

FACTIBILIDAD DE LA PRODUCCION DE MANI,
Arachis hipogaea L. EN EL LITORAL PACIFICO
GUATEMALTECO

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades
Departamento de Ciencias Agrícolas

FACTIBILIDAD DE LA PRODUCCION DE MANI,
Arachis Hipogaea L. EN EL LITORAL PACIFICO
GUATEMALTECO

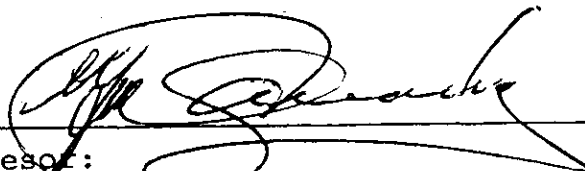
JOSE MARIA CARRILLO ANGELES

Trabajo de investigación presentado para optar el
título de Ingeniero Agrónomo en el grado de Licen-
ciado en Ciencias Agrícolas

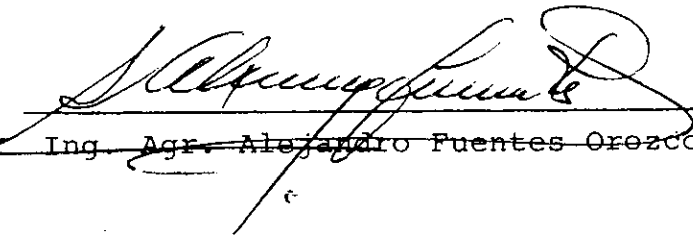
GUATEMALA

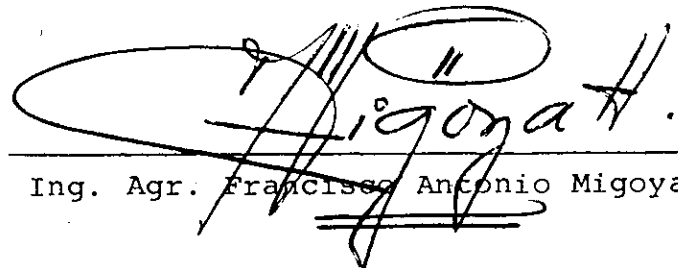
1983

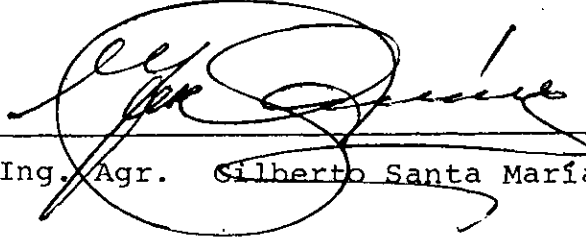
Vo. Bo.:

(f) 
Asesor:
Ing. Agr. Gilberto Santa María Molina, Mag. Sc.

Tribunal:

(f) 
Ing. Agr. Alejandro Fuentes Orezco

(f) 
Ing. Agr. Francisco Antonio Migoya

(f) 
Ing. Agr. Gilberto Santa María Molina, Mag. Sc.

Fecha de aprobación: Septiembre de 1983.

A Yoly,

fuerite inagotable de optimismo,

a mi familia.

RECONOCIMIENTO

A los ingenieros:

Gilberto Santa María Molina, Mag. Sc.,

Marco Tulio Urizar Mántufar,

Jaime Arturo Carrera Cruz.

AGRADECIMIENTO

A la señora:

Amparo Rodríguez de López.

CONTENIDO

	Páginas
RESUMEN	xi
I. INTRODUCCION	1
A. Presentación del trabajo	1
B. Importancia agro-socio-económica	2
II. ANTECEDENTES	3
A. Enfoque sobre la producción agrícola tradicional en el área del litoral - pacífico	3
B. La alternativa de diversificación mediante el cultivo del maní	4
III. REVISION BIBLIOGRAFICA	5
A. Características importantes de la planta	5
1. Origen	5
2. Clasificación	5
3. Descripción	6
4. Adaptación	7
B. Caracteres distintivos del tipo Virginia	9
1. Caracteres principales	9
2. Caracteres generalmente unidos, salvo entre ciertos híbridos	9
C. Composición y utilidad de la semilla para consumo humano	10
1. Composición de la semilla	10

	2. El maní como alimento	12
D.	Características de la zona de aplicación del estudio	13
	1. Zona de vida	13
	2. Situación legal	15
IV.	FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACION	17
	A. Hipótesis de trabajo	17
	B. Objetivos	17
	C. Criterios de selección	17
	D. Metodología	18
	E. La zona de trabajo	18
	1. Aspectos físicos y ecológicos	18
	2. Aspectos agrónomicos	24
	3. Aspectos sociales y económicos	24
V.	ASPECTOS METODOLOGICOS	26
	A. Fase de producción de la semilla	26
	1. Procedencia y características de la semilla utilizada	26
	2. Preparación de las semillas	27
	3. Preparación del suelo	28
	4. Siembra	29
	5. Emergencia	33
	6. Control de malezas	35
	7. Control de enfermedades	38
	8. Control de insectos	41
	9. Fertilización	42

10.	Cosecha	50
11.	Rendimientos	55
12.	Desechos de la cosecha	56
13.	Almacenamiento	56
14.	Rotaciones	56
B.	Fase de comercialización de la semilla	58
1.	Generalidades	58
2.	Búsqueda y selección de mercado	59
3.	Procesamiento	59
4.	Canales de comercialización	61
5.	Procedimientos de venta	61
6.	Logros de la comercialización - directa	62
C.	Análisis económico	62
1.	Cálculo de costos incurridos	62
2.	Cálculo de ingresos percibidos	64
3.	Márgenes de comercialización	65
4.	Cálculo de la rentabilidad	65
VI.	RESULTADOS Y DISCUSION	66
A.	De la factibilidad agronómica	6
B.	De la factibilidad económica	68
1.	Comercialización	68
2.	Costos e ingresos	69
3.	Margen neto de comercialización	70
4.	Rentabilidad	70

VII.	CONCLUSIONES	71
VIII.	BIBLIOGRAFIA	73

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro	Página
1. Composición del aceite de cacahuete en ácido graso	11
2. Contenido de nutrimentos del fertilizante foliar	49
3. Costeo directo de una hectárea de maní	63
Figura	
1. Guatemala. Bosque seco subtropical. Localización	14
2. Localización de la finca	20
3. Análisis químico de suelos	22
4. Análisis de agua	23
5. Maní. Proceso de la emergencia	34
6. Plantas de cacahuete afectadas por la cercosporiosis	39
7. Plantas de cacahuete afectadas por la cercosporiosis	39
8. Precios de INDECA	60

RESUMEN

En Guatemala, se dificulta la obtención de información específica sobre el cultivo del maní de almendra para consumo humano directo; y actualmente la producción comercial se restringe al nororiente de la República.

El presente trabajo aporta información sobre el proceso productivo en áreas del litoral pacífico guatemalteco, y fue realizado en terrenos de la aldea La Isla, Tecojate, municipio Nueva Concepción del departamento de Escuintla; estableciendo una plantación de cinco hectáreas para la recopilación de los datos primarios pertinentes.

Se destacan las características del maní de boca, tipo Virginia; y se comparan los requerimientos del cultivo con las condiciones ecológicas de la región.

Se informa sobre las labores culturales que, en general, se utilizan en la producción, y sobre las técnicas de cultivo que se usaron en el proyecto.

Finalmente, se hace énfasis en la necesidad que existe de modificar el sistema de comercialización, para lograr la rentabilidad agroeconómica del cultivo de maní en la zona.

I. INTRODUCCION

A. Presentación del trabajo

El presente estudio se refiere exclusivamente a la producción de maní de almendra para consumo humano directo, conocido como cacahuete de boca, del tipo Virginia, en áreas del litoral pacífico bajo guatemalteco.

En Guatemala, existe la creencia de que únicamente la región oriental, especialmente los departamentos de Chiquimula y Jutiapa son aptos para la producción de maní, e incluso se llega a asociar la calidad de las almendras con su procedencia.

La carencia de datos básicos confiables sobre el proceso productivo del maní, constituyen problema para el planeamiento de trabajos de investigación que tiendan a mejorar la rentabilidad del cultivo.

Para la realización de la investigación se utilizó el modelo de trabajo profesional, recopilando los datos disponibles en fuentes primarias y secundarias de información que existen en el país. En base a los resultados obtenidos se estableció una plantación de cinco hectáreas de extensión para recabar la información básica primaria pertinente.

El trabajo destaca las características botánicas del maní tipo Virginia, las condiciones ecológicas, las técnicas de cultivo empleadas, y la factibilidad agroeconómica del -

cultivo en el litoral pacífico bajo guatemalteco.

B. Importancia agro-socio-económica

El maní es una planta rústica, se adapta a condiciones de sequía y amplias cualidades físicas y químicas de suelo, como las que prevalecen en el litoral pacífico bajo.

El cultivo del maní debe incluirse en proyectos de diversificación agrícola en la zona, a un nivel mínimo de tecnología al alcance de las condiciones agrosocioeconómicas de los pequeños y medianos productores y, debido a que la mayoría de las labores culturales se realizan en forma manual, la producción de maní elevaría considerablemente los niveles de empleo en la región.

El rendimiento promedio nacional de maní por unidad de área es muy bajo y se debe básicamente a la escasa tecnología empleada, por lo que es necesario emplear tecnología adecuada, a fin de mejorar la producción y productividad del cultivo en el país. Por otra parte, es necesario promover el cultivo del maní en áreas nuevas, que es uno de los principales propósitos de este trabajo.

II. ANTECEDENTES

A. Enfoque sobre la producción agrícola tradicional en el litoral pacífico bajo

La producción agrícola en el bosque seco subtropical del litoral pacífico guatemalteco está en función del tipo de usufructuario de la tierra. Cuando los terrenos forman parte de fincas particulares, la clase de explotación generalmente está acorde con las características ecológicas de la región y su uso es apropiado. Pero cuando los terrenos forman parte de parcelamientos como La Blanca, La Máquina, La Nueva - Concepción y otros, la forma de tenencia de la tierra - contratos de arrendamiento por diez años - contribuye a mantenerlos bajo sistemas de explotación rudimentarios o totalmente ociosos.

Ecológicamente constituyen verdaderas áreas marginales - para cultivos tradicionales como: maíz, arroz y frijol; sin embargo, se insiste en cultivarlos a pesar de reiterados fracasos. La razón de ello radica en la mayoría de los casos, en que los residentes de los terrenos son guardianes o agricultores de muy bajos recursos económicos, imposibilitados de sufragar los gastos de explotación de otros cultivos.

Ocasionalmente, se cultivan ajonjolí, sandía, melón y - chile sin el uso adecuado de insumos, ni tecnología apropiada. La ganadería porcina y aviar, a nivel familiar, consti-

tuyen una de las más importantes actividades económicas.

Los precios que se obtienen por la venta de los productos agropecuarios son de los más bajos del mercado por la predominancia del sistema centralizado de comercialización, donde el enlace del agricultor con la cadena de intermediarios es el acopiador rural, primer eslabón de los canales de mercadeo.

B. La alternativa de diversificación mediante el cultivo del maní

El maní es un cultivo que por su adaptabilidad a los climas calientes y a regímenes de lluvia moderados, es perfectamente compatible con las condiciones ecológicas del bosque seco subtropical.

Debido a la fructificación subterránea, las asociaciones edáficas de texturas livianas en la zona de vida en referencia, son las más adecuadas para el establecimiento de plantaciones comerciales.

La rusticidad de la planta, el ciclo corto y la simplicidad de las técnicas de cultivo, son características favorables para el uso de la planta por medianos y pequeños agricultores, en un sistema de cultivo planificado que permita el uso adecuado de los terrenos de la región.

La rentabilidad que genera este cultivo permite el uso de un método adecuado de comercialización y la posibilidad de utilizar optimamente los recursos físicos, económicos, y humanos; y en consecuencia, mejorar los ingresos netos de los habitantes.

III. REVISION BIBLIOGRAFICA

A. Características importantes de la planta

1. Origen. Existen diversas hipótesis respecto al origen del maní. Varios autores del siglo XIX, (6) - " afirmaban que era originario de Africa, basados en descripciones de plantas de fructificación subterránea dadas por autores griegos. Posteriormente se confirmó que se trataba de otras plantas.

Una prueba objetiva del origen americano del cacahuate, es la constituida por el descubrimiento de granos similares a los de las variedades actualmente cultivadas en tumbas precolombinas del Perú."

La investigación de Krapovickas (13) confirma plenamente el origen sudamericano de la planta.

2. Clasificación. Según datos actualizados del Jardín Botánico (12), la taxonomía correcta es la siguiente:

Reino	-	Vegetal
División	-	Embriófita
Subdivisión	-	Angiospermas
Clase	-	Dicotiledóneas
Orden	-	Rosales o Fabales
Suborden	-	Rosineas
Familia	-	Leguminosas
Subfamilia	-	Papilionáceas o Fabaceas

Género - Arachis

Especie - hipogaea

3. Descripción. El maní Arachis hipogaea L., también - se conoce con los nombres comunes de manía, (5) - " cacahuete, cacahuete, pistache de tierra y nuez de tierra."

" Es una planta herbácea de temporada cálida, anual, - que produce un tallo central erecto con un número variable - de ramas cuyos hábitos oscilan desde casi erectas hasta tendidas. Hay dos tipos botánicos principales: 1) el Español-Valencia cuyas plantas suelen ser erectas, maduran en forma temprana, tiene vainas en racimo cerca de la base de la planta, y sus semillas tienen una corta dormancia (latencia) - cuando están frescas; y 2) el tipo Virginia, en el cual las plantas tienen hábito de crecimiento extendido (guías) o - erecto (mata) maduran más tardíamente, tienen vainas dispersas a lo largo de las ramas secundarias y terciarias, y sus semillas muestran una apreciable dormancia cuando están frescas.

La planta tiene una raíz principal bien desarrollada, con numerosas ramificaciones laterales. El sistema radicular es bien nodulado y la planta, por lo tanto, no depende del nitrógeno del suelo ni del fertilizante para satisfacer sus necesidades de nitrógeno.

