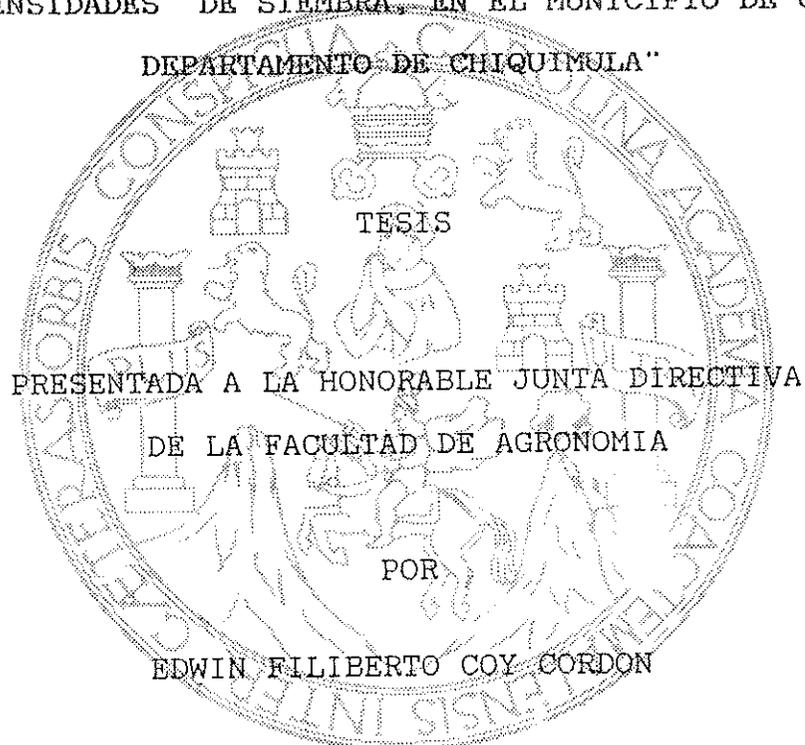


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

"EVALUACION DE OCHO GENOTIPOS DE MANI (*Arachis hypogaea* L.)
CON TRES DENSIDADES DE SIEMBRA, EN EL MUNICIPIO DE CHIQUIMULA,
DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA"



EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRONOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO

Guatemala, Marzo de 1,995.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR

DR. JAFETH ERNESTO CABRERA FRANCO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. Efraín Medina.
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Maynor Estrada Rosales.
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Waldemar Nufio.
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Carlos Roberto Motta.
VOCAL CUARTO:	Br. Augusto Saúl Guerra.
VOCAL QUINTO:	Prof. Gabriel Amado Rosales.
SECRETARIO:	Ing. Agr. Marco Romilio Estrada Muy.

Guatemala, Marzo de 1.995

Señores
Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Presente

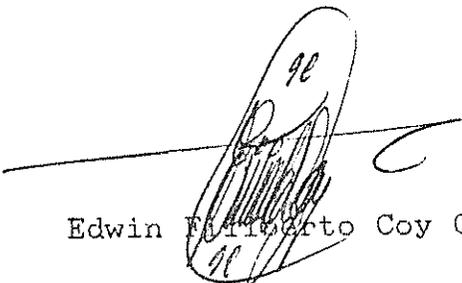
Señores:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de Tesis titulado:

"EVALUACION DE OCHO GENOTIPOS DE MANI (Arachis hypogaea L.) CON TRES DENSIDADES DE SIEMBRA, EN EL MUNICIPIO DE CHIQUIMULA, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA".

Como requisito previo a optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Atentamente,


Edwin Roberto Coy Cordón.

ACTO QUE DEDICO

A: DIOS TODOPODEROSO
MI PADRE, FILIBERTO COY (+)
MI MADRE, GLORIA OLIVIA CORDON DE RIVERA
MI ESPOSA, CAROL QUAN DE COY
MI HIJA, GAINCOELI COY QUAN
LA MEMORIA DEL ING.AGR. OSCAR TUCHEZ

TESIS QUE DEDICO

A MI MADRE: GLORIA OLIVIA CORDON DE RIVERA

A MI ESPOSA: CAROL QUAN DE COY

A MI HIJA: CAROL GAINCOELI COY QUAN

A MI HERMANA: HEIDY MILITZA COY CORDON

A MI SOBRINO: OSMAN RENE GUZMAN COY

A MI FAMILIA EN GENERAL

A MI COMPADRE: ROINS SAGASTUME

A MIS COMPANEROS Y AMIGOS EN GENERAL, EN ESPECIAL:

RICARDO SUCHINI

RODOLFO CHICAS

CESAR JORDAN

EDGAR CASASOLA

VICTOR DE LEON

MARLON BUESO

HUGO VILLAFUERTE

A LAS FAMILIAS: CORDON RIVERA

CHACON CORDON

AGRADECIMIENTO

Al Centro Universitario de Oriente y a la Universidad de San Carlos de Guatemala, quienes me brindaron su apoyo y oportunidad para la realización de mis estudios y desarrollo de la presente investigación.

Al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, por su valiosa colaboración al proporcionar el material experimental.

Al Ezra Taft Benson Agriculture and Food Institute of Brigham Young University por el apoyo en el financiamiento de los análisis químicos y de laboratorio.

Al Técnico Universitario en Producción Agrícola Roins Sagastume, por su constante apoyo y colaboración en la fase de campo.

A mis asesores Ing. Agrs. Gabriel Heredia Castro y José Oscar Túchez (Q.E.P.D.), por su comprensión, estímulo y recomendaciones durante la realización de la presente investigación.

Al Técnico Universitario en Producción Agrícola Héctor Antonio Solís Cuéllar, por el levantado de texto del presente trabajo.

INDICE

Contenido	Pág.
Indice de Figuras	i
Indice de Cuadros	ii
Resúmen	iii
1. Introducción	1
2. Planteamiento del Problema	3
3. Marco Teórico	
3.1 Marco Conceptual	5
3.1.1 Origen del Maní	5
3.1.2 Características Botánicas	6
3.1.3 Clasificación Taxonómica	7
3.1.4 Composición Química	8
3.1.5 Grupos de Variedades	8
3.1.6 Condiciones Adecuadas del Cultivo	9
3.2 Marco Referencial	
3.2.1 Localización Ecológica del Area Experimental	10
3.2.2 Manejo Agronómico del Cultivo en el Municipio de Chiquimula	11
3.2.3 Antecedentes	15
3.2.4 Características de las Genotipos de Maní Evaluados	17
4. Objetivos	
4.1 General	20
4.2 Específicos	20
5. Hipótesis	21
6. Metodología	
6.1 Diseño Experimental	22
6.2 Tratamientos Evaluados	22
6.3 Manejo del Experimento	23
6.4 Análisis de Resultados	

Contenido	Pág.
6.4.1 Análisis Estadístico	25
6.4.2 Análisis Químico	30
6.4.3 Análisis Económico	30
7. Presentación y Discusión de Resultados	
7.1 Datos Estadísticos	32
7.2 Datos Químicos	50
7.3 Datos Económicos	50
8. Conclusiones	54
9. Recomendaciones	55
10. Bibliografía	56
11. Apéndice	59

INDICE DE FIGURAS

Figura No.	Pág.
1. Rendimiento Promedio en Fruto de los Genotipos de Maní	35
2. Rendimiento Promedio en Fruto de la Interacción Genotipo * Densidad	39
3. Relación entre Genotipos de Maní en Fruto y Densidad de Siembra	40
4. Rendimiento Promedio en Semilla de los Genotipos de Maní	43
5. Rendimiento Promedio en Semilla de la Interacción Genotipo * Densidad	46
6. Relación entre Genotipos de Maní en Semilla y Densidad de Siembra	47

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.		Pág.
1.	Tratamientos Evaluados	23
2.	Número de Productores por Zonas de Producción	28
3.	Tamaño de Muestra por Zona de Producción	29
4.	Datos de Rendimiento en Kg/Ha del Fruto de Maní	33
5.	Análisis de Varianza para el Rendimiento en Kg/Ha del Fruto de Maní	34
6.	Rendimiento Promedio en Kg/Ha del Fruto de Maní de la Interacción Genotipo * Densidad ..	34
7.	Prueba de Tukey para la Interacción Genotipo * Densidad del Fruto de Maní	37
8.	Datos de Rendimiento en Kg/Ha de la Semilla de Maní	41
9.	Análisis de Varianza para el Rendimiento en Kg/Ha de la Semilla de Maní.....	42
10.	Rendimiento Promedio en Kg/Ha de la Semilla de Maní de la Interacción Genotipo * Densidad	42
11.	Prueba de Tukey para la Interacción Genotipo * Densidad de la Semilla de Maní ...	45
12.	Rangos de Preferencia en Maní en cuanto a Forma de la Vaina	49
13.	Rangos de Preferencia en Maní en cuanto a Palatabilidad del Grano	49
14.	Resultados del Análisis Químico	51
15.	Presupuesto Parcial de los Tratamientos	52
16.	Tasa Marginal de Retorno	52

"EVALUACION DE OCHO GENOTIPOS DE MANI (*Arachis hypogaea* L.)
CON TRES DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL MUNICIPIO DE CHIQUIMULA,
DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA"

"EVALUATION OF EIGHT PEANUT (*Arachis hypogaea* L.) GENOTYPES
WITH THREE DENSITIES OF SEEDING IN THE MUNICIPALITY
OF CHIQUIMULA, IN THE DEPARTMENT OF CHIQUIMULA"

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el propósito de evaluar el rendimiento de ocho genotipos de maní con tres densidades de siembra, esto como una respuesta a la necesidad de superar la producción promedio por unidad de área, la cual es de 26 qq/Ha. Los materiales evaluados fueron Shusho (genotipo regional), ChTS-8914, Altika-CUNORI, ChREF-8903, ChREF-8905, ChREF-8918, ChREF-8908 y ChCol-8705; a las densidades de siembra de 111,111 plantas/Ha (0.60 mts x 0.15 mts), 55,555 plantas/Ha (0.60 mts x 0.30 mts) y 37,037 plantas/Ha (0.60 mts x 0.45 mts), estableciéndose para el efecto un experimento de bloques al azar con arreglo de parcelas divididas con cuatro repeticiones, en donde las parcelas grandes las constituyeron los genotipos de maní y las parcelas pequeñas las densidades de siembra, siendo la variable respuesta, el rendimiento en Kg/Ha de fruto y semilla.

Así mismo, se determinó la posible aceptación en el mercado de los materiales evaluados, aceptación que consistió en cuanto a la forma de la vaina y palatabilidad de la semilla en forma procesada; y además se realizó un análisis cuantitativo de los contenidos de proteína, extracto etéreo y oleoso de la semilla de cada genotipo; por último, se realizó un estudio económico utilizando para ello la Tasa Marginal de Retorno.

Los resultados obtenidos demostraron que existieron diferencias altamente significativas en el rendimiento entre los genotipos de maní (fruto y semilla) y las densidades de siembra, determinando que los mejores materiales fueron ChTS-8914 y Altika-CUNORI a un distanciamiento de siembra, de 0.60 mts x 0.15 mts (111,111 plantas/Ha) por las razones siguientes: alto rendimiento (3833.34 y 3809.66 Kg/Ha respectivamente), aceptación en el mercado y por su mayor beneficio económico. Shusho por su alta aceptación debe de cultivarse a un distanciamiento de siembra de 0.60 mts x 0.30 mts (55,555 plantas/Ha), para obtener una tasa marginal de retorno de Q 3.88. Para la industria nacional se muestra promisorio el material ChREF-8905 por su alto contenido de aceite y debe de sembrarse a una distancia de 0.60 mts x 0.15 mts (111,111 plantas/Ha).

1. INTRODUCCION

Chiquimula localizado en el oriente de Guatemala, cuenta con un potencial de recursos que permiten el desarrollo de diferentes cultivos, presentando condiciones favorables de suelo y clima que hacen posible la explotación de cultivos de granos básicos y hortalizas.

Dentro de los cultivos de importancia económica en la región oriental se ubica el Maní (Arachis hypogaea L.) que constituye un generador de ingresos para los pequeños y medianos agricultores, así como una fuente de trabajo para centenares de personas que participan en su ciclo de cultivo, además, es una fuente de divisas para el país porque después de satisfacer la demanda interna, se exporta al mercado centroamericano. Así mismo es una fuente importante de proteína y aceite que pueden ser utilizados en la industria como materia prima.

