

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERIA

EL MANI COMO MATERIA PRIMA COMPLEMENTARIA  
PARA LA OBTENCION DE ACEITES Y GRASAS INDUSTRIALES  
EN GUATEMALA

TESIS:

Presentada a la Junta Directiva de la Facultad de  
Ingeniería de la Universidad de San Carlos de  
Guatemala

Por:

RODOLFO LAINFIESTA VALLADARES

en el acto de su investidura de

INGENIERO QUIMICO

Guatemala, noviembre de 1969.

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC  
DEPOSITO LEGAL  
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

08  
T(64)

JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERIA DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Decano:	Ing. Amando Vides Tobar
Vocal Primero:	Ing. Marco Antonio Cuevas
Vocal Segundo:	Ing. Francisco Ubieto B.
Vocal Tercero:	Ing. Adolfo Beherens
Vocal Cuarto:	Br. Alfredo Bonatti L.
Vocal Quinto:	Ing. Héctor Centeno

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL  
PRIVADO:

Decano:	Lic. Ricardo Antillón Matta
Examinador:	Dr. Pedro Solé
Examinador:	Ing. Marcelo Sepe
Examinador:	Ing. José Manuel Samayoa
Secretario:	Lic. Victor M. Salazar

DEDICO ESTE ACTO

A mis padres:

Maximiliano Lainfiesta Murga  
Margarita Valladares Zepeda

A mi esposa:

Bertha Menendez de Lainfiesta

A mis hijos:

Carmen María  
Francisco Rodolfo

A mis hermanos

A mis compañeros y amigos

A la Universidad de San Carlos de Guatemala

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR:

Cumpliendo con lo establecido por la ley universitaria,  
me permito presentar a vuestra consideración mi trabajo de  
tesis:

EL MANI COMO MATERIA PRIMA COMPLEMENTARIA PA-  
RA LA OBTENCION DE ACEITES Y GRASAS INDUSTRIALES  
EN GUATEMALA, tema que me fuera asignado por la Junta  
Directiva de la Facultad de Ingeniería.

## CONTENIDO:

- I. INTRODUCCION.
- II. GENERALIDADES.
- III. SITUACION ACTUAL DEL CULTIVO DEL MANI EN GUATEMALA.
- IV. PRETRATAMIENTO MECANICO DEL MANI.
- V. CONDICIONES DE PROCESO DEL COCIMIENTO Y SECADO DEL MANI.
- VI. ANALISIS ECONOMICO.
- VII. CONCLUSIONES.

\* \* \* \* \*

## I. INTRODUCCION

La materia prima principal para la producción de aceites y grasas comestibles en Guatemala es la semilla de algodón.

Sin embargo, por razones de una baja de precios en el mercado mundial del algodón, este no se cultivará e incrementará lo suficiente para mantener una producción de semilla que satisfaga la demanda de aceites y grasas, ni mucho menos que pueda cubrir necesidades futuras ya que el área cultivada del algodón disminuyó de 1965 a 1966 en un 19% - aproximadamente.

Esta situación obliga a pensar en que la demanda debe ser ajustada con aceites y grasas obtenidas de otras fuentes.

En este trabajo se delinearán los equipos auxiliares y los problemas que se derivan de la adaptación de las plantas aceiteras tradicionales que se procesan semilla de algodón para que puedan operar haciendo uso del maní como materia prima complementaria.

Hemos escogido el mani como estudio por ser este un cultivo practicado en nuestro medio que puede ser incrementado en los lugares donde se cultiva algodón, y porque nos parece lógico pensar que los cultivos nuevos que vengan a utilizar tierras vacantes de algodón deben ser cultivos de producción a corto plazo y que den lugar a la rotación con

otros.

Los cultivos adicionales que podrían desempeñar ese papel, aparte del maní, son: el frijol de soya, girasol y ajonjolí, no así la palma africana, corozo y coco.

El estudio de adaptación de las plantas aceiteras que procesan semilla de algodón para que puedan operar con maní se considera de necesidad nacional.

## II. GENERALIDADES

El maní (*Arachis Hipogaea*) se puede clasificar por su cultivo en dos variedades, conocidas como las de planta erecta y las de tipo rastrero. Se consideran mejores las variedades erectas porque las pepitas tienen un contenido alto de aceite y principalmente por ser de mucha producción.

