señalando que esta práctica regularmente se hace en forma manual. Enfermedades no se detectaron.

La fertilización es realizada por el 46.66% de los palmicultores utilizando dosis variadas. De este porcentaje la mayoría realiza sólo una aplicación al año durante el mes de septiembre y/u octubre. Los palmicultores que fertilizan dos veces al año lo hacen durante los meses de mayo y octubre. Las fórmulas de fertilizantes que con mayor frecuencia se utilizan en la región son Urea, Sulfato de Amonio y 15-15-15.

La poda del follaje del palmeral es ejecutada en aquellas plantaciones que se encuentran en las fases de incremento y estabilización de la producción para facilitar el acceso para el corte de los frutos.

El sistema región cuenta con una planta extractora de aceite de Palma Africana que opera con una capacidad de extracción de 1.5 Toneladas métricas/hora y se encuentra ubicada en la Tinta, municipio de Senahú, en el departamento de Alta Verapaz.

La Asistencia Técnica y Financiera fue proporcionada por el Proyecto de Diversificación de Cultivos de la Asociación Nacional del Café y el Banco Nacional de Desarrollo Agrícola -BANDESA- respectivamente, hasta el año de 1981. A partir del mes de mayo de ese año, el programa de fomento y desarrollo del cultivo de palma africana en la región fue cancelado por falta de fondos y por ende, ya no se cuenta con los beneficios de asistencia técnica y financiera que ambas instituciones prestaban.

Los insumos agrícolas son adquiridos en los centros de distribución que existen en la región, en la Cabecera Departamental de Alta Verapaz y en esta Capital.

En lo que a comercialización se refiere, se puede indicar que la fruta de palma africana en la región es entregada a la planta extractora propiedad de la Asociación Nacional del Café, Institución que fija los precios de acuerdo a la edad de la plantación.

El Sistema Finca en el agrosistema palma africana en el período 1981/82 realizó una inversión total de Q82,018.42, invirtiéndose en insumos Q54,836.36 y en fuerza de trabajo Q15,213.38, por lo que obtuvo beneficios al ser bajos los costos de producción, lo que permitió un saldo positivo en el sistema.

El sistema finca dispone de suficientes carreteras de terracería dentro del agrosistema palma africana, lo cual facilita la recolección de la fruta y su transporte hacia el centro de elaboración primaria del producto.

Cuenta con la mano de obra suficiente para la realización de los diferentes trabajos en el agrosistema objeto de estudio.

El sistema finca al igual que el resto de fincas de la región no cuenta con plantas procesadoras de fruta de palma africana propia, sino que su producción es entregada en su totalidad a la planta extractora propiedad de la Asociación Nacional del Café.

05 CONCLUSIONES

GENERALES:

01. La producción de aceites y grasas comestibles del país dependen de la semilla de algodón y debido a la reducción del área cultivada, se espera que los abastecimientos de semilla para la industria aceitera nacional sean también menores, siendo necesario aumentar las importaciones de estos aceites.
02. La Palma de aceite representa un excelente cultivo de diversificación cuya productividad en aceite contribuirá eficazmente al aumento de las disponibilidades en materias grasas y a contrarrestar la fuga de divisas por la importación de materia prima para abastecer el mercado interno.

AGROSISTEMA PALMA AFRICANA EN EL SISTEMA REGIÓN:

01. Las condiciones ecológicas y de suelos de la región del Valle del Polochic son propicias para el cultivo y explotación de la palma africana.
02. Dentro del Programa de Diversificación de Cultivos, la Asociación Nacional del Café inició en 1974 la ejecución de un proyecto de fomento del cultivo de palma africana en la región del Valle del Polochic, habiéndose logrado en los seis años siguientes el establecimiento de 872 hectáreas de plantación.
03. La Asistencia Técnica y Financiera fue proporcionada por la Asociación Nacional del Café y el Banco Nacional de Desarrollo Agrícola BANDESA respectivamente y por haberse agotado el financiamiento que se proporcionaba a los agricultores a través del Banco, el programa fue

suspendido en el mes de mayo del año de 1981, careciéndose actualmente de los beneficios que ambas instituciones prestaban en la región.