En Chiquimula se viene cultivando el maní desde el año de 1,920 en que fue introducida la semilla del tipo Virginia que hoy se conoce como Shusho y las técnicas agrícolas se han ido mejorando de acuerdo a la experiencia que han adquirido los agricultores.

El Centro Universitario de Oriente, CUNORI, y el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA, con el fin de producir un paquete tecnológico apropiado para elevar el nivel de rendimiento del cultivo han realizado investigaciones concernientes a los genotipos de maní en estudio, por lo que en

la presente investigación se evaluó el efecto de tres densidades de siembra en el rendimiento de ocho genotipos de maní en la Finca El Zapotillo, propiedad del CUNORI, localizada en la cabecera departamental, utilizando para ello, el diseño de bloques al azar en arreglo de parcelas divididas con cuatro repeticiones, determinando los genotipos y densidad de siembra que produjeron un alto rendimiento y mayor beneficio económico, así como, la determinación del contenido de proteína, extractos etéreo y oleoso de los genotipos y la aceptación de los mismos en el mercado.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la región oriental de la República de Guatemala, específicamente en Chiquimula, se han introducido ultimamente una serie de materiales de maní (Arachis hypogaea L.), a las cuales se les ha sometido a estudio con el fin de producir un paquete tecnológico apropiado para superar el rendimiento promedio de la región de 26 qq/Ha, dichos estudios han sido realizados principalmente por el Centro Universitario de Oriente, CUNORI, y el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, ICTA (1,4).

Actualmente los genotipos de maní en estudio se muestran promisorios para la región oriental ya que se adaptan a la misma, según conclusiones de las Instituciones antes mencionadas. Se consideró entonces, realizar la investigación sobre determinación de la mejor densidad de siembra para los distintos materiales de maní, ya que hipoteticamente, los mismos necesitan un distanciamiento diferente para alcanzar su máxima producción.

Para el presente trabajo se estudiaron tres densidades de siembra en ocho genotipos de maní (7 materiales foráneos y el de la región), a fin de determinar la óptima para cada una, y poder recomendar a los agricultores la alternativa que proporcione el mayor rendimiento y por lo tanto un mejor aprovechamiento del área de cultivo.

Se evaluó el contenido de proteína y aceite de los genotipos, para determinar el que contiene los mayores valores para ser utilizados en un futuro como materia prima en la

industria. Así mismo, se realizó un estudio de aceptación en las zonas de producción de los siete genotipos foráneos comparados con el que utiliza el agricultor, para identificar el o los materiales que pueden ser cultivados en la región.

3. MARCO TEORICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 Origen del maní.

Al igual que otras plantas útiles, tales como el maíz, la papa, el tabaco y el cacao, el maní es originario de América, pero sin duda a causa de su menor importancia a los ojos de los explotadores de América y de los grandes viajeros, su origen y la historia de su distribución en el mundo han permanecido en la oscuridad durante tanto tiempo (8). El origen y la historia de la difusión del maní en el mundo explica la gran diversidad de variedades existentes, primero en América del Sur y después en otras regiones a las cuales se consideran como centros de diversidad secundaria de la especie (8).

Actualmente se considera que es originario de la parte meridional de Brasil. La presencia del maní en Africa se cree que se debe a los portugueses, que lo introdujeron a la costa occidental del continente, y los españoles desde México lo llevaron a Filipinas, donde se extendió a China, Japón, India y Africa (15).

Aún cuando se han encontrado semillas de maní en diversas regiones de América, incluyendo México con una antigüedad desde 100 hasta 750 años A.C. lo cual

podría favorecer una teoría sobre ese probable centro de origen, se cree que fueron los indios de épocas precolombinas los que dispersaron la especie por casi todo el continente con germoplasma, procedente de Brasil (15).

3.1.2 Características botánicas.

El maní (Arachis hypogaea L.) es una planta anual, en la mayoría de las variedades es erecta, su altura puede variar de 15 a 70 cm. Produce ramas desde la base, que pueden producir raíces al tener contacto con el suelo, el tallo es ligeramente pubescente. Sus hojas son uniformemente pinnadas con dos pares de folíolos, los cuales son oblongo-ovados de 4 a 8 cm de largo, obtusos o ligeramente puntiagudos en el ápice, con márgenes completas; las estípulas son lineales puntiagudas, grandes, prominentes y llegan hasta la base del pecíolo. Sus flores se agrupan en yemas axilares, sésiles en un principio, la corola es de color amarillo brillante de 0.9 a 1.4 cm de diámetro y el estandarte que es grande, frecuentemente presenta manchas moradas, las alas son libres de la quilla que es puntiaguda, los estambres son 9 y 1 diadelfo y en algunas ocasiones 9 y 1 monodelfo, después que las flores han sido fertilizadas, el pedicelo verdadero se desarrolla en un tallo o estaquilla de 3 a 10 cm de

longitud que gradualmente empuja al ovario o fruto joven dentro del suelo donde se desarrolla; el fruto posee cáscara coreácea en forma de vaina de 1 a 7 cm de largo con 1 a 4 semillas de color café amarillento en su interior, se encuentra enterrada de 3 a 25 cm de la superficie del suelo; las semillas son ligeramente redondas a ovalo-alargadas, con hilum puntiagudo. Tiene una testa más o menos gruesa, algo reticulada y posee dos cotiledones blancos de aspecto aceitoso, de 0.5 a 1.3 cm de longitud (16).

3.1.3 Clasificación Taxonómica.

División.....	Magnoliophita
Clase.....	Magnoliópsida
Sub-clase.....	Rosidae
Orden.....	Fabales
Familia.....	Fabaceae
Género.....	Arachis
Especie.....	hypogaea
Nombre común.....	Cacahuate, maní, manía.

3.1.4 Composición Química Promedio Porcentual de la Almendra de Maní.

<u>Concepto</u>	<u>Porcentaje</u>
Humedad	5.0
Proteína	28.5
Lípidos	46.3
Fibra cruda	2.8
Extracto libre de nitrógeno	13.3
Cenizas	2.9
Azúcares reducidos	0.2
Azúcares disacáridos	4.5
Almidón	4.0
Pentosas	2.5 (15)

3.1.5 Grupos de Variedades.

A. Grupo Español: Planta de tipo erecto con follaje color verde intenso, no más de dos semillas por vaina, la cubierta seminal es de color canela; las vainas y semillas son pequeñas, con 2,200 a 3,600 semillas por kilogramo y un ciclo vegetativo de 90 a 110 días (15).

B. Grupo Virginia: Comprende variedades de porte rastrero y de porte erecto, pero con las siguientes características en común: Semillas

grandes, vainas con 2 ó 3 semillas, follaje verde obscuro, unas 1,100 semillas por kilogramo y un ciclo vegetativo de 120 a 150 días (15).

C. Grupo Valencia: Son plantas de tipo erecto, follaje verde obscuro, con 3 a 4 semillas por vaina, la cubierta seminal es de color variable, desde púrpura a rojizo con un ciclo vegetativo de 90 a 110 días (15).

3.1.6 Condiciones adecuadas del cultivo.

A. Climáticas: Debido a que es una planta predominantemente tropical o subtropical, necesita fundamentalmente temperaturas altas, aunque también amplía su rango de adaptación a zonas más alejadas del Ecuador. El rango de temperatura óptima oscila entre 25 a 30 °C se desarrolla mejor en regiones desde el nivel de mar hasta 1000 mts de altura, y en una latitud que va desde los 45 °N y 30 °S. Necesita una precipitación pluvial de 400 a 600 mm distribuidos en el ciclo, suficientes para obtener una cosecha aceptable. Una buena intensidad de luz influye al aumentar la fotosíntesis y la asimilación por la planta, produciendo mayor desarrollo. Necesita de 10 a 13 horas de luz diarias favoreciendo a una buena producción de aceite (15).

B. Edáficas: Los suelos aconsejables son los ligeros, arenosos, profundos, sin piedras ni residuos vegetales. El suelo de textura arenosa permite una germinación de los granos más rápida que un suelo limoso o arcilloso, además, los suelos pesados disminuyen las dimensiones y peso de las semillas. Los suelos de aluvión y los areno-arcillosos reportan los más altos rendimientos. Un buen suelo debe facilitar al cultivo: buen drenaje y buenas condiciones de aireación, una penetración fácil de los ginóforos, un arranque fácil de la cosecha. El maní es capaz de crecer en condiciones de pH que oscilen entre 4 a 8, lo recomendable es que tenga un pH cercano a la neutralidad práctica, donde habrá una mejor disponibilidad de nutrientes (15).

3.2 MARCO REFERENCIAL

3.2.1 Localización ecológica del área experimental.

El área experimental fué ubicada en la Fca. "El Zapotillo", propiedad de Centro Universitario de Oriente, CUNORI, localizado en la cabecera municipal de Chiquimula (Apéndice No. 1). La zona bioclimática que corresponde a la ubicación del área es la cálida muy seca, semi-árida con vegetación de monte espinoso sub-tropical (3,10). En esta zona se presentan los siguientes parámetros climáticos y edáficos:

A. Parámetros climáticos: El régimen de lluvias oscila entre los 400 y 600 mm/año, siendo los meses más lluviosos Agosto y Septiembre. La temperatura promedio es de 27 °C. La humedad relativa promedio anual es del 65%, pero en los meses lluviosos puede llegar hasta el 76% (19).

B. Parámetros Edáficos: Los suelos pertenecen a la clase miscelánea de terrenos aluviales no diferenciados. El suelo superficial presenta una textura franco-arenosa (18).

3.2.2 Manejo agronómico del cultivo de maní en el municipio de Chiquimula.

En el municipio de Chiquimula se viene cultivando el maní desde 1,920, a partir de ese entonces se ha venido incrementando el área de cultivo (1,4).

Las labores que se realizan son las siguientes:

A. Preparación del terreno: Se inicia eliminando todo material arbustivo que se encuentra sobre el terreno, en forma manual, quemándolo posteriormente (13).

B. Siembra: La época de siembra se realiza entre los meses de Mayo a Julio, cuando se inician las lluvias, y en el mes de Noviembre aquellas tierras

que cuentan con facilidad de riego (4, 13). Los agricultores emplean el material criollo llamado "Shusho", en la cual siembran en forma manual utilizando el "chuzo o macana" a razón de 2 a 3 semillas por postura. Es práctica común el sembrar maní en asocio con maíz, dándose las formas de 3 surcos de maní por 1 de maíz, 2 surcos de maní por 1 de maíz y 1 de maní por 1 de maíz. Dependiendo de la forma de asociación así será la densidad de siembra y cantidad de semilla a utilizar. La cantidad de semilla oscila entre 32 a 64 Kg/Ha (4, 13).

C. Fertilización: Esta labor no es muy común, considerándose que 1/3 el total de agricultores realizan la misma utilizando fórmulas comerciales como: 16-20-0, 15-15-15 y sulfato de amonio en cantidades que oscilan entre 1.43 a 5.71 qq/Ha. La fertilización se basa principalmente en experiencia propia de los agricultores. La época de aplicación se realiza a los 20 a 30 días después de la primera limpia (4, 13).

D. Control de malezas: Se realiza en forma manual utilizando para ello: azadón y machete. Se realizan dos limpieas: la primera a los 20 a 30 días después

de la siembra; la segunda acompañada del aporque, a los 50 días después de la siembra. Con el propósito de facilitar la cosecha, se efectúa un deshierbe de los 100 a 110 días después de la siembra (4, 13).

E. Control de plagas y enfermedades: A pesar que el cultivo de maní es infectado por plagas (Atta sp., Phyllophaga sp., Diabrotica sp., etc) y enfermedades (Puccinia arachidis y Cercospora arachidicola) no es común realizar ningún tipo de control, lo cual es una supuesta limitante del rendimiento (4, 13).

F. Cosecha: El ciclo biológico del maní es de alrededor de cuatro meses, la recolección se realiza cuando las plantas se tornan amarillas en su follaje y las hojas empiezan a desprenderse, factor que concuerda con la coloración del tegumento de la semilla, para la variedad criolla es de coloración rojiza. La práctica consiste en arrancar la planta de maní y separación de frutos, para ello se utiliza azadón, machete y piochas (4,13).