En la Estación Experimental Agrícola "Sábana Grande" situada en Escuintla, de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos se efectuaron ensayos de cultivo con 32 variedades de maní, de las cuales la variedad Early Runner de cápsula pequeña, la variedad Virginia Bunch G-2 y A-33 de cápsula mediana y finalmente las variedades B-730y Ashford-6 de cápsula tamaño grande, fueron recomendadas como de mayor rendimiento para dicho lugar.

Sin embargo es necesario aclarar que las diferentes variedades se desarrollan de acuerdo con el tipo de suelo, altura, clima y precipitación pluvial, recomendándose su cultivo en general para Guatemala en zonas localizadas en la costa del pacífico y zonas de clima templado.

Los mejores suelos son los arenosos bien drenados y de tierra suelta adaptándose el cultivo a muchos tipos de suelo, exceptuando los arcillosos de muy poca materia orgáni ca ya que estos suelos no permiten la penetración y desarro llo de las vainas.



No se recomienda el cultivo de maní en tierras susceptibles a la erosión.

El PH de la tierra recomendado es de 6.0 - 6.4. El fertilizante se usa cuando hay deficiencias de fósforo y potasio en el suelo ya que el cultivo de mani no requiere nitrógeno. Usualmente puede usarse un fertilizante 0-10-20 (nitrógeno-fósforo-potasio) y a veces se utilizan ciertos micronutrientes como cobre, boro y azufre que son beneficiosos.

Se ha encontrado que el uso de pequeñas cantidades de cloruro de cobre aumentan el número de semillas obtenidas, así como su calidad. Woodrof señala 42 variedades diferentes de maní que se cultivan en E.E.U.U., lo que hace patente que la selección de semilla es un factor determinante para alcanzar los objetivos deseados.

La cosecha se hace después de muestreos diarios de la plantación hasta encontrar que la mayoría de las semillas se encuentran maduras.

La cosecha manual consiste en arrancar la planta completa con todo y raíz en la cual están las semillas y luego se hacen pilas de plantas para que se sequen al sol durante 3 semanas.

La cosecha a máquina es más elaborada existiendo muchos modelos y técnicas, y tiene la ventaja de reducir de 27.8 horas hombre/acre, que requiere la cosecha manual a 4.3 horas-hombre.

Después de obtener las semillas, se almacenan en silos cuando está a granel y en bodegas cuando está en sacos.



La temperatura de almacenamiento es muy importante y se recomienda sea lo más bajo posible. La temperatura ideal es 70° F.

La humedad relativa de 65-70% en el ambiente mantiene la semilla con un 7% de humedad, que está entre los límites de humedad de equilibrio de la semilla almacenada que es de 5% a 8%.

Comparando el maní con la semilla de algodón tenemos el siguiente cuadro según Bailey.

	%		aceite en:	
	<u>Pepita</u>	<u>Cáscara</u>	<u>Semilla</u>	<u>Pepita</u> <u>Cáscara</u>
Maní	75	25	38	50    0.5-1
Algodón (sin hilazas)	62	38	19	30    1-2

Aceite obtenible del maní es de 35% en algodón 16% lo cual significa que el maní tiene el doble de aceite del que se encuentra en el algodón.

En relación con el área de cultivo en base del aceite producido, si consideramos que una manzana de cultivo de maní o de algodón producen 20 quintales de semillas respectivamente. La relación de que en maní produce el doble de aceite nos indica que una manzana de cultivo de maní equivale a dos manzanas de cultivo de algodón.

El rendimiento de maní por manzana con un método más refinado seguramente conseguirá rendimientos muy superiores a 20qq por manzana. Cada manzana de cultivo de maní produce tonelada y media de forraje henificable.

### III. SITUACION ACTUAL DEL CULTIVO DEL MANI EN GUATEMALA.

El cultivo del maní en nuestro país se practica en una manera rudimentaria y es un rubro de poca importancia en la economía nacional.

La producción de maní en bruto en el año 1966 fué de 17,758 quintales que se cultivaron en 994 manzanas o sea un rendimiento de 17.88 quintales/manzana siendo Huehuetenango, Quezaltenango y San Marcos los principales productores correspondiéndoles 49, 14 y 10% respectivamente, de la producción total.

Hasta el momento no se han calculado costos del maní en una forma exacta porque no hay cultivos en gran escala y la información obtenida sobre estimaciones de costos y rendimientos en quintales/manzana varían de tal manera que un análisis comparativo de los mismos se hace necesario, dado que el costo primo del maní es el factor determinante para que los planteamientos económicos de este estudio tengan utilidad práctica.