Tiene hojas compuestas pinnadas, con dos pares de hojuelas y es autógama. Las flores crecen en las axilas de las hojas, sobre el nivel del suelo, individualmente o en -

grupos de tres aproximadamente. Después de la autopolinización el tallo del ovario se alarga con rapidez, en forma de estaquilla, e hinca el ovario fecundado dentro de la tierra, donde se desarrolla en forma de vaina.

Las vainas pueden contener de una a tres (o más) - semillas, según la variedad y las condiciones en que se desarrolla. La vaina se desarrolla solamente bajo la superficie del suelo, por lo que es muy importante que éste sea friable para que puedan penetrarlo fácilmente las estaquillas.

La semilla es un embrión recto, con una delgada cascarilla, con la consistencia del papel, que puede tener distintos colores al madurar (según la variedad). La película que recubre las semillas no se adhiere fuertemente a ésta y se la desprende con facilidad si se le tuesta o cuece. La dormancia de la semilla es característica de algunas variedades; este período de descanso se interrumpe por la exposición a temperaturas mayores a 37 grados centígrados durante unas cuantas semanas.

El tamaño de la semilla difiere según la variedad. - pueden existir de 2,000 a 3,000 semillas por kilogramo. En condiciones de almacenamiento apropiadas (baja humedad y semilla bien seca), la semilla (en vaina) conserva su viabilidad durante tres años o más."(5)

4. Adaptación. "El cacahuete es una planta bien adaptada a los climas calientes. Temperaturas medias inferiores a 18-20 grados centígrados durante períodos prolongados

inhiben o reducen considerablemente su desarrollo.

Al revés de un buen número de plantas, parece preferir las temperaturas casi constantes, y sus temperaturas óptimas se sitúan entre 25 y 35 grados centígrados.

Es una especie megatérmica, pero su ciclo relativamente corto y la existencia de una adaptabilidad varietal bastante amplia, permiten una gran extensión geográfica de su cultivo."(6)

"Necesita clima cálido, con lluvia moderada o riego durante la temporada de crecimiento, y prefiere el clima cálido seco durante la maduración de su semilla. Las variedades tempranas maduran al cabo de 90 a 100 días, y otras variedades requieren hasta 140 días.

Este período de crecimiento relativamente breve, puede permitir la producción de una segunda cosecha (después de algún cereal) en el mismo terreno en un solo año.

El tipo y las condiciones del suelo son sumamente importantes en la producción de cacahuate. En vista de que las vainas maduran bajo la superficie del suelo y es preciso escarbar para extraerlas, resulta altamente adecuado un suelo friable. Además, estos suelos favorecen la rápida maduración de las vainas y minimizan los daños causados por mohos.

El cacahuate tiene el prestigio de que crece bien en suelos poco fértiles, pero esto sólo es cierto cuando se le siembra a continuación de otro cultivo que haya sido fertilizado. Aparentemente, aprovecha muy bien los fertilizantes -

minerales residuales de los cultivos precedentes. " (5)

" Por último su rusticidad, sobre todo en lo que se refiere a la sequedad y a las cualidades físicas e incluso químicas del suelo, lo convierte, aunque sea con rendimientos mediocres, en el cultivo de más renta posible en zonas pobres. " (6)

B. Caracteres distintivos del grupo Virginia

1. Caracteres principales

- a. El tallo principal no ostenta jamás inflorescencia.
- b. Los dos primeros nudos de la base de las ramillas son siempre vegetativos; y éstas presentan sucesivamente dos nudos vegetativos y dos nudos reproductivos, hasta terminar con una serie de nudos estériles.
- c. Las ramillas sucesivas reproducen la misma disposición y pueden alcanzar el orden $n + 4$ o $n + 5$;
- d. El porte puede ser rastrero o ascendente; en este último caso, la planta presenta un aspecto bastante espeso.

2. Caracteres generalmente unidos, salvo entre ciertos híbridos

- a. Los folíolos son pequeños y de color verde oscuro;
- b. La fructificación comporta unas vainas de dimensiones muy variables, de una a tres semillas, con mayoría de frutos de dos semillas; o de tres según las

variedades;

c. El tegumento seminal tiene un aspecto estriado, y cuando es de color rosado en estado tierno, su tono es salmón;

d. Las flores presentan generalmente las siguientes características: las alas son de forma triangular y sólo ostentan estrías en su parte superior, el cáliz nunca presenta invaginación en su base, y el tubo estaminal y el calicinal forman ángulo obtuso.

e. El ciclo vegetativo es largo, y puede abarcar entre 110 y 160 días bajo clima tropical o ecuatorial de llanura. La maduración de las semillas, enriquecimiento de las mismas en materia seca y aceite es lenta;

f. Las semillas presentan un cierto período de vida latente después de la recolección;

g. El aceite contenido en el grano es pobre en ácidos insaturados, la relación entre ácido oleico y ácido linoleico es superior a 2;

h. Las variedades de esta serie sufren generalmente menos daño a causa de la cercosporiosis. " (6)

C. Composición y utilidad de la semilla para el consumo humano

1. Composición de la semilla. " El grano esta formado por los cotiledones, el tegumento seminal y el germen, impropriamente llamado embrión. El reparto porcentual entre los distintos constituyentes es el siguiente: 72,6 de

cotiledones; 4,1 de tegumento seminal y 3,3 de embriones.

El tegumento seminal es rico en taninos y en pigmentos; contiene en particular, leucoantocianina.

El embrión contiene unos compuestos a base de saponina, que confieren un sabor amargo a esta parte del grano. Los cotiledones constituyen la parte más importante del grano.

Se ha conseguido aislar dos globulinas, la araquina y conaraquina, esta última particularmente rica en azufre. El contenido de aceite varía de 45 a 53 por ciento en seco; el aceite tiene una composición distinta según se trate de cacahuate del grupo español o del grupo Virginia. Una experimentación realizada en Alto Volta y relativa a la herencia de las características del aceite, ha permitido evidenciar este fenómeno, cuadro 1." (6)

Cuadro 1. Composición del aceite de cacahuate en ácido graso
Diferencias varietales

	COMPOSICION EN ACIDOS GRASOS								
	C 16 Palmítico	C 18 Estearico	C 18 Oleico	C 18 Linoleico	C 20 Aracnido	C 20 Eicosenoico	C 22 Behénico	C 24 Lignocérico	RELACION Oleico Linoleico
Variedad Tiefora («Spanish»)	12,7	6,1	45,6	29,9	2,4	1,1	2,2	—	1,5
Variedad 48-37 («Virginia»)	11,3	3,4	58,8	20,3	1,3	1,2	2,6	1,1	2,9

FUENTE: GILLIER P. y P. SILVESTRE. El cacahuate. Trad. de E. Riambau. Barcelona, Blume, 1970. pp. 165.

Aunque el cuadro anterior no lo indica, es evidente que se trata de porcentajes, dado que la suma de los diferentes contenidos de ácidos grasos es igual a 100.

2. El maní como alimento. " El cacahuate entero y la harina que se obtiene al extraerle el aceite son ricos en proteínas, minerales y vitaminas. El cacahuate entero (sin cáscara) tiene un promedio porcentual de 26 de proteína, 43 de aceite, 24 de carbohidratos y 2.7 de minerales.

Es rico en calcio, fósforo y hierro. Constituye una excelente fuente de las vitaminas, tiamina, riboflavina y niacina, pero no contiene vitamina A ni ácido ascórbico.

La harina es mucho más rica que el grano en términos de proteína, minerales y vitaminas.

La proteína del cacahuate se asemeja a la de la mayoría de las demás plantas por ser algo deficiente en los dos aminoácidos esenciales para la dieta humana - metionina y cistina - en comparación con las proteínas animales. Sin embargo, la proteína del cacahuate constituye un excelente complemento para los cereales de grano y las plantas feculentas que son pobres en lisina y triptófano, en los cuales el cacahuate es rico. Los cereales y las plantas feculentas son relativamente ricas en metionina y cistina. Con el empleo de las proteínas animales como proteína normal completa para la dieta humana, el cacahuate representa una extensión de las escasas y caras proteínas animales. " (5)

" Para el consumo en forma natural, el maní se prepara

ra en diferentes formas: tostado con cáscara, tostado y salado sin cáscara, con cutícula, tostado y salado sin cutícula; tostado revestido con dulce, harina y barbacoa y en otro - gran número de formas.

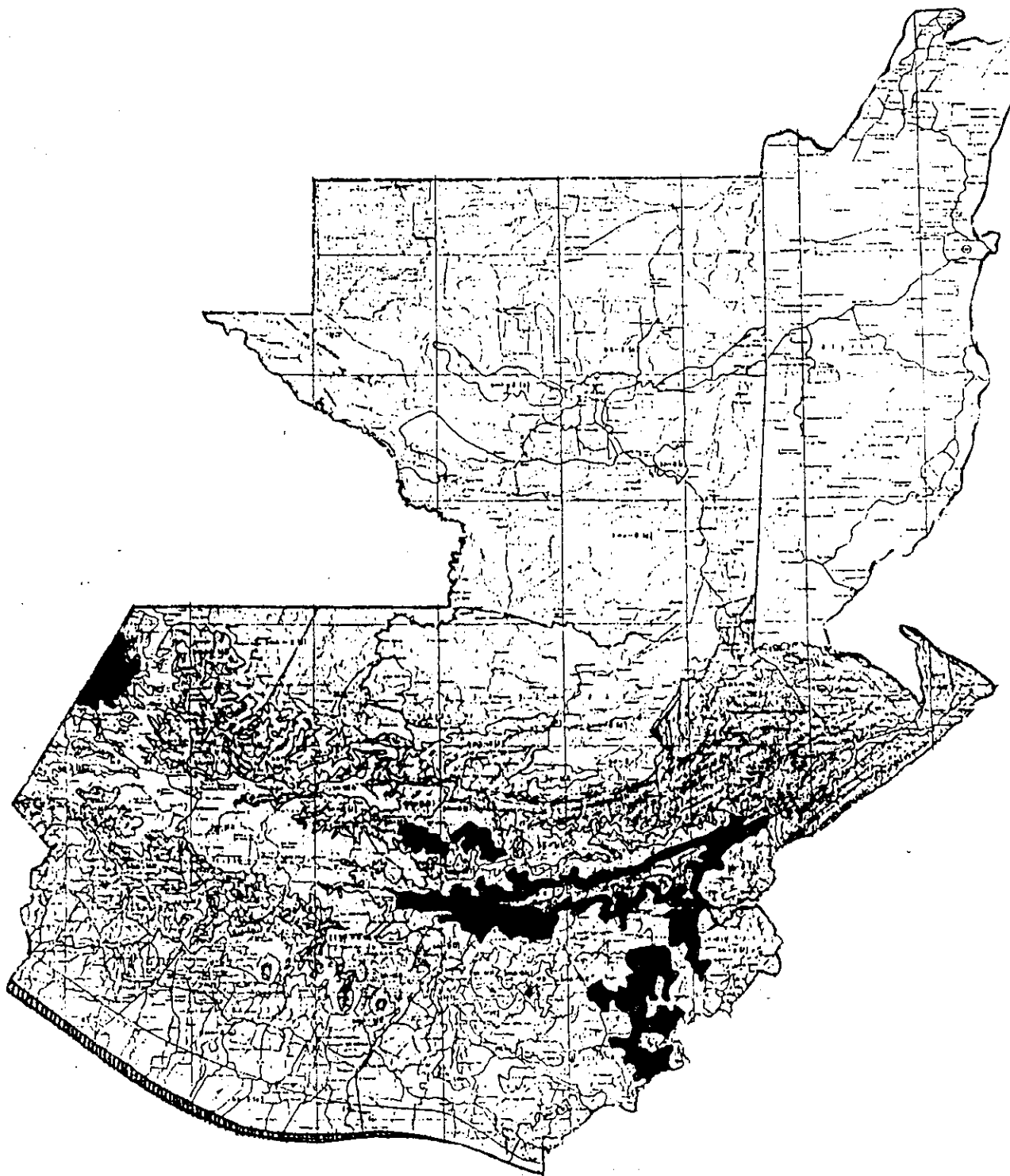
En nuestro medio, una parte del maní que se produce se consume en forma natural, tostado con cáscara de manera artesanal o procesado en industrias empacadoras. " (1)

D. Características de la zona de aplicación del estudio

1. Zona de vida. El terreno donde se realizó el modelo de trabajo profesional se encuentra ubicado en la zona de vida bosque seco subtropical. Véase Fig. 1. Las principales características de esta zona son las siguientes:

a. Localización y extensión. " Abarca una faja angosta de unos 3 a 5 kilómetros en el litoral del Pacífico que va desde la frontera de México hasta las cercanías de Las Lisas, en el canal de Chiquimulilla. " (8). La misma formación se encuentra en los departamentos de Jutiapa, Chiquimula, Zacapa, El Progreso, Baja Verapaz y Huehuetenango. " La superficie total de esta zona de vida es de 3,964 - kilómetros cuadrados aproximadamente, lo que representa el - 3.64 por ciento de la superficie del país. " (8).

b. Condiciones climáticas. " En esta zona de vida las condiciones climáticas se caracterizan por días claros y soleados durante los meses en que no llueve - y parcialmente nublados durante la época de enero a abril. La época lluviosa corresponde especialmente a los meses de -





REF. :  ZONA DE APLICACION DEL ESTUDIO
 OTRAS ASOCIACIONES

FIG. 1. BOSQUE SECO SUBTROPICAL. LOCALIZACION.

junio a octubre, en que llegan a darse las precipitaciones - más importantes en esta región. La precipitación en esta formación varía entre 500 y 1,000 milímetros y como promedio total anual 855 milímetros. La biotemperatura media anual para esta zona, oscila entre 19 y 24 grados centígrados. La relación de evapotranspiración potencial es alrededor de 1.5.

c. Topografía. Los terrenos correspondientes a esta zona ecológica son de relieve plano hasta accidentado en la parte baja de la Sierra de Las Minas. La elevación varía desde 0 hasta 1,200 metros sobre el nivel del mar.

d. Consideraciones generales sobre su uso apropiado

El uso de la tierra en terrenos planos que tienen suelos de buena calidad y con regadío producen cosechas rentables como caña de azúcar, frijol, ajonjolí, maní, así como melón, sandía, tomate, yuca, chile y otros propios de la agricultura intensiva. En algunos lugares pueden cultivarse plantas perennes como mango, guanaba y marañón." (8)

2. Situación legal. La mayoría de los terrenos que componen el bosque seco subtropical del litoral pacífico están bajo la jurisdicción de la Oficina Encargada del Control de Areas de Reserva de la Nación, OCREN. Esta institución (10), tiene a su cargo el control de los terrenos localizados desde la orilla del mar hasta tres kilómetros tierra adentro a lo largo de toda la frontera marítima. Los otorga en usufructo a través de un contrato de arrendamiento

por 10 años, cuando se satisfacen los requisitos de ley. Son tierras nacionales. El monto del arrendamiento lo determina la Dirección de Catastro y Avalúos de Bienes Inmuebles, - DICABI, del Ministerio de Finanzas.