G. El secado se efectúa por algunos agricultores directamete en el campo, produciendo únicamente el arranque y dejando las mismas a pleno sol sobre el

terreno por el tiempo necesario (4 a 8 días) y posteriormente se procede al despenique o separación de frutos en forma manual (13).

Otra práctica es arrancar la planta y de inmediato despenicar, preparando en el mismo terreno patios de secado o se transporta al hogar, en donde algunos productores cuentan con patios revestidos de cemento (4).

H. Rendimiento: El rendimiento depende de los factores climáticos, de la fertilidad de los suelos, de las prácticas culturales y del sistema de cultivo, oscilando entre 26 a 36 qq/Ha, con una rentabilidad del 26.62% (4,13).

I. Comercialización: El mercado de maní es amplio y de mucha demanda, los agricultores venden su producto al momento de la cosecha o posterior a ella si se cuenta con bodegas donde almacenar. Se da la existencia de intermediarios a nivel local y algunos extranjeros (Repúblicas de El Salvador y Honduras) que en el período de cosecha se presentan para efectuar transacciones (4,13).

3.2.3 Antecedentes.

Estudios realizados por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) y el Centro Universitario de Oriente (CUNORI), indican la necesidad de investigación y extensión que tiene el cultivo de maní, a fin de poder ofrecer a los agricultores opciones tecnológicas que lleven a aumentar la productividad. En 1,983 el Centro Universitario de Oriente adquirió 15 genotipos de maní de la Escuela Agrícola Panamericana "El Zamorano" de la República de Honduras, provenientes de la Universidad de Carolina del Norte de los Estados Unidos de América, las cuales fueron donadas como material experimental, determinándose que el material de mayor rendimiento fue el genotipo Altika, mismo que es promisorio para la región, actualmente llamado Altika-CUNORI. El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas ha realizado evaluaciones de líneas de maní, concernientes a adaptabilidad, caracterización agronómica, densidades de siembra, interferencia de malezas, etc. En 1,989 esta institución realizó un estudio sobre el comportamiento agronómico de 64 materiales de maní, provenientes del Centro Internacional de Investigaciones para los Trópicos Áridos (ICRISAT) con sede en la India, seleccionando

20 materiales los cuales fueron evaluados de acuerdo al comportamiento agronómico y potencial de rendimiento. En el año de 1,991 el equipo de prueba y tecnología agrícolas concluye que las líneas evaluadas se muestran promisorias para el sistema de cultivo de maní, tanto por sus características botánicas y agronómicas como por el alto potencial de rendimiento, recomendando evaluar densidades de siembra y control de malezas para el manejo agronómico de estos materiales (4,5,6 y 7).

En el año de 1988 el Centro Universitario de Oriente evaluó seis genotipos de maní bajo tres densidades de siembra las cuales correspondieron en hacer variar la distancia entre plantas a 20, 30 y 40 cms., manteniendo la distancia entre surcos de 60 cms., obteniendo densidades de 83333, 55555 y 41617 plantas/Ha. En esta evaluación se incluyeron los genotipos Altika-CUNORI y Shusho, llegando a concluir que los dos tienen un mayor rendimiento a densidades de 83333 plantas/Ha, es decir, sembrando a 20 cms. entre plantas y entre surcos a 60 cms. (9).

En el año de 1991, el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas evaluó seis distanciamientos de siembra, mismas que fueron de 1 y 2 hileras por surco a 15, 30 y 45 cms. entre posturas, siendo el ancho del

surco de 60 cms., y evaluando 20 materiales de maní erectos, encontrando que el efecto de las diferentes densidades de siembra fué altamente significativo; se presentó un efecto lineal significativo sobre el rendimiento comercial, es decir, a mayor densidad mayor rendimiento, confirmando la respuesta reportada para los materiales de tipo erecto y recomendando validar la densidad de población dada por 1 hilera por surco a 30 cms. entre plantas con materiales erectos (6, 7).

3.2.4 Características de los genotipos de maní.

A. Genotipo Shusho: Hábito de crecimiento rastrero, días a floración y madurez fisiológica de 35 a 120 respectivamente; vigor, macollamiento y cobertura muy bueno; tolerante a sequía. El rendimiento en grano y de vaina es de 1.41 y 1.9 Ton/Ha respectivamente (9, 14).

B. Genotipo Altika-CUNORI: Hábito de crecimiento intermedio, días a floración y madurez fisiológica de 40 a 118 respectivamente; vigor, macollamiento y cobertura muy bueno, resistente a sequía. El rendimiento en grano y vaina en Ton/Ha es de 2.2 y 3.0 respectivamente (9, 14).

C. Genotipo ChTS-8914

Código de Origen: ICGV-86644

Hábito de crecimiento intermedio, días a floración y madurez fisiológica de 24 y 110 respectivamente; vigor, macollamiento y cobertura muy bueno; resistente a sequía. El rendimiento en grano es de 2.09 Tm/Ha y en vaina de 3.14 Tm/Ha (7).

D. Genotipo ChREF-8905

Código de Origen: ICGV-86606

Hábito de crecimiento erecto, días a floración y madurez fisiológica de 29 y 126 respectivamente; vigor, macollamiento y cobertura muy bueno y tolerante a sequía; el rendimiento en grano y vaina en Tm/Ha es de 2.01 y 2.84 respectivamente (7).

E. Genotipo ChREF-8903

Código de Origen: ICGV-86594

Hábito de crecimiento erecto, con días a floración y madurez fisiológica de 27 y 125 respectivamente; vigor, macollamiento y cobertura muy bueno y resistente a sequía. El rendimiento en grano y vaina en Tm/Ha es de 2.09 y 2.97 respectivamente (7).

F. Genotipo ChREF-8918

Código de Origen: ICGV-87264

Hábito de crecimiento erecto, con días a floración y madurez fisiológica de 26 y 125 respectivamente; vigor, macollamiento y cobertura bueno y tolerante a sequía; el rendimiento en grano y vaina en Tm/Ha es de 1.72 y 2.57 respectivamente (7).

G. Genotipo ChREF-8908

Código de Origen: ICGV-86659

Hábito de crecimiento erecto, con días a floración y madurez fisiológica de 29 y 130 respectivamente; vigor, macollamiento y cobertura muy bueno y resistente a sequía. El rendimiento en grano y vaina en Tm/Ha es de 1.74 y 2.53 respectivamente (7).

H. Genotipo ChCol-8705

Código de Origen: Colección 5

Hábito de crecimiento erecto con días a floración y madurez fisiológica de 22 y 100 respectivamente; vigor, macollamiento y cobertura malo y susceptible a sequía. El rendimiento en vaina es de 1.09 Tm/Ha (7)

6. METODOLOGIA

6.1 DISEÑO EXPERIMENTAL:

El diseño experimental utilizado fue un bloques al azar con arreglo en parcelas divididas con cuatro repeticiones. El experimento se constituyó en cuatro bloques, cada uno con ocho parcelas grandes en donde se localizaron los genotipos de maní y en cada una de las mismas existieron tres parcelas pequeñas que consistieron en las tres densidades de siembra (11). Las dimensiones fueron:

Parcela Grande : 6.60 mts x 5 mts

Parcela Pequeña : 1.80 mts x 5 mts

Entre cada bloque se dejó una distancia de un metro y entre cada unidad experimental 0.60 metros. El área total empleada para el experimento fue de $1,324.80 \text{ mts}^2$.

6.2 TRATAMIENTOS EVALUADOS:

En el experimento se evaluaron 24 tratamientos, el número obedeció a que cada genotipo de maní se combinó con las tres densidades de siembra. En el Cuadro 1 se presentan los tratamientos evaluados en el presente estudio.

CUADRO 1. TRATAMIENTOS EVALUADOS.

No. TRATAMIENTO	GENOTIPOS	DISTANCIA cms.	DENSIDAD Pta/Ha
1	Shusho	60 x 15	111111
2	Shusho	60 x 30	55555
3	Shusho	60 x 45	37037
4	Altika-CUNORI	60 x 15	111111
5	Altika-CUNORI	60 x 30	55555
6	Altika-CUNORI	60 x 45	37037
7	ChTS-8914	60 x 15	111111
8	ChTS-8914	60 x 30	55555
9	ChTS-8914	60 x 45	37037
10	ChREF-8905	60 x 15	111111
11	ChREF-8905	60 x 30	55555
12	ChREF-8905	60 x 45	37037
13	ChREF-8903	60 x 15	111111
14	ChREF-8903	60 x 30	55555
15	ChREF-8903	60 x 45	37037
16	ChREF-8918	60 x 15	111111
17	ChREF-8918	60 x 30	55555
18	ChREF-8918	60 x 45	37037
19	ChREF-8908	60 x 15	111111
20	ChREF-8908	60 x 30	55555
21	ChREF-8908	60 x 45	37037
22	ChCol-8705	60 x 15	111111
23	ChCol-8705	60 x 30	55555
24	ChCol-8705	60 x 45	37037

6.3 MANEJO DEL EXPERIMENTO:

6.3.1 Siembra: Se llevó a cabo en forma manual de acuerdo a los tratamientos establecidos y a la aleatorización de los mismos. Se inició la siembra un mes después de haber preparado el terreno en forma mecanizada, consistiendo en un paso de arado y dos de rastra, misma que se realizó en Enero de 1993.

- 6.3.2 Control de Malezas: Se realizó en forma manual a través de tres limpiezas, a los 30, 60 y 100 días después de la siembra, la última consistió en un desmonte para facilitar la cosecha.
- 6.3.3 Control Fitosanitario: Se realizaron aplicaciones foliares de insecticidas y fungicidas para el control de plagas y enfermedades, con intervalos de 15 días durante los primeros dos meses y medio. Entre los insecticidas aplicados en forma alterna fueron: Metamidophos y Parathión Metílico, mezclándolo con fungicidas a base de Oxiclóruo de Cobre al 85%.
- 6.3.4 Fertilización: Se realizó de acuerdo a las recomendaciones del laboratorio de suelos del Centro Universitario de Oriente, CUNORI, previo muestreo correspondiente, aplicando 45.5 Kg/Ha de Sulfato de amonio a los 8 días después de la siembra y uno más a los 20 días después de la primera aplicación, realizándolo en bandas y en forma manual (Apéndice No. 2).
- 6.3.5 Riego: Se realizó cada 8 días y de acuerdo a la necesidad del cultivo. El método de aplicación fue por gravedad.

6.3.6 Cosecha: Se realizó manualmente a los 100 (precoces) y 130 días (tardíos) después de la siembra con ayuda de instrumentos como azadón y machete.

6.3.7 Toma de Datos: Se determinó el rendimiento en Kg/Ha de cada parcela neta del experimento para los cálculos estadísticos (fruto y semilla). Así mismo, se tomó una muestra de 0.45 Kg de semilla de cada material para el análisis bromatológico.

6.4 ANALISIS DE RESULTADOS.

6.4.1 Análisis Estadístico: Se realizaron dos tipos de análisis de varianza.

A. El análisis de varianza de un bloques al azar con arreglo de parcelas divididas para la variable de rendimiento en Kg/Ha, el modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ijk} = U + R_i + A_j + E(a)_{ij} + B_k + AB_{jk} + E(b)_{ijk}$$

En donde:

Y_{ijk} = Rendimiento de maní (fruto y semilla) de la ijk -ésima unidad experimental.

U = Efecto de la media general del rendimiento en Kg/Ha.

R_i = Efecto de la i -ésima repetición.

A_j = Efecto del j -ésimo genotipo de maní.

- E(a) = Error experimental asociado a las parcelas grandes
ijk
- B = Efecto de la k-ésima densidad de siembra.
k
- AB = Efecto de la interacción genotipo y densidad de siembra.
jk
- E(b) = Error experimental asociado a las parcelas pequeñas.
ijk
- i = 1,2,3,4, repetición.
- j = 1,2,3,4,5,6,7,8, genotipo.
- k = 1,2,3, densidad de siembra.

Como existieron diferencias significativas en las tres fuentes de variación principales, se realizó la prueba de tukey para la interacción de los factores: genotipos * densidades, determinando de ésta forma el mejor tratamiento. Para ambos análisis se utilizaron los paquetes estadísticos de diseños experimentales de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México, y del Departamento de Agronomía de la Universidad de Michigan (MSTAT).