A continuación se detallan costos de producción de maní obtenidos de tres fuentes:

III-A Dato obtenido de la publicación "Costos de Productos Agrícolas Financiados por el Banco Nacional Agrario. Departamento de Estudios y Análisis Estadístico. Guatemala"

temala 1968. Autor: Gilberto Rios Saens".

#### COSTO POR MANZANA

1) Preparación de tierras (mecanizada precio manzana)	Q. 12.00
2) Semilla (25 lbs. a Q0.10 c/u)	2.50
3) Siembra (32 jornales a Q0.80 c/u)	25.60
4) Primera limpia (16 jornales a Q0.60 c/u)	9.60
5) Segunda limpia (16 jornales a Q0.60 c/u)	9.60
6) Cosecha (20 jornales a Q.1.00 c/u)	<u>20.00</u>
Total:	Q. 79.30

#### PRODUCCION

1) Por manzana (promedio)	20 quintales
---------------------------	--------------

#### PRECIO DEL PRODUCTO

1) Mercado zona	Q. 6.00/qq
-----------------	------------

#### BENEFICIOS

1) Ingreso/manzana	120.00
2) Menos costo/manzana	<u>79.30</u>
Utilidad:	Q. 40.70

Rentabilidad 51.32 %

III-B Dato obtenido de la publicación "Breve informe sobre la situación del maní. Memorandum 17-67, Departamento de Investigaciones Agropecuarias e Industrias". Julio 1967. Banco de Guatemala.

### COSTOS DE PRODUCCION DE MANI

#### GASTOS DIRECTOS:

Arrendamiento tierras	Q.	20.00	
Labores de mecanización			
Aradura	Q.	10.00	
Rastreo: 3 pases		12.00	
Emparejado		1.50	
Siembra		3.00	
3 cultivados 2 aporques		20.00	
Fertilización		2.00	
Combate plagas: 3 lbs.		<u>2.40</u>	50.90

#### Cosechas:

Corte 16 lbs. a Q1.00 c/u	16.00	
Trilla 25 qq. a Q.0.25 c/u	<u>6.25</u>	22.25

#### Materiales:

Semilla 75 lbs. a Q0.75 c/u	5.62	
y fertilizantes = 2 qq.	11.00	
Insecticidas	<u>10.00</u>	<u>26.62</u>

Q. 119.77

Gastos Indirectos:

Administración = 5% s/gastos directos	5.98	
Impuestos = 10%	11.97	
IGSS 3% s/salarios	0.55	
Intereses: 8% anual s/gastos directos, 6 meses	4.79	
		<u>23.29</u>
		Q. 143.06

Rendimiento 25 quintales  
 Costo por quintal Q.5.72

III-C Dato obtenido de: "SIECA". (Traducción) publicado en Incentives for Increasing Agricultural Production in the Central America Common Market Area".

MANI

	CULTIVO MANUAL	CULTIVO MECANICO
Renta de tierra	15.00	15.00
Aradura	11.00	11.00
Rastreo (2 veces)	11.00	11.00
Siembra	7.00	7.00
Fertilizante y rastrillado	6.00	6.00
Cultivo (2 veces)	8.50	8.50
Control de insectos y plagas	4.00	4.00
Limpieza de maleza	6.00	6.00

	CULTIVO MANUAL	CULTIVO MECANICO
Cosecha manual	68.50	-.-
Cosecha mecánica	-.-	17.00
Envasado y Transpor- tación	3.50	3.50
Semillas (140 lbs.)	21.00	21.00
Fertilizantes	16.00	16.00
Insecticidas y fungicidas	4.25	4.25
Total costos directos	181.75	130.25
Intereses (6 meses)	7.27	7.25
Administración	9.09	9.09
Otros Gastos Indirectos e Imprevistos		
10%	18.17	13.03
Costo Total	216.28	155.00
Rendimiento (qq) Hectarea	40 qq.	40 qq.
Precio por quintal	5.60	5.60
Ingreso bruto/hectarea	224.00	224.00
Ganancias	3.50 %	44.50 %

Los costos calculados según los estimados III-A y III-B se adaptan a plantaciones limitadas y para el cálculo estimado de costo para producción en gran escala presenta mejores posibilidades. Los datos contemplados en el estimado III-C sobre cultivo mecanizado.

Por lo tanto el costo de Q.5.60 por quintal se usará para calcular los valores de materia prima de maní en el Análisis Económico.