04. En el área de estudio, la Asociación Nacional del Café compra y procesa la fruta de palma africana en su planta extractora localizada en la Tinta, Senahú, Alta Verapaz, la cual opera con una capacidad de extracción de 1.5 toneladas métricas por hora. El equipo de extracción está limitado sólo a la extracción de aceite crudo, careciéndose de una planta refinadora.
05. Durante su vida productiva, el cultivo de Palma Africana tiene una rentabilidad media anual de 47.2% y una tasa interna de retorno del 29.1%.
06. El costo de transporte del producto a la planta extractora, se eleva en la medida que aumenta la distancia entre el área sembrada y la planta extractora, haciendo que los costos aumenten a medida que aumenta la distancia.
07. El material genético utilizado para la siembra es la variedad Tenera (Dura x Pisífera), la cual se adaptó bien a las condiciones agroclimáticas de la zona en estudio y ha demostrado actualmente muy buenos resultados.
08. La mano de obra disponible en el Valle del Polochic es la suficiente para cubrir los requerimientos del cultivo, contribuyendo en gran medida a contrarrestar el desempleo en la región.
09. El cultivo de palma africana en el sistema región, no tiene problemas de plagas y enfermedades que la ataquen seriamente, por lo que el requerimiento de pesticidas es poco significativo, contribuyendo a bajar los costos de producción y a la no contaminación del ambiente.

AGROSISTEMA PALMA AFRICANA EN EL SISTEMA FINCA:

01. La tecnología utilizada en el cultivo de palma en términos generales es la adecuada, teniendo una productividad promedio por unidad de área de 16.7 TM/Ha., la cual está acorde a lo programado por el Subproyecto de Palma Africana, del Proyecto de Diversificación de Cultivos de la Asociación Nacional del Café.
02. Las malezas constituyen el principal problema dentro del cultivo y su control es solamente químico, utilizando 2,4-D y Paracuat en dosis de 1,45 litros de cada uno por hectárea. La mano de obra utilizada es baja, 3 jornales/Ha., realizando 2 aplicaciones de herbicida por año.
03. La incidencia de plagas en el agrosistema no es de importancia económica, habiéndose observado únicamente el ataque de zompopos, zopes y barrenadores, en una escala tan baja que su ataque no provoca daños significativos en la plantación. El control de estos enemigos naturales se hace manualmente y ocasionalmente utilizando Mirex para controlar zompopos. Enfermedades no se encontraron, pero se reportó que en período de vivero y en plantación joven (1 a 3 años), se tuvieron problemas con las enfermedades llamadas Blast y Pudrición del cogollo respectivamente, las cuales fueron controladas incorporando sombra al vivero y haciendo aplicaciones de Benomil en el caso de la segunda enfermedad.
04. Las fertilizaciones se realizan sin el previo análisis de muestras representativas, tanto del suelo como del follaje.
05. Los costos de producción son menores que los ingresos percibidos, lo cual, con la producción del período 1981/82 se registraron ganancias para el sistema finca, alcanzando una rentabilidad del 53%.
06. Los suelos utilizados por el agrosistema palma africana en el sistema finca, llenan los requerimientos exigidos por el cultivo para su buen desarrollo y producción.

06. RECOMENDACIONES

GENERALES:

01. Es conveniente la implementación de un programa a nivel regional o nacional para promover el establecimiento de plantaciones comerciales de palma africana y su industrialización en la región o país o reactivar el programa de palma africana ANACAFE/BANDESA, aprovechando la valiosa experiencia obtenida por estas instituciones, tanto en la fase financiera como agronómica y en el proceso industrial de la semilla. Esto podría lograrse mediante la acción conjunta de entidades que tienen responsabilidad directa en este sector, particularmente del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, de Economía, Secretaría General del Consejo Nacional de Planificación Económica, la Asociación Nacional del Café y la Facultad de Agronomía.
02. La buena administración de las plantaciones supone que a todos los niveles los técnicos tengan un conocimiento adecuado de la planta y de las técnicas agrícolas o industriales, por lo que es necesario el entrenamiento de personal, tanto en forma teórica como práctica, aprovechando la experiencia que en otros países productores de aceite de palma africana se tiene.
03. Tomando en cuenta que la palma africana es un cultivo permanente y que por lo mismo requiere de varios años de investigación para obtener respuestas que permitan arribar a recomendaciones, sería recomendable aprovechar la experiencia que en este campo poseen algunos organismos interacionales, como el Instituto Francés de Investigaciones (I.R.H.O.), el Instituto Colombiano Agropecuario (I.C.A.), El Programa de Investigaciones de Palma Africana ubicado en Golfito, Costa Rica y otros, lo cual evitaría un largo período de investigaciones agronómicas y favorecería el desarrollo de la palmera de aceite en la región, mejoraría la suerte de los productores y contribuiría a la satisfacción de las necesidades de materia prima para la industria local.