B. El Análisis de varianza por rangos de Friedman (12) para determinar si existió diferencia significativa en la preferencia de los genotipos de maní por parte de los productores, preferencia que se realizó de acuerdo a la forma de la vaina y palatabilidad del grano en forma procesada. La metodología fué la siguiente:

- Cálculo de:

$$X_r^2 = \frac{12}{Nk(k+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{j} - 3N(k-1)$$

En donde:

X_r^2 = Valor calculado de Ji-cuadrado.

N = Número de agricultores.

k = Número de genotipos.

- Cálculo de X^2 (Ji-cuadrado):

Nivel de significancia al 0.05 y grados de libertad igual a 7 (k-1).

- Decisión:

Si $X_r^2 < X_t^2$, no hay diferencia significativa en la preferencia y palatabilidad.

Utilizando para ello el paquete estadístico "NOPAR" programado por Ricardo Miyares en la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Para la determinación del tamaño de la muestra se siguieron dos etapas:

- Estratificación: Ante la carencia de registros que facilitaran el dato del número de agricultores que se dedican a la siembra del

maní en el municipio de Chiquimula, se procedió a realizar visitas a las zonas de producción, entrevistando a algunos agricultores para conocer su opinión sobre la cantidad de personas que se dedican al cultivo en cada zona. Los datos se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Número de productores por zonas de producción.

ESTRATO	AREA	NUMERO
1	Ciudad Chiquimula	70
2	El Obraje	28
3	Shororaguá	125
4	Shusho	140
5	Vega Arriba	60
6	Sabana Grande	200
7	San Esteban	10
8	Petapilla	20

- Determinación de la Muestra: Se empleó el muestreo aleatorio con asignación proporcional (17), utilizando para ello:

$$n = \frac{N}{2Nd + 1}$$

En donde:

n = Número de la muestra.

N = Población.

d = Precisión al 5%.

A partir de la misma se realizó el cálculo del tamaño de la muestra para cada estrato proporcionalmente al tamaño total de la misma, presente en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Tamaño de muestra por zona de producción.

ESTRATO	AREA	NUMERO
1	Ciudad Chiquimula	27
2	El Obraje	11
3	Shororaguá	47
4	Shusho	53
5	Vega Arriba	23
6	Sabana Grande	75
7	San Esteban	4
8	Petapilla	8

Luego se llevaron los materiales a los productores y/o vendedores y se les pidió la opinión sobre la preferencia y palatabilidad, catalogando cada uno de los mismos con una numeración en orden de preferencia de mayor a menor, pudiendo tener más de dos materiales la misma preferencia. La preferencia de cada una de las observaciones de la muestra en cada estrato fue similar, por lo que se utilizaron los promedios para obtener los rangos por estrato.

6.4.2 Análisis químico: Se prepararon 0.45 Kgs. de semilla por cada genotipo de maní para el análisis químico, conociendo para ello: el contenido de proteína, extracto etéreo y extracto oleoso, realizando los primeros dos análisis en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), y el último, en el Laboratorio de Química Industrial/CII del Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala; esto con el fin de dar a conocer a la industria materiales que puedan ser utilizados por su alto valor protéico y oleoso. Los análisis fueron financiados por Ezra Taft Benson Agriculture and Food Institute of Brigham Young University.

6.4.3 Análisis Económico: Para el mismo se utilizó la Tasa Marginal de Retorno, la cual estuvo en función de la densidad de siembra, ya que ésta provocó la mayor variabilidad en todos los gastos. El procedimiento fue el siguiente:

A. Presupuesto Parcial:

Se utilizó para ordenar las medias del rendimiento ajustado al 5% de cada tratamiento, así como el precio del producto para obtener el Beneficio Bruto. Se determinó el Costo Variable por tratamiento, el cual está integrado por lo que se gastó en insumos y mano de obra, finalmente se

calculó el Beneficio Neto por tratamiento.

B. Análisis de Dominancia:

Se ordenaron los tratamientos colocando los beneficios netos de mayor a menor con su respectivo costo variable, y se procedió a comparar cada una de las alternativas tomando como comparador el Costo Variable, procediendo a aceptar todas aquellas alternativas con un menor Costo Variable (NO DOMINADOS) y eliminando aquellas con un Costo Variable igual o mayor (DOMINADOS). Los primeros pasaron al análisis para calcular la Tasa Marginal de Retorno.

C. Tasa Marginal de Retorno:

Los tratamientos utilizados por el agricultor y los que mejor se comportaron estadísticamente, que resultaron ser no dominados (ND) se ordenaron de mayor a menor Beneficio Neto con su respectivo Costo Variable, para calcular la Tasa Marginal de Retorno. La fórmula es la siguiente:

$$\text{TMR} = \frac{\text{Incremento BN}}{\text{Incremento CV}} \times 100$$

Con dicho análisis se calculó el Beneficio Económico adicional obtenido por cada quetzal invertido por tratamiento (2).

7. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

7.1 DATOS ESTADISTICOS

7.1.1 Análisis de Varianza y Prueba de Medias para el Rendimiento del Fruto de Maní: En el Cuadro 4 se presentan los datos generales de rendimiento en Kg/Ha de los genotipos de maní, estos oscilan de 645.93 a 3,982.93 Kg/Ha que corresponden a ChCol-8705 y ChTS-8914 a densidades de 37,037 y 111,111 plantas/Ha respectivamente. Shusho (regional) de hábito rastrero presenta su mayor rendimiento a una densidad de 55,555 plantas/Ha, mientras que los materiales restantes de hábito erecto e intermedio obtienen su mayor productividad a 111,111 ptas/Ha.

A partir de los datos generales se realizó el análisis de varianza, mismo que se presenta en el Cuadro 5, deduciendo que existen diferencias altamente significativas en el rendimiento del cultivo en las tres principales fuentes de variación, es decir, en los ocho genotipos, en las tres densidades de siembra y en la interacción de los dos factores con un nivel de significancia del 0.01.

En el Cuadro 6 se presentan los rendimientos promedios en Kg/Ha de la interacción genotipo y densidad de siembra, siendo las de mayor rendimiento

Cuadro No. 4 Datos de Rendimiento en Kg/Ha del fruto de maní.

FACTORES		BLOQUES			
A	B	1	2	3	4
1	1	1077.2400	1168.7000	1219.5100	1103.6600
1	2	1765.4600	1710.3000	1854.7100	1975.7000
1	3	1263.8199	870.1400	921.3800	961.9400
2	1	3847.5601	3939.0200	3642.2800	3809.7600
2	2	3156.0601	3042.6399	3284.0400	3356.3999
2	3	1799.1400	1794.8101	1964.8400	2053.2500
3	1	3859.7600	3526.4199	3982.9299	3964.2300
3	2	3096.3601	3378.8601	3257.5901	3311.6201
3	3	1835.3600	2300.2000	1914.6400	1747.9700
4	1	3719.5100	3861.7900	3201.2200	3756.1001
4	2	2791.4600	2984.5500	2947.5601	3013.0801
4	3	1930.8900	1730.8900	2135.7700	1884.1400
5	1	2890.2400	2991.8701	2742.2800	2959.3501
5	2	2375.2000	2471.9500	2432.0801	2524.3899
5	3	1929.2700	1692.2800	2056.3301	1884.0000
6	1	3363.8201	3455.2800	3000.1299	3103.6599
6	2	2235.7700	2642.2800	2489.0200	2540.6499
6	3	2032.5200	1473.5800	2015.4500	1947.1500
7	1	1930.8900	1974.3900	1779.0300	1747.0699
7	2	1270.3300	1575.2000	1481.3000	1329.2700
7	3	851.6900	645.9300	801.0700	726.4600
8	1	3642.2800	3639.0200	2940.6499	3784.1499
8	2	2032.5200	2783.3301	2931.5400	2817.0701
8	3	2012.2000	2184.9600	1739.8400	1754.6400

REF.:

A. GENOTIPOS

1. Shusho
2. Altika-CUNORI
3. ChTS-8914
4. ChREF-8903
5. ChREF-8918
6. ChREF-8908
7. ChCol-8705
8. ChREF-8905

B. DENSIDADES (Plantas/Ha)

1. 111,111
2. 55,555
3. 37,037

Cuadro No. 5 Análisis de Varianza para el rendimiento en Kg/Ha del fruto de maní.

FU	GL	SC	CM	F	Ft 0.01
BLOQUES	3	41408.00			
GENOTIPOS	7	39707840.00	5672548.50	368.575	3.640 **
ERROR (a)	21	323200.00	15390.48		
DENSIDADES	2	29734784.00	14867392.00	371.623	5.100 **
GEN*DENS	14	6084544.00	434610.28	10.863	2.350 **
ERROR (b)	48	1920320.00	40006.67		
TOTAL	95	77812096.00			

CU (a) = 5.17 %

CU (b) = 8.34 %

Cuadro No. 6 Rendimiento promedio en Kg/Ha del fruto de maní de la interacción Genotipo * Densidad.

Genotipo	Densidad de Siembra Plantas/Ha			
	111,111	55,555	37,037	Media
SHUSHO	1142.2775	1826.5425	1004.3199	1324.3800
ALTIKA-CUNORI	3809.6550	3209.7852	1903.0100	2974.1501
CHTS-8914	3833.3350	3261.1077	1949.5425	3014.6614
ChREF-8903	3634.6548	2934.1626	1920.4225	2829.7468
ChREF-8918	2895.9351	2450.9050	1890.4700	2412.4368
ChREF-8908	3232.7227	2476.9299	1867.1749	2525.6091
ChCol-8705	1857.8450	1414.0250	756.2875	1342.7192
ChREF-8905	3501.5249	2841.1152	1922.9100	2755.1833
MEDIA	2988.4939	2551.8215	1651.7671	2397.3605