IV. FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACION

A. Hipótesis de trabajo

De acuerdo a los requerimientos específicos del maní, tipo Virginia, se plantea la siguiente hipótesis: bajo las condiciones ecológicas del litoral pacífico bajo guatemalteco y con la utilización de tecnología media, la producción de maní es agroeconómicamente factible.

B. Objetivos

Los objetivos de este trabajo son:

1. Evaluar la factibilidad agroeconómica del cultivo del maní, en el área de la aldea La Isla, Tecojate, municipio de Nueva Concepción del departamento de Escuintla, ubicada en la zona de vida bosque seco subtropical, predominante en el litoral pacífico bajo guatemalteco.

2. Coadyuvar a la diversificación agrícola, mediante esta alternativa presentando a los agricultores de la región, información real y específica sobre el cultivo del maní de almendra.

C. Criterios de selección

Se seleccionó el cultivo del maní, por las siguientes razones:

1. Observaciones personales en áreas cercanas al mar durante giras de trabajo, permitieron determinar que las características ecológicas de la zona eran diferentes a

la clasificación existente; y constituían la causa principal del fracaso sufrido por los agricultores en las plantaciones de cultivos tradicionales.

2. La experiencia de algunos agricultores productores y el resultado de la investigación bibliográfica, indican que el maní es uno de los cultivos más aptos para las condiciones prevaecientes en la zona.

3. El anhelo de contribuir con informaciones correctas, respecto al proceso productivo del maní de boca.

D. Metodología

La metodología utilizada para el desarrollo del trabajo se dividió en tres etapas; inicialmente se recopiló, analizó y evaluó la información de fuentes primarias y secundarias, para establecer los lineamientos a seguir para alcanzar los objetivos previstos.

Posteriormente, se estableció una plantación de cinco hectáreas de maní de boca en la finca El Manacal, bajo el sistema que se describe en detalle en el capítulo V, para realizar observaciones directas relacionadas con el estudio.

Finalmente, los datos básicos recopilados se sometieron a análisis y evaluación para comprobar la hipótesis de trabajo.

E. La zona de trabajo.

1. Aspectos físicos y ecológicos

a. Localización. La finca se encuentra situada en la aldea La Isla, Tecojate, municipio Nueva Con -

cepción en el departamento de Escuintla. Véase Fig. 2.

b. Los datos recopilados en el documento de De La Cruz (8) coinciden, dentro de valores aceptables, con las cifras indicadas por las tarjetas del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, INSIVUMEH; y con observaciones personales realizadas por el autor.

El período lluvioso corresponde a los meses de junio a octubre, con una precipitación promedio total anual cercana a 1,000 milímetros. Las temperaturas absolutas máximas y mínimas oscilan entre los 39 y 11 grados centígrados. La temperatura media anual es de 26 grados centígrados. La temperatura máxima media anual es de 32 grados centígrados, y la temperatura mínima media anual es de 21 grados centígrados.

La humedad relativa media anual es de 82 por ciento. La máxima de 100 por ciento y la mínima de 22 por ciento.

c. Topografía. El relieve es casi plano, con declive suave, alrededor de 0.5 por ciento.

d. Geomorfología y suelos. La finca está localizada dentro de los suelos del litoral del pacífico. -
 " Este llano costanero está compuesto de sedimentos depositados en una parte del mar que era poco profunda. La mayor parte, casi el 70 por ciento del área de la región, consiste en suelos arenosos bien drenados y aproximadamente el 25 por - ,



TECOJATE



LA REFERENCIA DE ESTE MAPA ES:
HOJA 1957 IV

PUEBLO NUEVO TQUISATE 48 KM.
NUEVA CONCEPCIÓN 26 KM.

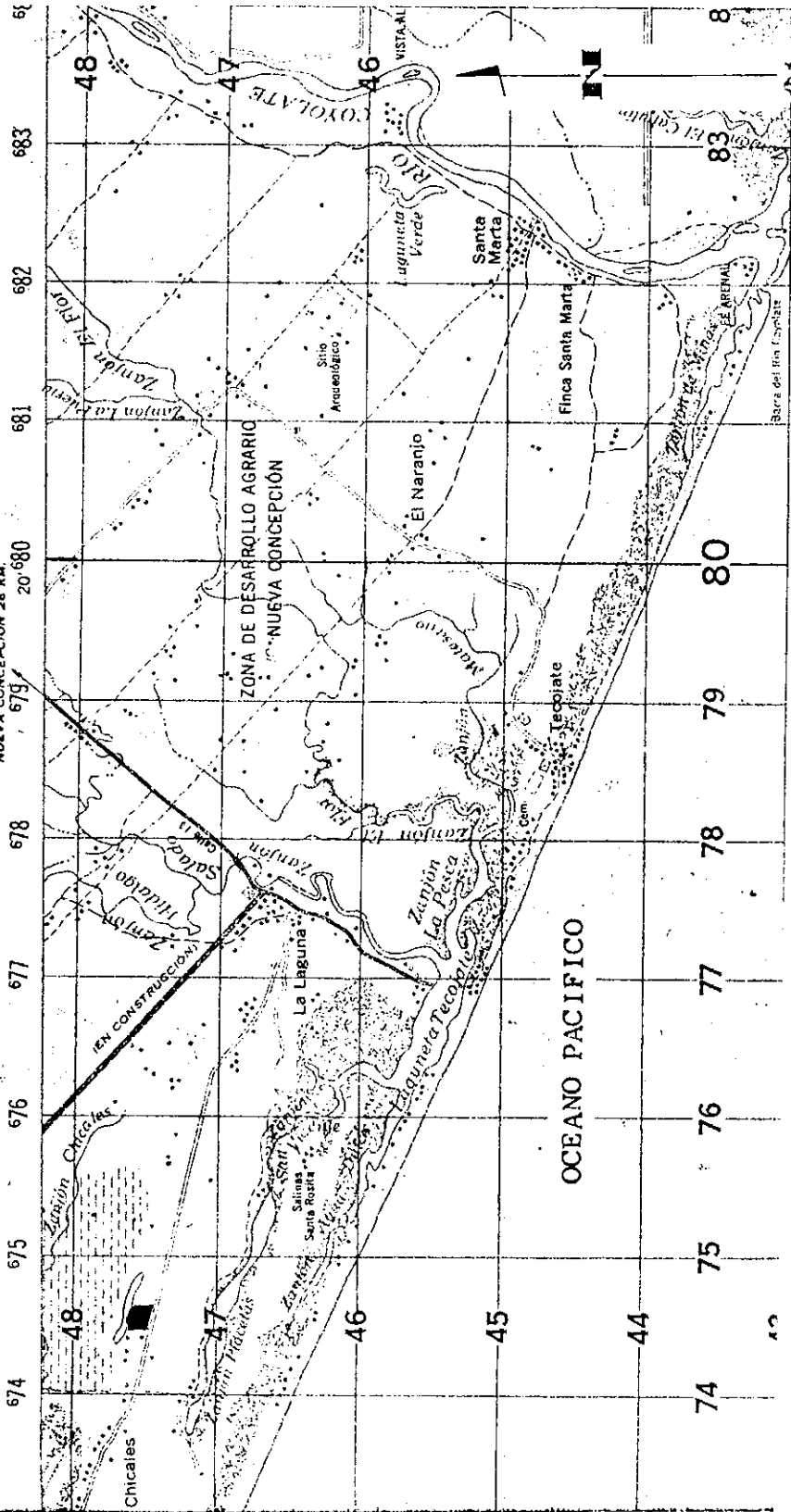


FIG. 2. Localización de la finca

Referencia:  finca

ciento, de suelos de textura pesada. " (18)

Los suelos de la finca pertenecen a la serie Tiquisate y sus principales características son las siguientes: - (17) " el material madre es aluvión de ceniza volcánica de color oscuro, con relieve casi plano, drenaje interno moderado, suelo superficial café, textura franco arenoso fino a franco, consistencia suelta con un espesor aproximado de 0.40 a 0.50 metros. El subsuelo café claro de consistencia friable a suelta, textura franco arenosa a franco arenosa fina con un espesor de 0.30 a 0.70 metros. La capacidad de abastecimiento de humedad es alta, el peligro de erosión bajo, - la fertilidad natural alta, no hay límite de penetración a las raíces y el problema principal es el mantenimiento de la materia orgánica. "

De acuerdo a los resultados del análisis químico - realizado por el laboratorio del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA, véase Fig. 3; la reacción del suelo es neutra con pH de 6.8 a 7.3; y los contenidos de fósforo, calcio y magnesio son apropiados.

e. Agua. La finca se encuentra situada en la Vertiente del Pacífico, y la profundidad de la capa freática varía entre 1.00 y 3.00 metros dependiendo de la época del año. Según el análisis del laboratorio de suelos y aguas del Ministerio de Agricultura, véase Fig. 4 ; el agua disponible corresponde a la clase C_1S_1 , " calidad apta el riego sin riesgos. " (17)

Sector Público Agrícola
 INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS
 DISCIPLINA DE MANEJO DE SUELOS
 7a. Av. 3-67, Zona 13, La Aurora, Tel. 63942

(110)
 13-8-82

DIRECCION A DONDE SE ENVIARAN LOS RESULTADOS
 Nombre: Ing. M. Crescillo A.
 Dirección: CALLE 20-25 ZONA 7
LA Aurora I.

Nombre de la Finca: El Manzanil
 Aldea más cercana: La Aurora, Pinar
 Municipio: San Carlos
 Departamento: San Carlos
 Agricultor: Carlos Sánchez

NOTA: Use una casilla para cada muestra llenando original y copia

Campo No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Muestra No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Area que representa cada muestra (H20)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Cultivo Anterior	Maní	Maní	Maní	Maní	Maní	Maní	Maní	Maní	Maní	Maní
Fertilizante usado (fórmula)	F&M	F&M	F&M	F&M	F&M	F&M	F&M	F&M	F&M	F&M
Cuántos quintales uso por manzana	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Rendimiento que obtuvo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Para que cultivo desea recomendación	Maní	Maní	Maní	Maní	Maní	Maní	Maní	Maní	Maní	Maní
Mes que sembrará	Nov.	Nov.	Nov.	Nov.	Nov.	Nov.	Nov.	Nov.	Nov.	Nov.
Edad si son cultivos perennes										

PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO.

Muestra No.	Laboratorio	pH	Microgramos / ml.			Mg / 100 ml de Suelo		Recomendación Número
			P	K	N	C	Mg	
1	5352	7.1	36.25	245	16.71	1.86		
2	5353	7.2	28.75	283	19.08	2.10		
3	5354	7.3	50.00	238	18.09	2.55		
4	5355	6.9	50.00	190	9.34	1.77		
5	5356	6.8	50.00	215	8.57	2.28		
6	5357	6.9	32.92	253	10.39	1.86		

Fecha: 23/10/82
 Laboratorio de Suelos

FIG. 3. Análisis químico de suelos

MINISTERIO DE AGRICULTURA									
UNIDAD SECTORIAL DE PLANIFICACION Y PROYECTOS AGRICOLAS									
LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS									
PROYECTO: D.F.C.O. LAGUNILLA					FECHA: 24-8-1982				
Procedencia		EL MARICAL, LAGUNA TECOJATE, NUEVA COC CEPCION #1-1		EL MARICAL, LAGUNA TECOJATE, NUEVA COC CEPCION #2					
Identificación		82-31		82-32					
PH		7.20		8.10					
CEX10 ⁻⁶ a 25 C°		200		2500					
Solidos en Solu- ción P.P.M.		200		2157.5					
Suma de Cationes Meq./litro.		3.20		33.29					
Suma de Aniones Meq./litro.		2.73		31.48					
Miliequivalentes Per Litro.	Cationes	Ca ⁺⁺	0.83	3.49					
		Mg ⁺⁺	1.53	7.81					
		Na ⁺	0.55	21.20					
		K ⁺	0.29	0.79					
	Aniones	CO ₃ ⁼	0.00	0.96					
		HCO ₃ ⁻	2.27	4.85					
		Cl ⁻	0.25	24.81					
		NO ₃ ⁻	-	----					
		SO ₄ ⁼	0.21	0.86					
		% Sodio Soluble.	17.19		63.68				
R/S	0.51		8.92						
Na ₂ CO ₃ RES	0.00		0.00						
CLASE	C ₁ S		C ₁ S						

FIG. 4. Análisis químico de agua

f. Ecología. Toda la zona se encuentra deforestada, prácticamente los bosques no existen y sólo la vegetación arbustiva soporta las condiciones ecológicas de la región: alta temperatura y poca precipitación pluvial. Es notable, la relativa abundancia de mangle colorado y mangle blanco, Rhizophora mangle y Avicennia nitida; en las orillas de los zanjones. (Véase Fig. 2)

2. Aspectos agronómicos. Los principales cultivos de la zona son: el maíz, el ajonjolí y la sandía. Con excepción de este último, los otros se cultivan de manera tradicional y son frecuentes las lamentaciones de los agricultores referentes a los rendimientos tan bajos que obtienen.