AGROSISTEMA PALMA AFRICANA EN EL SISTEMA REGIÓN:

01. Utilizar la semilla del híbrido Tenera, que es un cruce entre las variedades Dura y Pisífera, ya que ésta a demostrado que se adapta bien a las condiciones agroclimáticas de la zona del Valle del Polochic y a dado muy buenos resultados.
02. Tomando en cuenta que la semilla producida en la región no es recomendable usarla por la disgregación de factores genéticos que tiende a producir la herencia de los padres de la cual se obtiene, sería conveniente importar semilla de Centros productores especializados de Malasia, Francia y Costa Rica, para el establecimiento de los viveros que se requerirían para la dotación de plantitas a los agricultores interesados.
03. Con el propósito de lograr una ampliación de la superficie cultivada con palma africana se sugiere un monto de crédito por hectárea de Q700.00, durante 6 años de financiamiento, con un período de gracia de 6 años y un plazo no menor de 12 años para cancelar el crédito.
04. Se considera conveniente que los palmicultores sean los propietarios de la planta actuando en forma asociada.
05. Se recomienda la implementación de la planta extractora de aceite ubicada en la región, mediante la adaptación de componentes que permitan la extracción del aceite no sólo de la pulpa de la fruta, sino también de la almendra. A la vez sería conveniente que la industria aceitera local cuente con una refinadora que transforme el aceite crudo obtenido en la extracción, en aceite para consumo humano.

AGROSISTEMA PALMA AFRICANA EN EL SISTEMA FINCA:

01. Se recomienda que antes de implantar un programa de fertilización y de decidir la fórmula y dosis a aplicar, se realicen análisis de suelo y foliar, con el propósito de conocer su tenor en elementos minerales y deducir el nivel nutricional de la planta, logrando con ello una fertilización más precisa y económica.

BIBLIOGRAFIA

1. AGUILAR DE LA CRUZ, F.J. Apuntes sobre palma africana y sus perspectivas de mercadeo. Guatemala, s. e., 1980. 32 p.
2. ARIAS ARGUELLO, A. La palma africana. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad, Facultad de Agronomía, 1970. 151 p.
3. BAUTISTA GOMEZ, E.A. Diagnóstico integral de los agrosistemas de la finca "Sábana Grande", Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1981. 77 p.
4. CASTAÑEDA, C.A. El concepto de sistemas en la integración del conocimiento a nivel de educación superior en agronomía y recursos naturales renovables. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1980. 17 p. (Trabajo presentado en el seminario Inter-Caribe sobre sistemas agrícolas - Metodología de investigación Ponte-a-Pitre, Guadalupe, 5-9 mayo de 1980).
5. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Caracterización de sistemas agrícolas Intibuca, Honduras. Turrialba, Costa Rica, 1981. 84 p.
6. GONZALEZ BARAHONA, E. El diagnóstico foliar en la palma africana. Revista Cafetalera (Guatemala) no. 1984: 13-16, 1979.
7. ————. La palma africana. Guatemala, Asociación Nacional del Café, 1979. 18 p.
8. GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. El aceite comestible, perspectivas para 1981. Informe Económico (Guatemala), Julio-Sept., 1980. pp 1-13.
9. ————. Estudio sobre el cultivo e industrialización de la palma africana. Informe Económico (Guatemala), Enero-Marzo, 1981. pp 1-74.
10. ————. BANCO NACIONAL DE DESARROLLO AGRICOLA. Monto y número de préstamos concedidos a palmicultores en el Valle del Polochic y Evaluación del Fideicomiso 3-GUA-A, 1974-1980, Guatemala, 1981. 24 p.
11. ————. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. Atlas Nacional. Guatemala, 1972. 52 p.
12. ————. MINISTERIO DE AGRICULTURA - ASOCIACION NACIONAL DEL CAFE. Resumen del proyecto de diversificación para áreas cafetaleras. Guatemala, 1970. v. I. 53 p.
13. ————. Sub-Proyecto de palma africana. Guatemala, 1970. v. 2, 46 p.