#### IV. PRETRATAMIENTO MECANICO DEL MANI.

El pretratamiento mecánico constituye una serie de operaciones que sufre el maní y que tienden a su acondicionamiento para que pueda ser procesado en la planta de extracción del aceite.

Las operaciones que constituyen el pretratamiento son:

- 1) Limpieza
  - 2) Descascarado
  - 3) Eliminación de cutícula (opcional)
  - 4) Molienda de la pepita
  - 5) Coccimiento y secado de la semilla
- 1) LIMPIEZA.

La limpieza tiene como objetivo la separación de materias extrañas como palos, hojas, tierra, piedras, suciedad, etc. que normalmente se encuentran en las semillas almacenadas pese a que antes de su almacenamiento son limpiadas.

También es necesario separar cualquier partícula de hierro por medio de IMANES electro magnéticos instalados en las cintas que surten los lugares de almacenamiento.

La limpieza se efectúa por separación neumática y zarandas.

## 2) DESCASCARADO.

Es necesario eliminar la cáscara del maní ya que el contenido de aceite en la cáscara es despreciable y porque si el maní se procesa con cáscara, el volumen que se trabaja en la operación de extracción aumentará considerablemente sirviendo además la cáscara como material de retención de aceite en la torta y como factor que disminuya la calidad de la torta en sí que es de un gran valor.

La eliminación de la cáscara del maní es un proceso que se efectúa con relativa facilidad comparado con otras semillas en vista de que las pepitas se encuentran sueltas dentro de la cáscara.

Las descascaradoras pueden ser de barra, que es un tambor provisto de lenguetas cuadradas con cantos afilados que están colocados a lo largo. Este tambor rota sobre una camisa concava en la que sobresalen otras lenguetas. Las semillas se alimentan en el espacio libre entre el tambor y la camisa y la cáscara se separa al ser aprisionada por las lenguetas. El espacio libre está calculado para el tamaño del maní.

Otro tipo de descascaradora usada es la de disco que consiste en dos discos concéntricos con ranuras radiales; uno de los discos es fijo y el otro rotatorio. La semilla se alimenta por el centro de los mismos; la cual es forzada por la fuerza centrífuga entre los dos, produciéndose la ruptura de la cáscara. Luego la cáscara se separa de la pepita por

medio de tamizado por zaranda y separadores por aire. Esta operación incluye la separación de pepitas que pasen sin descortezar.

Si se han de procesar maní que no tenga un tamaño regular, se hace necesario la clasificación por tamaños por medio de un clasificador de tamaños.

### 3) ELIMINACION DE CUTICULA. (opcional)

La eliminación de cutícula se hace por medio de un proceso de fricción en un equipo similar al descascarador de disco y se separa de la pepita por una operación neumática.

### 4) MOLIENDA DE LA PEPITA.

La pepita de maní puede procesarse sin haber sufrido la etapa de molienda pero es práctica generalizada llevar a cabo esta operación, ya que ayuda en el paso sub-siguiente que es el conocimiento, facilita la regulación de la humedad después del mismo y por que la molienda facilita la extracción de aceite.

La molienda o trituración del maní se lleva a cabo en un molino de rodillos superpuestos iguales a los usados para moler semilla de algodón que tienen la ventaja de tener una mejor economía de operación, comparados con otros tipos como molinos de martillo o cizalla.

El molino de rodillos consiste en una serie de 5 rodillos colocados verticalmente uno encima de otro.

Las semillas bajan entre los rodillos en forma de zigzag laminándose la semilla cuatro veces; como los rodillos están superpuestos cada uno soporta el peso de los colocados encima por lo que la presión de molienda aumenta progresivamente el grueso de las partículas se recomienda que sean entre 1/8" a 3/16".

La molienda rompe las células oleaginosas con lo cual se facilita el trabajo de extracción en los "expellers" o prensa de tornillo.

#### 5) COCIMIENTO Y SECADO DE LA SEMILLA.

El cocimiento de la semilla de maní la acondiciona para que el aceite sea extraído con facilidad, ya que consiguen aglomerar las gotas ultramicroscópicas de aceite difundido, en gotas grandes por un rompimiento de la emulsión y además coagula las proteínas del maní aumentando en suma la permeabilidad del aceite a través de los sólidos.

La técnica usada para el cocimiento de la pepita del maní es muy delicada, dependiendo de ello el rendimiento de extracción de aceite.

El control de humedad, temperatura y tiempo son los factores que determinan un buen cocimiento.