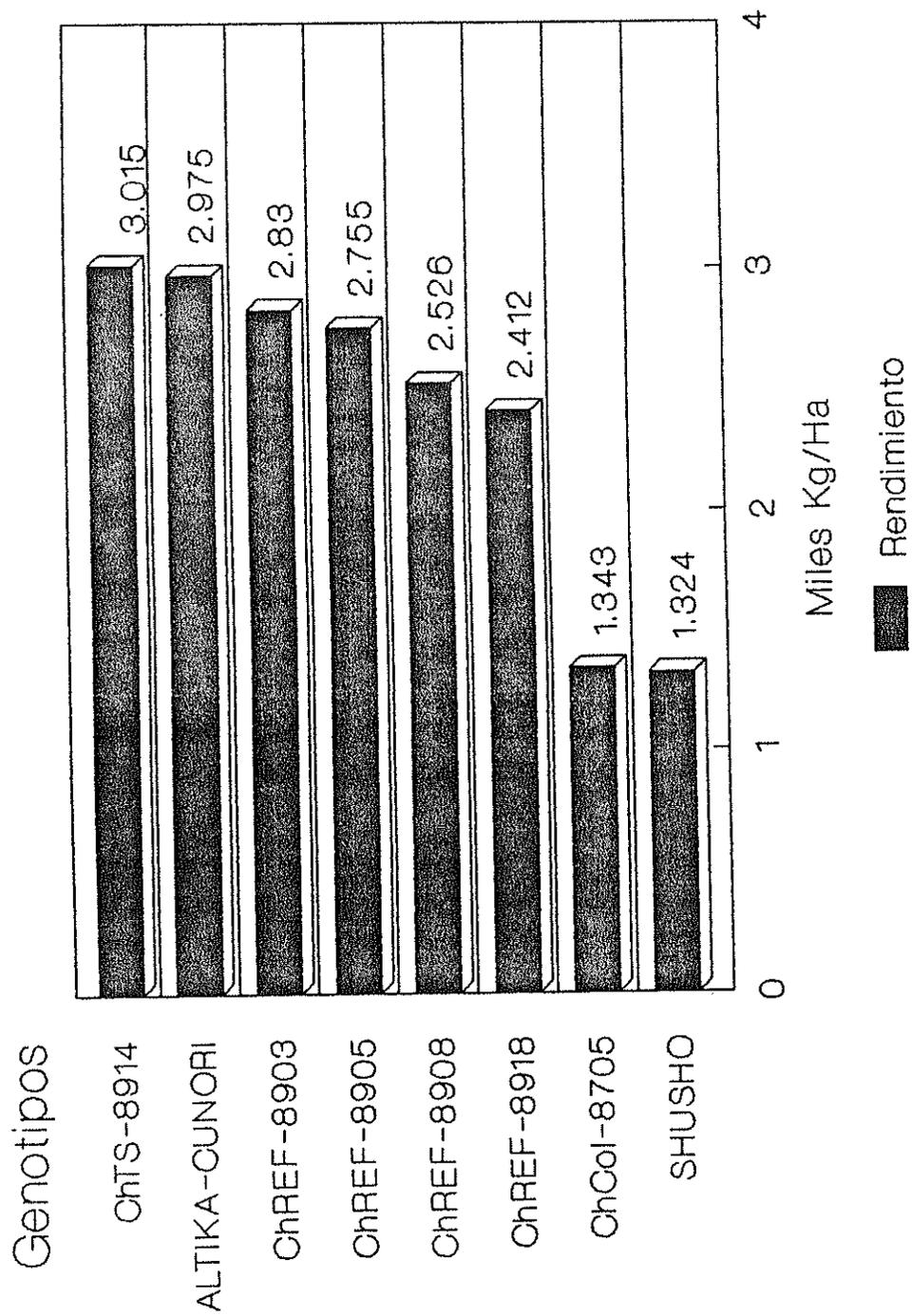


Figura 1. Rendimiento Promedio de Fruto de Mani

las de hábito de crecimiento intermedios y erectos: ChTS-8914, ALTIKA-CUNORI, ChREF-8903, ChREF-8905, no así, el genotipo Shusho de hábito rastrero (Figura 1). En cuanto al factor "densidades de siembra", existen diferencias en el rendimiento por efecto de la densidad. Los materiales de hábito intermedio y erecto se comportan mejor a densidades mayores, mientras que el genotipo de hábito rastrero lo hace a una densidad de 55,555 plantas/Ha.

Debido a las diferencias altamente significativas en la interacción genotipo * densidad, se realizó la prueba de Tukey para determinar los mejores tratamientos, misma que se presenta en el Cuadro 7, determinando que entre los materiales de maní ChTS-8914, ALTIKA-CUNORI, ChREF-8903 y ChREF-8905 con hábitos de crecimiento intermedios y erectos, a densidades de siembra de 111,111 plantas/Ha (0.60 mts x 0.15 mts), no existen diferencias significativas al 0.05 de significancia en el rendimiento, por lo que estos materiales a esa densidad de siembra, estadísticamente son los mejores. Shusho de hábito rastrero, presenta su mayor producción a una densidad de 55,555 plantas/Ha (0.60 mts x 0.30 mts).

Cuadro No. 7 Prueba de Tukey para la interacción Genotipo*Densidad del fruto de maní.

TRATAMIENTO No.	GENOTIPO	DENSIDAD Plantas/Ha	RENDIMIENTO Kg/Ha	PRESENTACION
1	CHTS-8914	111,111	3833.335	a
2	ALTIKA-CUNORI	111,111	3809.655	ab
3	ChREF-8903	111,111	3634.655	abc
4	ChREF-8905	111,111	3501.525	abc
5	CHTS-8914	55,555	3261.108	bcd
6	ChREF-8908	111,111	3232.723	cd
7	ALTIKA-CUNORI	55,555	3209.785	cd
8	ChREF-8903	55,555	2934.163	de
9	ChREF-8918	111,111	2895.935	de
10	ChREF-8905	55,555	2841.115	de
11	ChREF-8908	55,555	2476.930	ef
12	ChREF-8918	55,555	2450.905	efg
13	CHTS-8914	37,037	1949.543	fg
14	ChREF-8905	37,037	1922.910	fg
15	ChREF-8903	37,037	1920.423	fg
16	ALTIKA-CUNORI	37,037	1903.010	g
17	ChREF-8918	37,037	1890.470	h
18	ChREF-8908	37,037	1867.175	h
19	ChCoI-8705	111,111	1857.845	h
20	SHUSHO	55,555	1826.543	h
21	ChCoI-8705	55,555	1414.025	i
22	SHUSHO	111,111	1142.278	j
23	SHUSHO	37,037	1004.320	j
24	ChCoI-8705	37,037	756.288	k

con un rendimiento inferior y significativo a los anteriores y con una disminución de rendimiento del 52%.

La relación entre lo mejores materiales y el genotipo Shusho con las tres densidades de siembra y su efecto en el rendimiento, se presentan en las Figuras 2 y 3, visualizando de esta manera, lo dicho anteriormente.

7.1.2 Análisis de Varianza y Prueba de Medias del Rendimiento en grano de Maní: En el Cuadro 8 se presentan los datos generales de rendimiento en Kg/Ha de los genotipos de maní, estos oscilan de 465.07 a 2,640.18 Kg/Ha que corresponden a ChCol-8705 y ChTS-8914 a densidades de 37,037 y 111,111 plantas/Ha respectivamente. Shusho se comportó de la misma manera al rendimiento en fruto de maní.

A partir de los datos generales se realizó el análisis de varianza, mismo que se presenta en el Cuadro 9, deduciendo que existen diferencias altamente significativas en el rendimiento del cultivo en las tres principales fuentes de variación, similar a lo descrito en los datos de rendimiento en fruto de maní.

En el Cuadro 10 se presentan los rendimientos

Genotipo/Densidad Plantas/Ha

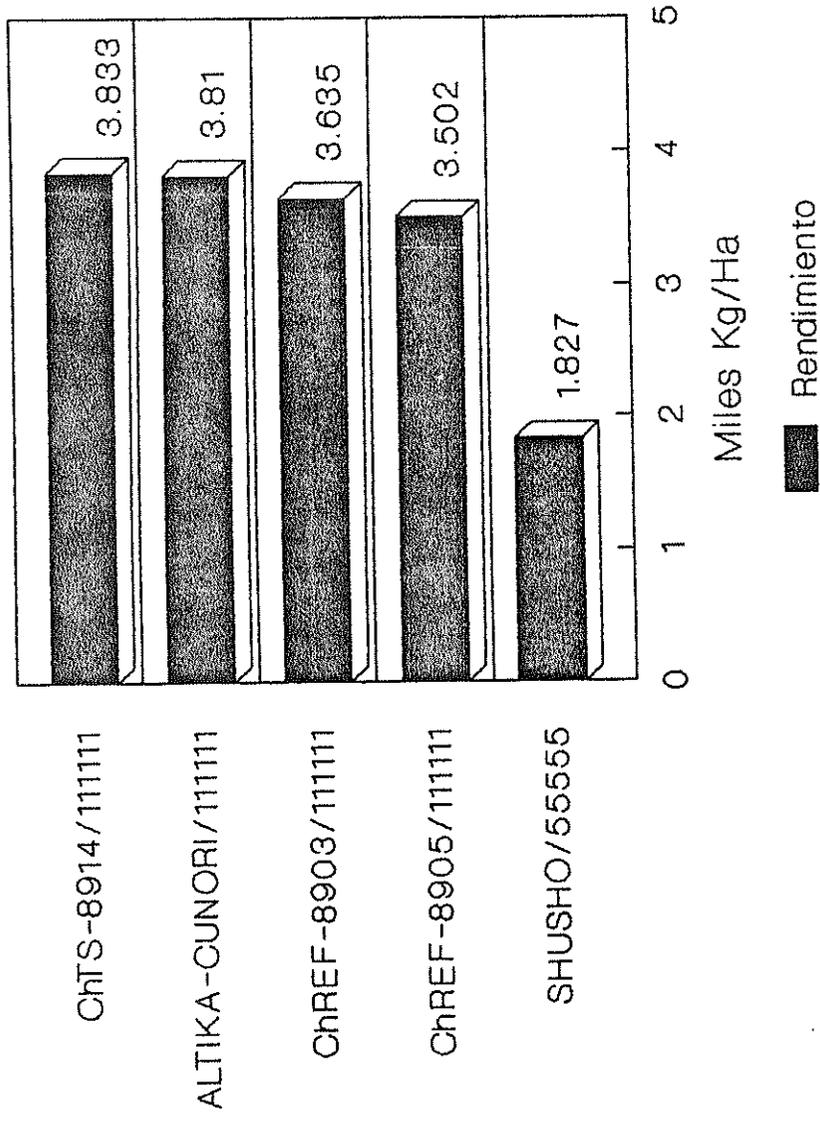


Figura 2. Rendimiento Promedio en fruto, de la interacción Genotipo * Densidad.

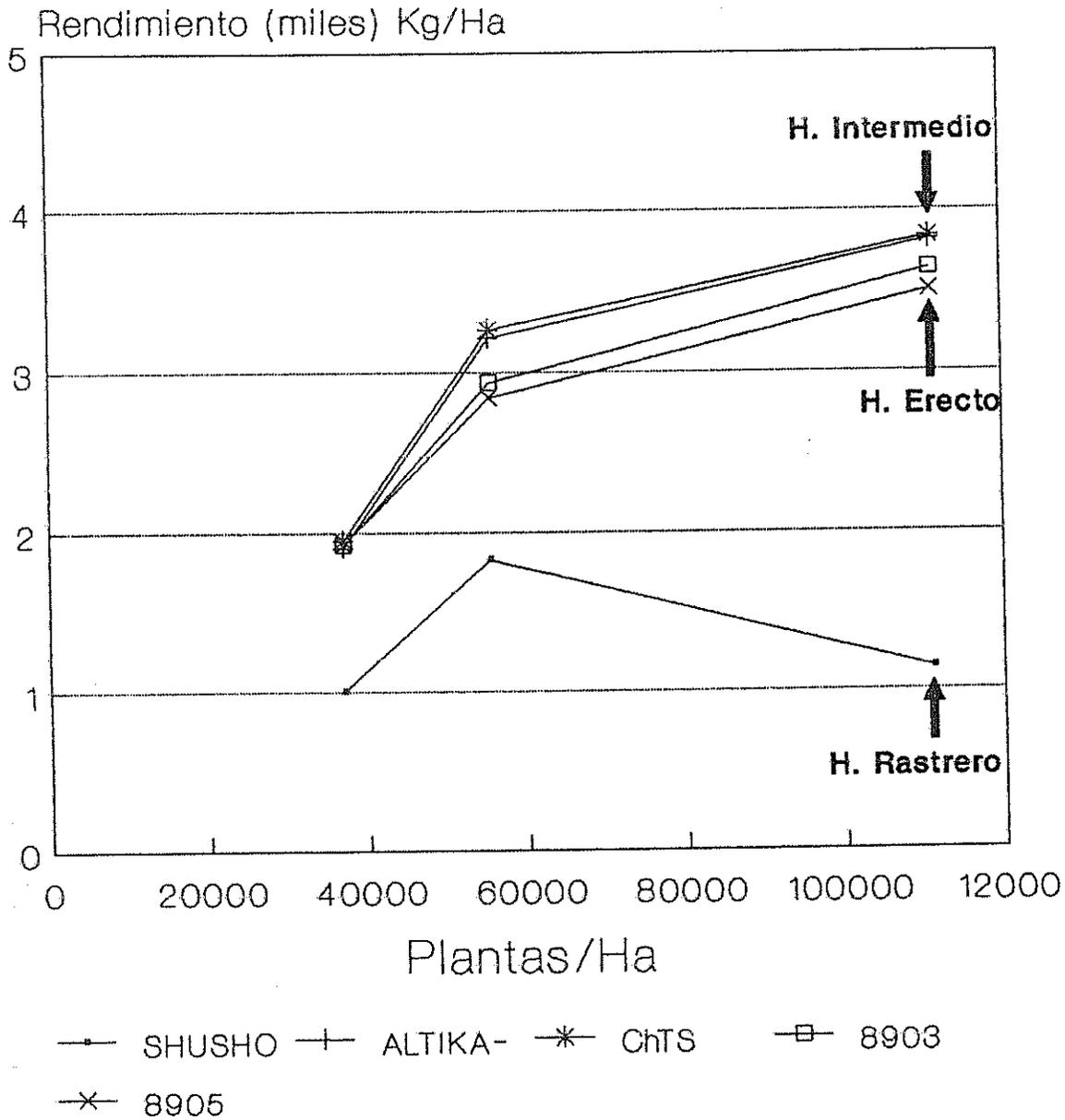


Figura 3. Relación entre Genotipos de Maní en fruto y Densidad de Siembra

Cuadro No. 8 Datos de Rendimiento en Kg/Ha de la semilla de maní.

FACTORES		BLOQUES			
A	B	1	2	3	4
1	1	802.5400	870.6800	908.5300	822.2200
1	2	1315.2700	1274.1700	1381.7600	1471.9000
1	3	981.5500	648.2500	686.4200	716.6500
2	1	2577.8701	2639.1399	2440.3201	2552.5400
2	2	2114.5601	2038.1400	2200.3101	2248.7900
2	3	1205.4200	1202.5200	1316.4399	1375.6801
3	1	2570.6001	2348.6001	2352.6599	2640.1799
3	2	2062.1799	2250.3201	2169.5500	2205.5400
3	3	1222.3500	1531.9301	1275.1500	1164.1400
4	1	2622.2500	2722.5601	2256.8601	2648.0500
4	2	1967.9800	2104.1101	2078.0300	2124.2200
4	3	1361.2800	1220.2800	1505.7200	1328.3199
5	1	1945.1300	2013.5300	1845.5500	1991.6400
5	2	1598.5000	1663.6200	1636.7900	1698.9100
5	3	1298.4000	1138.9000	1383.9100	1267.9301
6	1	2310.9399	2373.7800	2066.5901	2132.2100
6	2	1535.9700	1815.2400	1709.9600	1745.4200
6	3	1396.3400	1012.3500	1384.6100	1337.6899
7	1	1390.2400	1421.5601	1280.9000	1257.8900
7	2	914.6400	1134.1400	1066.5400	957.0700
7	3	613.2200	465.0700	576.7700	523.0500
8	1	2575.0901	2572.7900	2079.0400	2675.3899
8	2	2002.5900	1967.8101	2072.0000	1991.6700
8	3	1422.6200	1544.7700	1230.0699	1240.5300

REF.:

A. GENOTIPOS

1. Shusho
2. Altika-CUMORI
3. ChTS-8914
4. ChREF-8903
5. ChREF-8918
6. ChREF-8908
7. ChCol-8705
8. ChREF-8905

B. DENSIDADES (Plantas/Ha)

1. 111,111
2. 55,555
3. 37,037

Cuadro No. 9 Análisis de Varianza para el rendimiento en Kg/Ha de la semilla de maní.

FU	GL	SC	CM	F	Ft	0.01
BLOQUES	3	20096.00				
GENOTIPOS	7	16410256.00	2344322.25	308.43	3.640	**
ERROR (a)	21	159616.00	7600.76			
DENSIDADES	2	14142608.00	7071304.00	366.45	5.100	**
GEN*DENS	14	2868752.00	204910.86	10.62	2.350	**
ERROR (b)	48	926240.00	19296.67			
TOTAL	95	345527568.00				

CU (a) = 5.26 %

CU (b) = 8.38 %

Cuadro No. 10 Rendimiento promedio en Kg/Ha de la semilla de maní de la interacción Genotipo * Densidad.

Genotipo	Densidad de Siembra Plantas/Ha			
	111,111	55,555	37,037	Media
SHUSHO	850.9925	1360.7750	748.2175	986.6617
ALTIKA-CUNORI	2552.4675	2150.4502	1275.0150	1992.6439
ChTS-8914	2553.0024	2171.8975	1298.3926	2007.7643
ChREF-8903	2562.4299	2068.5850	1353.9000	1994.9717
ChREF-8918	1948.9625	1649.4551	1272.2850	1623.5675
ChREF-8908	2220.8799	1701.6475	1282.7474	1735.0914
ChCol-8705	1337.6476	1018.0975	544.5275	966.7576
ChREF-8905	2475.5774	2008.5175	1359.4976	1847.8639
MEDIA	2062.7451	1766.1781	1141.8228	1656.9154

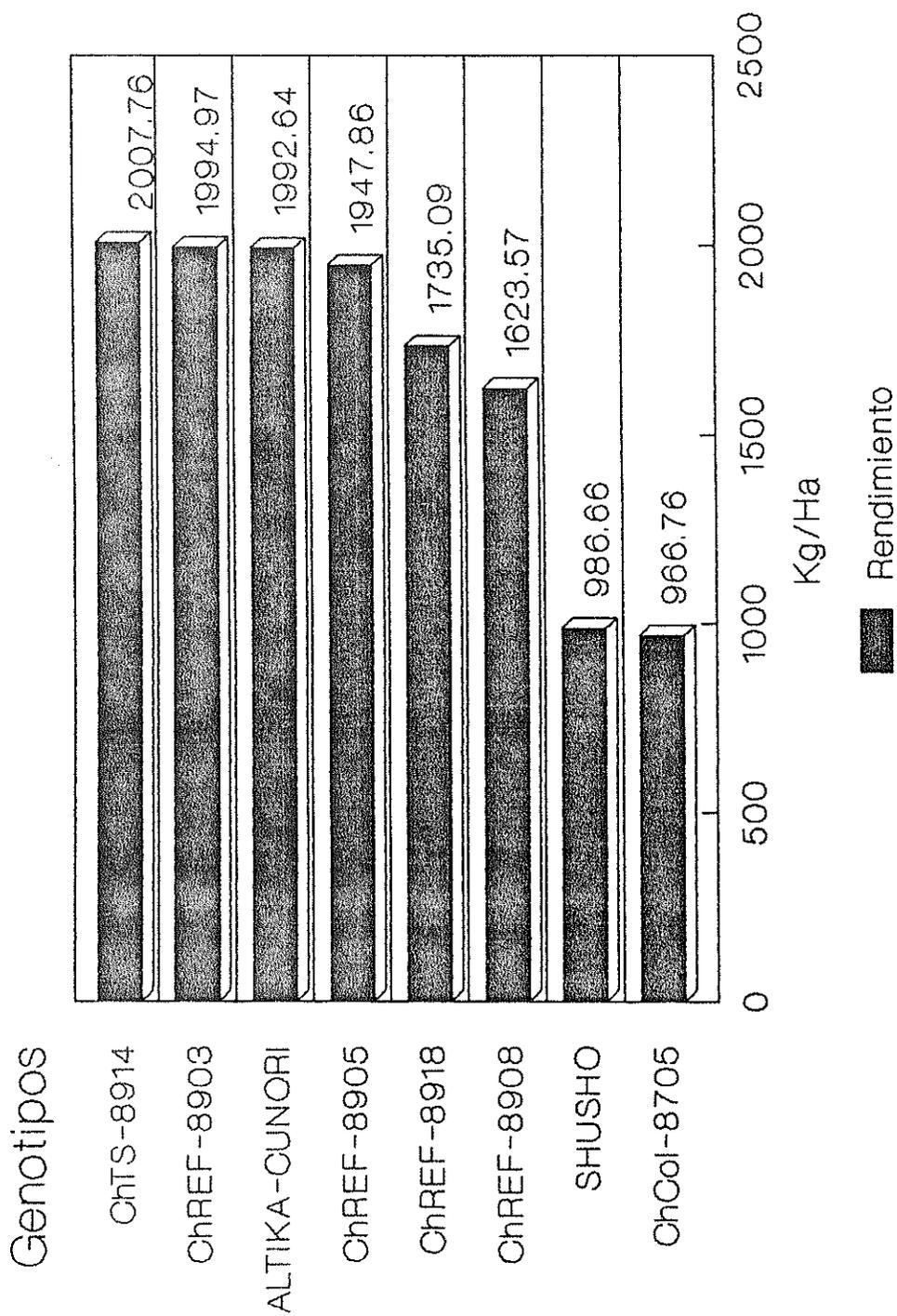


Figura 4. Rendimiento Promedio en Semilla de los Genotipos de Maní.

promedios en Kg/Ha de la interacción genotipo y densidad, siendo los mejores: ChTS-8914, ChREF-8903, ALTIKA-CUNORI y ChREF-8905, no así ChCol-8705. Los primeros cuatro genotipos también se presentaron como altos rendidores en fruto, pero algunos como ALTIKA-CUNORI y ChREF-8908 bajan una posición debido al peso de sus vainas, mientras que Shusho, ChREF-8918 y ChREF-8903 suben una posición debido al mayor peso de sus semillas (Figura 4). En cuanto al factor "densidades de siembra", los resultados fueron similares al de fruto de maní.

Debido a las diferencias altamente significativas en la interacción genotipo * densidad, se realizó la prueba de Tukey para determinar los mejores tratamientos, misma que se presenta en el Cuadro 11, determinando que entre ChREF-8903, ChTS-8914, ALTIKA-CUNORI, ChREF-8905 y ChREF-8908 con hábitos de crecimiento erectos e intermedios, a densidades de siembra de 111,111 plantas/Ha (0.60 mts x 0.15 mts), no existen diferencias significativas al 0.05 de significancia en el rendimiento, por lo que estos son los mejores estadísticamente. El último material mencionado figura como uno de los mejores, no así en la prueba de rendimiento en fruto, debido al menor peso de su vaina. Shusho, de hábito rastrero, presenta su mayor producción a una densidad de 55,555

Cuadro No. 11 Prueba de Tukey para la interacción Genotipo*Densidad de la semilla de maní.

TRATAMIENTO No.	GENOTIPO	DENSIDAD Plantas/Ha	RENDIMIENTO Kg/Ha	PRESENTACION
1	ChREF-8903	111,111	2562.430	a
2	ChTS-8914	111,111	2553.000	ab
3	ALTIKA-CUNORI	111,111	2552.470	ab
4	ChREF-8905	111,111	2475.580	abc
5	ChREF-8908	111,111	2220.800	abcd
6	ChTS-8914	55,555	2171.900	bcd
7	ALTIKA-CUNORI	55,555	2150.450	od
8	ChREF-8903	55,555	2068.590	de
9	ChREF-8905	55,555	2008.520	def
10	ChREF-8918	111,111	1948.960	def
11	ChREF-8908	55,555	1701.650	efg
12	ChREF-8918	55,555	1649.460	fgh
13	SHUSHO	55,555	1360.780	fghi
14	ChREF-8905	37,037	1359.500	fghi
15	ChREF-8903	37,037	1353.900	fghi
16	ChCo1-8705	111,111	1337.650	ghi
17	ChTS-8914	37,037	1298.390	hi
18	ChREF-8908	37,037	1282.750	hi
19	ALTIKA-CUNORI	37,037	1275.020	hi
20	ChREF-8918	37,037	1272.290	hi
21	ChCo1-8705	55,555	1018.100	ij
22	SHUSHO	111,111	850.990	jk
23	SHUSHO	37,037	748.220	jk
24	ChCo1-8705	37,037	544.53	k

Genotipo/Densidad Plantas/Ha

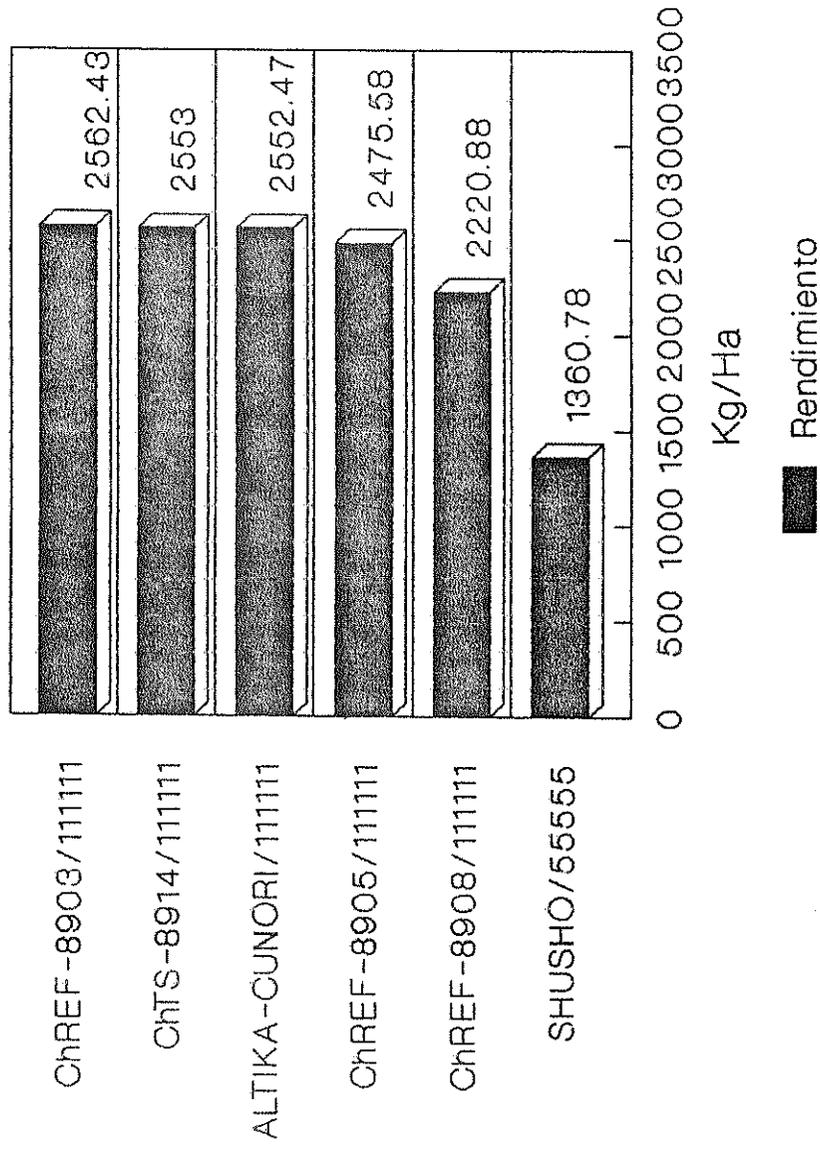


Figura 5. Rendimiento Promedio en Semilla, de la Interacción Genotipo * Densidad.

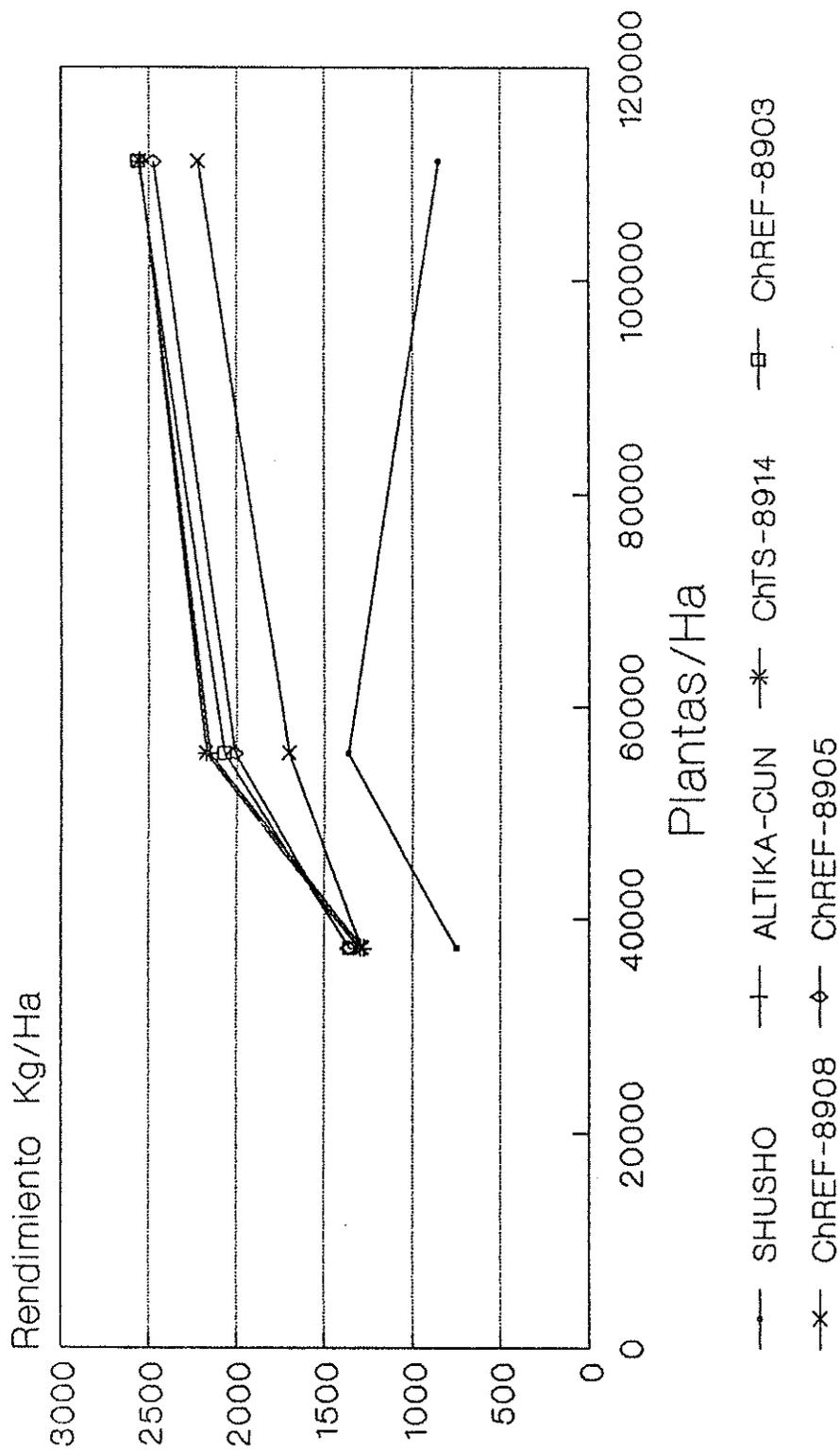


Figura 6. Relación entre Genotipos de Maní, en semilla y Densidad de Siembra

plantas/Ha (0.60 mts x 0.30 mts) con un rendimiento inferior y significativo a los anteriores, pero se encuentra entre los primeros trece tratamientos, contrastando con los resultados del Cuadro 7, en donde figura en la posición número 20. La relación entre los mejores genotipos y Shusho con las tres densidades de siembra y su efecto en el rendimiento se presentan en las Figuras 5 y 6, visualizando de esta manera lo dicho anteriormente.

7.1.3 Análisis de Varianza para la Preferencia de los Genotipos: En el Cuadro 12 se presentan los rangos de preferencia en maní en cuanto a la forma de la vaina en las ocho zonas de producción, deduciendo que existen diferencias significativas en la preferencia de los genotipos, siendo el orden de aceptación: Shusho, Altika-CUNORI y ChTS-8914, ya que presentaron los menores rangos.

En el Cuadro 13 se presentan los rangos de preferencia de maní en cuanto a palatabilidad del grano en forma procesada en las ocho zonas de producción, deduciendo que existen diferencias significativas en la preferencia de los materiales evaluados, siendo el orden de aceptación: Shusho, Altika-CUNORI, y ChTS-8914, ya que presentaron los mejores rangos. En cada

Cuadro No. 12 Rangos de preferencia en maní en cuanto a forma de la vaina.

GENOTIPO	Petapilla	San Esteban	Sábana Grande	Vega Arriba	Shusho	Shororaguá	El Obraje	Ciudad Chiquimula
SHUSHO	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.0
ALTIKA-CUNORI	2.5	2.5	2.5	2.0	2.5	3.0	1.5	2.5
ChTS-8914	2.5	2.5	2.5	3.0	2.5	3.0	3.0	2.5
ChREF-8903	4.5	4.5	4.0	5.0	5.5	5.5	5.0	4.5
ChREF-8918	7.5	8.0	8.0	7.5	7.5	8.0	7.5	7.5
ChREF-8908	7.5	6.5	7.0	7.5	7.5	7.0	7.5	7.5
ChCol-8705	6.0	6.5	5.5	5.0	5.5	3.0	5.0	6.0
ChRef-8905	4.5	4.5	5.5	5.0	4.0	5.5	5.0	4.5

$X_r^2 = 50.9167 *$

$X_t^2 = 14.0670$

Cuadro No. 13 Rangos de preferencia en maní en cuanto a palatabilidad del grano.

GENOTIPO	Petapilla	San Esteban	Sábana Grande	Vega Arriba	Shusho	Shororaguá	El Obraje	Ciudad Chiquimula
SHUSHO	2.5	2.5	2.5	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5
ALTIKA-CUNORI	2.5	2.5	2.5	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5
ChTS-8914	2.5	2.5	2.5	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5
ChREF-8903	7.5	7.5	2.5	3.0	5.5	5.5	7.5	7.5
ChREF-8918	2.5	2.5	6.0	6.5	2.5	2.5	2.5	2.5
ChREF-8908	5.5	7.5	6.0	3.0	5.5	5.5	7.5	7.5
ChCol-8705	7.5	5.5	6.0	6.5	7.5	7.5	5.5	5.5
ChRef-8905	5.5	5.5	8.0	8.0	7.5	7.5	5.5	5.5

$X_r^2 = 32.8438 *$

$X_t^2 = 14.0670$

zona de producción, la opinión de cada una de las observaciones fue similar, por lo que se utilizó para el análisis el promedio de las preferencias.

7.2 DATOS QUIMICOS DE LOS GENOTIPOS DE MANI

En el Cuadro 14 se presentan los resultados de la estimación de porcentajes de proteína, extracto etéreo y oleoso. En cuanto al contenido porcentual de proteína, el material ChREF-8908 presenta el menor porcentaje, existiendo una diferencia entre este y el material ChREF-8918 que presenta el mayor porcentaje del 5.12%, así mismo, en cuanto al contenido porcentual de extracto etéreo, la diferencia entre el material que presenta el menor porcentaje ChTS-8914 y el de mayor ChREF-8908 es del 4.31%.

En el contenido porcentual de extracto oleoso, ChREF-8903 presentó el resultado menor, mientras que ChREF-8905 obtuvo el mayor, haciendo una diferencia del 15.95%.

7.3 DATOS ECONOMICOS

En el Cuadro 15 se presenta el Presupuesto Parcial de los 24 tratamientos evaluados, resultando que los materiales ChTS-8914, Altika-CUNORI, ChREF-8903 y ChREF-8905, cultivadas a densidades de 111,111 plantas/Ha resultaron con los mayores beneficios netos, mientras que los materiales Shusho y

Cuadro No - 14 Resultados del Análisis Químico de los genotipos de Maní.

NUMERO	GENOTIPO	PROTEINA % ¹	EXTRACTO ETHEREO % ¹	EXTRACTO OLEOSO % ²
1	SHUSHO	27.54	48.17	26.00
2	ALTIKA-CUNORI	26.48	48.76	29.99
3	ChTS-8914	25.05	46.08	29.33
4	ChREF-8903	25.63	49.91	20.46
5	ChREF-8918	27.83	46.66	25.62
6	ChREF-8908	22.71	50.39	27.36
7	ChREF-8905	24.71	48.65	36.41
8	ChCol-8705	26.95	48.41	30.78
R A N G O		5.12	4.31	15.95

Referencia:

(1) INCAP.

(2) Centro de Investigaciones de Ingeniería, USAC.

Cuadro No. 15 Presupuesto Parcial de los Tratamientos.

- 52 -

TRATAMIENTO No.	GENOTIPO	DENSIDAD Plantas/Ha	RENDIMIENTO AJ. qq/Ha	BEN. BRUTO Q	C. VAR. Q	BEN. NETO Q
1	CHTS-8914	111,111	80.28	16056.00	3993.96	12062.04
2	ALTIKA-CUNORI	111,111	79.79	15958.00	3978.28	11979.72
3	CHREF-8903	111,111	76.12	15224.00	3860.84	11363.16
4	CHREF-8905	111,111	73.33	14666.00	3771.56	10894.44
5	CHTS-8914	55,555	68.30	13660.00	3264.60	10395.40
6	CHREF-8908	111,111	67.71	13542.00	3842.50	9699.50
7	ALTIKA-CUNORI	55,555	67.22	13444.00	3230.04	10213.96
8	CHREF-8903	55,555	61.46	12292.00	3045.72	9246.28
9	CHREF-8918	111,111	60.45	12130.00	3315.80	8814.20
10	CHREF-8905	55,555	59.50	11900.00	2983.00	8917.00
11	CHREF-8908	55,555	51.88	10376.00	2912.70	7463.30
12	CHREF-8918	55,555	51.33	10266.00	2657.56	7608.44
13	CHTS-8914	37,037	40.83	8166.00	2231.56	5934.44
14	CHREF-8905	37,037	40.27	8054.00	2213.64	5840.36
15	CHREF-8903	37,037	40.22	8044.00	2212.04	5831.96
16	ALTIKA-CUNORI	37,037	39.89	7978.00	2201.48	5776.52
17	CHREF-8918	37,037	39.60	7920.00	2220.00	5777.80
18	CHREF-8908	37,037	39.10	7820.00	2312.60	5507.40
19	ChCol-8705	111,111	38.91	7782.00	2620.12	5161.88
20	SHUSHO	55,555	38.26	7652.00	2303.32	5348.68
21	ChCol-8705	55,555	29.61	5922.00	1962.52	3959.48
22	SHUSHO	111,111	23.92	4784.00	2190.44	2593.56
23	SHUSHO	37,037	21.03	4206.00	1597.96	2608.04
24	ChCol-8705	37,037	15.84	3168.00	1381.88	1786.12

Cuadro No. 16 Tasa Marginal de Retorno.