14. HART, R.D. Agroecosistemas, conceptos básicos. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 211 p.
15. HOLDRIGE, L.R. Zonificación ecológica de Guatemala, según sus formaciones vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura, 1958. 249 p.
16. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. Palma africana, productividad potencial. Guatemala, 1980. pp 250-256.
17. JACOB A. y VON UEXKUL, H. Fertilización, nutrición, abonado de cultivos tropicales y subtropicales. Holanda, Veenman & Zonen, 1966. pp 339-349.
18. LOGROS DEL proyecto de diversificación de cultivos 1974-1980. Guatemala, Asociación Nacional del Café, 1981. 49 p.
19. MORENO, R.A. Sistemas y enfoque de sistemas. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1977. 31 p. (Documento presentado en el seminario en sistemas de producción de cultivos anuales).
20. _____. Algunos criterios para evaluar sistemas de producción de pequeños agricultores. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1979. 33 p. (Trabajo presentado en reunión sobre metodología para el desarrollo de alternativas tecnológicas en sistemas de cultivos).
21. NAVARRO, L.A. El enfoque de sistemas y herramientas específicas para el reconocimiento de los sistemas de cultivo, el agricultor y su ambiente total. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1978. 47 p.
22. _____. El problema general de la agricultura y la investigación agrícola basada en el enfoque de sistemas. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1979. 25 p.
23. OLLAGNIER, M. y MARTIN, G. La palmera de aceite en América Latina. Paris, Francia, Institut de Recherches Pour les Huiles et Oléagineus, 1967. 20 p.
24. _____. La investigación al servicio del desarrollo. Paris, Francia, Institut de Recherches Pour les Huiles et Oléagineux, 1971. 5 p.
25. SIMMONS, CH. TARANO, J.M. y PINTO, J.H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. 1000 p.
26. SURRE, C. y ZILLER, R. La palmera de aceite. Barcelona, España, Blume, 1969. 224 p.

*Vs (Bo)
Lina Ramirez*



08. APENDICES

1. BOLETA DE ENCUESTA
2. COSTOS DE PRODUCCIÓN
3. GRÁFICA DE CLIMAS

APENDICE No. 1

BOLETA PARA EL TRABAJO DE INVESTIGACION SOBRE CARACTERIZACION DEL
AGROSISTEMA PALMA AFRICANA (ELAEIS GUINEENSIS)(JACQ) EN LA REGION
DEL VALLE DEL POLOCHIC

I. IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA FINCA:

- a) Nombre de la Finca: _____
b) Propietario: _____
c) Localización: _____

II. CARACTERÍSTICAS DE LA FINCA O EXPLOTACIÓN:

- a) Extensión total: _____
b) Topografía: Plana _____ Ondulada _____ Quebrada _____
d) Textura: Arcillosa _____ Arenosa _____ Franco _____ Otro _____
e) Posee vías de acceso la finca: Si _____ No _____
f) Posee caminos internos: Si _____ No _____
g) Observaciones: _____

III. INFORMACIÓN SOBRE EL CULTIVO DE LA PALMA AFRICANA:

- a) Manejo de las plantaciones:
Propietario _____ Administrador _____ Caporal _____ Otro _____
b) Hace semillero: Si _____ No _____
c) Hace almácigo: Si _____ No _____
d) Dónde obtuvo el material de siembra: _____
e) Variedad que utilizó: _____
f) Edad del cultivo: _____
g) Distancia de siembra: _____ Sistema de siembra: _____
Número de plantas por manzana: _____
h) Qué dimensión de ahoyado utilizó: _____
i) Desinfectó el suelo del ahoyado: _____ Qué producto utilizó: _____

j) Realiza fertilización: Si _____ No _____
j.1. Número de fertilizaciones por año: _____
j.2. Epocas de aplicación: _____
j.3. Fórmulas de fertilizante que ha utilizado: _____

j.4. Ha hecho análisis de suelo: Si _____ No _____

k) Efectúa control de malezas: Si _____ No _____
k.1.1. Manual: Si _____ No _____
k.1.2. Epoca en que realiza el control de malezas: _____

k.2. Químico: Si _____ No _____
k.2.1. Número de aplicaciones por año: _____
k.2.2. Epoca de aplicación: _____
k.2.3. Producto utilizado: _____
k.2.4. Dosis de producto utilizado por manzana: _____

k.3. Enumere por orden de importancia las malezas que le dan mayor problemas en su cultivo: _____

l) Controla plagas? Si _____ No _____
l.1. En qué época lo hace: _____
l.2. Insecticidas o sebos que utiliza: _____

l.3. Dosis de producto que utiliza por manzana: _____
l.4. Qué insectos o animales atacan su cultivo: _____

m) Controla enfermedades: Si _____ No _____
m.1. En qué época lo hace: _____
m.2. Nombre de los productos que utiliza: _____
m.3. Dosis que utiliza por manzana: _____
m.4. Señale en orden de importancia las enfermedades que le dan mayor problema en su cultivo: _____