Por lo tanto, es importante que las partículas que constituyen el maní que se procesará sean de un tamaño adecuado y parejo que se logra en la molienda y que como ya fué indicado, se recomienda sea de 1/8" - 3/16", además la alimentación a la cocina debe ser regulada uniformemente para asegurar una cantidad constante de flujo de material a la mis

ma. La transmisión de calor debe mantenerse en una razón constante en el material, por lo que tanto cocinas como secadores tienen dispositivos para agitarlo, de modo que se utilice al máximo la superficie de calentamiento de la máquina.

Existen dos tipos de cocina; la de bandejas, que consiste en un cilindro vertical con tres o seis bandejas cada cual con camisa de vapor independiente y con agitadores movidos por un eje común colocado verticalmente, en el centro del cilindro.

La bandeja superior recibe la alimentación por medio de una faja transportadora o un tornillo sin fin de velocidad regulable para dosificación de material. Esta bandeja tiene pulverizadores de agua que le proporcionan la humedad adecuada para el cocimiento. Al terminar el tiempo de cocimiento en esta bandeja, cae automáticamente el producto a la bandeja inferior que como todas las demás tiene un extractor para descargar exceso de humedad si la hubiere. Al igual todas las bandejas descargan cíclicamente a la inferior que se debe encontrar vacía, por lo que la operación tal se efectúa de abajo a arriba. La temperatura en las bandeja superior se mantiene mas alta que en las inferiores, para proporcionar en la entrada un calentamiento rápido y en la sección inferior se mantiene el material a la temperatura adecuada de cocción para alcanzar una humedad que es adecuada para la extracción por prensado. Este material tiene que ser secado para procesarse en expeller en un secador hasta obtener el nivel deseado.

El otro tipo de cocina-secador acoplados es el más moderno y eficiente equipo que prepara en un solo proceso el material para que sea trabajado en los expellers que han

substituido a las prensas hidráulicas que eran parte predominante del equipo en el pasado y que no requerían un nivel de humedad muy exacto para operar.

Este equipo cocina-secador consiste en un cocedor sellado para evitar fugas a la atmósfera y obtener así un contenido elevado y uniforme de humedad que se requiere, además de proveer un tiempo y temperatura adecuado que asegure un cocimiento completo y uniforme lo cual se consigue ya que está equipado con una flecha tipo agitador que mueve el material hacia adelante y hacia atrás por lo que la masa de material obtiene una máxima exposición a la superficie de calentamiento de sus partículas.

La cocina tiene una compuerta de descarga ajustable que regula el tiempo de cocimiento para proceso de diferentes materiales, como maní, semilla de algodón, etc.

La humedad de cocción es regulada por adición de agua al material existiendo en la actualidad dosificadores automáticos que trabajan en unión con un regulador de vapor, los cuales se ajustan para obtener las condiciones de humedad y temperatura correcta del material en el ciclo de cocimiento.

Después del cocimiento se procede al secado, en el cual se elimina parte de la humedad requerida para el cocimiento para ajustarla al nivel requerido para alimentar los expellers.

Los factores que son determinantes en un proceso de secado son:

- 1) Temperatura

- 2) Tiempo
- 3) Transmisión de calor
- 4) Agitación
- 5) Ventilación

La temperatura de secado de semillas oleaginosas de be ajustarse a un límite para evitar que se quemen. Así mis mo el tiempo debe ser el más corto posible para evitar da- ñar el aceite.

V. CONDICIONES DE PROCESO DEL COCIMIENTO Y  
SECADO DEL MANI.

- A) La pepita de maní con o sin cutícula pasa por el molino de rodillos hasta alcanzar un espesor de 1/8" a 3/16".
- B) La humedad de la semilla en hojuelas tiene una humedad de equilibrio entre 5 y 8%, la cual se acondiciona por adición de agua para que llegue a un nivel de 9-9.5% al ser procesada en la cocina.
- C) La temperatura del cocinado es de 190° F durante 20 minutos aproximadamente.
- D) De la cocina pasa al secador que la calienta entre 220-240° F durante un tiempo de 40 minutos aproximadamente.
- E) La humedad de salida del secador oscila entre 2.5 - 3.5% que es la recomendada para que alimente prensas de tornillo.



## VI. ANALISIS ECONOMICO.

Como ha sido explicado anteriormente, este trabajo tiene como objetivo delinear los equipos auxiliares y los problemas que se derivan de la adaptación de plantas aceiteras tradicionales que procesan semilla de algodón para que puedan operar haciendo uso del maní como materia prima complementaria.