El maíz se siembra por costumbre, y el grano obtenido se destina a la subsistencia. Es opinión generalizada, que los rendimientos obtenidos de este cereal no pagan los costos de los insumos necesarios para levantar la cosecha; los rendimientos oscilan entre 775 y 1,550 kilogramos por hectárea.

Los rendimientos del ajonjolí, varían de 388 a 582 kilogramos por hectárea.

En términos generales, los terrenos aledaños a la zona de trabajo permanecen ociosos la mayor parte del tiempo. Algunos agricultores siembran sandía, en el período comprendido de octubre a enero, aparentemente con resultados positivos.

No existe en la zona ningún tipo de servicios gubernamentales especializados.

3. Aspectos sociales y económicos. La mayoría de los -

habitantes de la zona es analfabeta. Las posibilidades de atender las necesidades de educación y salud son muy limitadas. No existe oficina de correos y telecomunicaciones. Es notable la presencia de población joven, especialmente niños, dado que es raro encontrar familias con menos de cinco descendientes.

El ingreso anual que los agricultores perciben por el cultivo de maíz y ajonjolí, no les permite satisfacer las necesidades de alimentación, vivienda y vestuario. Obtienen ingresos complementarios vitales, trabajando como peones agrícolas en las tierras adyacentes del parcelamiento Nueva Concepción o en fincas aledañas.

V. ASPECTOS METODOLOGICOS

Se presentan a continuación secuencialmente, las labores que se llevaron a cabo en la plantación para realizar las observaciones y recopilar la información pertinente.

A. Fase de producción de la semilla

1. Procedencia y características de la semilla utilizada

Originalmente la semilla fue obtenida en el municipio de Chiquimula, del departamento de Chiquimula y procedía de la cosecha del año anterior en el mismo terreno. Las observaciones hechas, durante el desarrollo del cultivo, permitieron identificar la variedad como perteneciente al grupo "Virginia," que constituyen por excelencia, los cacahuates de boca " (6). Los caracteres más sobresalientes fueron carencia de inflorescencia en el tallo principal, tipo de crecimiento rastroso, fructificación con mayoría de frutos de dos semillas, corta duración del ciclo vegetativo y presencia de vida latente después de la cosecha.

La dormancia, bajo condiciones de la zona, tiene una duración de cuatro meses; es importante resaltar que existen experiencias negativas respecto al establecimiento de plantaciones de maní, por el uso de semilla fresca en la siembra, que al no germinar normalmente, ha causado pérdidas cuantiosas a los agricultores.

2. Preparación de las semillas. " Las semillas deben ser descortezadas poco antes de las siembras, puesto que su conservación sin cubierta es más delicada.

En el cultivo tradicional africano, las vainas son descortezadas a mano, procurando evitar el rompimiento de los granos. El rendimiento es superior al de la operación mecánica, pero el trabajo exige mucho más tiempo. Se estima que una persona puede desgranar de 10 a 15 kilogramos de vainas de cacahuate por día.

Todos los granos de semilla vendidos ya descortezados en Estados Unidos, son tratados con un producto fungicida que en los estados del Sudeste, consiste en una mezcla compuesta de Ceresan al 2 por ciento y tres partes de Captan al 75 por ciento.

Se estima que el tratamiento de las semillas es una técnica susceptible de mejorar los rendimientos de un modo espectacular, sobre todo cuando hay riesgos de sequía después de la siembra. En Senegal, este efecto ha sido evaluado, como promedio, en más del 20 por ciento. " (6)

En Jutiapa, Guatemala, " los agricultores mezclan la semilla con aldrín en polvo y la humedecen con agua para prevenir ataque de plagas del suelo; esta práctica se realiza la noche anterior a la siembra. " (14)

La semilla que se utilizó para establecer la plantación, se descortezó a mano una semana antes de la siembra, y no se seleccionó bajo ningún aspecto, principalmente por -

existir escasez de grano en la zona.

Los granos fueron tratados con un fungicida a base de N-(triclorometil) -4-ciclohexeno -1,2-dicarboximida al 50 por ciento, mezclando las semillas con el polvo sobre un lienzo de plástico, y utilizando la dosis de 0.25 por ciento en peso.

3. Preparación del suelo. " Conviene dar al terreno - dos pasadas de arado, la primera en invierno, profunda de 25 a 30 centímetros y la segunda 4 meses después a 20 centímetros de profundidad. Se pasarán rastras de discos para deshacer los terrones grandes y facilitar la nivelación del suelo. " (7)

Para la zona de producción de Jutiapa, Guatemala, la preparación de la tierra " se inicia con el guataleo, el cual consiste en eliminar restos de cosechas anteriores. Posteriormente se ara y se rastrea o bien sólo se pasa dos veces rastra pesada.

En lugares donde por cualquier circunstancia no se puede mecanizar, la preparación de la tierra se realiza con arado -español- halado por bueyes. En este caso se pasa el arado en una dirección y luego se da otra pasada en forma perpendicular a la primera, los agricultores le llaman rayón cruzado. La preparación de tierras que se hace con tracción animal tiene el problema que no deja bien mullido el suelo y el arado penetra poco. " (14)

En el proyecto esta labor se realizó en forma meca-

nizada, utilizando rastra de ocho discos dobles halada por tractor. Las características del suelo de la finca, permiten que una pasada dos meses antes de la siembra y dos pasadas cruzadas inmediatamente antes de sembrar, dejen la tierra mullida y friable. Durante la preparación de la tierra, se formaron tablones, con distancia de centro a centro de 1.25 metros y levantados de 0.20 a 0.25 metros. La formación de tablones facilita la siembra en hileras porque la orilla del tablón sirve de guía al sembrador, para calcular la distancia correcta.

Cuando se realiza la primera limpia, el movimiento de tierra que implica esta labor, convierte el sistema de siembra en llana e hileras, el método más conveniente para suelos de texturas livianas y medias.

4. Siembra

a. Epoca de siembra. " La época de siembra del cacahuate es determinada por el ciclo vegetativo de la planta, que debe situarse en el momento más favorable en función de los factores climáticos. " (6)

En Guatemala, " la siembra se efectúa en los meses de mayo a julio dependiendo del comportamiento de la estación lluviosa..." (1)

Los días comprendidos en la segunda quincena de julio, constituyen el período más adecuado para realizar la siembra en la zona. La plantación de observación se sembró los días 25 y 26 de julio.

b. Modalidad de siembra. " La siembra puede hacerse llana o sobre caballón, pero en cualquier circunstancia es preferible que tenga lugar en hilera para facilitar el mantenimiento de los cultivos " (6), " colocar adecuadamente el fertilizante, combatir la maleza y cosechar con efectividad. " (5)

Se utilizó el sistema de siembra llana en hileras, haciéndola en forma manual con el uso de azadón. Para el efecto, el sembrador lleva amarrado a la cintura un recipiente con semillas, esto le permite tener las dos manos libres para manejar el azadón con comodidad y efectuar la operación.

c. Densidad de siembra. " Los estudios de las siembras han demostrado que la densidad es un elemento que interviene de modo preponderante para alcanzar un alto nivel de productividad. Las variedades tardías - todas las variedades del grupo Virginia - deben, en la mayor parte de los casos, ser sembradas a razón de 110,000 granos por hectárea. " (6)

En un experimento realizado en el municipio de Chiquimula, Chiquimula; sobre densidades de población en el cultivo del maní bajo condiciones de riego, (19) " se concluyó que las mejores densidades de población son 111,111 y 95,238 plantas por hectárea, por haber rendido más, ser estadísticamente significativas y presentar mayor rentabilidad. " Desafortunadamente el estudio anterior, solo identifica el material genético experimental como variedad criolla

de maní.

En la plantación de observación, la densidad de siembra fue de 37,000 plantas por hectárea.

d. Distancia de siembra. " El espaciamiento de las hileras y entre plantas dentro de cada hilera debe ajustarse según la variedad y el pronóstico de lluvias. - Las variedades de mayor tamaño deben plantarse en hileras separadas de 0.90 a 1.00 metros entre sí. El espaciamiento de las plantas puede oscilar entre 0.10 y 0.20 metros dentro de la hilera. " (5)

En un estudio realizado en Chiquimula se concluyó (19) " que la distancia entre surcos más apropiada era de 0.60 metros y la distancia entre plantas de 0.30 a 0.35 metros. "

En la zona de producción de maní del departamento de Jutiapa, " las variedades mediana y grande se siembran a 0.60 metros entre surcos y 0.60 metros entre plantas, o bien, a 0.80 metros entre surcos y 0.60 metros entre plantas. Las distancias de siembra empleadas en estas variedades criollas, se consideran adecuadas ya que se toma como patrón el tipo de crecimiento, vertical y rastrero. " (14)

La distancia promedio real de siembra entre hileras fue de 0.67 metros y entre matas, de 0.81 metros. El exceso de espaciamiento entre matas se debe a que el sembrador, a medida que avanza en la siembra, tiende a depositar las semillas a la distancia máxima que alcanza con el azadón. Este

fenómeno se debe a la falta de costumbre de sembrar maní, y al afán de terminar pronto con la tarea. Entre hileras esto no sucede, porque las orillas del tablón sirven de guía, y restringen la distancia de siembra.

e. Profundidad de siembra. " Cualquiera sea la modalidad de siembra utilizada, la profundidad no debe rebasar los 0.05 metros; de lo contrario el grano agota sus reservas al impulsar los cotiledones hacia la superficie del suelo sin ventaja para la implantación de la planta. La profundidad óptima es de 0.03 metros, con la condición de que el terreno disponga de la humedad necesaria. " (6)

En promedio la profundidad de siembra fue de 0.04 metros; cuando se excede de 0.05 metros esta medida, las plántulas sufren severos daños.

f. Número de semillas por postura. " Se recomienda no echar más de un grano en cada hoyo, pues la experiencia demuestra que las siembras con dos granos no dan un rendimiento superior..."(6). Otro autor indica " la profundidad de siembra es de 0.03 a 0.05 metros colocando dos semillas en cada mata " (16). En las zonas de producción del oriente de Guatemala, es una práctica común colocar dos semillas por postura.

En la plantación de estudio se colocaron dos semillas por postura.

g. Semilla necesaria. " De ordinario, para sembrar una hectárea bastarán de 20 a 40 kilogramos -

de semilla sin cáscara... " (5). La semilla necesaria varía " de 50 a 55 kilogramos descascarado por hectárea, o de 80 a 90 con cáscara, desde luego es más recomendable sembrar se sin cáscara. " (7)

Se requirieron 32 kilogramos por hectárea, de semilla sin cáscara, en la plantación.

h. Tiempo y jornales utilizados en la siembra. Para sembrar las 5 hectáreas se emplearon 17 jornales durante 2 días. Esto implica, la utilización de 3.4 jornales por hectárea. El costo por jornal fue de Q. 3.50. El costo de siembra por hectárea fue de Q. 11.90.

5. Emergencia. " Apenas se haya en contacto con un medio húmedo, el grano se hincha y la radícula aparece en seguida (de 24 a 48 horas después de una imbibición suficiente). Se desarrolla con gran rapidez, alcanza una velocidad de crecimiento de 10 a 20 milímetros por día, y no emite raíces laterales hasta pasados 3 o 4 días. En este momento, cabe distinguir claramente la presencia de un eje hipocotíleo situado inmediatamente por debajo del grano. Esta formación presenta el aspecto de un tallo liso, blanco y muy turgente que contrasta por su color con la raíz mucho más mate, más fina y ligeramente más oscura (la raíz no posee tejido epidérmico).

El desarrollo sobre la raíz principal de numerosas raíces laterales situadas en planos paralelos a la superficie del suelo, permiten que la plántula quede bien anclada -

al suelo. Por lo tanto el crecimiento del hipocotilo tiene como efecto el de impulsar el grano en dirección de la superficie del suelo. Llegados a este nivel, los cotiledones se abren y dejan salir al tallo principal brotado de la plúmula, y más tarde a las dos ramillas de los cotiledones." (6)

Este proceso tuvo lugar entre el quinto y el décimo día posterior a la siembra. El maní es una semilla epígea, véase Fig. 5, con el agravante de que los cotiledones salen a la superficie del suelo en forma vertical, dando la impre-

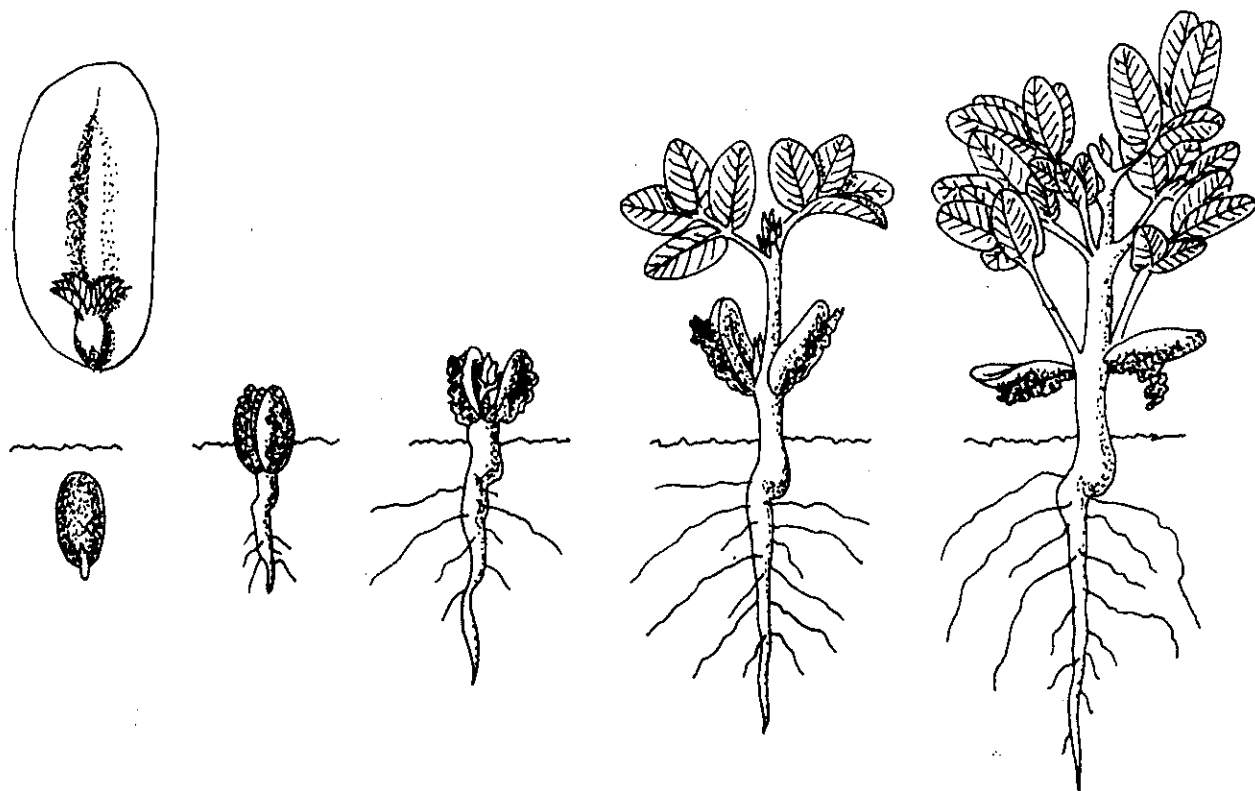


FIG. 5. Maní. Proceso de la emergencia.