n) Cree que el daño por plagas y enfermedades ha mermado su producción: _____

ñ) Realiza podas en la plantación: _____

ñ.1. Epocas en que la realiza: _____

ñ.2. Con qué objeto realiza la poda: _____

IV. INFORMACIÓN GENERAL:

a) Equipo agrícola:

a.1. Usa: Si _____ No _____

a.2. Propio: Si _____ No _____ Arrendado: Si _____ No _____

b) Clase de equipo que utiliza: _____

c) Recibe Asistencia Técnica: Si _____ No _____

d) Qué institución le proporciona la Asistencia Técnica: _____

e) Utilizó crédito para el establecimiento de su cultivo:

Si _____ No _____

f) Qué Banco le proporcionó el crédito: _____

g) Mano de obra que utiliza: Familiar: _____ Jornaleros: _____ Ambos: _____

h) Desde cuando se inició en el cultivo de palma: _____

i) Porque no incrementa el área cultivada: _____

j) Cómo cree usted que podría incrementar su área de cultivo: _____

k) Si contara con financiamiento incrementaría su área de cultivo: _____

V. COSECHA:

a) Edad en que empieza a producir la planta: _____

b) En qué mes empieza a producir: _____

- c) Tiempo que tarda produciendo: _____
d) Cuál es su producción por manzana: _____
e) Materiales que utiliza para cosechar: _____

VI. COMERCIALIZACIÓN:

- a) A quién le vende su cosecha: _____
b) A qué precio la vende: _____
c) Ha tenido problemas en la venta: Si _____ No _____
d) Qué clases de problemas ha tenido: _____

APENDICE No. 2

Cuadro No.15: PALMA AFRICANA: COSTO DE ESTABLECIMIENTO, MANTENIMIENTO Y PRODUCCION DE UNA MANZANA* DE CULTIVO DURANTE 10 AÑOS EN QUETZALES. A PRECIOS DE 1980.

Fuente: ANACAFE (18).

Concepto	Costo Unitario Q.	1er. Año		2o. Año		3er. Año		4o. Año		5o. Año		6o. Año		7o. Año		8o. Año		9o. Año		10o. Año	
		Jornal	Valor Q.	Jornal	Valor Q.	Jornal	Valor Q.	Jornal	Valor Q.	Jornal	Valor Q.	Jornal	Valor Q.	Jornal	Valor Q.	Jornal	Valor Q.	Jornal	Valor Q.	Jornal	Valor Q.
I. COSTO DIRECTO:	-	-	177.90	-	58.55	-	68.70	-	70.30	-	95.38	-	98.88	-	104.73	-	110.53	-	119.75	-	129.75
1. Preparación de la tierra:																					
Limpio y desmonte	3.00	10	20.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trazo y Estaquillado	2.00	5	10.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abonado	2.00	4	8.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Labores Culturales:																					
Siembra y resiembra	2.00	4	8.00	1	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aplicación de fertilizantes	2.00	3	6.00	3	6.00	3	6.00	3	6.00	3	6.00	3	6.00	3	6.00	3	6.00	3	6.00	3	6.00
Limpio y plagues	2.00	12	24.00	12	24.00	12	24.00	12	24.00	8	16.00	7	14.00	7	14.00	6	12.00	6	12.00	6	12.00
Control plagas y enfermedades	2.00	1	2.00	1	2.00	1	2.00	1	2.00	1	2.00	1	2.00	1	2.00	1	2.00	1	2.00	1	2.00
Mantenimiento de caminos	2.00	2	4.00	2	4.00	2	4.00	2	4.00	2	4.00	2	4.00	2	4.00	2	4.00	2	4.00	2	4.00
Puentes	2.00	-	-	-	-	-	-	1	2.00	3	6.00	3	6.00	4	8.00	4	8.00	6	12.00	6	12.00
3. Insumos:																					
Materia vegetal (semillas)	0.80	(100)	80.00	(2)	1.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fertilizante (lit.)	0.15	(70)	10.50	(117)	17.55	(206)	30.90	(206)	30.90	(305)	45.75	(305)	45.75	(305)	45.75	(305)	45.75	(305)	45.75	(305)	45.75
Insecticidas y fungicidas (lit.)	2.00	(0.7)	1.40	(0.7)	1.40	(0.7)	1.40	(0.7)	1.40	(0.94)	1.88	(0.94)	1.88	(0.94)	1.88	(0.94)	1.88	(0.94)	1.88	(1.3)	2.60
4. Cosecho de frutos (racimos)	0.05	-	-	-	-	-	-	-	(275)	13.75	(385)	19.25	(462)	23.10	(578)	28.90	(668)	33.40	-	-	-
II. COSTO INDIRECTO																					
	-	-	22.45	-	20.58	-	22.51	-	23.05	-	23.42	-	20.37	-	26.76	-	32.52	-	37.22	-	42.22
Administración (\$/a/Directo)	-	-	8.70	-	2.93	-	3.42	-	3.52	-	4.77	-	4.94	-	5.24	-	5.53	-	6.04	-	6.34
Cuenta Patronal (\$/a/Salarial)	-	-	4.92	-	2.28	-	2.16	-	2.28	-	2.86	-	3.00	-	3.43	-	3.77	-	4.34	-	4.78
Gastos financieros (\$/a/Directo)	-	-	15.13	-	6.44	-	7.51	-	7.23	-	15.43	-	10.18	-	11.52	-	12.16	-	13.18	-	14.10
Optimización (\$/a)	2.00	(6)	12.00	(3)	6.00	(3)	6.00	(3)	6.00	(3)	6.00	(3)	6.00	(3)	6.00	(3)	6.00	(3)	6.00	(3)	6.00
Comercialización (com. fruta)	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	(5.0)	10.00	(7.0)	14.00	(8.4)	16.80	(10.5)	21.00	(12.5)	25.00	-	-
Impuestos (\$/a/Directo)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reposición de plantación 1/	-	-	8.70	-	2.93	-	3.42	-	3.52	-	4.77	-	4.94	-	5.24	-	5.53	-	6.04	-	6.34
COSTO TOTAL	-	-	227.35	-	79.13	-	90.81	-	93.35	-	118.80	-	119.25	-	131.49	-	143.05	-	151.98	-	161.98
COSTO DE PRODUCCION POR Tn de FRUTA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31.76	-	34.18	-	21.81	-	18.38	-	17.12	-	17.12