La planta para comparar los diferentes aspectos del problema está diseñada para procesar 42,000 toneladas/año de semilla de algodón, la cual si trabaja a 100% de eficiencia de proceso lo hará en 240 días a una razón de 175 toneladas/día, dejando 125 días para reparaciones, imprevistos, mantenimiento anual, vacaciones, etc.

Se tomará como premisa para este estudio que por razones de falta de semilla que es el caso de Guatemala, la planta solo podrá operar a 75% de su capacidad, o sea que el volumen de semilla trabajada será de 31,500 toneladas por año.

Calcularemos los costos en base a la anterior condición y luego los compararemos con el costo calculado supliendo el faltante de semilla de algodón con maní.

La capacidad de proceso de maní en una prensa de tornillo se reduce en un 10% por lo que se hará el ajuste pertinente.

## PRESUPUESTO

### DETALLE DE MAQUINARIA.

A)	PRE TRATAMIENTO DE ALGODON	UNIDADES	COSTO
1)	Equipo	1	2,463.00
	Equipo auxiliar	1	4,792.00
2)	Tolva semilla unidad central	3	3,528.00
	Equipo auxiliar	3	2,724.00
3)	Limpiadora de tambor	2	6,426.00
	Equipo auxiliar	3	8,340.00
4)	Limpiador de semilla	3	11,871.00
	Equipo auxiliar	4	8,419.00
5)	Equipo desborradoras	36	72,720.00
	Equipo inicial auxiliar	1	911.00
	Equipo auxiliar para desborradoras	36	78,408.00
	Máquinas afiladoras de sierras	4	15,712.00
6)	Sistema recolector de borra	1	1,794.00
	Equipo auxiliar del sistema	1	1,676.00
7)	Sistema recolector de impurezas	1	3,725.00
	Equipo auxiliar	1	478.00
8)	Zaranda de limpieza		

UNIDADES IMPTAR COSTO

	54" ancho	1	1,339.00
	Equipo auxiliar	1	3,569.00
9)	Descascaradora 48" y zaranda 54"	3	13,303.00
	Equipo auxiliar inicial	1	753.00
	Equipo auxiliar individual	3	7,164.00
10)	Zaranda de cáscaras doble tambor	2	5,834.00
	Equipo auxiliar	1	606.00
	Equipo auxiliar individual	2	2,526.00
11)	Purificador 5"	1	2,003.00
	Equipo auxiliar	1	2,907.00
12)	Separador de semilla y cáscara	3	3,975.00
	Equipo auxiliar	1	2,172.00
	Equipo auxiliar individual	3	4,152.00
13)	Equipo eléctrico detalle anterior	1	5,005.00
14)	Molino Rodillos 16" y 18" D x 60 L.	2	38,350.00
	Costo total maquinaria FOB		<u>Q. 317,645.00</u>

B) TRATAMIENTO DE BORRAS

EQUIPO

1)	Prensas para borra	2	18,718.00
2)	Equipo auxiliar primer paso	1	2,845.00
3)	Equipo auxiliar segundo paso	1	1,229.00
4)	Tolva para borra	1	273.00
	Costo total maquinaria FOB		<u>23,065.00</u>

C) COCINA Y PRENSAS

EQUIPO

1)	Cocina-Prensa Tornillo	7	199,934.00
2)	Transportador	1	10,791.00
3)	Equipo auxiliar para 7 prensa	1	9,392.00
4)	Filtro prensa 42"	1	6,792.00
5)	Equipo manejo aceite	1	12,284.00
			<u>239,193.00</u>

D) MOLIENDA DE TORTA

EQUIPO

1)	8 tolvas		10,258.00
2)	Maquinaria		16,689.00
3)	Equipo para empaque		24,708.00
			<u>51,655.00</u>

E) INSTALACION DE SERVICIOS

1)	Caldera 80 H.P. c/u	2	16,000.00
2)	Sub. Estación Eléctrica		37,840.00
3)	Agua Pozo		10,000.00
			<u>63,840.00</u>

F) EDIFICIOS

		UNIDADES	AREA PIES <sup>2</sup>	COSTO
1)	Bodegas Semilla 180' x 90'	3	48,600	303,667.00
2)	Edificio Pretratamiento	1	9,000	46,234.00
3)	Edificio Tratamiento Borrás	1	800	8,390.00
4)	Edificio Sala cocina y prensas	1	3,000	16,906.00
5)	Edificio Molienda de torta	1	1,200	5,262.00
6)	Edificio Auxiliares	1	5,000	25,000.00
7)	Edificio Almacén cáscara	1	4,200	22,381.00
8)	Edificio Linters		2,400	13,884.00
9)	Edificio Bodega harina		5,000	27,309.00
10)	Edificio Caldera		640	2,302.00
11)	Edificio sub-Estación Eléctrica		1,000	5,000.00
			<u>80,840</u>	<u>476,335.00</u>
G)	VALOR TERRENO		450,000	22,500.00

H) COSTO DE MAQUINARIA INSTALADA.