TRAT. No.	TRATAMIENTOS GENOTIPO	DENSIDAD	BEN. NETO Q	C. VAR. Q	INCREMENTOS		TMR
					BN	CV	
1	CHTS-8914	111,111	12062.04	3993.96	82.32	15.68	525
2	ALTIKA-CUNORI	111,111	11979.72	3978.28	616.56	117.14	525
3	CHREF-8903	111,111	11363.16	3860.84	468.72	89.28	525
4	CHREF-8905	111,111	10894.44	3771.56	5545.76	1468.24	377
20	SHUSHO	55,555	5348.68	2303.32	2740.64	705.36	388
23	SHUSHO	37,037	2608.04	1597.96	—	—	—

ChCol-8705 obtuvieron los menores beneficios a las distintas densidades.

A partir del presupuesto parcial se realizó el análisis de dominancia y se calculó la tasa marginal de retorno con los mejores tratamientos que resultaron del análisis estadístico y que a la vez resultaron ser los no dominados, comparándolos con las alternativas de la región para conocer los incrementos en beneficios netos y costos variables. En el Cuadro 16 se presenta la tasa marginal de retorno de los mejores tratamientos, resultando que los materiales ChTS-8914, Altika-CUNORI, y ChREF-8903 a densidades de 111,111 plantas/Ha presentan la mayor Tasa Marginal de Retorno, obteniendo Q 5.25 por cada quetzal invertido y en segundo término, Shusho a densidad de 55,555 plantas/Ha, obteniendo Q 3.88 por cada quetzal invertido.

8. CONCLUSIONES

- 8.1 Existen diferencias altamente significativas en el rendimiento, el distanciamiento de siembra y en la interacción de los factores evaluados.
- 8.2 Los materiales de hábito de crecimiento erecto e intermedio presentan su mayor potencial de rendimiento a densidades mayores.
- 8.3 Los mejores rendimientos se obtuvieron con ChTS-8914, Altika-CUNORI, ChREF-8903 y ChREF-8905 cuando se utilizó el distanciamiento de 0.60 mts x 0.15 mts, es decir, a una densidad de 111,111 plantas/Ha, y Shusho obtuvo su mayor rendimiento cuando se utilizó el distanciamiento de 0.60 mts x 0.30 mts, es decir, a una densidad de 55,555 plantas/ha.
- 8.4 Existe diferencia significativa en la preferencia de la forma de la vaina y palatabilidad del grano en los genotipos de maní, siendo las preferidas Shusho, Altika-CUNORI y ChTS-8914.
- 8.5 Presentaron la mayor Tasa Marginal de Retorno los genotipos ChTS-8914, Altika-CUNORI y ChREF-8903 a densidades de 111,111 plantas/Ha, siendo la misma de Q 5.25, mientras que Shusho cultivada a 55,555 plantas/Ha fue de Q 3.88.

9. RECOMENDACIONES

- 9.1 Cultivar los materiales con hábito de crecimiento intermedio: ChTS-8914 y Altika-CUNORI, a una distancia de siembra de 0.60 mts x 0.15 mts, es decir, a una densidad de 111,111 plantas/Ha, por las razones siguientes: alto rendimiento, aceptación en el mercado y por su mayor beneficio económico.
- 9.2 Cultivar la variedad Shusho de hábito de crecimiento rastrero por su alta aceptación en el mercado, a una distancia de siembra de 0.60 mts x 0.30 mts, es decir, una densidad de 55,555 plantas/Ha, ya que obtiene un alto rendimiento y mayor beneficio económico.

10. BIBLIOGRAFIA

1. ALVARADO DE LEON, L.A.; CHACON, L.; ALDANA, O.; RUIZ, D.; CHACON, B. 1982. Rentabilidad del cultivo de maní en el municipio de Chiquimula. Seminario Técnico Universitario en Producción Agrícola. Chiquimula, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Oriente. 52 p.
2. CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. México. 80 p.
3. CRUZ, J.R. DE LA. 1976. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, basado en el sistema de Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 24 p.
4. GUATEMALA. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. 1988. Informe anual 87/88, Prueba de tecnología subregión VII-3. Guatemala. s.p.
5. _____. 1989. Informe anual 88/89, Prueba de tecnología subregión VII-3. Guatemala. s.p.
6. _____. 1990. Informe anual 89/90, Prueba de tecnología subregión VII-3. Guatemala. s.p.
7. _____. 1991. Informe anual 90/91, Prueba de tecnología subregión VII-3. Guatemala. s.p.
8. GUILLER, P.; SILVESTRE, P. 1970. El cacahuate o maní. Trad. por Esteban Riambau. Barcelona, España, Blume. 548 p.
9. HEREDIA CASTRO, G. *et al.* 1989. Generación de tecnología apropiada para el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) en la región nor-oriental de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Dirección General de Investigación. Cuadernos de investigación. no. 10-88:7-64.

10. HOLDRIDGE, L.R. 1959. Zonificación ecológica de América Central. Turrialba, C.R., Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 216 p.
11. LITTLE, T.M.; JACKSON, H. 1978. Métodos estadísticos para la agricultura. México, Trillas. 270 p.
12. MIYARES SIECKAVIZZA, R.A. 1986. Paquete de programas en lenguaje básico para pruebas estadísticas no paramétricas usuales. Tesis Ing. Agr. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 382 p.
13. ORTIZ, C.; FUENTES, G.; ORTEGA, L. 1983. Determinación del nivel tecnológico empleado en el cultivo del maní en el municipio de Chiquimula. Chiquimula, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Oriente. 67 p.
14. RECINOS, C. *et al.* 1987. Caracterización botánica de siete genotipos de maní. Seminario Técnico Universitario en Producción Agrícola. Chiquimula, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Oriente. 44 p.
15. ROBLES SANCHEZ, R. 1982. Producción de oleaginosas y textiles. México, Limusa. 676 p.
16. SANCHEZ POTES, A. 1982. Cultivos oleaginosos. México, Trillas. Manuales para Educación Agropecuaria. 72 p.
17. SCHEAFFER, R.; MENDENHALL, W.; OTT, L. 1987. Elementos de muestreo. México, Iberoamérica. 321 p.
18. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J. H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Ed. José de Pineda Ibarra. 1000 p.

19. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA. CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE. Registros climáticos de la estación climatológica de 1,991 del Centro Universitario de Oriente, Chiquimula.

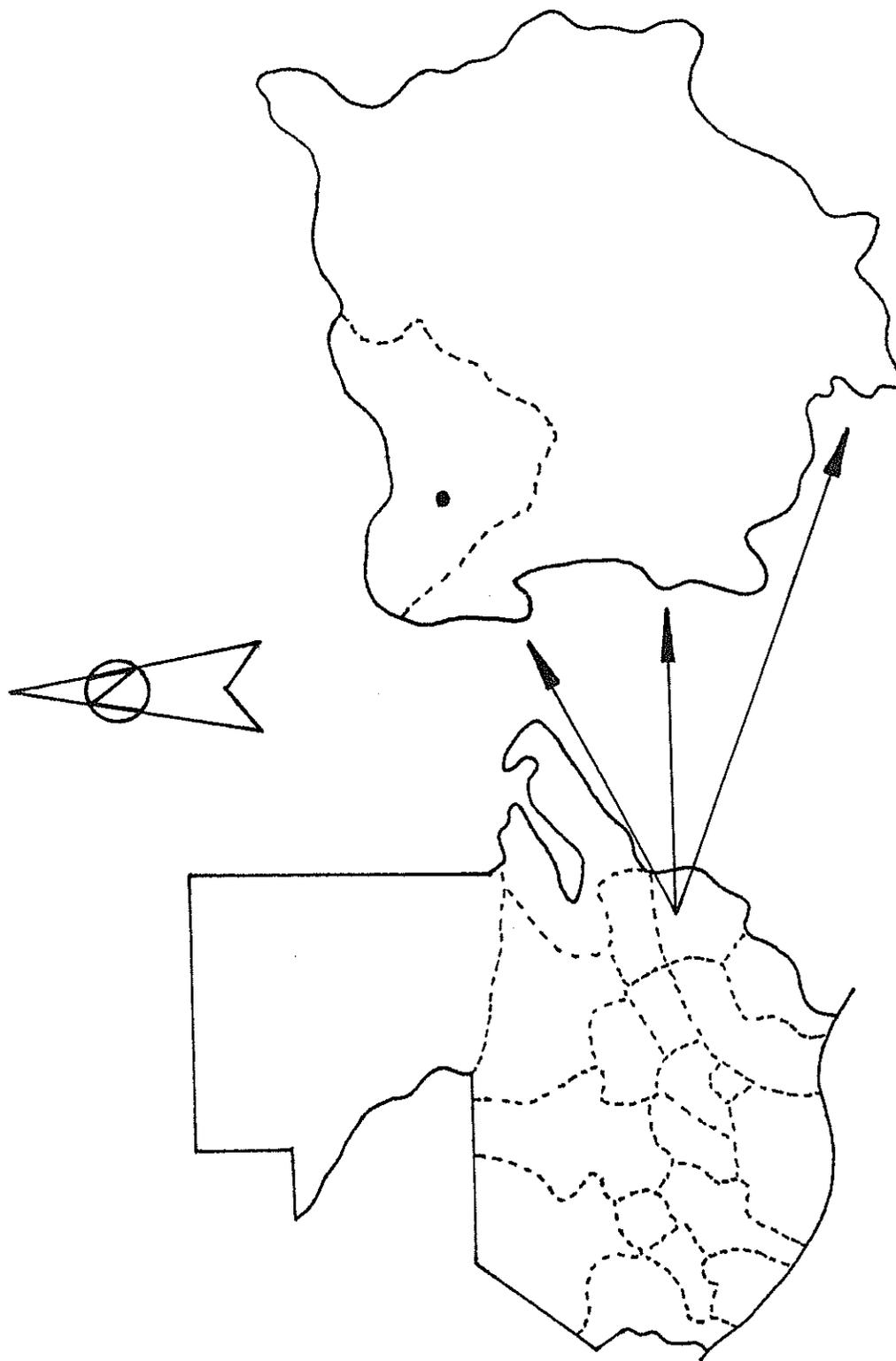
Sin publicar.

Yo. Bo. Rolando Barrios.



11. APENDICE

APENDICE No. 1 LOCALIZACION DE LA CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIMULA.





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMIA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 AGRONOMICAS

Ref. Sem.006-95

LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE OCHO GENOTIPOS DE MANI (Arachis hipogaea L.)
 CON TRES DENSIDADES DE SIEMBRA, EN EL MUNICIPIO DE CHIQUI-
 MULA, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: EDWIN FILIBERTO COY CORDON

CARNET No: 84-40002

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. William Escobar
 Ing. Agr. Raúl Escobar
 Ing. Edgar Franco
 Ing. Agr. Marino Barrientos

El Asesor y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cum-
 plido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la
 Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. Gabriel Heredia Castro
 A S E S O R



Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
 DIRECTOR DEL IIA.

I M P R I M A S E



Ing. Agr. Efraín Medina Guerra
 D E C A N O

c.c. Control Académico
 Archivo
 /pr.

APARTADO POSTAL 1545 • 01091 GUATEMALA, C. A.

TELEFONO: 769794 • FAX: (5022) 769770