FUENTE: DEAN H. L. Biology of plants, Laboratory exercises.
Iowa, W. M. C. Brown, 1967. pp. 151.

sión de que el grano se encontrara simplemente tirado sobre la tierra. Este fenómeno atrae a las aves, especialmente bandadas de sanates Quiscalus macrurus Sw., que extraen las plántulas del suelo y las dejan tiradas a un lado del lugar de siembra. Estos daños pueden ser tan graves que obliguen a resembrar.

6. Control de malezas. " El cacahuete no compete vigorosamente con la maleza, y las infestaciones reducen seriamente su rendimiento, sobre todo en regiones más secas. Las malas hierbas no sólo agotan la humedad del suelo, sino que también consumen las reservas de nutrimentos. La eliminación temprana de la maleza aminora la competencia que ésta representa para el cacahuete en desarrollo, y minimiza los perjuicios físicos que resienten los sistemas radiculares del cacahuete. " (5)

" Se deben eliminar las malas hierbas a intervalos frecuentes, para evitar la competencia excesiva hasta que se inicia la floración. " (6)

" La eliminación de la maleza por arrancamiento, corte con azadón o labranza, una vez iniciada la floración del cacahuete, interfiere con la penetración de las estaquillas de la planta en el suelo, y con la formación de vainas. Si la maleza persiste durante la floración o después de ella, puede ser aconsejable emplear algún herbicida selectivo que no perjudique al cacahuete, para evitar pérdidas considerables en los rendimientos. " (5)

En el cultivo manual, (6) " se considera que es preciso practicar dos limpiezas en el transcurso del cultivo para mantener el campo en un estado satisfactorio de limpieza; a veces se requieren tres. Una primera limpia tardía compromete el rendimiento del cacahuete de un modo irremediable. "

En las zonas de producción de Jutiapa, Guatemala, " quince días después de la siembra se hace la primera limpia. Consiste en un paso de arado con yugo largo para eliminar las malezas que han crecido entre los surcos, ésta labor se conoce como rayón. Simultáneamente, se realiza otra labor llamada coleo, la cual consiste en quitar con azadón la maleza que se encuentra entre plantas y que no se puede eliminar con el rayón. A las personas que efectúan este trabajo se les llama coleadores.

Veinticinco días después de la primera, se hace la segunda limpia con cultivadora halada por bueyes, y coleadores. La tercera limpia se hace con azadón, un mes después de la segunda, y la última se hace 30 días después de la tercera, si el caso lo amerita. A esta última limpia se le conoce como desplume, porque consiste en eliminar la maleza que se ve superficialmente, sirve para que el cultivo esté limpio al arrancar la plantación de maní.

Las limpiezas manuales que se hacen al cultivo son oportunas, pues se llevan a cabo de acuerdo con la necesidad de la plantación. " (14)

En el proyecto, las malas hierbas más comunes fueron malezas de hoja ancha, tales como Amaranthus spp., Bidens pilosa, Euphorbia hirta, Commelina elegans, Galinsoga parviflora y especialmente Ipomea sp., que causa grandes estragos por ser una enredadera, conocida como campanilla, - Portulaca oleracea y Sida rhombifolia por su persistencia.

Las limpias se efectuaron en forma manual utilizando azadón. En la zona se acostumbra realizar este trabajo por "tarea". Una tarea es un área de terreno de forma cuadrada, de 40 varas por lado, y equivale a 0.12 de hectárea. Los trabajadores utilizan su propia herramienta y devengan un salario de Q. 3.00 por tarea en la primera y segunda limpias, y de Q. 3.50 en la tercera limpia. Un buen trabajador puede limpiar dos tareas al día.

Para mantener el cultivo libre de malezas, fue necesario efectuar tres limpias. La primera se hizo entre el 13 y 15 días después de la siembra.

La segunda limpia se llevó a cabo 15 días después de la primera, cuidando no causar daño a las guías y especialmente a las flores que habían comenzado a brotar. El desarrollo de la planta es muy rápido, la floración es constante, las flores son amarillas vistosas y únicamente duran un día.

La tercera limpia se realizó un mes después de la segunda, combinando el trabajo con azadón y el arranque de malezas a mano, porque el follaje de las plantas había cubierto totalmente el terreno; en este momento las vainas se encuen-

tran en pleno desarrollo y es imprescindible evitar cualquier contacto con los elongamientos del ovario fecundado, conocidos como estaquillas o uñas, en cuyo extremo subterráneo se forman los frutos.

7. Control de enfermedades. Tomando en consideración - las experiencias anteriores de los agricultores, en relación al ataque severo de cercosporiosis, (Figs. 6 y 7), Cercospora personata y C. arachidicola que " es una de las - enfermedades más graves y más extendidas y ocasiona pérdidas en las cosechas de cacahuates que suelen ser consideradas entre el 15 y el 30 por ciento, pudiendo alcanzar incluso el - 50 por ciento en los casos de ataques masivos.

La C. personata produce en las hojas unas manchas circulares pequeñas, de 1 a 7 milímetros de diámetro, de color marrón oscuro en la cara superior y más claro en la cara inferior. Solo al llegar a la madurez, estas manchas quedan rodeadas por un halo en la cara superior, en tanto aparecen unos puntitos negros, dispuestos más o menos regularmente en círculos concéntricos, en la cara inferior, a la que confieren una tonalidad decidadamente negruzca. Las máculas pueden tornarse confluentes. En los tallos, estípulas y peciolo, las manchas presentan siempre una forma ovular e incluso fuertemente alargada, y pueden progresar profundamente a través de los tejidos del tallo o de las partes aéreas de los gínóforos.

Las manchas foliares producidas por C. arachidicola



FIGS. 6 y 7. Plantas de cacahuete afectadas por la Cercosporiosis.

Cl. D. Bouhot



FUENTE: GILLIER P. y P. SILVESTRE, El cacahuete; técnicas agrícolas y producciones tropicales. Trad. de Es ban Riambau, Barcelona, Blume, 1970. pp. 153.

presentan una forma más irregular, y son mayores, con un dímetro de 4 a 12 milímetros. Amarillentas al principio, se tornan después pardorrojizas e incluso pardonegruzcas en la cara superior, y marrón claro en la cara inferior. Desde el principio, están rodeadas de un halo amarillento. " (6)

Se tomaron medidas preventivas, aplicando cada 15 días un fungicida a base de " propileno-bis-ditiocarbamato de cinc " (2), obteniéndose magníficos resultados en cuanto a la sanidad de la plantación.

Las aplicaciones se hicieron con rociadoras manuales de 4 galones de capacidad, utilizando 1.5 kilogramos por hectárea. En esta labor se emplearon 11 jornales a Q. 3.50 cada uno.

" Debe confiarse principalmente en dos medidas preventivas para el control de las enfermedades de las plantas: 1) sembrar variedades o razas que muestren mayor tolerancia o resistencia a las enfermedades que predominan en la localidad, y 2) practicar la sanidad en el campo. Esta sanidad incluye el empleo de rotación de cultivos, de modo que el cacahuate no se cultive en la misma tierra durante varios años sucesivos, y la eliminación de todos los desperdicios vegetales con prontitud después de la cosecha. Estas prácticas reducen considerablemente la cantidad de inóculo que podría infectar las nuevas plantaciones.

La incidencia y propagación de las enfermedades se relaciona directamente con las lluvias y la humedad del aire.

Las regiones con temporadas de lluvias frecuentes y elevada humedad del aire, no son propicias para la producción de cacahuate. " (5)

8. Control de insectos. " Durante todo su crecimiento, el cacahuate es atacado por un considerable número de insectos que, en su mayoría son polífagos. Sin embargo, la resistencia de la planta es notable y sólo mueren los pies cuyo eje es cortado. " (6)

" Las medidas preventivas son importantes para impartir protección contra los insectos. No se recomienda el uso de insecticidas pues éstos pueden dejar residuos tóxicos en la semilla. Las medidas preventivas incluyen: 1) sembrar variedades que sean resistentes o relativamente tolerantes a los insectos más perjudiciales de la región, y 2) la sanidad en el campo. La rotación de cultivos que impida el cultivo de cacahuate en la misma tierra en años sucesivos, así como la pronta eliminación de sarmientos y desperdicios de la cosecha, reducen considerablemente la abundancia de insectos dañinos. " (5)

Al respecto, en la plantación observada los mayores daños fueron causados por insectos del orden Isoptera, conocidos comunmente como comején, viven bajo el suelo en los rastros fibrosos de los cultivos anteriores, destruyen las raíces de las plantas, las hojas se tornan amarillas y finalmente mueren.

El ataque de este insecto afectó al 5 por ciento de las matas de la plantación. El control más adecuado es la aplicación preventiva de insecticidas específicos aplicados al suelo.

Dos meses después de la siembra, se hizo notorio el ataque simultáneo de las siguientes plagas del follaje: 1) Gusano peludo, Estigmene acrea; 2) Gusano de la hoja, Heliothis sp.; 3) Gusano medidor, Mocis repanda y 4) Gusano soldado, Spodoptera sp.

Para el control de estas plagas fue suficiente efectuar una aplicación de un insecticida a base de " amida del éster-O-,S-dimetil-tiofosforico " (4). Se utilizaron rociadoras continuas manuales, con una dosis de 0.1 por ciento en volumen.

9. Fertilización

a. Generalidades. " La práctica de la fertilización del cacahuate es todavía poco corriente en el mundo. Apenas un 20 por ciento de los cultivos reciben un abono mineral directo, y el cacahuate parece ser una planta caprichosa en lo que se refiere a las respuestas de los abonos.

Ciertos autores atribuyen a las particularidades de su sistema radicular, (carencia de epidermis y, por consiguiente, de verdaderos pelos absorbentes, absorción de los elementos minerales y del agua al nivel de las radículas y directamente por el parénquima cortical) sus curiosas

reacciones y, sobre todo, su aptitud para obtener en un medio muy pobre los elementos minerales que necesita.

Resultado de ello es que, muy a menudo, en los sistemas de cultivo evolucionados donde el cacahuete entra en rotación con otras plantas fuertemente fertilizadas, le es suficiente contar con los efectos residuales.

En tanto que en los sistemas de cultivo de alto nivel de productividad, la fertilización es una práctica de escasa rentabilidad (utilizada para mantener a un nivel cons tante las reservas del terreno), en otros sistemas menos evolucionados, en cambio, la fertilización puede convertirse en una práctica esencial susceptible de incrementar los rendimientos en una forma espectacular. " (6)

" Guanos de México, GUANOMEX, indica que al producir 1,756 kilogramos por hectárea las plantas de mañí extraen del suelo las cantidades de nutrientes citadas a continuación:

	Kg/Ha
Nitrógeno	90
Fósforo	25
Potasio	60 " (14)

b. Nitrógeno. " Cabría esperar débiles respuestas del cacahuete al nitrógeno, debido a su calidad de leguminosa; sin embargo, los experimentos realizados por investigadores israelíes han demostrado que el cacahuete -

reacciona con intensidad a la aplicación de nitrógeno.

Estas respuestas se deben en parte, a la inactivación del Rhizobium, y al parecer, recientes trabajos han demostrado que con unas cepas seleccionadas de esta bacteria, era posible suprimir casi totalmente las aportaciones de abonos nitrogenados en el cultivo del cacahuate.

La respuesta al abono nitrogenado es observada a menudo en ausencia de nudosidades o en los casos de nódulos no funcionales precedentes, entre otras causas, o bien a la carencia de molibdeno, elemento indispensable para el funcionamiento de las bacterias, o bien de un bloqueo de este elemento por un pH muy baja.

El exceso de nitrógeno, en cambio, ocasiona un desarrollo muy importante del aparato vegetativo, que no corresponde a un aumento de la producción (a veces, incluso se da un efecto depresivo), sino que provoca, en cambio, un descenso importante del rendimiento en el mondado (numerosas vainas vacías). Este es el resultado particular de la aplicación de un fuerte abono orgánico sobre cacahuate (rico en nitrógeno) e de un desequilibrio N-Ca.

Por consiguiente, no es aconsejable utilizar el nitrógeno si se es sobre unos terrenos exhaustos, y deberá aplicarse lo antes posible para que aproveche a la planta durante los treinta primeros días de vegetación. Se utilizará, preferentemente, la forma amoniacal (sulfato amónico), que se ha revelado como la más eficaz para el cacahuate. " (6)

En la costa sur de Guatemala, (14) " en Cuyuta, Escuintla se realizó un experimento para probar la respuesta de tres variedades de maní, a la aplicación de tres niveles de nitrógeno y tres niveles de azufre. Estadísticamente, - las tres variedades en estudio no mostraron diferencia signi- ficativa, ni hubo influencia en el rendimiento con las combi- naciones de nitrógeno y azufre. "

c. Fósforo. " Las respuestas a este elemento son - tanto más importantes cuando se trata de terrenos agotados y el cacahuate se haya incluido en un sistema de cul- tivo poco evolucionado. El fósforo es lo que ha permitido - obtener, los efectos más espectaculares.

En el Africa Occidental, el abono fosforado es, con mucho, el más importante para el cacahuate, y cabe obte- ner notables respuestas casi en todas partes, con una aporta- ción de fósforo en forma soluble.

Los numerosos trabajos realizados en el Africa - Occidental, sobre el abono mineral del cacahuate permiten fi- jar el nivel óptimo de P_2O_5 para suministrar a los cultivos, en los alrededores de de 30 kilogramos por hectárea, pero - es necesario que las tres cuartas partes sean en forma solu- ble. Indiscutiblemente, el superfosfato, seguido por el fos- fato bicálcico y después por el super triple etc., son los más utilizados para el cacahuate en los suelos arenosos de - cultivo tradicional.... " (6)

d. Potasio. " Salvo excepción, las respuestas del -

cacahuate a la potasa son raras y la aplicación de potasio en forma de cloruro potásico o sulfato potásico - tiene a menudo un efecto depresivo. " (6)

e. Calcio. " Este elemento esencial para la formación de los granos, debe ser suministrado a la planta entre el trigésimo y el centésimo días, y ello es tan te más imperativo cuanto mayor es el tamaño de la variedad de cacahuate utilizada.

No solo el calcio ejerce una acción sensible sobre el llenado de las vainas, sino también sobre la calidad de los granos y sobre la resistencia de las cubiertas. Numerosos defectos nocivos para la calidad del cacahuate de beca, tales como el ennegrecimiento del germen, pueden ser evitados con una aportación de calcio, y éste es indispensable en numerosas situaciones cuando el cacahuate está destinado a ser vendido con cáscara.

La forma de aplicación del calcio tiene gran importancia. En forma de cal agrícola o de caliza desmenuzada y enterrada, sólo posee eficacia si el pH del suelo es muy bajo (4.5 a 5.0), y su efecto no es inmediato. Aplicado en forma de yeso y en otros menes, ejerce un efecto mucho más rápido.

Por último, la forma de aplicación del calcio reviste una importancia capital, ya que los ginéforos y las vainas son capaces de asimilarlo directamente; por lo tanto,

en la zona de fructificación es donde resulta interesante obtener la máxima concentración. Por esta razón se recomienda aplicar el yeso a la dosis de 300 a 400 kilogramos por hectárea en "Top dressing" (o sea, esparciéndolo sobre la misma planta, para que la lluvia lo arrastre a lo largo de los tallos y lo deposite en la zona donde los ginóforos efectúan su prospección).

A causa de su buena solubilidad, el yeso suele ser aplicado en el momento de la floración. " (6)

" En general, basta con aplicar piedra caliza o yeso (sulfato de calcio) finamente molidos, en proporción que suministre el equivalente de 100 kilogramos de CaO por hectárea, aunque deben efectuarse ensayos de campo para determinar con mayor precisión las cantidades que se requieren para maximizar los rendimientos. " (5)

f. Azufre. " La cantidad de azufre necesaria oscila entre 5 y 10 kilogramos por hectárea, o sea que si el nitrógeno o el potasio del fertilizante son aportados en forma de sulfato, o el fósforo en forma de superfosfato simple, no hay motivo para pensar en el fertilizante azufrado.

Las respuestas al azufre son más frecuentes en terrenos roturados que en suelos cultivados desde algún tiempo, y ello depende esencialmente del bloqueo del azufre en forma orgánica en el suelo." Al provocar el cultivo la mine-

realización de la materia orgánica, las deficiencias de azufre desaparecen a veces con notable rapidez. " (6)

g. Los oligoelementos. Dos oligoelementos son particularmente importantes " para el cacahuate: el molibdeno y el boro.

El molibdeno actúa sobre el desarrollo de la planta y la coloración de las hojas, aumenta el número y el peso de las nudosidades y actúa sobre su talla, e incrementa el contenido de nitrógeno de la planta, pero no necesariamente el rendimiento. Resulta, sobre todo, eficaz en las zonas que acusan carencia de nitrógeno. En realidad, debido a su acción indirecta sobre la simbiosis rizobiana, el molibdeno llega a mejorar el desarrollo del cacahuate. Como fuente de molibdeno, se utiliza el molibdato amónico, o el molibdato sódico en dosis muy reducidas (28 gramos por hectárea) y , por lo tanto difíciles de distribuir. La aplicación de este oligoelemento debe realizarse con gran anticipación y, para facilitar su distribución, es utilizado en forma de polvo que envuelva la semilla al mismo tiempo que los fungicidas.

El boro actúa a dosis más elevadas que el molibdeno (5 kilogramos de bórax por hectárea), y puede ser mezclado con el abono mineral. Su aplicación evita accidentes de fecundación, y mejora el coeficiente de utilización de las flores y la calidad de los granos. Es empleado especialmente en el cultivo de cacahuate de boca. " (6)

Durante el período de tiempo comprendido entre -

la emergencia y el establecimiento pleno de la floración, se hicieron tres aplicaciones de fertilizante foliar completo, en forma líquida, con el objeto de mejorar el vigor de las plantas, fijar más flores y frutos, y mejorar la cantidad y calidad de la cosecha.

Las aplicaciones se hicieron con rociadoras manuales de cuatro galones de capacidad, utilizando la dosis de 0.5 por ciento en volumen mezclado con la correspondiente dosis de fungicida.

El fertilizante foliar en referencia, está compuesto por los nutrimentos que se indican en el cuadro 1.

Cuadro 1. Contenido de nutrimentos del fertilizante foliar.

Nutrimento	Contenido	Nutrimento	Contenido
Azufre	2300 mg/lt	Fito hormona	30 mg/lt
Agente de penetración	5 g/lt	Fósforo	80 g/lt
Boro	400 mg/lt	Magnesio	250 mg/lt
Calcio	250 mg/lt	Manganeso	400 mg/lt
Cobre	400 mg/lt	Molibdeno	50 mg/lt
Cobalto	20 mg/lt	Nitrógeno	110 g/lt
Clorhidrato de tiamina	40 mg/lt	Potasio	60 g/lt
Hierro	500 mg/lt	Zinc	800 mg/lt

FUENTE: Bayer de Guatemala. Entrevista personal con Peláez C. 1983.

Para evaluar los efectos de esta práctica, desde

el punto de vista económico, se dejó una hectárea sin fertilizar. El área testigo presentó las siguientes diferencias: menor desarrollo foliar, mayor ataque de plagas y menor rendimiento. El costo del fertilizante usado fue ampliamente cubierto por los rendimientos diferenciales obtenidos en el área fertilizada (46 kilogramos más en promedio por hectárea)

10. Cosecha. " La determinación de la fecha de recolección del cacahuete es delicada, pues no existe ningún síntoma característico que permita fijarla sin error. " (6) " El cultivo está maduro cuando las semillas están totalmente desarrolladas y su envoltura (cascarilla) muestra el color natural de la variedad, además de que el interior de la cáscara ha empezado a colorearse. " (5)

" En los casos de las variedades del grupo Virginia, los mejores tests los constituyen el aspecto de las hojas (amarillentas) o el interior de la cubierta (parénquima interno que se vuelve marrón oscuro). " (6)

" El cacahuete se enjuta considerablemente cuando es cosechado con demasiada anticipación. Considerando que las vainas se encuentran bajo el nivel del suelo, la planta debe desenterrarse sin retirar las vainas del sarmiento. Esto se realiza con más facilidad en terrenos arenosos friables. La raíz principal se debe quebrar para desenterrar el sarmiento completo con sus correspondientes vainas, ya sea mediante herramientas manuales o con máquina. Las plantas desente

rradas se pueden curar en montones, cuidando que las vainas no queden expuestas directamente al sol. El curado se prolonga hasta que el contenido de humedad de la semilla es de 10 por ciento o menos. Es fácil arrancar las vainas del sarmiento cuando se secan hasta la etapa en que sus delgadas uniones con éste se vuelven quebradizas. Esto puede hacerse a mano o con máquina. " (5)

Esta labor es la más delicada en el cultivo del maní, debe ser oportuna, rápida y realizada adecuadamente. El costo de la recolección es el más alto comparado con el costo de otras labores culturales.

Para determinar el momento apropiado de la cosecha, se observó el cambio de coloración del follaje, de verde intenso a amarillo oscuro; se tomaron muestras de diferentes sitios de la plantación, para verificar el grado de madurez de las vainas y el cambio de coloración en el tegumento seminal de rosado a marrón oscuro.

Una vez establecida la adecuada madurez de los frutos, la recolección se hizo en forma manual, entre el 10 y el 25 de noviembre, comprendiendo las siguientes etapas:

a. Distribución de las hileras. Para cosechar se repartieron las hileras en la secuencia en que se efectuó la siembra. Cada trabajador recibió dos hileras, para realizar la recolección en orden y facilitar la supervisión de la operación.

b. Arranque. La textura y estructura del suelo, y

la consistencia de las partes aéreas de la planta permiten, cuando la cosecha se realiza en el momento adecuado, que la operación se realice a mano sin el uso de herramientas. Para el efecto, el trabajador reúne la mayoría de sarmientos con el eje central de la planta y hala hacia arriba, despacio, pero enérgicamente. El mayor número de vainas salen adheridas a las guías.

Posteriormente tomando la planta de la raíz principal se sacude para eliminar la tierra, y se deposita en el suelo en forma invertida.

Los trabajadores prefieren realizar el arranque en las primeras horas de la mañana, porque la humedad provocada por el rocío permite extraer fácilmente la planta. Estas se colocan a un lado de la hilera, en forma invertida, para recolectar los frutos que hayan quedado enterrados en el sitio que ocupaban las plantas de la postura. Esta operación se hace inmediatamente después del arranque, escarbando el área circular que cubrían los sarmientos hasta una profundidad de 0.10 metros y utilizando un rastrillo especial.

La cantidad de posturas arrancadas por el trabajo diario varía de acuerdo a la eficiencia del trabajador. Un buen cosechador puede arrancar plantas en una distancia de 100 metros sobre las dos hileras. El tiempo que transcurre entre el arranque y la separación de los frutos de las guías, permite que se sequen los ginóforos que unen las vainas a los sarmientos y sea más fácil la siguiente etapa.

c. Despepitado. Para realizar esta etapa, los trabajadores construyen sombras improvisadas con ramas de arholes o de manaco, Scheelea persusii Burret, que abunda en la región, para protegerse del sol.

Las plantas cosechadas son acarreadas hacia las sombras, para proceder al despepitado, que básicamente consiste en separar los frutos de las guías. Un buen trabajador puede arrancar y despepitar 25 kilogramos de vainas húmedas al día. Normalmente en la cosecha participan hombres, mujeres y niños, a veces miembros de una misma familia.

d. Recepción. El recibo de las vainas de maní cosechadas durante el día se iniciaba a las cuatro de la tarde, y el sistema utilizado estaba basado en volumen. Se usaron canastos plásticos. En la zona se conocen como "medidas", y en la recepción únicamente se llenan y se cuentan mientras se echan en sacos de polipropileno, para verificar la cantidad de medidas cosechadas por persona. La cantidad de canastos recolectados por trabajador varió de 3 a 5. Se pagó un Quetzal por medida cosechada.

La recepción de la cosecha individual se llevó a cabo en el sitio del despepitado, y el manipuleo de los sacos era responsabilidad de dos trabajadores pagados por la finca. Los sacos llenos eran trasladados al patio de secamiento en el mismo momento.

e. Secamiento. " Si hay dudas de que la semilla esté suficiente seca para almacenarse con seguridad

dad, ésta debe disponerse en capas poco profundas, sobre pisos de secado, voltéandolas con frecuencia hasta que esté perfectamente curada. El emmohecimiento en esta fase es tan grave como cuando se produce durante el curado en el campo. " (5)

El maní cosechado el día anterior, fue colocado en el patio de secamiento en capas delgadas durante dos o tres días para obtener la humedad necesaria para su procesamiento. Esta operación es posible en la zona debido a las altas temperaturas medias registradas diariamente, en general, superiores a los 30 grados centígrados. Durante el secamiento es necesario remover los frutos cada dos horas, para voltearlos y lograr un secado uniforme.

El trabajo de secamiento estuvo a cargo de dos trabajadores que, en el tiempo muerto se dedicaban a seleccionar semilla, en base a la conformación, tamaño y contenido de almendras por vaina. Así mismo, por las tardes tenían a su cargo la recepción de la cosecha. Devengaban un salario diario de tres Quetzales.

f. Determinación del peso. Esta etapa se realizó cuando los frutos estaban secos, utilizando una romana de 100 kilogramos y sacos de polipropileno con capacidad de 40 kilogramos. Cada uno de los sacos fue marcado en el exterior con un número correlativo y el peso, al mismo tiempo que los datos eran registrados en una libreta de campo.

En esta etapa se determinó que cada medida cose-

chada tuvo una equivalencia de 8.5 kilogramos en frutos secos y limpios.

11. Rendimientos. " En contraste con la producción norteamericana, bajo un nivel de tecnología relativamente alto que produce rendimientos promedio de 2,300 kilogramos por hectárea, con rendimientos máximos superiores a 3,000 kilogramos por hectárea, los rendimientos que se obtienen en Asia son generalmente menores de 1,000 kilogramos por hectárea; los rendimientos en Africa son aproximadamente 2/3 de los rendimientos asiáticos, y los rendimientos en América del Sur y el Caribe son más o menos iguales a los de Asia." (5)

" En los trópicos se obtiene un rendimiento promedio de cacahuate aproximado a los 600 kilogramos por hectárea aún cuando los mejores campos pueden producir hasta tres veces dicha cantidad. " (16)

A nivel de experimento en el municipio de Chiquimula, departamento de Chiquimula, Guatemala; (19) " se obtuvieron rendimientos máximos de 2,518.22 kilogramos por hectárea. "

La monografía realizada en las zonas de producción más importantes del departamento de Jutiapa, Guatemala; (14) " menciona que el rendimiento promedio estimado por los agricultores es de 2,066 kilogramos por hectárea. "

Los datos preliminares del Censo 1981 de Guatemala, (9) " reportan la producción total de maní de la República en 1,287.44 toneladas métricas obtenida en una superficie de

1,029.64 hectáreas, equivalente a un rendimiento promedio de 1,250 kilogramos por hectárea. "

El rendimiento promedio obtenido en este estudio fue de 2,044 kilogramos por hectárea y el costo total por hectárea cosechada fue de Q. 250,58

12. Desechos de la cosecha. En el cultivo del maní, los restos de las plantas al terminar la cosecha constituyen un serio problema, por su alto contenido de fibra.