MAQUINARIA F.O.B.

A)	Q.317,645.00	
B)	23,065.00	
C)	239,193.00	
D)	51,655.00	
E)	<u>63,840.00</u>	
	695,398.00	
más 20% transporte y seguros en base a precios F.O.B.	139,078.00	834,476.00
más 15% instalación en base a precios C.I.F.		<u>125,171.00</u>
		959,647.00

I) COSTO DE PERSONAL

	Q/DIA	Q/DIA
50 operarios en 3 turnos	2.00	120.00
3 jefes de turno	8.00	24.00
3 mecánicos	6.00	18.00
3 guardianes	3.00	9.00
6 encargados limpieza	1.80	10.80
1 bodeguero	9.00	9.00
6 auxiliares bodega	1.80	10.80
2 laboratoristas	10.00	20.00
1 contador	15.00	15.00
2 auxiliares contab.	5.00	10.00

1 Gerente General	40.00	40.00
1 Gerente Producción	30.00	30.00
4 Secretarias	5.00	20.00
		<u>336.60</u>

#### MAS PRESTACIONES

Indemnizaciones	8.32 %	
IGSS	7.00 %	
Vacaciones	2.71 %	
Aguinaldo	4.17 %	
IRTRA	0.30 %	
	<u>22.60 %</u>	
TOTAL PRESTAC.		<u>76.07</u>
COSTO TOTAL DE PERSONAL		<u>412.67</u>

#### J) SERVICIOS

Agua 50m <sup>3</sup> /día	1.50
Combustible 480 gal/día	96.00
Electricidad potencia instalada 1,077KW	32.40
Consumo energía	550.00
	<u>679.90</u>

CASO No. 1

CALCULO DE COSTO ANUAL A 75% DE CAPACIDAD INSTA  
LADA USANDO SEMILLA DE ALGODON COMO MATERIA -  
PRIMA.

CAPITAL FIJO

A)	Inversión en equipo (instalado)	Q. 959,647.00
B)	Terreno	22,500.00
C)	Edificios	476,335.00
D)	Capital de trabajo (3 meses de operación en personal, mate - rias primas y servicios)	807,120.00
		<hr/>
		2,265,602.00

COSTO ANUAL VARIABLE

1)	Semilla de algodón (31,500/ton Q.45.00/ton)	1,417,500.00
2)	Servicios (180 días x Q680/día)	122,382.00
3)	Personal (365 días x Q413/día)	150,624.00
4)	Depreciación (10% de A - 5% C)	119,782.00
5)	Seguro (5% de A)	47,982.00
6)	Intereses (6% capital fijo)	48,427.00
7)	Gastos de Administración (5% sobre capital de trabajo)	40,356.00
8)	Mantenimiento (4% sobre A)	38,386.00
		<hr/>
		Q. 1,985,439.00



## VENTAS

Producción de la planta operando 75% de capacidad instalada con 31,500 ton. de semilla de algodón.

PRODUCTO	%	TONELADAS	Q/TON	Q. TOTAL
Aceite crudo	16.0	5,040	260.00	1,310,400
Torta	42.5	13,387	60.00	803,220
Linters	9.6	3,024	120.00	362,880
Cáscara	21.7	6,835	5.00	34,175
				<hr/>
				2,510,675

## CASO No. 2

CALCULO DE COSTO ANUAL A 100% CAPACIDAD INSTALADO USANDO 75% DE SEMILLA DE ALGODON Y 25 % DE MANI COMO MATERIA PRIMA.