1/ Calculados sobre un costo de establecimiento de Q.490.64 y vida productiva de 20 años.

* 1 Mz = 0.70 Ha.

Cuadro No.16: PALMA AFRICANA: RELACION BENEFICIO-COSTO Y RENTABILIDAD DE UNA MANZANA DE CULTIVO
PERIODO DE 24 AÑOS.

Fuente: Informes Económicos (9)

AÑO	COSTO ^{a/}	INGRESO	FACTOR DE ACTUALIZACION AL 18% ^{c/}	COSTO ACTUALIZADO	INGRESO ACTUALIZADO	BENEFICIO NETO
1	208.22	-	0.847	176.36	-	(-) 176.36
2	72.69	-	0.718	52.19	-	(-) 52.19
3	83.30	-	0.609	50.73	-	(-) 50.73
4	85.62	-	0.516	44.18	-	(-) 44.18
5	148.31	200.00	0.437	64.81	87.40	22.59
6	158.37	294.00	0.370	58.60	108.78	50.18
7	169.97	378.00	0.314	53.37	118.69	65.32
8	180.89	472.50	0.266	48.12	125.68	77.56
9	200.70	562.50	0.225	45.16	126.56	81.40
10	200.70	562.50	0.191	38.33	197.44	69.11
11	200.70	562.50	0.162	32.51	91.12	58.61
12	200.70	562.50	0.137	27.50	77.06	49.56
13	200.70	562.50	0.116	23.28	65.25	41.97
14	200.70	562.50	0.099	19.87	55.69	35.82
15	200.70	562.50	0.084	16.86	47.25	30.39
16	200.70	562.50	0.071	14.25	39.94	25.69
17	200.70	562.50	0.060	12.04	33.75	21.71
18	200.70	562.50	0.051	10.24	28.69	18.45
19	200.70	562.50	0.045	8.63	24.19	15.56
20	200.70	562.50	0.037	7.42	20.81	13.39
21	200.70	562.50	0.031	6.22	17.44	11.22
22	200.70	562.50	0.026	5.22	14.62	9.40
23	200.70	562.50	0.022	4.42	12.38	7.96
24	200.70	562.50	0.019	3.81	10.69	6.88
				824.12	1,213.43	389.31

Relación Beneficio-Costo: $1213.43 / 824.12 = 1.47$

Rentabilidad: $(389.31 / 824.12) \times 100 = 47.2\%$

a/ Excluye gastos financieros que figuran en los costos del cuadro 3.

b/ Calculado con precios por TM de Q.40.00 para el 1er. año, Q.42.00 para el 2o. y Q.45.00 para los años siguientes.

c/ Se estimó que el 18% es actualmente el costo de oportunidad del capital.

COSTOS DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE PALMA AFRICANA (ELAEIS GUI-
NEENSIS)(JACO) POR MANZANA EN EL SISTEMA FINCA.
PERÍODO 1981/1982

	Unidad	Q Precio Unidad	No. Unidades	Q Total
<u>I. GASTOS DIRECTOS:</u>				
1. Arrendamiento de la Tierra	-	-	-	-
2. Labores culturales:				
2.1. Aplicación de Herbicidas (2)	Jornal	2.25	2	4.50
2.2. Aplicación de fertilizantes (2)	Jornal	2.25	2	4.50
2.3. Control de plagas	Jornal	2.25	1	2.25
2.4. Mantenimiento de caminos	Jornal	2.25	2	4.50
2.5. Podas	Jornal	2.25	4	9.00
				<u>24.75</u>
3. Insumos:				
3.1. Herbicidas	Litros	4.80	4	19.20
3.2. Insecticida	Kilogramos	4.20	1/4	1.05
3.3. Fertilizante	Quintal	16.00	11.52	184.32
3.4. Combustibles y lubricantes	Galón	1.20	8	9.60
4. Cosecha de fruta	Racimos	0.05	688	34.40
				<u>248.57</u>
<u>II. COSTO INDIRECTO:</u>				
1. Administración (5% s/Directo)				13.67
2. Cuota patronal (6% s/salarios)				3.55
3. Séptimos días				15.75
4. Imprevistos (5% s/directo)				13.67
				<u>46.64</u>
				<u>319.96</u>
			COSTO TOTAL	<u>319.96</u>

PRODUCCION POR MANZANA:	11.679 Toneladas métricas
VENTA DE TONELADA A:	42.00
INGRESO TOTAL:	490.52
GASTO TOTAL:	319.96
UTILIDAD:	170.56
RENTABILIDAD:	53 %

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL AGROSISTEMA PALMA AFRICANA EN EL SISTEMA FINCA. PERÍODO 1981/1982

A. INGRESOS:

Fruta de Palma Africana	Q. 126,161.28
-------------------------	---------------

B. EGRESOS:

1. Mano de obra	15,213.38
2. Insumos químicos	52,367.24
3. Combustibles y lubricantes	2,469.12
4. Administración, Cuota patronal, imprevistos	11,968.68
	<u>Q. 82,018.42</u>

C. UTILIDAD:

Ingresos-Egresos	
Q126,161.28 - Q82,018.42	= Q. 44,142.86

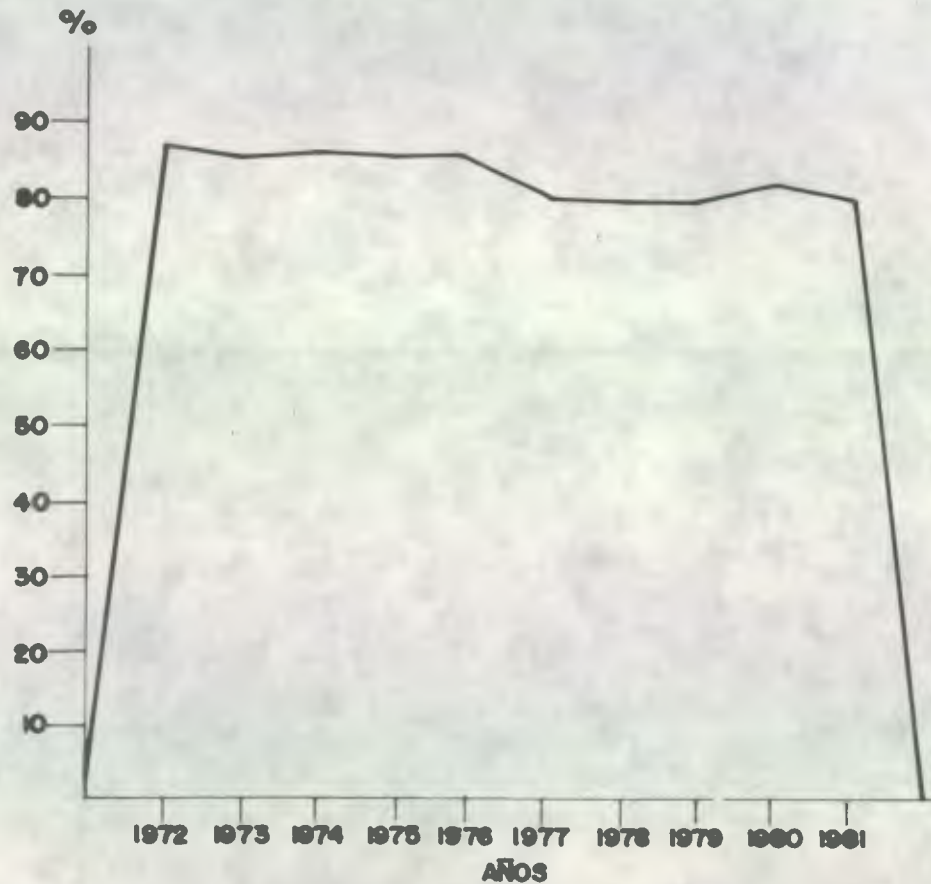
D. RENTABILIDAD:

Q44,142.86 ÷ Q82,018.42	= 53%
-------------------------	-------

APENDICE No. 3

VALLE DEL POLOCHIC

HUMEDAD RELATIVA MEDIA



Evaporación

a la sombra —————
a la interperie - - - - -
a la interperie 7 años

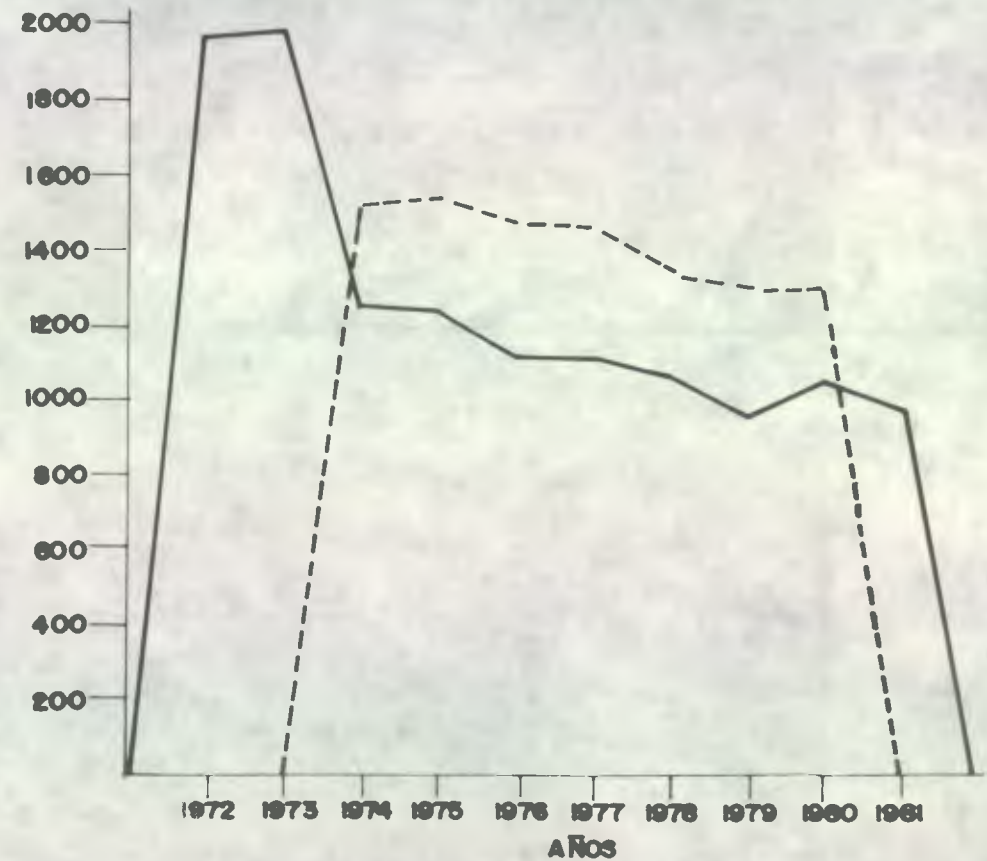


FIG. 14: DATOS DE HUMEDAD Y EVAPORACION, ULTIMOS 10 AÑOS
REGION VALLE DEL POLOCHIC, ALTA VERAPAZ E IZABAL. AÑO 1982

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1846

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

"IMPRIMASE"



Oscar Rene Leiva Ruano
ING. AGR. OSCAR RENE LEIVA RUANO
DECANO EN FUNCIONES