13. Almacenamiento. " El cacahuate se almacena con seguridad cuando el contenido de humedad de las semillas ha descendido hasta alrededor de 10 por ciento, y cuando la humedad relativa del almacén se aproxima a 60 por ciento. " (5)

14. Rotaciones. " El cacahuate debe cultivarse en rotación con otras plantas, como maíz, mijo, sorgo y algodón, y hay indicios de que el crecimiento periódico de hierbas forrajeras o leguminosas para alimentar el ganado incrementa los rendimientos subsecuentes del maní en las regiones tropicales y subtropicales. " (5)

" La fertilidad natural de los suelos utilizados para el cultivo del cacahuate en todo el mundo, suele ser escasa, y las condiciones climáticas de las grandes zonas de cultivo son con frecuencia severas. Gran número de cultivos - pueden ser empleados en rotación con el cacahuate. Citemos, en particular, el maíz, la patata, el sésamo, el algodón, el sorgo, el ricino, el Vigna sinensis, etc. A menudo la elección de tal o cual rotación se debe más a razones económicas

que agronómicas.

Se ha demostrado que la alternación de los cultivos es muy favorable para el mantenimiento de los rendimientos del cacahuate. Entre los precedentes desfavorables en lo que se refiere a cultivos anteriores, hay que citar la soja (riesgo de incremento del parasitismo) y el maíz tratado con fuertes dosis de herbicidas, muy nefastos para las leguminosas (derivados de la clorotriazina).

El mantenimiento de los rendimientos a un nivel satisfactorio depende más de una fertilización juiciosa que de unas técnicas de rotación más o menos elaboradas.

Con la condición de que las restituciones sean suficientes (forraje consumido in situ, por ejemplo), la productividad del cacahuate puede ser mantenida gracias al fertilizante mineral. Así, se ha podido demostrar en Estados Unidos que todas las superficies de cacahuate reservadas para el "hogging" (cacahuates consumidos in situ por el ganado, y especialmente por cerdos) poseían unos rendimientos de nivel elevado. Lo mismo ocurre en Africa, donde ciertos terrenos excesivamente cultivados con cacahuate desde hace varios decenios, poseen aún rendimientos aceptables. " (6)

En el área del estudio, se cultiva maíz de ciclo vegetativo corto, para aprovechar al máximo el terreno. Este grano se siembra al inicio de la época lluviosa, y algunos agricultores siembran en rotación pequeñas parcelas de sandía o melón, inmediatamente después de la cosecha de maíz.

B. Fase de comercialización de la semilla

1. Generalidades. En Guatemala, la comercialización de maní de almendra para consumo humano, se hace bajo el sistema centralizado, donde tradicionalmente el flujo de la producción, desde el productor hasta el consumidor final, sigue canales de variada complejidad y en donde intervienen desde pocos a muchos intermediarios, pero la característica fundamental es que las decisiones y las funciones de mercadeo más importantes se hacen a nivel urbano.

" El centro de poder radica en el sector mayorista, dada la localización privilegiada en el punto de mayor concentración de la producción y la capacidad de decisión en el mercado de compra y en el mercado de venta, como consecuencia del acceso a la información y a los recursos financieros para respaldar sus operaciones.

En este sistema, la función de mercadeo más importante es la de la formación de los precios. Las demás funciones de mercadeo, tales como acopio, transporte, clasificación, empacado se cumplen bajo el control y exigencias del sector mayorista y básicamente restringidas a facilitar la función formadora del precio. " (15)

En la zona del estudio prevalece la condición de mercado oligopsónica, los pocos compradores existentes para el maní en rama ofrecieron durante la época de cosecha, precios que variaron entre Q. 20.00 y Q. 22.00 por quintal, equivalente a Q. 0.45 a Q. 0.50 por kilogramo.

Durante el año 1982, los precios a nivel mayorista - en la ciudad capital siempre estuvieron por encima del doble del precio pagado por los intermediarios acopiadores, según el registro mensual permanente del Instituto Nacional de Comercialización Agrícola, INDECA; véase Fig. 8.

El costo estimado para el éxito del proyecto era de Q. 0.67 por kilogramo y el costo real fue de Q. 0.53 por kilogramo de maní en rama. El costo por kilogramo a nivel mayorista era de Q. 1.12, en consecuencia se contaba con un margen bruto de comercialización de Q. 0.59 por kilogramo para buscar mejores posibilidades de comercialización.

2. Búsqueda y selección de mercados. La mayoría de empresas que utilizan el maní como materia prima, se interesaron en la oferta, con la objeción generalizada de que sus necesidades de producto eran de fruto mondado. Además, dado el sistema incipiente de mercadeo que existe, exigieron muestras representativas de las almendras antes de efectuar cualquier transacción comercial.

Para cumplir con los requisitos, se mondaron a mano en la finca 15 kilogramos de maní en rama y se obtuvo una muestra de 10.5 kilogramos de maní oro. Con la presentación de la muestra se acordó la venta de maní oro al precio de Q. 1.23 el kilogramo, sin considerar el tamaño de las almendras, ni incluir el empaque.

3. Procesamiento. El mondado del maní en rama se trató con una empresa especializada en la producción

SECCION DE NOTICIAS DE MERCADO

PRODUCTO: Maní con cáscara

EMPAQUE: Saco de brin

UNIDAD: Quintal

MERCADO: Local

PRECIOS PROMEDIOS MENSUALES AL POR MAYOR DE HORTALIZAS.
(En quetzales)

AÑO	ENERO	FEB.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
1971	10.33	10.52	10.25	10.30	10.50	12.28	12.21	12.20	14.00	10.06	9.34	9.02
1972	11.89	10.59	9.43	9.33	11.00	10.23	10.50	9.75	10.28	11.59	10.88	10.33
1973	10.00	11.50	9.50	12.89	14.26	16.33	17.11	17.52	16.94	12.95	12.48	11.81
1974	14.51	15.47	17.13	16.63	17.55	17.33	17.31	16.37	14.04	13.71	15.39	15.05
1975	14.77	15.69	17.59	18.19	18.46	18.68	17.31	17.64	16.84	17.41	17.38	17.42
1976	16.50	16.94	17.51	21.00	20.96	20.59	14.35	20.00	19.34	21.30	21.39	26.60
1977	26.78	25.18	26.22	26.43	26.14	26.74	26.83	27.72	25.28	21.92	23.09	20.00
1978	28.36	30.89	29.49	-----	-----	32.50	25.68	28.58	32.24	33.24	33.20	32.00
1979	32.00	33.32	35.08	33.63	32.56	32.60	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00
1980	-----	32.00	32.00	30.60	30.63	30.00	30.80	29.75	31.60	35.50	32.38	31.75
1981	32.00	32.00	32.50	32.20	31.50	31.75	31.25	-----	30.75	39.90	34.25	44.33
1982	41.50	45.75	45.60	45.60	48.25	50.60	52.46	55.00	51.00	49.92	49.56	50.75
1983	50.00	48.62	48.70	49.60	50.00	47.26						

FUENTE: Dirección de Servicios Técnicos, Sección de Noticias de Mercado, INDECA.

FIG. 8. Precios de INDECA.

de maní aceitero, que cuenta con la maquinaria necesaria para efectuar, de manera continua, el descascarado, limpieza, selección, clasificación y empaque de las almendras. El arreglo se hizo en forma verbal, bajo las siguientes condiciones: transporte, carga y descarga por cuenta de la finca; peso a procesar más de 4,500 kilogramos de maní en rama; precio del procesamiento Q. 0.09 por kilogramo pagados antes de la entrega del producto procesado y abastecimiento continuo hasta terminar el procesamiento del lote propiedad de la finca. El rendimiento en el mondado fue de 70 por ciento, esto significa que son necesarios 1.43 kilogramos de maní en rama para obtener 1.00 kilogramo de maní oro.

4. Canales de comercialización. Por la coordinación vertical lograda a través del arreglo informal para la compra del maní oro en forma directa, el canal de comercialización se simplificó al máximo. En la práctica, solo se identificaron dos agentes de mercadeo; el productor, realizando bajo su responsabilidad las funciones de acopio, transporte, almacenamiento temporal, procesamiento, clasificación y empaque; y la agroindustria como receptora del producto. El tercer agente de mercadeo, el consumidor final, queda fuera de los límites del estudio y constituye el comprador del producto industrializado.

5. Procedimientos de venta. El maní oro fue entregado en la bodega del comprador, empaçado en sacos de 70 kilogramos. La cancelación del producto se hizo en dos par-

tes: 50 por ciento al momento de la entrega y 50 por ciento a treinta días, sin embargo, vencido el plazo surgieron dificultades en el pago final por falta de liquidez de la empresa.

6. Logros de la comercialización directa. Con el empleo

del sistema de mercadeo descentralizado, se logró mejorar en forma notable el precio de venta del maní en rama, como se demuestra a continuación:

Precio ofrecido por el acopiador local, maní en rama	Q. 0.50
Precio pagado por la empresa "X", maní oro	" 1.23
Menos, costos de procesamiento y mercadeo	<u>" 0.21</u>
Precio real, maní oro	Q. 1.02
Precio real del maní en rama, 70 % del precio del maní oro	Q. 0.71
Diferencia absoluta sobre el precio del acopiador	" 0.21
Diferencia relativa sobre el precio del acopiador	42 %

C. Análisis económico.

1. Cálculo de costos incurridos. En el cuadro 2, se presentan los costos reales observados durante el proceso productivo; para el análisis se ha utilizado el sistema de costeo directo que tiene por objeto presentar relaciones de costo-volumen y datos sobre los ingresos en función del corto plazo.

Cuadro 2. Costeo directo de una hectárea de maní
En Quetzales

Materia prima	57.60
Semilla	
32 Kg a Q. 1.80/Kg	57.60
Mano de obra	511.62
Siembra	
3.4 jornales a Q. 3.50/jornal	11.90
Limpias	
1ra. 8.5 tareas a Q. 3.00/tarea	25.50
2da. 8.5 tareas a Q. 3.00/tarea	25.50
3ra. 8.5 tareas a Q. 3.50/tarea	29.75
Prevención y fertilización	
Primera	
Aspersoras	
11 jornales a Q. 3.50/jornal	38.50
Acarreo de agua	
5.5 jornales a Q. 3.50/jornal	19.25
Segunda	
Aspersoras	
11 jornales a Q. 3.50/jornal	38.50
Acarreo de agua	
5.5 jornales a Q. 3.50/jornal	19.25
Fumigación, fertilización y prevención	
Aspersoras	
6 jornales a Q. 3.50/jornal	21.00
Acarreo de agua	
3 jornales a Q. 3.50/jornal	10.50
Cosecha	
Despepitado	
240.47 medidas de 8.5 Kg a Q. 1.00	240.47
Secamiento	
9 jornales a Q. 3.50/jornal	31.50
Gastos de producción	134.68
Renta de la tierra	
Q. 55.00/Ha	55.00
Limpieza del terreno	
3 jornales a Q. 3.50/jornal	10.50

Preparación de la tierra Q. 35.00/Ha	35.00
Insumos	
Fungicidas	16.08
Fertilizante	5.52
Insecticida	8.90
Adherente	3.70
Gastos de comercialización	274.56
Arbitrio municipal 2,044 Kg a Q. 0.0011203/Kg	2.29
Transporte 2,044 Kg a Q. 0.02/Kg	40.88
Procesamiento 2,044 Kg/ Q. 0.09/Kg	183.96
Impuesto de venta 3 % de Q. 1,580.83	47.43
Gastos financieros	26.10
Intereses. 8 % sobre Q. 978.83 por cuatro meses	26.10
Imprevistos	50.23
5 % sobre Q. 1,004.56	50.23
Gastos fijos	296.00
Depreciaciones Equipo. Dos aspersoras	20.00
Sueldos	
Guardiana, 4 meses a Q. 14.00 cada mes	56.00
Administración, Q. 20.00/Ha/mes; 4 meses	80.00
Asistencia técnica, Q. 35.00/Ha/ mes; 4 meses	140.00
Total	<u>Q. 1,350.79</u>

2. Cálculo de ingresos percibidos

Maní oro 1,257.37 Kg a Q. 1.23333/Kg	Q. 1,549.49
Maní quebrado 55.95 Kg a Q. 0.56015/Kg	" 31.34
Maní semilla 107.89 Kg a Q. 1.79248/Kg	" <u>193.39</u>
Total	Q. 1,774.22

3. Márgenes de comercialización. Debido al sistema integrado y coordinado de mercadeo que se utilizó en la comercialización del producto, los márgenes corresponden a los siguientes cálculos:

a. Margen bruto de comercialización por hectárea. MBC

$$\text{MBC} = 1,774.22 - 1,076.23$$

$$\text{MBC} = 697.99 \text{ Quetzales por hectárea}$$

b. Margen neto de comercialización por hectárea. MNC

$$\text{MNC} = 1,774.22 - (1,076.23 - 274.56)$$

$$\text{MNC} = 1,774.22 - 1,350.79$$

$$\text{MNC} = 423.43 \text{ Quetzales por hectárea}$$

4. Cálculo de la rentabilidad. La rentabilidad se ha calculado de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$R = \frac{\text{Ingresos totales por hectárea} - \text{egresos}^*}{\text{Egresos}^*} \times 100$$

Nota: Egresos * - Egresos totales por hectárea

$$R = \frac{1,774.22 - 1,350.79}{1,350.79} \times 100$$

$$R = 31.34 \text{ por ciento}$$

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

A, De la factibilidad agrónomica.

Las condiciones ecológicas de la región: alta temperatura, poca precipitación pluvial, suelos de textura liviana y la distribución de la precipitación pluvial conforman condiciones ideales para la producción de maní, especialmente en cuanto a sus exigencias de clima cálido seco durante la maduración y suelos friables para el normal desarrollo de los frutos.

Respecto a la densidad de siembra, la bibliografía recomienda 110,000 granos por hectárea, lo que significa sembrar a una distancia de 0.60 metros entre hileras y 0.15 metros entre matas; sin embargo, debido al desarrollo rastrero de la planta y a la fructificación con las vainas repartidas en las guías hasta una distancia de 0.25 a 0.30 metros del eje central de la mata; esta densidad resulta muy "apretada" y no permite el desarrollo de las vainas.

La densidad de siembra usada representó un 33.6 por ciento de la densidad recomendada en la bibliografía citada.

En la zona, la densidad más adecuada es de 55,100 granos por hectárea, equivalente a sembrar dos granos por postura en cuadro a 0.60 metros de distancia entre posturas, esta modalidad de siembra está acorde con el tipo de crecimiento de la planta y permite obtener rendimientos satisfactorios.

En el control de insectos, preferentemente, deben utilizarse insecticidas que no posean efecto residual y en ningún caso aplicarse estos agroquímicos 15 días antes de la cosecha.

La cosecha es la labor más delicada en el cultivo del ma ní; debe ser oportuna, rápida y realizada adecuadamente. El costo de la cosecha es el más alto, comparado con el costo de otras labores culturales y exige en poco tiempo (15 días) la inversión del 53 por ciento del dinero destinado al pago de mano de obra.

La supervisión de la recolección debe ser contínua y estricta, dado que la naturaleza de la fructificación del ma ní y la manera de medir la forma de pago, inducen fácilmente a los trabajadores a realizar mal el trabajo.

Una cosecha mal efectuada, puede causar pérdidas que superen el 25 por ciento de los rendimientos, ya que una gran cantidad de vainas quedan enterradas en cada postura.

Respecto a los rendimientos, al corregir la distancia de siembra (0.60 metros en cuadro) y sin variar el nivel de tecnología se podrían lograr mas de 3,000 kilogramos por hectárea.

En la zona no se efectúan rotaciones planificadas y es común que los terrenos permanezcan en barbecho hasta la nueva siembra.

En realidad, el comportamiento de la distribución de la precipitación pluvial, de junio a octubre principalmente, restringen el período de utilización natural de los terrenos;

sin embargo, en la producción de maní es imprescindible realizar la rotación de cultivos con diferentes especies de plantas, porque los desechos de la cosecha son muy fibrosos y al incorporarlos se fomenta la incidencia de plagas del suelo y se dificultan las labores mecanizadas.

Una de las mejores posibilidades es la explotación de cucurbitáceas, melón o sandía, después de la cosecha de maní; y la siembra de abonos verdes al inicio de las lluvias.

La rotación de cultivos es necesaria también, porque el principal problema de los suelos de la región es el mantenimiento de la materia orgánica.

En Guatemala, aún a nivel técnico, cuando se habla de maní, incluso en documentos oficiales (1) se engloba en el término a los dos tipos de fruto, creando desinformación respecto a datos básicos del cultivo.

Para efectos de la comercialización, las diferencias entre los dos tipos son notorias pues el mercado de almendra para consumo directo, prefiere las variedades del tipo Virginia, por sus características organolépticas y la mayor preservación del producto terminado.

Las variedades del tipo Español-Valencia cuando se utilizan en la industria causan problemas por el mal sabor debido al contenido de ácidos grasos insaturados y al posterior enranciamiento de las semillas (11).

B. De la factibilidad económica.

1. Comercialización. En Guatemala, el mercado del maní

se caracteriza porque las funciones de comercialización más importantes y la formación de precios se realizan a nivel urbano.

El sector mayorista constituye el centro de poder para la toma de decisiones importantes relacionadas con la comercialización del producto. La información de precios y mercados brindada por el Instituto Nacional de Comercialización Agrícola, INDECA, carece de veracidad porque es proporcionada por los mayoristas, y por lo tanto es inoperante para los fines perseguidos por el productor.

Las industrias procesadoras, constituidas en consumidores agroindustriales, demandan almendras mondadas utilizando el sistema de compra-venta por inspección.

Para elevar la rentabilidad del cultivo es necesario coordinar verticalmente el proceso de mercadeo, a través de arreglos formales que garanticen la recuperación de la inversión.

En el presente caso, se realizó comercialización directa y su utilización significó el mejoramiento de los precios ofrecidos por los mayoristas, en un 42 por ciento.

2. Costos e ingresos. Para calcular los costos se utilizó el sistema de costeo directo, que comprende los siguientes renglones: materia prima, mano de obra, gastos de producción, gastos de comercialización, gastos financieros, imprevistos y gastos fijos. El uso de este sistema para calcular los egresos, hace posible que cuando la relación bene-

ficio-costo es igual a 1, la actividad económica analizada - sea rentable porque dentro de los subrenglones se ha incluído el interés bancario correspondiente.

Los egresos totales por hectárea fueron de Q. 1,350.79 y los ingresos totales de Q. 1,774.22.

3. Margen neto de comercialización. El margen neto de comercialización fue de Q. 423.43 por hectárea.
4. Rentabilidad. La rentabilidad fue de 31.34 por ciento.

VII. CONCLUSIONES

Dadas las características botánicas del maní de boca, tipo Virginia rastrero, las condiciones ecológicas prevaletes, las asociaciones edáficas de textura liviana, de relieve plano, del bosque seco subtropical del litoral pacífico guatemalteco, el maní es un cultivo ideal para incluirlo dentro de programas de diversificación agrícola.

El nivel de tecnología utilizado en la producción es apropiado para obtener niveles de rendimientos rentables; sin embargo con la simple corrección de la densidad de siembra (0.60 metros en cuadro), se pueden obtener cosechas superiores en un 50 por ciento a los rendimientos actuales.

Dado que la mayoría de las labores culturales se realizan en forma manual, el establecimiento de plantaciones de maní proporcionarían fuentes de empleo, en una zona que se caracteriza por la carencia de cualquier tipo de trabajo.

Para lograr la más alta rentabilidad es necesario integrar y coordinar vertical y horizontalmente el proceso de comercialización, dado que el sistema tradicional de mercadeo únicamente beneficia al sector mayorista.

La rentabilidad actual es superior al 30 por ciento, a pesar de que el método utilizado para calcular los egresos es extremadamente exigente.

Finalmente, en virtud de todas las consideraciones reali

zadas, se puede concluir que el cultivo del maní, con tecnología media en el bosque seco subtropical del litoral pacífico guatemalteco, es agroeconómicamente factible.

VIII. BIBLIOGRAFIA

A. Bibliografía citada

1. BANCO DE GUATEMALA. Informe económico. El maní, situación nacional e internacional. Guatemala, s.e., año XVI, Enero-marzo, 1979. pp. 39-79.
2. BAYER. Tamaron; información técnica. Alemania, s.e., 1970. 10 p.
3. _____. Antracol; información técnica. Alemania, s.e., 1971. 11 p.
4. _____. Bayfolan forte. Bayer de Guatemala, S. A., Entrevista personal. 1983
5. CENTRO REGIONAL DE AYUDA TECNICA. Guía para cultivos en los trópicos y los subtrópicos por Samuel Lizenberger. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1976. 210 p.
6. GILLIER, P. El cacahuate o maní. Barcelona, Blume, 1970. 281 p.
7. GUATEMALA. DEPARTAMENTO DE DIVULGACION AGRICOLA. El informador agrícola; cultivo del cacahuate o maní. Guatemala, s.e., 1974. pp. 9-10.
8. _____. MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION. INSTITUTO NACIONAL FORESTAL. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento por Jorge René De La Cruz. Guatemala, Departamento de Divulgación Agrícola, DIGESA, 1982. 42 p.
9. _____. MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION. UNIDAD DE COMUNICACION SOCIAL. Número de fincas, superficie cosechada, producción obtenida en toneladas métricas; datos preliminares, Censo 1981. Guatemala, s.n.t., 1982. 3 p.
10. _____. OFICINA ENCARGADA DEL CONTROL DE LAS RESERVA DE LA NACION. Entrevista personal. 1983.
11. _____. PRODUCTOS RENE S. A. Entrevista personal. 1983.

12. _____ . UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS. JARDIN BOTANICO. Entrevista personal. 1983.
13. KRAPOVICKAS, A. Evolution of the genus Arachis. In Moav, R. Agricultural Genetics; selected topics. New York, John Wiley and Sons, 1973. pp. 135-159.
14. MAZARIEGOS L., L. F. El cultivo del maní (Arachis hipogaea L.) en las aldeas Girones, Valle Nuevo, y Tiucal Abajo del municipio de Asunción Mita, - Jutiapa. Guatemala, s.e., 1981. 41 p. Trabajo supervisado, Instituto de Ciencias Ambientales y Tecnología Agrícola. Universidad Rafael Landívar.
15. MENDOZA G. Compendio de mercadeo de productos agropecuarios. Costa Rica, IICA, 1980. 276 p.
16. Ochse, J.J. et al. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. Trad. Alonso Blackaller Valdez. México, Limusa, 1976. v.2. pp. 1171-1177.
17. PERDOMO R. y H. E. Hampton. Ciencia y Tecnología del suelo. Guatemala, Centro de producción de materiales. USAC, 1970. 366 p.
18. SIMMONS, C. S. et al. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. - Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. 1,000 p.
19. TORO MILIAN, O. H. Estudio sobre cinco densidades de población en el cultivo de maní (Arachis hipogaea L.) bajo condiciones de riego en el municipio - de Chiquimula. Guatemala, s.e., 1981. 61 p. - Trabajo supervisado, Instituto de Ciencias Ambientales y Tecnología Agrícola. Universidad Rafael Landívar.

B. Bibliografía consultada

1. AGUIRRE J. A. Introducción a la evaluación económica y financiera de las inversiones agropecuarias. Costa Rica, IICA, 1981. 191 p.
2. ALEXANDER, C. y A. J. BURKE. Métodos de investigación. Washington D. C., Unión Panamericana, 1962. - 185 p.
3. ARAUJO, J. Una opción humanista para el desarrollo -

- rural de América. Costa Rica, IICA, 1974. 233 p.
4. BAYER. Plagas y enfermedades del frijol, maní y soya. s.n.t., 1983. 28 p.
 5. CASARES, J. Diccionario ideológico de la lengua española. Barcelona, Gustavo Gili S. A., 1959. 887 p.
 6. CORONADO R. y A. MARQUEZ. Introducción a la Entomología, morfología y taxonomía de los insectos. México, Limusa, 1978. 282 p.
 7. CORZANTES M., A. Y. La producción del libro escolar - en Guatemala de 1944-1970; un estudio histórico-bibliográfico. Tesis Lic. Bibliotecología, Humanidades, USAC, 1977. 84 p.
 8. DEAN, H. L. Biology of plants; Laboratory exercises. Iowa, Brown Co. Inc., 1967. 265 p.
 9. GONZALEZ, L. C. Introducción a la fitopatología. Costa Rica, IICA, 1976. 148 p.
 10. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. Atlas Nacional de Guatemala. Guatemala, Taller Litográfico del I.G.N., 1972. 1 v.
 11. _____ . MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION, UNIDAD DE COMUNICACION SOCIAL. Cultivo del maní, Arachis hipogaea. Guatemala, Depto. de Divulgación Agrícola, 1983. 4 p.
 12. _____ . MINISTERIO DE AGRICULTURA. SECTOR PUBLICO AGRICOLA. DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS. Rotaciones de cultivos. Guatemala, Dpto. de Divulgación Agrícola, 1983. 7 p.
 13. GUDIEL, V. M. Manual Agrícola Superb. Guatemala, Productos Superb, 1980. 291 p.
 14. INSTITUTO LATINOAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA. Redacción de referencias bibliográficas; normas de estilo oficiales del IICA. Costa Rica, - IICA, 1972. 37 p.
 15. INSTITUTO LATINOAMERICANO DE PLANIFICACION ECONOMICA Y SOCIAL. Guía para la preparación de proyectos. México, Siglo XXI, 1979. 230 p.
 16. LOMBARDO, A. Análisis de una economía agrícola dentro de la meseta central de Costa Rica. Costa Rica, -

Costa Rica, IICA, 1965. 110 p.

17. METCALF, C. L. y W. P. FLINT. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control. México, CECSA, 1978. 1,208 p.
18. MEYER, B. S. et al. Introduction to plant physiology. New Jersey, D. Van Nostrand Company, Inc., 1964. 541 p.
19. MIRAGEM, S. et al. Guía para la elaboración de proyectos de desarrollo agropecuario. Costa Rica, IICA, 1982. 382 p.
20. MITCHELL, R. T. y J. LINEMAN. Protección del maíz contra el mirlo. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1969. 8 p.
21. REPUBLICA DOMINICANA, BIBLIOTECA DEL INSTITUTO POLITECNICO LOYOLA. Avance del control de la roya y la cercosporiosis en el cultivo del maní. San Cristobal, Sección de documentación agrícola. pp. 30.
22. REYES CASTAÑEDA, P. Diseño de experimentos aplicados. México, Trillas, 1981. 344 p.
23. RUBIO, J. F. Diccionario de voces usadas en Guatemala. Guatemala, Piedra Santa, 1982. 392 p.
24. SANTA MARIA MOLINA, G. Análisis de la productividad, eficiencia y consideraciones sobre el riesgo en el sistema básico de producción del parcelamiento "La Máquina", Guatemala. Tesis Mag. Sc., Universidad Nacional, Instituto Colombiano Agropecuario. Colombia, s.e, 1975. 293 p.
25. SUTTON B. y HARMON. Fundamentos de ecología. México, Limusa, 1976. 293 p.
26. TURK et al. Tratado de ecología. México, Interamericana, 1976. 453 p.
27. UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA. LUIS CARLOS ARIAS. Requisitos de un escrito científico. Guatemala, 1982.
28. _____ . SAMAYOA, R. Notas de redacción técnica. Guatemala, 1982.