### CAPITAL FIJO

A)	Inversión en equipo instalado	Q.	959,647.00
B)	Terreno		22,500.00
C)	Edificios		476,335.00
	Facilidades instaladas		<u>1,458,482.00</u>
D)	Acondicionamiento para proceso de maní 5% de facilidad instalada		72,924.00
E)	Capital de trabajo (3 meses de operación en personal, materias primas y servicios)		<u>1,530,566.00</u>
			<u>3,061,972.00</u>

### COSTO ANUAL VARIABLE

1)	Semilla de algodón (31,500 ton. Q.45/ton.)		1,417,750.00
2)	Maní (9,450 ton. Q.112/ton.)		1,058,400.00
3)	Servicios (240 días operación Q.680/día)		163,200.00
4)	Personal (365 días/Q.413/día)		150,624.00

### ANALISIS DEL CASO No. 1

Porcentaje de Rentabilidad Bruto

$$\% = \frac{Q \text{ Venta} - Q \text{ costo anual variable} \times 100}{Q \text{ Capital Fijo}}$$

$$\% = \frac{2,510,675 - 1,985,439 \times 100}{2,265,602}$$

$$\% = \frac{525,236}{2,265,602} \times 100 = 23.18\%$$

Porcentaje Contribución a la Ganancia

$$\% = \frac{Q \text{ Venta} - Q \text{ costo anual variable}}{Q \text{ Ventas}}$$

$$\% = \frac{2,510,675 - 1,985,439}{2,510,675} \times 100$$

$$\% = \frac{525,236}{2,510,675} \times 100 = 20.92\%$$

### ANALISIS DEL CASO No. 2

Porcentaje de Rentabilidad Bruta

$$\% = \frac{Q \text{ Venta} - Q \text{ Costo anual variable} \times 100}{Q \text{ capital fijo}}$$

$$\% = \frac{3,613,797 - 3,273,871}{3,061,972} \times 100$$

$$\% = \frac{339,926}{3,061,972} \times 100 = 11.10$$

Porcentaje Contribución a la Ganancia

$$\% = \frac{Q \text{ venta} - \text{costo anual variable}}{Q \text{ Venta}} \times 100$$

$$\% = \frac{3,613,797 - 3,273,871}{3,613,797} \times 100$$

$$\% = \frac{339,926}{3,613,797} \times 100 = 9.41$$

\* \* \* \* \*

## VII. CONCLUSIONES .

- 1) Una planta aceitera que procesa semilla de algodón puede ser adaptada al uso de maní como materia prima a un bajo costo.
- 2) Por razones de costos actuales la semilla de algodón - no puede ser substituida por el maní económicamente, pero condiciones futuras podrían obligar a esta substitución.
- 3) Para la producción de aceites y grasas, el volumen de cultivo de maní en nuestro país no es significativo.
- 4) Se hace necesario recomendar que las partes interesadas desarrollen proyectos de experimentación, tendientes a intensificar el cultivo del maní para obtener producciones a niveles industriales y costo mas favora-ble.

\* \* \* \* \*

*Rodolfo Lainfiesta V.*  
RODOLFO LAINFIESTA VALLADARES

Vo. Bo.

*R. Palacios*  
Ing. Roberto Palacios  
Asesor

Vo. Bo.

*L. Flores*  
Ing. Leonel Flores  
Director  
Escuela de Ingeniería Química

IMPRIMASE:

*A. Vides Tobar*  
Ing. Amando Vides Tobar  
Decano  
Facultad de Ingeniería

## BIBLIOGRAFIA .

- 1) EVALUACION DE 32 VARIEDADES DE MANI (Arachis Hipognea L.) bajo las condiciones de la Estación Experimental Agrícola "Sábana Grande". Autor: Ing. Jorge Mario Rosales Rivas.
- 2) PEANUTS: PRODUCTION PROCESSING, PRODUCTS. Autor: Jasper Guy Woodroff Ph.D.
- 3) ACEITES Y GRASAS INDUSTRIALES. Autor: Alton E. Bailey.
- 4) INCENTIVES FOR INCREASING AGRICULTURAL PRODUCTION IN THE CENTRAL AMERICA COMMON MARKET AREA. Por United States Department of Agriculture.
- 5) FOLLETOS DE V. D. ANDERSON COMPANY.
- 6) BREVE INFORME SOBRE LA SITUACION DEL MANI. Memorandum 17-67. Departamento de Investigaciones Agropecuarias e Industriales.
- 7) COMPARATIVES ECONOMIES OF DIFFERENT TYPES OF COTTON SEED OIL MILLS AND THEIR EFFECTS ON OIL SUPPLIES, PRICES AND RETURNS TO GROWERS. MARKETING RESEARCH REPORT No. 54. U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE.