

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS

CARACTERIZACIÓN DE LA VARIABILIDAD AGROMORFOLÓGICA DE
CULTIVARES DE MANÍ (*Arachis hypogaea* L.), EN LA REGIÓN ORIENTAL DE
GUATEMALA

DOCUMENTO DE GRADUACIÓN



PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE
LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

CARLOS ROBERTO MARTÍNEZ MEJÍA

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO

Guatemala, noviembre de 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. FRANCISCO JAVIER VASQUEZ VASQUEZ
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. WALDEMAR NUFIO REYES
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. WALTER ARNOLDO REYES SANABRIA
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. DANILO ERNESTO DARDÓN ÁVILA
VOCAL CUARTO	Br. MIRNA REGINA VALIENTE
VOCAL QUINTO	Br. NERY BOANERGES GUZMAN AQUINO
SECRETARIO	Ing. Agr. M.Sc. EDWIN ENRIQUE CANO MORALES

Guatemala, noviembre de 2007

Guatemala, noviembre de 2007

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables Miembros:

De conformidad con la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación, titulado:

**CARACTERIZACIÓN DE LA VARIABILIDAD AGROMORFOLÓGICA DE CULTIVARES DE MANÍ
(*Arachis hypogaea* L.), EN LA REGIÓN ORIENTAL DE GUATEMALA**

Como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de producción agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que la presente investigación llene los requisitos necesarios para su aprobación, agradezco la atención prestada a la presente.

Atentamente,

CARLOS ROBERTO MARTÍNEZ MEJÍA

Guatemala, noviembre de 2007.

Dr. Edin Orozco
Director del Instituto de Investigaciones Agronómicas
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Director:

Me dirijo a usted para manifiestarle que atendiendo a mi responsabilidad como Asesor, he procedido a asesorar y revisar el documento de graduación del estudiante CARLOS ROBERTO MARTÍNEZ MEJÍA, Carné: 8614798
Titulado

**CARACTERIZACIÓN DE LA VARIABILIDAD AGROMORFOLÓGICA DE CULTIVARES DE MANÍ
(*Arachis hypogaea* L.), EN LA REGIÓN ORIENTAL DE GUATEMALA**

Considero que dicho trabajo CUMPLE con los requisitos exigidos por la Facultad de Agronomía; por lo cual me permito comunicárselo para los efectos consiguientes.

Sin otro particular, me suscribo de usted respetuosamente,

Ing. Agr. M. Sc. Manuel de Jesús Martínez Ovalle
Colegiado No. 324

Guatemala, noviembre de 2007.

Dr. Edin Orozco
Director del Instituto de Investigaciones Agronómicas
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Director:

Me dirijo a usted para manifiestarle que atendiendo a mi responsabilidad como Asesor, he procedido a asesorar y revisar el documento de graduación del estudiante CARLOS ROBERTO MARTÍNEZ MEJÍA, Carné: 8614798
Titulado

CARACTERIZACIÓN DE LA VARIABILIDAD AGROMORFOLÓGICA DE CULTIVARES DE MANÍ
(*Arachis hypogaea* L.), EN LA REGIÓN ORIENTAL DE GUATEMALA

Considero que dicho trabajo CUMPLE con los requisitos exigidos por la Facultad de Agronomía; por lo cual me permito comunicárselo para los efectos consiguientes.

Sin otro particular, me suscribo de usted respetuosamente,

Ing. Agr. *Erick Ovidio Araujo Ramírez*
Colegiado No. 2923

TESIS QUE DEDICO

A:

Guatemala	Tierra de encanto primaveral
Huehuetenango	Tierra que me vio nacer
Chuiquimula	Tierra donde resido actualmente Con mi familia
Universidad de san Carlos de Guatemala	Por albergarme y brindarme el El conocimiento de mi carrera
Facultad de Agronomía	Por mi formacion profesional
Los maníeros de Guatemala.	

ACTO QUE DEDICO

A:

Dios	Ser supremo por sus multiples bendiciones
Mis padres Maclovio Martínez Olimpia Mejia	Por su incondicional esfuerzo apoyo y confianza en todo momento para finalizar mis estudios
Mi esposa Ana Maria Guardado de Martínez	Por su amor, apoyo incondicional y comprension
Mis hijos Carlos Enrique Roberto Carlos	Con mucho amor y que este logro, sea ejemplo para ellos
Mis hermanos Ana Maria, Sonia Ruth Fredy Maclovio, Elder Orlando	Por todo su apoyo y comprensión en todo momento
Mis abuelitos (+)	Por sus sabias enseñanzas y consejos
Mis tíos (as), Primos (as), Sobrinos (as)	Con mucho cariño
Mis cuñados, cuñadas	Con respeto
Mi suegra:	Con cariño y respeto
Mis amigos y amigas y compañeros de estudios	Como muestra de amistad
Y a usted en especial.	

AGRADECIMIENTOS

A:

Mis asesores Ing. Agr. Erick Araujo, especialmente al Ing. Agr. Manuel Martínez por su apoyo y asesoría en la elaboración de este trabajo.

Mi padre: Maclovio Martínez, por su maravillosa compañía, ejemplo y sabia dirección en mi vida.

Mi madre: Olimpia Mejía, por su inmenso cariño. Siempre estaré agradecido por su amor y sacrificios, los cuales han sido el camino para mi desarrollo personal. Este acto y los logros alcanzados son y serán un tributo a lo que ustedes significan en mi vida.

Todas las personas que de una u otra manera influyeron para que llegara a concluir este trabajo.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	3
3	MARCO TEÓRICO.....	4
3.1	Marco conceptual.....	4
3.1.1	Origen de la especie.....	4
3.1.2	Clasificación taxonómica.....	5
3.1.3	Caracterización botánica.....	6
3.1.2.1	Raíz.....	6
3.1.2.2	Tallo.....	6
3.1.2.3	Hojas.....	7
3.1.2.4	Inflorescencias.....	7
3.1.2.5	Flores.....	7
3.1.2.6	Fruto.....	8
3.1.2.7	Semillas.....	8
3.1.3	Grupos de variedades.....	8
3.1.3.1	Grupo español.....	8
3.1.3.2	Grupo virginia.....	9
3.1.3.3	Grupo valencia.....	9
3.1.4	Condiciones adecuadas del cultivo.....	9
3.1.4.1	Condiciones edáficas.....	9
3.1.4.2	Condiciones climáticas.....	9
3.1.5	Composición química promedio de la semilla del maní.....	10
3.1.6	Componentes minerales de la semilla del maní.....	10
3.1.7	Taxonomía numérica.....	11
3.1.8	Pasos elementales de la taxonomía numérica.....	11
3.1.8.1	Elección unidades taxonómicas (OTU).....	11
3.1.8.2	Elección de caracteres.....	11
3.1.8.3	Construcción de una matriz básica de datos.....	12
3.1.8.4	Obtención del coeficiente de similitud.....	12
3.1.8.5	Construcción de una matriz de similitud.....	12
3.1.8.6	Análisis de agrupamientos.....	13
3.1.9	Diseño en latice.....	13
3.1.10	Manejo agronómico del cultivo.....	14
3.1.10.1	Preparación del terreno.....	14
3.1.10.2	Siembra.....	14
3.1.10.3	Fertilización.....	15
3.1.10.4	Manejo de malezas.....	15
3.1.10.5	Manejo de plagas y enfermedades.....	15
3.1.10.6	Cosecha.....	15
3.1.10.7	Secado.....	16
3.1.10.8	Rendimiento.....	16
3.1.10.9	Comercialización.....	16
3.1.11	Antecedentes.....	16
3.2	Marco referencial.....	18
3.2.1	Localización.....	18
3.2.2	Suelos.....	18
3.2.3	Clima.....	18
4	OBJETIVOS.....	19
4.1	Objetivo general.....	19
4.2	Objetivos específicos.....	19
5	HIPÓTESIS.....	20
6	METODOLOGÍA.....	21
6.1	Diseño experimental.....	21
6.2	Tratamientos evaluados.....	21
6.3	Manejo del experimento.....	21
6.3.1	Preparación del suelo.....	21

6.3.2 Siembra	21
6.3.3 Control de malezas.....	21
6.3.4 Fertilización.....	23
6.3.5 Cosecha.....	23
6.4 Análisis de la información	23
6.5 Modelo estadístico	23
6.6 Toma de datos.....	24
6.6.1 Días de emergencia	24
6.6.2 Hábito de crecimiento	24
6.6.3 Tamaño de la planta.....	24
6.6.4 Tallo principal.....	25
6.6.5 Presencia de vellosidad en el tallo	25
6.6.6 Flores en el eje principal.....	25
6.6.7 Color de la hoja.....	25
6.6.8 Pigmentación del tallo	26
6.6.9 Maduración	26
6.6.10 Forma de la vaina.....	26
6.6.11 Constricciones de la vaina	27
6.6.12 Reticulación de la vaina	27
6.6.13 Semillas por vaina.....	27
6.6.14 Peso de la vaina	28
6.6.15 Diseño del color de la testa de la semilla.....	28
6.6.16 Color de la testa de la semilla	28
6.6.17 Factores para evaluar enfermedades, plagas o estrés	28
7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
7.1 Variables cualitativas.....	30
7.1.1 Grupo 1	30
7.1.1.1 Subgrupo A	30
7.1.1.2 Subgrupo B	32
7.1.1.3 Subgrupo C	32
7.1.1.4 Subgrupo D	33
7.1.1.5 Subgrupo E	33
7.1.2 Grupo 2	33
7.1.2.1 Subgrupo F.....	33
7.1.2.2 Subgrupo G	34
7.1.2.3 Subgrupo H.....	34
7.1.2.4 Subgrupo I	34
7.1.2.5 Subgrupo J	34
7.1.2.6 Subgrupo K.....	34
7.2 Descripción de los grupos formados.....	35
7.2.1 GRUPO 1 <i>Arachis hypogaea</i> subsp. fastigiata	35
7.2.1.2 <i>Arachis hypogaea</i> subsp. fastigiata var. Vulgaris	37
7.2.1.3 <i>Arachis hypogaea</i> subsp. fastigiata var. Fastigiata	37
7.2.2 GRUPO 2 <i>Arachis hypogaea</i> subsp. hypogaea.....	38
7.2.2.1 <i>Arachis hypogaea</i> subsp. hypogaea var. Hirsuta.....	39
7.2.2.2 <i>Arachis hypogaea</i> subsp. hypogaea var. Hypogaea	40
7.3 Caracteres Cuantitativos	40
7.3.1 Grupo 1	40
7.3.1.1 Subgrupo A	42
7.3.1.2 Subgrupo B	42
7.3.1.3 Subgrupo C	43
7.3.1.4 Subgrupo D	43
7.3.2 Grupo 2	43
7.3.2.1 Subgrupo E	43
7.3.2.2 Subgrupo F.....	43
7.3.2.3 Subgrupo G	43
7.3.2.4 Subgrupo H.....	44
7.3.2.5 Subgrupo I	44
7.3.2.6 Subgrupo J	44

8 CONCLUSIONES.....	45
9 RECOMENDACIONES.....	46
11 APÉNDICE	49

Índice cuadros

Cuadro 1. Composición química promedio de la semilla de maní.....	10
Cuadro 2. Contenido de minerales en la semilla del maní. (13)	10
Cuadro 3. Datos de pasaporte a cultivares de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) de Guatemala.....	17
Cuadro 4. Resumen de las localidades donde se colectó el material en 1997.....	22
Cuadro 5. Caracterización agromorfológica de 36 cultivares de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.), en el oriente de Guatemala.....	31
Cuadro 6. Variables cualitativas evaluadas.	35
Cuadro 7. Matriz resumen de las variables cualitativas.....	36
Cuadro 8. Resumen de grupos, subgrupos y razas encontradas en las entradas de maní, 1997.....	39
Cuadro 9. Matriz resumen de las variables cuantitativas.....	41

Índice de figuras

Figura 1. Dendograma de las variables cualitativas, para 36 cultivares de maní basado en distintancia Euclidiana, 2006.....	37
Figura 2. Dendograma de las variables cuantitativas, para 36 cultivares de maní basado en distintancia Euclidiana, 2006.....	42
Figura 3. Constricciones de la vaina de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	49
Figura 4. Identificación y sorteo de los tratamientos para la caracterización agromorfológica de 36 variedades de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) 2004.....	49
Figura 5. Siembra de los materiales para la caracterización agromorfológica de 36 variedades de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) 2004.....	50
Figura 6. Vista del ensayo de caracterización agromorfológica de 36 variedades de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.), 45 días después de la siembra. 2004.....	50
Figura 7. Manejo agronómico del ensayo para la caracterización agromorfológica de 36 variedades de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) 2004.....	50
Figura 8. Cosecha del ensayo evaluación agromorfológica de 36 variedades de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) 2004.....	51
Figura 9. Imagen que muestra el sistema radicular de la maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.), al momento de la cosecha, con los frutos adheridos 2004.....	51
Figura 10. Secado de la semilla de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) 2004.....	52
Figura 11. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) CRMM-01	52
Figura 12. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) CRMM-02.....	52
Figura 13. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) CRMM-03	52
Figura 14. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) CRMM-04.....	52
Figura 15. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) CRMM-05	53
Figura 16. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) CRMM-06.....	53
Figura 17. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) CRMM-07	53
Figura 18. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) CRMM-08.....	53
Figura 19. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) CRMM-09	53
Figura 20. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) CRMM-10.....	53
Figura 21. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) CRMM-11	54
Figura 22. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) CRMM-12.....	54
Figura 23. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) CRMM-13	54
Figura 24. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) CRMM-14.....	54
Figura 25. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) CRMM-15	54
Figura 26. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) CRMM-16.....	54

cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	54
CRMM-15	CRMM-16	54
Figura 27. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	Figura 28. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	55
CRMM-17	CRMM-18	55
Figura 29. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	Figura 30. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	55
CRMM-19	CRMM-20	55
Figura 31. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	Figura 32. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	55
CRMM-21	CRMM-22	55
Figura 33. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	Figura 34. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	56
CRMM-23	CRMM-24	56
Figura 35. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	Figura 36. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	56
CRMM-25	CRMM-26	56
Figura 37. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	Figura 38. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	56
CRMM-27	CRMM-28	56
Figura 39. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	Figura 40. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	57
CRMM-29	CRMM-30	57
Figura 41. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	Figura 42. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	57
CRMM-31	CRMM-32	57
Figura 43. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	Figura 44. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	57
CRMM-33	CRMM-34	57
Figura 45. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	Figura 46. Características morfológicas del cultivar de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	58
CRMM-35	CRMM-36	58

CARACTERIZACIÓN DE LA VARIABILIDAD AGROMORFOLÓGICA DE CULTIVARES DE MANÍ (*Arachis hypogaea* L.), EN LA REGIÓN ORIENTAL DE GUATEMALA

CHARACTERIZATION OF AGRONOMICAL AND MORPHOLOGICAL VARIABILITY OF PEANUT (*Arachis hypogaea* L.) CULTIVARS IN THE WEST REGION OF GUATEMALA

Resumen

El maní o manía *Arachis hypogaea* L., ha ocupado un lugar poco importante dentro de la agricultura del país hasta ahora; sin embargo dicho cultivo puede ser desarrollado, ya que existe un potencial agronómico, así como perspectivas favorables del mercado actual globalizado. En Guatemala, de acuerdo con los resultados obtenidos por el IPGRI y el USDA, existe gran diversidad genética, encontrándose dos subespecies de *A. hypogaea*, *hypogaea* y *fastigiata*, así como las seis variedades botánicas reportadas para *A. hypogaea*: *hypogaea*, *hirsuta*, *fastigiata*, *vulgaris*, *peruviana* y *aequatoriana*, las cuales contienen razas distintas.

La gran variabilidad eco-geográfica de manía existente en Guatemala, favorece la significativa variabilidad de materiales criollos de cultivos como el maní *Arachis hypogaea* L., prueba de ello es la recolección realizada en diferentes departamentos del país en la cual se obtuvieron 36 materiales criollos, de los cuales no se conoce comportamiento y adaptación a las distintas zonas donde se desarrolla el cultivo, tales como Chiquimula. Para ello es necesario realizar una caracterización agromorfológica de dichos materiales para determinar cuales son los que mejor se adaptan a la zona de estudio y generar paquetes tecnológicos que promuevan el cultivo de materiales criollos, para así disminuir la pérdida constante de la biodiversidad, siendo el objetivo central del presente trabajo determinar la variabilidad morfológica existente en 36 cultivares, así como el grado de similitud respecto a variables cualitativas y cuantitativas.

La fase de gabinete, se concentró a recopilar las investigaciones realizadas en la Facultad de Agronomía respecto al tema de colecta y caracterización de materiales de manía. La fase de campo de la presente investigación se realizó en el municipio de Chiquimula en la finca El Zapotillo, Chiquimula; la cual es propiedad del Centro Universitario de Oriente CUNORI, utilizando un diseño de látice de 6 por 6 para determinar diferencias entre cultivares criollos procedentes del banco de germoplasma de la Facultad de Agronomía de la Universidad San Carlos de Guatemala.

Con base en el análisis agrupamientos para las variables cualitativas se agruparon los materiales de forma general en la especie *Arachis hypogaea* L. en dos grupos y once subgrupos. El primer grupo pertenece a la subespecie *Fastigiata*, la cual está conformada por cinco subgrupos

pertenecientes a las variedades botánicas fastigiata, vulgaris, peruviana y aequatoriana. El segundo grupo formado por la subespecie hypogaea, que está compuesto de seis subgrupos pertenecientes a las variedades hypogaea e hirsuta.

Con base en el análisis agrupamientos para las variables cuantitativas se agruparon los materiales de *Arachis hypogaea* L. en dos grupos y diez subgrupos.

Los componentes principales que determinan la formación de grupos son las variables cuantitativas representadas por los factores; días a la emergencia, número de semillas por vaina, peso de la vaina y peso de la semillas; generando un dendograma acorde a los materiales estudiados y su a respuesta agronómica en el campo.

Finalmente dentro de las variedades botánicas se encontraron un total de 32 razas, 88 % de los materiales evaluados, lo que explica la diversidad genética que se tiene para maní en Guatemala.

Se recomendó realizar una colecta profunda de materiales de maní de Guatemala y continuar con trabajos de evaluación para la identificación de materiales promisorios y de reservorio genético para trabajos de mejoramiento de esta especie.

1 INTRODUCCIÓN

El maní o manía *Arachis hypogaea* L., ha ocupado un lugar poco importante dentro de la agricultura del país hasta ahora; sin embargo, dicho cultivo puede ser desarrollado ya que existe un potencial agronómico, así como perspectivas favorables del mercado actual globalizado. Es cultivado para obtener materia prima para la elaboración de cosméticos, margarinas, aceite vegetal, concentrados para repostería, etc. En Guatemala, de acuerdo con los resultados obtenidos por el IPGRI¹ y el USDA², existe gran diversidad genética, encontrándose dos subespecies de *A. hypogaea*, *hypogaea* y *fastigiata*, así como cinco de las seis variedades botánicas reportadas para *A. hypogaea*: *hypogaea*, *hirsuta*, *fastigiata*, *vulgaris* y *peruviana*, las cuales contienen razas distintas.

En Guatemala la manía es cultivada en todas las regiones del país, desde los 0 hasta los 1,500 msnm en departamentos como Chiquimula, Baja Verapaz, Huehuetenango, Jutiapa, Zacapa, Escuintla, Suchitepéquez y Guatemala (23). El área cultivada con maní, se ha incrementado considerablemente en nuestro país, debido al aumento paralelo de la demanda interna. Así, en 1984 se cosecharon 910 hectáreas, exportándose 120 TM; en 1996 se cosecharon 1,540 hectáreas, que produjeron 1,400 TM, se importaron 827 TM y se exportaron 10 TM (8). En 1,999 se cultivaron aproximadamente 1,680 hectáreas, principalmente en los departamentos de Chiquimula, Huehuetenango, Baja Verapaz, El Progreso y Petén.

El cultivo de manía se constituye como un generador de ingresos para pequeños y medianos agricultores, así como un generador de fuentes de trabajo para centenares de personas que participan en el ciclo del cultivo. Tomando en cuenta lo anterior se procedió a realizar una recopilación de las experiencias e investigaciones realizadas para la caracterización de cultivares

¹ Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos.

² Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

de manía, con el objeto de evidenciar la variabilidad morfológica existente en nuestro país, el grado de similitud entre los cultivares manejados en las distintas regiones geográficas, así como determinar su rendimiento, con el afán de determinar la adaptación de materiales criollos a la región oriental, específicamente Chiquimula, ya que a través de la introducción de líneas foráneas en las últimas dos décadas, se ha favorecido considerablemente la pérdida de dichos materiales.

La fase de gabinete, se concentró a recopilar las investigaciones realizadas en la Facultad de Agronomía respecto al tema de colecta y caracterización de materiales de manía. La fase de campo de la presente investigación se realizó en el municipio de en la finca El Zapotillo, Chiquimula; la cual es propiedad del Centro Universitario de Oriente CUNORI, utilizando un diseño de látice de 6 por 6 para determinar diferencias entre cultivares criollos procedentes del banco de germoplasma de la Facultad de Agronomía de la Universidad San Carlos de Guatemala.

2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La variabilidad eco-geográfica de manía existente en Guatemala, favorece la significativa variabilidad de materiales criollos de cultivos como el maní *Arachis hypogaea* L., prueba de ello es la recolección realizada en diferentes departamentos del país en la cual se obtuvieron 36 materiales criollos, de los cuales no se conoce comportamiento y adaptación a las distintas zonas donde se desarrolla el cultivo, tales como Chiquimula. Para ello, es necesario realizar una caracterización agromorfológica de dichos materiales para determinar cuales son los que mejor se adaptan a la zona de estudio y generar paquetes tecnológicos que promuevan el cultivo de materiales criollos, para así disminuir la pérdida constante de la biodiversidad existente en dicha especie.

Actualmente, el maní se constituye como un cultivo potencialmente industrializable en nuestro país (23), los departamentos donde se cultiva actualmente debido a su orden de importancia son Chiquimula, Baja Verapaz, Huehuetenango, Jutiapa, Zacapa y Guatemala.

3 MARCO TEÓRICO

3.1 Marco conceptual

3.1.1 Origen de la especie

El cultivo del maní *Arachis hypogaea* L., ha sido calificado como una leguminosa de reacciones imprevisibles, ya que es una planta sorprendente; no sólo por su modalidad de fructificación que desconcertó a los primeros botánicos que se interesaron por ella, sino por su extraordinaria rusticidad (6).

Al igual que tantas otras plantas útiles, tales como maíz *Zea mays* L., papa *Solanum tuberosum* L., frijol *Phaseolus vulgaris* L., tabaco *Nicotiana tabacum* L. y cacao *Theobroma cacao* L.; el maní *Arachis hypogaea* L. es originario del nuevo mundo, pero sin duda debido a su menor importancia a los ojos de los exploradores de América y de los grandes viajeros, su origen y la historia de su distribución en el mundo han permanecido durante largo tiempo en la oscuridad (6).

La hipótesis de un origen *Áfricano*, insinuada por varios autores del siglo XIX, se funda esencialmente en las descripciones dadas por ciertos autores griegos, Teofrasto y Plinio en especial, referentes a plantas de fructificación subterránea, cultivadas en Egipto y en otras regiones de la cuenca del mediterráneo. Una prueba objetiva del origen americano del maní, la constituye el descubrimiento de granos semejantes a los de las variedades cultivadas actualmente en Perú, en tumbas precolombinas situadas en Ancon, Pachacamac y otros lugares, alrededor de 1875 (6).

A pesar que la especie cultivada no es conocida en estado silvestre, la ausencia de otras especies del género *Arachis* en las demás regiones del mundo y su abundante distribución en una zona que va desde Brasil hasta Argentina y situada aproximadamente entre los 10° y los 35° de latitud sur, confirman el origen sudamericano de la planta (6).

Los historiales arqueológicos más recientes son del Perú 2000-3000 A. C., el cultivo era utilizado hacia el sureste presumiblemente por haber tenido una historia bastante larga. La noción antigua del origen brasileño de *A. hypogaea* L. no es sostenido por una fecha común, las primeras introducciones a las áreas de clima templado de América del Norte probablemente fueron hechas en el siglo XVII de África, aunque el cultivo estaba establecido en el Caribe, América Central y México en ese tiempo. A mediados y al final del siglo XIX el maní fue considerado como un cultivo de gran importancia en la agricultura de los Estados Unidos, India y el oeste de África (21).

Según Juscafresca citado por Ortiz (18), de las regiones semiáridas del Brasil se expandió en dos direcciones; hacia el Oeste, atravesando los Andes llegó a Perú, donde se sabe que hace unos 2,500 años ya se cultivaba, la segunda expansión, hacia el norte, abarcó hasta las Antillas, donde los españoles lo vieron por primera vez y le dieron el nombre de maní, lo llevaron por Centroamérica y México en donde le dan el nombre nahuatl de cacahuete, que significa “cacao de tierra”. El origen y la historia de la difusión del maní en el mundo, explican la diversidad de los tipos existentes, primero en América del Sur y después en otras regiones del mundo a las que cabe considerar como centros de diversificación secundaria de la especie. En la zona de las Filipinas – Malasia - Indonesia, se encuentran gran número de tipos diferentes pertenecientes al grupo de valencia y español, en África occidental con numerosos tipos de grupo virginia (6).

3.1.2 Clasificación taxonómica

En 1,753 Linneo describió a la manía con el nombre de *Arachis hypogaea* (5). De acuerdo con la clasificación taxonómica actual, la manía se clasifica de la forma siguiente:

- Reino Plantae
- División Magnoliophyta
- Clase Magnoliopsida

- Subclase Rosidae
- Orden Fabales
- Familia Fabacea
- Género *Arachis*
- Especie *Arachis hypogaea* L.

3.1.3 Caracterización botánica

La manía es una planta herbacea anual, que presenta las siguientes características morfológicas.

3.1.2.1 Raíz

El sistema radicular está constituido por una raíz pivotante central que origina un gran número de raíces secundarias y terciarias hasta llegar a los pelos absorbentes. Al igual que en las demás plantas leguminosas, en sus raíces se originan nódulos por la presencia de bacterias nitrificantes. Estos nódulos aparecen unos quince días después del brote, su dimensión puede oscilar entre el tamaño de la cabeza de un alfiler y unos 4 mm de diámetro y su número puede variar de 800 a 4000 (2, 5).

3.1.2.2 Tallo

Puede ser erecto a rastrero, en la mayoría de las variedades comerciales es erecto, su altura varía de 15 a 70 cm. Produce ramas desde la base y es ligeramente pubescente, en general las ramificaciones son de color verde claro, verde oscuro, aunque también pueden ser púrpura en algunas variedades; son de sección angulosa en su juventud y se tornan cilíndricas al envejecer, la médula central desaparece con el tiempo, y los tallos de cierta edad son huecos (2,5).

3.1.2.3 Hojas

Son pinado-compuestas con dos pares de folíolos ovalados, obtusos o ligeramente puntiagudos, con márgenes lisos, y de 4-8 cm de largo. Tienen en la base del pecíolo dos estípulas angostas, alargadas y puntiagudas; las variaciones de la organización foliar dan a veces hojas de cinco, tres a dos folíolos e incluso de uno solo, las hojas pueden quedar reducidas a simples escamas, los folíolos tienen estomas en ambas caras y comprenden un mesófilo esponjoso que se presenta como un tejido capaz de almacenar agua, se repliegan durante la noche y se extienden de día (2,6).

3.1.2.4 Inflorescencias

Las inflorescencias del maní se presentan como unas espigas de tres a cinco flores, nacen en las ramillas vegetativas en la axila de una hoja completa o rudimentaria en cuya axila se desarrolla una rama floral muy corta que a su vez, lleva una hoja rudimentaria la que a menudo puede ser bífida; en la axila se encuentra la yema floral. El punto de crecimiento del eje de la inflorescencia, pueden tornarse en ciertos casos vegetativos y cabe la posibilidad de que se formen nuevas inflorescencias en la axila de las nuevas hojas producidas (5,15).

3.1.2.5 Flores

Se presentan en pequeños racimos de tres a cinco flores, de las cuales solo una o dos alcanzan la madurez, son amarillas y de 0.9 a 1.4 cm de diámetro, formada por un estandarte grande, frecuentemente con manchas moradas y alas grandes de la quilla que es puntiaguda. Comúnmente las flores se autofecundan (97%), clasificándose por esto el maní como una planta típicamente autógena. Se originan agrupadas en yemas axilares, al principio las flores son sésiles, tiene nueve estambres diadelfos y en algunos casos un monoadelfo. Los estambres están alrededor del ovario alargado. Después de la fertilización, el pedicelo de la flor se alarga llegando a alcanzar de 5 a 20 cm, y aun más respondiendo a un fenómeno de geotropismo positivo; se

entierra el ovario fecundado en donde completa su desarrollo y se inicia la formación del fruto (15,5).

3.1. 2.6 Fruto

Es una vaina indehiscente de forma cilíndrica irregular de dos a siete cm de largo con dos a cuatro semillas. En variedades erectas las vainas se forman alrededor del tallo, a diferencia de las rastreras que las poseen esparcidas. Se encuentran enterradas de 3 a 25 cm de la superficie del suelo; las vainas son abultadas, de color café amarillento, con bordes prominentes reticulados, más o menos estrechos entre las semillas. De la cantidad total de flores producidas, solo el 70% produce ginóforos y éstos solo alrededor de 30 a 40% producen fruto (5,15).

3.1.2.7 Semillas

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, pueden llegar a medir hasta dos centímetros de largo y un centímetro de ancho. Su peso puede oscilar entre 0.2 y 2 g; las semillas constituyen el elemento económicamente importante por su riqueza en aceite y proteínas (2, 5, 6, 15, 18).

3.1.3 Grupos de variedades

3.1.3.1 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 (18).

3.1.3.2 Grupo virginia

Comprende variedades de tipo rastrero y de porte erecto, pero con las siguientes características en común: semillas grandes, vainas con 2 o 3 semillas, follaje verde oscuro, más 1100 semillas por kilogramo y un ciclo vegetativo de 120 a 190 días (18).

3.1.3.3 Grupo valencia

Son plantas de tipo erecto, follaje verde oscuro, 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 (18).

3.1.4 Condiciones adecuadas del cultivo

3.1.4.1 Condiciones edáficas

Son favorables los terrenos ligeros, arenosos, profundos, sin piedras, ni residuos vegetales. Debido a su hábito de fructificación, los suelos pesados no se aconsejan pues dificultan las penetraciones del ginóforo; en la cosecha, se reduce la calidad del fruto. Los suelos de textura arenosa permiten una germinación de los granos más rápida que un suelo limoso o arcilloso, los suelos pesados disminuyen las dimensiones y el peso de las vainas (2,10).

El maní es capaz de producir en condiciones de pH que oscilen entre 4 y 8, lo recomendable es que sea cultivado en suelos con un pH cercano al neutro, ya que es susceptible a la salinidad y debido a que sus requerimientos de calcio no son buenos los suelos con pH muy bajo, pues se obstruye la absorción del calcio y molibdeno (2,10).

3.1.4.2 Condiciones climáticas

El maní se desarrolla bien en alturas desde 0 – 1000 msnm y en latitud 40° a 45° N y 30° S, con temperaturas oscilantes entre 25° y 30° C, aunque este cultivo puede soportar temperaturas mayores, es resistente a la sequía, requiriendo de 400 a 600 mm distribuidos en el ciclo, lo cual es suficiente para una cosecha aceptable. Una buena intensidad de luz influye al aumentar la

fotosíntesis y la asimilación por la planta produciendo mayor desarrollo, necesitando de 10 a 13 horas de luz diarias favoreciendo a una buena producción de aceite (2,10).

3.1.5 Composición química promedio de la semilla del maní

La composición química de la semilla de maní, puede observarse en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Composición química promedio de la semilla de maní.

CONCEPTO	% PESO SECO
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

Fuente: (17).

3.1.6 Componentes minerales de la semilla del maní

Adicionalmente a los nutrientes orgánicos, El cuadro 2, presenta los contenidos de minerales.

Cuadro 2. Contenido de minerales en la semilla del maní. (13).

Componente	Porcentaje
Cenizas	2.20
Cloro (Cl)	0.041
Fosforo (P)	0.392
Hierro (Fe)	0.0019
Potasio (K)	0.614
Azufre (S)	0.226
Calcio (Ca)	0.080
Zinc (Zn)	0.0016
Magnesio (Mg)	0.16
Manganeso (Mn)	0.0020
Sodio (Na)	0.039
Cobre (Cu)	0.0009

3.1.7 Taxonomía numérica

La taxonomía numérica es una disciplina que se encarga del estudio de la similitud y las diferencias entre los individuos, mediante la utilización de métodos *númericos*, con el objeto de clasificarlos o agruparlos de acuerdo a sus características. La taxonomía numérica basa sus clasificaciones principalmente en el feneticismo. El feneticismo considera características ecológicas, moleculares, anatómicas y otros aspectos de los individuos como aparecen al momento del estudio; sin considerar su filogenia (historia evolutiva) que es el punto de partida de otras doctrinas clasificatorias como el cladismo, el evolucionismo, etc. Cuando se refiere a relaciones fenéticas o de similitud, estas se refieren al parecido del individuo según sus propiedades observables sin considerar el proceso genealógico (3).

3.1.8 Pasos elementales de la taxonomía numérica

3.1.8.1 Elección unidades taxonómicas (OTU)

La palabra OTU son siglas de su demonización en inglés (Operational Taxonomic Unit) que significa la unidad taxonómica básica para aplicar la taxonomía numérica. Estas unidades pueden ser especies, géneros, familias o poblaciones, siendo los individuos la unidad universal (3).

3.1.8.2 Elección de caracteres

Se prefiere todo tipo de caracteres y estudiados en diferentes períodos de ciclo vital de los individuos. Pueden anotarse características morfológicas (externas e internas), palinológicas, citológicas, fisiológicas, químicas, etológicas, ecológicas, geográficas y genéticas. Aquellos caracteres que no tiene sentido biológico (por ejemplo el número de colecta de una muestra) deben excluirse; en el mismo sentido aquellos caracteres que no varían las Unidades Taxonómicas deben ser excluidos por carecer de poder discriminatorio y por lo tanto son de poco valor taxonómico (3).

3.1.8.3 Construcción de una matriz básica de datos

Esta matriz contiene en el eje horizontal (filas) las unidades taxonómicas operacionales y en el eje vertical (columnas), los caracteres en estudio; de esta manera los valores de cada unidad taxonómica en cada uno de los caracteres estudiados se representan en una matriz $n \times t$ (3).

3.1.8.4 Obtención del coeficiente de similitud

Después de haber construido la matriz básica de datos es necesario seleccionar el coeficiente de similitud para determinar el parecido taxonómico entre las unidades taxonómicas, se conocen tres grupos de coeficiente de similitud: de distancia, de correlación y de asociación. Los más utilizados son los coeficientes de distancia y los de correlación, entre los que se menciona el de "Pearson" o coeficiente de correlación del momento producto; sus valores oscilan entre más uno (valor de máxima similitud), y menos uno (valor de ausencia de similitud) (3).

3.1.8.5 Construcción de una matriz de similitud

Debido a que la aplicación de los coeficientes de similitud a datos multiestados cuantitativos continuos, exige la utilización de diferentes escalas de medida en una misma unidad taxonómica, tal es el caso del largo de antera en milímetros y la longitud de guía principal en metros; es necesario que estos valores sean estandarizados, generalmente los valores de los caracteres se expresan como unidades de desviación estándar, debido a esto la medida de un carácter se expresa como cero y su variancia como la unidad. La matriz básica de datos, por lo anteriormente expuesto, representa los valores de los caracteres en unidades de desviación estándar (3).

Después de que han sido estandarizados los datos de los caracteres y conformada la matriz básica de datos, se selecciona al coeficiente de similitud que mejor se adapte a los datos (3).

Después de aplicar el coeficiente de similitud para cada par posible de unidades taxonómicas, se construye la matriz de similitud en la cual tanto la fila como las columnas son

ocupadas por los coeficientes obtenidos y en la diagonal de la matriz aparece una unidad taxonómica comparada con el mismo o dicho en otras palabras los caracteres de un individuo o cultivar, etc. comparado con el mismo (3).

En esta matriz de similitud solo es posible observar el parecido entre pares de unidades taxonómicas y se hace necesaria una metodología para analizar la matriz de similitud. Para ello se conocen dos técnicas de agrupamiento “agrupamientos analysis” y el método de ordenación (3).

3.1.8.6 Análisis de agrupamientos

Como se ha indicado anteriormente este análisis permite agrupar las unidades taxonómicas que se asocian por su similitud. Hay un gran número de técnicas para llevar a cabo este análisis tales como: las exclusivas, las jerárquicas, aglomerativas y secuenciales, sin embargo estas siguen un patrón similar. Se examina la matriz de similitud y se detecta la mayor similitud entre las unidades taxonómicas (el núcleo anterior y se incorpora ya sea por ligamento simple, ligamento completo y ligamento promedio), estas nuevas unidades taxonómicas son incorporadas a núcleos utilizando matrices derivadas. Las técnicas de agrupamiento se representan gráficamente a través de un dendograma y por utilizar caracteres fenéticos se le conocen con el nombre Fenograma (3).

3.1.9 Diseño en látice

Según Cochran (3), existe una variedad de tipos de arreglos para el diseño en látice, entre los cuales se puede mencionar el diseño en látice cuadrado balanceado y el parcialmente balanceado así como los látices rectangulares, entre otros. Dentro de cada repetición, los tratamientos están arreglados en el diseño en un cuadro k por k , al tratarse de un diseño de látice cuadrado. El método de agrupamiento en hileras y columnas, varía en las repeticiones sucesivas, y las medias de tratamientos pueden ajustarse por diferencias entre las hileras y las columnas de cada cuadro. Así, además de la eliminación de las diferencias entre repeticiones de los errores

experimentales, el diseño permite un doble control, dentro de cada repetición, similar al que se obtiene en el diseño en cuadro latino. Generalizando, cualquier par de tratamientos ocurre una vez en la misma hilera.

El método para arreglar el material experimental es similar al de un cuadro latino ordinario. Con un número cuadrado de tratamientos, las unidades se arreglan en cuadros k por k , de tal manera que las hileras y columnas para cada cuadro corresponden a los dos tipos de variación cuyos efectos de los errores se desea eliminar (1).

En experimentos de campo, las parcelas de cada repetición comúnmente se disponen en formación cuadrada o rectangular, en cuyo caso las diferencias en hileras y columnas representan variaciones de fertilidad en dos direcciones, en ángulo recto una de la otra. Dentro de cada repetición las hileras y columnas deben ser permutadas separadamente al azar antes de aplicar los tratamientos. Es aconsejable también asignar los tratamientos al azar a los números de los tratamientos en el diseño (1).

3.1.10 Manejo agronómico del cultivo

Las labores que se realizan para el cultivo de manía en la región de Chiquimula, son las siguientes.

3.1.10.1 Preparación del terreno

Se inicia eliminando todo material arbustivo que se encuentra en el terreno, en forma manual, quemándolo posteriormente; las actividades de aradura y surqueo la realizan los agricultores con aperos adaptados para tracción animal, a una profundidad de 30 cm (2, 10,14).

3.1.10.2 Siembra

La siembra se realiza entre los meses de mayo a julio, cuando se inician las lluvias y en el mes de noviembre en aquellas tierras que cuentan con facilidad de riego; se emplea el material

criollo llamado “Shusho”, el cual se siembra manualmente con “chuzo o macana” a razón de dos a tres semillas por postura. Es una práctica común sembrar maní con maíz, dependiendo de la forma de asociación así será la densidad de siembra y la cantidad de semilla a sembrar, la cual oscila entre 32 a 64 kg/ha las formas de asocio pueden ser 3 surcos de maní por uno de maíz, 2 surcos de maní por uno de maíz y uno de maní por uno de maíz (2, 10,14).

3.1.10.3 Fertilización

No es muy común ésta práctica ya que aproximadamente el 33% de los agricultores la realiza usando fórmulas comerciales como 16-20-0, 15-15-15, y sulfato de amonio en cantidades que oscilan entre 65 a 260 kg/ha. La época de aplicación se realiza de los 20 a 30 días después de la primera limpia (2, 10,14).

3.1.10.4 Manejo de malezas

Se realiza culturalmente usando machete y azadón, se hacen dos limpieas con azadón; la primera de 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 a los 100 a 110 días después de la siembra (2, 10,14).

3.1.10.5 Manejo de plagas y enfermedades

El cultivo del maní es afectado por plagas como zompopos *Atta* sp., gallinas ciegas *Phyllophaga* sp., tortuguillas *Diabrotica* sp., y fitopatógenos como *Puccinia* sp., *Cercospora* sp. y *Alternaria*; sin embargo no es común realizar prácticas de manejo, lo cual se constituye como una limitante de rendimiento (2,10,14).

3.1.10.6 Cosecha

El ciclo biológico del maní, es de alrededor de 4 meses, la recolección se realiza cuando las plantas se tornan amarillas en su follaje y las hojas empiezan a desprenderse, factor que

concuenda con la coloración del tegumento de la semilla; la práctica consiste en arrancar la planta de maní y separación de frutos, para lo cual se usa azadón, machete y piochas (2, 10,14).

3.1.10.7 Secado

Se efectua en el campo definitivo, arrancando y dejando al sol las plantas de 4 a 8 días, luego se procede al despenique en forma manual (14).

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 (7).

3.1.10.8 Rendimiento

Depende de los factores climáticos, de la fertilidad de los suelos, de las prácticas culturales y del sistema de cultivo, oscila entre 1,180 a 1,635 kg/ha con una rentabilidad del 26.62% (2,14).

3.1.10.9 Comercialización

El mercado del maní es amplio y de mucha demanda, los agricultores venden su producto al momento de la cosecha o posterior a ella , si cuentan con bodegas donde almacenar, para ello hay intermediarios locales o extranjeros como de las Repúblicas de El Salvador y Honduras que llegan en el período de la cosecha (2, 7).

3.1.11 Antecedentes

En Guatemala se cuenta con pocos estudios de caracterización del cultivo de maní, uno realizado por el Centro Universitario de Oriente CUNORI, caracterizando materiales de la región, los cuales fueron evaluados en la fase de campo de la presente investigación.

Los materiales evaluados son producto de la recolección a nivel nacional en diversas regiones, localizadas entre los 235 y 1572 msnm, durante los meses de noviembre y diciembre de

Cuadro 3. Datos de pasaporte a cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.) de Guatemala.

No	No.	Lugar de Colecta	Especie	Nombre Común	Alt	Latitud	Longitud
	Colecta				msnm		
1	CRMM-1	San Miguel Chicaj, Baja Verapaz	<i>Arachis hypogaea fastigiata</i> fastigiata	Manía Pequeña	985	90° 23' 33,7"	15°05'40,3"
2	CRMM-2	San Miguel Chicaj, Baja Verapaz	<i>Arachis hypogaea hypogaea</i> hypogaea	Manía Grande	985	90° 23' 33,7"	15°05'40,3"
3	CRMM-3	Pachica, Rabinal, Baja Verapaz	<i>Arachis hypogaea hypogaea</i> hypogaea	Manía 3 Pepitas	965	90° 30' 49"	15°06'00"
4	CRMM-4	Nimacabaj Rabinal, Baja Verapaz	<i>Arachis hypogaea fastigiata</i> fastigiata	Manía Chocolate	970	90° 30' 45"	15°07'00"
5	CRMM-5	Ciudad Vieja, Sacatepequez	<i>Arachis hypogaea hypogaea</i> hypogaea	Manía Criolla	1540	90° 45' 53,2"	14°31'23,08"
6	CRMM-6	El Cubo, San Lorenzo, Antigua Guatemala	<i>Arachis hypogaea hypogaea</i> hypogaea	Manía Criolla	1572	90° 46' 18,2"	14°32'14,5"
7	CRMM-7	Los Trojes, Amatitlán, Guatemala	<i>Arachis hypogaea hypogaea</i> hypogaea	Manía Blanca	1392	90° 38' 49,4"	14°29'45"
8	CRMM-8	Los Trojes, Amatitlán, Guatemala	<i>Arachis hypogaea hypogaea</i> hypogaea	Manía Manión	1392	90° 38' 49,4"	14°29'45"
9	CRMM-9	Los Trojes, Amatitlán, Guatemala	<i>Arachis hypogaea hypogaea</i> hypogaea	Manía Rosada	1392	90° 38' 49,4"	14°29'45"
10	CRMM-10	Los Trojes, Amatitlán, Guatemala	<i>Arachis hypogaea fastigiata</i> fastigiata	Manía Aceite	1392	90° 38' 49,4"	14°29'45"
11	CRMM-11	Los Trojes, Amatitlán, Guatemala	<i>Arachis hypogaea hypogaea</i> hypogaea	Manía Morada	1392	90° 38' 49,4"	14°29'45"
12	CRMM-12	Samayac, Suchitepequez	<i>Arachis hypogaea fastigiata</i> vulgaris	Manía Olmeca	710	91° 27' 41,7"	14°34'45,4"
13	CRMM-13	Samayac, Suchitepequez	<i>Arachis hypogaea hypogaea</i> hypogaea	Manía Criolla Petenera	710	91° 27' 41,7"	14°34'45,4"
14	CRMM-14	Chacaltesis Cuyotenango, Suchitepequez	<i>Arachis hypogaea fastigiata</i> vulgaris	Manía China	380	91° 34' 55,7"	14°31'24,3"
15	CRMM-15	Los Pasos Flo, Costa Cuca, Quezaltenango	<i>Arachis hypogaea fastigiata</i> fastigiata	Manía Colorada	525	91° 50' 11,6"	14°38'17,4"
16	CRMM-16	Los Pasos Flo, Costa Cuca, Quezaltenango	<i>Arachis hypogaea fastigiata</i> vulgaris	Manía Blanca	525	91° 50' 11,6"	14°38'17,4"
17	CRMM-17	San Juan Catarina, Malacatan, San Marcos	<i>Arachis hypogaea hypogaea</i> hypogaea	Manía Criolla Mediana Española	150	92° 05' 30"	14°48'56"
18	CRMM-18	San Juan Catarina, Malacatan, San Marcos	<i>Arachis hypogaea hypogaea</i> hypogaea	Manía Criolla Grade	150	92° 05' 30"	14°48'56"
19	CRMM-19	Nica, Malacatan, San Marcos	<i>Arachis hypogaea fastigiata</i> vulgaris	Manía Cuilca	115	92° 09' 90"	14°50'54"
20	CRMM-20	Chejoj Cuilco, Huehuetenango	<i>Arachis hypogaea hypogaea</i> hirsuta	Manía Criolla	1283	91° 52' 34,8"	15°24'24,4"
21	CRMM-21	Chejoj Cuilco, Huehuetenango	<i>Arachis hypogaea hypogaea</i> hypogaea	Manía Coban Extranjera	1283	91° 52'34,8"	15°24'24,4"
22	CRMM-22	La Laguna, Jacaltenango, Huehuetenango	<i>Arachis hypogaea hypogaea</i> hypogaea	Manía Wash	762	91° 53'04,2"	15°42'44,5"
23	CRMM-23	La Laguna, Jacaltenango, Huehuetenango	<i>Arachis hypogaea fastigiata</i> aequatoriana	Manía Gringa	765	91°50'53,2"	15°45'58,9"
24	CRMM-24	La Laguna, Jacaltenango, Huehuetenango	<i>Arachis hypogaea fastigiata</i> vulgaris	Manía China	767	91°50'57,3"	15°46'01,5"
25	CRMM-25	La Laguna, Jacaltenango, Huehuetenango	<i>Arachis hypogaea fastigiata</i> peruviana	Manía Capullo	767	91°50'57,3"	15°46'01,5"
26	CRMM-26	La Laguna, Jacaltenango, Huehuetenango	<i>Arachis hypogaea hypogaea</i> hypogaea	Manía Criolla	767	91°50'57,3"	15°46'01,5"
27	CRMM-27	Buxup, Jacaltenango, Huehuetenango	<i>Arachis hypogaea fastigiata</i> peruviana	Manía Amarilla	932	91°48'49,3"	15°42'35,4"
28	CRMM-28	Buxup, Jacaltenango, Huehuetenango	<i>Arachis hypogaea fastigiata</i> fastigiata	Manía Jamaica	932	91°48'49,3"	15°42'35,4"
29	CRMM-29	Buxup, Jacaltenango, Huehuetenango	<i>Arachis hypogaea fastigiata</i> peruviana	Manía Amarilla	932	91°48'49,3"	15°42'35,4"
30	CRMM-30	Rio Blanco, Zacapulas, Quiche	<i>Arachis hypogaea hypogaea</i> hypogaea	Manía Extranjera	1225	91°08'56"	15°17'00"
31	CRMM-31	Rio Blanco, Zacapulas, Quiche	<i>Arachis hypogaea hypogaea</i> hypogaea	Manía Amatitlán	1225	91°08'56"	15°17'00"
32	CRMM-32	Tzununul, Zacapulas, Quiche	<i>Arachis hypogaea fastigiata</i> fastigiata	Manía Criolla	1230	91°10'52"	15°16'54"
33	CRMM-33	Valle Nuevo, Asunción, Mita, Jutiapa	<i>Arachis hypogaea hypogaea</i> hypogaea	Manía Lerda Amarilla	590	89°42'38,6"	14°17'16,0"
34	CRMM-34	Valle Nuevo, Asunción, Mita, Jutiapa	<i>Arachis hypogaea hypogaea</i> hypogaea	Manía Lerda Roja	590	89°42'38,6"	14°17'16,0"
35	CRMM-35	Valle Nuevo, Asunción, Mita, Jutiapa	<i>Arachis hypogaea fastigiata</i> fastigiata	Manía Ligerita Nicaraguense	590	89°42'38,6"	14°17'16,0"
36	CRMM-36	Xororagua, Chiquimula	<i>Arachis hypogaea hypogaea</i> hypogaea	Manía Criolla de Xororagua	600	89°34'24,5"	14°46'12,2"

1997. Dicha colecta estuvo a cargo de los doctores Karen y David Williams, Cesar Azurdia y el Ing. Agr. Waldemar Nufio; como parte del proyecto de cooperación IPGRI (International Plant

Genetic Resorsce Institute), USDA (Departament of Agriculture of United States), CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), y la facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, cuadro 3 (23).

3.2 Marco referencial

3.2.1 Localización

La investigación se realizó en la finca “El Zapotillo”, del Centro Universitario de Oriente, CUNORI localizado en la cabecera municipal de Chiquimula. La zona de vida que corresponde a la ubicación del área es bosque seco Subtropical, bs-S, con un clima cálido, ubicado en coordenadas longitud Oeste de 89°34'24.5" y latitud Norte 14°46'12.2" (4, 11, 6).

3.2.2 Suelos

Los suelos pertenecen a la clase miscelánea de terrenos aluviales no diferenciados. El suelo superficial presenta una textura franco arenosa (23).

3.2.3 Clima

El régimen de lluvias oscila entre los 500 y 1000 mm/año, la época de lluvias corresponde especialmente a los meses de junio-octubre, en que llegan a ser las precipitaciones mas importantes en esta región. La temperatura promedio es de 27°C, la humedad relativa promedio anual es del 65 por ciento pero en los meses más lluviosos puede llegar a 76%; la evapotranspiración potencial puede estimarse en promedio de 130 % (21).

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Caracterizar 36 cultivares de maní *Arachis hypogaea* L. de Guatemala, en Chiquimula, Chiquimula.

4.2 Objetivos específicos

- 4.2.1 Determinar la variabilidad morfológica existente entre cultivares.
- 4.2.2 Determinar el grado de similitud entre los cultivares, respecto a las variables cualitativas.
- 4.2.3 Determinar el grado de similitud entre los cultivares, respecto a las variables cuantitativas.

5 HIPÓTESIS

- 5.1 En los cultivares de maní *Arachis hypogaea* L. existe variabilidad fenotípica expresada en sus características.

6 METODOLOGÍA

6.1 Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue un látice de 6 x 6 donde se evaluaron 36 tratamientos con dos repeticiones. El área bruta del experimento fue de 14.4 m por 27 m, donde cada unidad experimental fue de 2.4 por 4.5 m, lo cual equivale a 10.8 m². Teniendo un área total de 388.8 m² cada bloque, para un total de 792 m² el área total del experimento. El distanciamiento de siembra utilizado fue 0.6 m entre surcos y 0.3 m entre plantas, cada unidad experimental tuvo 5 surcos de 15 plantas por surco.

6.2 Tratamientos evaluados

En el experimento se evaluaron 36 materiales los cuales proceden de diferentes lugares del país lo cual se resume en el cuadro 4.

6.3 Manejo del experimento

6.3.1 Preparación del suelo

El suelo para la siembra se preparó un mes antes de la misma, el cual consistió en una pasada de arado y dos de rastra, a una profundidad de 30 cm, para ello se utilizó instrumentos de tracción animal.

6.3.2 Siembra

Se llevó a cabo en forma manual colocando dos semillas por postura, utilizando para ello instrumentos como el chuzo o macana.

6.3.3 Control de malezas

Se realizó en forma manual a través de tres limpiezas con azadón; a los 30, 60 y 100 días después de la siembra. Se realizó una última limpieza a los 100 días para facilitar la cosecha.

Cuadro 4. Resumen de las localidades donde se colectó el material en 1997

Lugar de Colecta	Coordenadas		Altura msnm
	Latitud	Longitud	
San Miguel Chicaj, Baja Verapaz	90° 23' 33,7"	15°05'40,3"	985
Pachica, Rabinal, Baja Verapaz	90° 30' 49"	15°06'00"	965
Nimacabaj Rabinal, Baja Verapaz	90° 30' 45"	15°07'00"	970
Ciudad Vieja, Sacatepéquez	90° 45' 53,2"	14°31'23,08"	1540
El Cubo, San Lorenzo, Antigua Guatemala	90° 46' 18,2"	14°32'14,5"	1572
Los Trojes, Amatitlán, Guatemala	90° 38' 49,4"	14°29'45"	1392
Samayac, Suchitepéquez	91° 27' 41,7"	14°34'45,4"	710
Chacaltesis Cuyotenango, Suchitepéquez	91° 34' 55,7"	14°31'24,3"	380
Los Pasos, Costa Cuca, Quezaltenango	91° 50' 11,6"	14°38'17,4"	525
San Juan Catarina, Malacatán, San Marcos	92° 05' 30"	14°48'56"	150
Nica, Malacatán, San Marcos	92° 09' 90"	14°50'54"	115
Chejoj Cuilco, Huehuetenango	91° 52' 34,8"	15°24'24,4"	1283
La Laguna, Jacaltenango, Huehuetenango	91° 53'04,2"	15°42'44,5"	762
La Laguna, Jacaltenango, Huehuetenango	91°50'53,2"	15°45'58,9"	765
La Laguna, Jacaltenango, Huehuetenango	91°50'57,3"	15°46'01,5"	767
Buxup, Jacaltenango, Huehuetenango	91°48'49,3"	15°42'35,4"	932
Rio Blanco, Zacapulas, Quiche	91°08'56"	15°17'00"	1225
Tzununul, Zacapulas, Quiche	91°10'52"	15°16'54"	1230
Valle Nuevo, Asunción, Mita, Jutiapa	89°42'38,6"	14°17'16,0"	590
Xororagua, Chiquimula	89°34'24,5"	14°46'12,2"	600

Fuente: El Autor

6.3.4 Fertilización

Se utilizó la fórmula comercial 15-15-15, en una dosis de 150 kg / há a los 30 días después de la siembra.

6.3.5 Cosecha

Se realizó entre los 90 y 120 días después de la siembra. La cosecha se realizó utilizando instrumentos como machete y azadón.

6.4 Análisis de la información

Para determinar la variabilidad morfológica que existe entre los cultivares se realizó una matriz de datos en base a los descriptores de Groundnut y Peanut (12,19), para el cultivo del maní *Arachis hypogaea* L.

Construida la matriz de datos para la variabilidad morfológica, se usó la taxonomía numérica, dicho análisis se realizó para demostrar y formar grupos a fines de acuerdo a sus características morfológicas.

Creada la matriz de similitud se usó un coeficiente de distancia para construir un dendograma y así encontrar los grupos de acuerdo a sus características en común, la creación del dendograma de agrupamientos se realizó a través del paquete estadístico SAS.

6.5 Modelo estadístico

El análisis de varianza en el diseño del látice para determinar el rendimiento se midió en función de las variables número de vainas por planta, número de semilla por vaina, número de vaina por racimo, peso de cien semillas con y sin cáscara, días a floración, días a la cosecha, y la relación de peso entre semilla : fruto, para este análisis el modelo estadístico

6.6 Toma de datos

Según Groundnut Descriptors (12) y Peanut Descriptors (19).

6.6.1 Días de emergencia

Se tomó el dato cuando emerge el 50% de las plantas de cada cultivar.

6.6.2 Hábito de crecimiento

Se tomó en el periodo comprendido de los 60 a los 90 días después de la siembra antes de la etapa en la cual las plantas se unen y hacen difícil realizar la lectura.

Los hábitos de crecimiento de acuerdo al descriptor fueron

- 1.- Prostrado
- 2.- Extendido
- 3.- Extendido y racimado
- 4.- Racimado
- 5.- Recto
- 6.- Mixto

6.6.3 Tamaño de la planta

Este carácter se anotó al momento de la cosecha, siendo un parámetro de acuerdo a las categorías siguientes

- 1.- Enano
- 2.- Pequeño
- 3.- Mediano
- 4.- Grande
- 5.- Extra Grande
- 6.- Mixto

6.6.4 Tallo principal

Este carácter se anotó durante el período comprendido entre los 60 y 90 días después de la siembra y al momento de la cosecha.

- 1.- No aparente
- 2.- Un poco aparente
- 3.- Aparente
- 4.- Mixto

6.6.5 Presencia de vellosidad en el tallo

La presencia y/o ausencia de pubescencia se determinó en las plantas de cada cultivar en el momento o poco después de la floración por observación directa en el campo.

6.6.6 Flores en el eje principal

Se tomó el dato en el período comprendido entre los 60 y 90 días después de la siembra.

- 1.- No
- 2.- Sí
- 3.- Mixtos

6.6.7 Color de la hoja

Se tomó el dato en el período comprendido entre los 60 y 90 días después de la siembra.

- 1.- Verde muy claro
- 2.- Verde Claro
- 3.- Verde
- 4.- Verde oscuro
- 5.- Verde muy oscuro
- 6.- Mixto
- 7.- Otros colores

6.6.8 Pigmentación del tallo

Se tomó el dato en el período comprendido entre los 60 y 90 días después de la siembra, tomándose de la parte más cercana al suelo.

- 1.- Verde
- 2.- Morado
- 3.- Mixto
- 4.- Otro

6.6.9 Maduración

Se tomó al momento de la cosecha de acuerdo a la siguiente escala.

- 1.- Muy breve
- 2.- Breve
- 3.- Mediano
- 4.- Tardío
- 5.- Muy tardío
- 6.- Mixto

6.6.10 Forma de la vaina

Se tomó al momento de la cosecha.

- 1.- Vulgaris
- 2.- Fastigiata
- 3.- Peruviana
- 4.- Hypogaea
- 5.- Hirsuta
- 6.- Mixto
- 7.- Otro

6.6.11 Constricciones de la vaina

Se tomó al momento de la cosecha.

- 0.- Nada
- 1.- Ligera
- 2.- Moderada
- 3.- Profunda
- 4.- Muy profunda
- 5.- Mixta
- 6.- Otra

6.6.12 Reticulación de la vaina

Se tomó al momento de la cosecha.

- 1.- Lisa
- 2.- Ligera
- 3.- Moderada
- 4.- Aspera
- 5.- Mixta

6.6.13 Semillas por vaina

Se tomó al momento de la cosecha.

- 1.- Mayoría primera
- 2.- Mayoría segunda
- 0.- Mayoría tercera
- 0.- Mayoría cuarta

6.6.14 Peso de la vaina

Se analizaron 100 vainas obtenidas de cada cultivar, después de la cosecha.

6.6.15 Diseño del color de la testa de la semilla

Se tomó al momento de la cosecha.

- 0.- Diseño de la testa secundaria
- 1.- Color singular de la testa
- 2.- Lineado
- 3.- Bicolor
- 4.- Mixto
- 5.- Otro

6.6.16 Color de la testa de la semilla

Se tomó al momento de la cosecha.

- 0.- No color secundario o terciado
- 1.- Blanco
- 2.- Beige
- 3.- Rosado
- 4.- Rojo
- 5.- Morado
- 6.- Morado oscuro.

6.5.17 Factores para evaluar enfermedades, plagas o estrés

- 1.- Muy alta resistencia
- 2.- Alta resistencia
- 3.- Resistencia moderada
- 4.- Resistencia ligeramente
- 5.- Intermedio

- 6.- Ligeramente susceptible
- 7.- Susceptible moderadamente
- 8.- Susceptible altamente
- 9.- Susceptible altamente (muerto).
- 10.- Susceptibilidad *Cercospora* y *Puccinia*.
- 11.- Tolerancia a trips y tortuguilla.

7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Variables cualitativas

En el cuadro 5 se presentan los resultados de la caracterización agromorfológica de los 36 cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.), en el oriente de Guatemala.

Al tomar en consideración el análisis de agrupamientos, se puede determinar la formación de dos grupos y 10 subgrupos.

Ambos grupos están conformado por *Arachis hypogaea* subespecie *fastigiata* variedad *Fastigiata*; y *Arachis hypogaea* subespecie *hypogaea* variedad *Hypogaea*, principalmente. Estos dos grupos se diferencian principalmente por dos caracteres, el primero se refiere al hábito de crecimiento y el segundo a la presencia de flores en el eje o tallo central. En el caso del primer grupo se tienen plantas de hábito de crecimiento erecto y con flores en el eje central, y en el segundo grupo se encuentran plantas con hábito de crecimiento que va desde rastrero hasta semierecto y no presentan flores en el eje central.

Así que a cada uno de esos grupos se divide en subgrupos que incorporan las variedades botánicas en estudio (figura 1).

7.1.1 Grupo 1

El primer grupo se divide en cinco (5), subgrupos conformados de la siguiente manera.

7.1.1.1 Subgrupo A

Este subgrupo aunque se encuentra conformado en su mayoría por materiales clasificados dentro de la especie *Arachis hypogaea* subsp. *fastigiata* var. *Fastigiata*, muestra un material genético

Cuadro 5. Caracterización agromorfológica de 36 cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.), en el oriente de Guatemala.

No. De Tratamiento	No. De Colecta	Altura msnm	Días de emergencia cuando emerge el 50% de cada cultivar	Hábito de crecimiento	Tamaño de la planta	Tallo Principal	Presencia o ausencia de vellosidad en tallo al momento o poco después de la floración	Flores en el eje Principal	Color de la Hoja	Pigmentación del tallo	Maduración	Forma de la Vaina	Constricciones Vaina	Recticulación vaina	Semillas por Vaina	Peso de la Vaina en g.	Diseño del color de la testa de la semilla	Color de la testa de la semilla	Factores para evaluar enfermedades, plagas o estrés:	Susceptibilidad a enfermedades :	Tolerancia a plagas :	Peso de 100 semillas en g.
1	CRMM-01	985	8	2	4	1	p	3	2	2	2	2	1	2	3	170	2	4	6	Cyp	tor	50
2	CRMM-02	985	8	3	3	2	p	1	3	2	3	4	2	3	2	227	2	3	2	Cyp	tor	80
3	CRMM-03	965	7	3	3	2	P	1	3	2	3	5	2	3	3	250	2	3	2	Cyp	tor	75
4	CRMM-04	970	7	2	4	1	P	3	3	2	2	2	2	3	3	175	2	4	7	Cyp	tor	50
5	CRMM-05	1540	8	2	3	2	P	1	3	3	3	4	2	3	2	227	2	3	2	Cyp	tor	85
6	CRMM-06	1572	8	4	3	1	P	1	3	2	3	4	2	3	2	200	2	3	2	Cyp	tor	85
7	CRMM-07	1392	8	2	2	2	P	1	3	1	3	4	2	3	2	150	2	3	6	Cyp	tor	63
8	CRMM-08	1392	8	2	3	3	P	3	3	3	3	5	2	3	3	255	2	6	8	Cyp	tor	85.1
9	CRMM-09	1392	9	4	2	2	P	1	3	3	3	4	2	3	2	225	2	4	2	Cyp	tor	75
10	CRMM-10	1392	8	2	3	1	P	3	3	2	2	2	1	2	3	175	2	4	6	Cyp	tor	50
11	CRMM-11	1392	9	3	2	2	P	1	5	3	3	5	3	3	2	225	3	6	1	Cyp	tor	100
12	CRMM-12	710	7	2	4	1	P	3	3	2	2	2	1	2	3	175	2	4	6	Cyp	tor	50
13	CRMM-13	710	8	3	3	2	P	1	3	1	3	4	2	3	2	175	2	3	2	Cyp	tor	63
14	CRMM-14	380	8	4	4	1	P	3	2	1	2	1	2	3	2	150	1	2	6	Cyp	tor	50
15	CRMM-15	340	7	2	3	2	P	3	2	3	1	2	1	2	3	170	2	4	6	Cyp	tor	50
16	CRMM-16	340	8	4	4	2	P	3	2	1	2	1	2	3	2	150	1	2	7	Cyp	tor	50
17	CRMM-17	150	8	3	2	2	P	1	4	3	3	5	2	3	2	213	2	3	2	Cyp	tor	85.1
18	CRMM-18	150	9	2	2	1	P	1	4	3	3	4	2	3	2	250	2	3	2	Cyp	tor	100
19	CRMM-19	115	7	4	3	1	P	3	2	3	2	1	2	3	2	142	1	2	7	Cyp	tor	50
20	CRMM-20	1283	8	3	2	3	P	1	5	2	5	2	1	2	3	125	2	6	1	Cyp	tor	43
21	CRMM-21	1283	8	4	3	2	P	1	3	3	3	4	2	3	2	198	2	4	2	Cyp	tor	70.9
22	CRMM-22	767	8	5	3	2	P	1	3	1	3	4	2	3	2	225	2	3	3	Cyp	tor	75
23	CRMM-23	767	7	5	5	1	P	1	4	1	3	3	1	4	4	275	1	6	2	Cyp	tor	63
24	CRMM-24	767	8	4	4	3	P	3	2	1	2	1	2	3	2	142	1	2	6	Cyp	tor	50
25	CRMM-25	767	8	5	5	2	P	1	4	1	4	3	1	4	3	198	1	6	1	Cyp	tor	5
26	CRMM-26	767	7	4	2	1	P	1	3	1	3	4	2	3	2	225	2	3	2	Cyp	tor	85
27	CRMM-27	767	8	4	3	1	P	1	3	3	3	5	2	3	2	175	2	2	2	Cyp	tor	75
28	CRMM-28	932	7	2	4	1	P	3	2	2	2	2	1	2	3	175	2	4	7	Cyp	tor	50
29	CRMM-29	932	7	2	4	1	P	1	4	1	4	3	1	4	4	200	1	2	4	Cyp	tor	50
30	CRMM-30	1225	8	5	4	3	P	1	3	1	3	4	2	3	2	225	2	3	3	Cyp	tor	75
31	CRMM-31	1225	9	3	3	2	P	1	3	3	3	5	2	3	3	255	2	3	2	Cyp	tor	85.1
32	CRMM-32	1230	9	2	4	1	P	3	3	2	2	2	1	2	3	175	2	4	6	Cyp	tor	45
33	CRMM-33	590	9	3	3	2	P	1	3	1	3	4	2	3	2	225	2	3	2	Cyp	tor	85
34	CRMM-34	590	9	3	2	2	P	1	3	3	3	4	2	3	2	225	2	4	2	Cyp	tor	85
35	CRMM-35	590	8	2	3	1	p	3	3	2	2	2	1	2	4	175	2	4	6	Cyp	tor	45
36	CRMM-36	600	8	1	2	2	p	1	3	1	3	4	2	3	2	150	2	2	1	Cyp	tor	60

Fuente: El Autor

Habito de crecimiento 1. Postrado 2. Extendido 3. Extendido y racimado 4. Racimado 5. Recto 6. Mixto
 Tamaño de la planta 1. Enano 2. Pequeño 3. Mediano 4. Grande 5. Extragrande 6. Mixto
 Tallo Principal 1. No aparente 2. Un poco Aparente 3. Aparente 4. Mixto
 Flores en el eje Principal 1. No 2. Si 3. Mixto
 Color de la hoja 1. Verde muy claro 2. Verde claro 3. Verde 4. Verde Oscuro 5. Verde muy oscuro 6. Mixto 7. Otros colores
 Pigmentación del tallo 1. Verde 2. Morado 3. Mixto 4. Otro
 Maduración 1. Muy breve 2. Breve 3. Mediano 4. Tardío 5. Muy tardío 6. Mixto
 Forma de la Vaína 1. Vulgaris 2. Fastigiata 3. Peruviana 4. Hypogaea 5. Irsuta 6. Mixto 7. Otro
 Constrictiones de la Vaína 0. Nada 1. Ligera 2. Moderada 3. Profunda 4. Muy profunda 5. Mixta 6. Otro
 Reticulación de la vaina 1. Lisa 2. Ligera. 3. Moderada 4. Aspera 5. Mixta
 Semillas por Vaína 1. Mayoría primera 2. Mayoría Segunda 3. Mayoría Tercera 4. Mayoría Cuarta
 Peso de la Vaína en gr. Se usarán 100 vainas de cada cultivar
 Color de la testa de la semilla 0. No color secundario o terciado 1. Blanco 2. Beige 3. Rosado 4. Rojo 5. Morado 6. Morado oscuro
 Factores para evaluar enfermedades, plagas o estrés: 1. Muy alta 2. Alta resistencia 3. Resistencia moderada 4. Resistencia ligeramente 5. Intermedio 6. Ligeramente susceptible 7. Susceptible moderadamente 8. Susceptible altamente 9. Susceptible altamente (muerto)
 Susceptibilidad a hongos y fitopatógenos como: *Cercospora*, y *Puccinia*
 Tolerancia a plagas como: Trips y Tortuguilla

Fuente: El Autor

muy cercano pero de diferente variedad (CRMM12; *Arachis hypogaea* subsp. *fastigiata* var. *Vulgaris*).

En este subgrupo se encuentran las entradas CRMM1, CRMM12, CRMM32, CRMM10, CRMM35, CRMM4 y CRMM15, las cuales pertenecen a las especies botánicas *Arachis hypogaea* subsp. *fastigiata* var. *Fastigiata* (CRMM 1, CRMM32, CRMM10, CRMM35, CRMM4 y CRMM15), y *Arachis hypogaea* subsp. *fastigiata* var. *Vulgaris*. (CRMM12).

7.1.1.2 Subgrupo B

Este grupo está conformado por la entrada CRMM28 la cual se clasifica como especie de *Arachis hypogaea* subsp. *fastigiata* var. *Fastigiata*. Esta entrada se encuentra muy cercanamente agrupada con todas las entradas del subgrupo A, tal como se aprecia en la figura 1.

7.1.1.3 Subgrupo C

Este subgrupo está conformado por las entradas CRMM14, CRMM16, CRMM24 y CRMM19, pertenecientes a la especie botánica *Arachis hypogaea* subsp. *fastigiata* var. *Vulgaris*. En general el análisis de agrupamientos refleja que todas estas entradas están muy cercanamente emparentadas respecto a las variables cualitativas evaluadas.

7.1.1.4 Subgrupo D

Aquí se encuentran las entradas CRMM8, perteneciente a la especie botánica *Arachis hypogaea* subsp. *hypogaea* var. *Hypogaea*. Aunque en teoría estos materiales deberían estar en el grupo 2, el análisis realizado da indicios de que tanto el grupo D y el grupo E (que se presenta a continuación), muestran caracteres de la subespecie *fastigiata*

7.1.1.5 Subgrupo E

Está conformado únicamente por la entrada CRMM7, perteneciente a la especie botánica *Arachis hypogaea* subsp. *hypogaea* var. *Hypogaea* y marca en síntesis la transición entre las dos especies.

7.1.2 Grupo 2

El grupo se encuentra dividido en seis (6), subgrupos conformados de la siguiente manera.

7.1.2.1 Subgrupo F

En este subgrupo se encuentran las entradas CRMM2, CRMM3, CRMM31, CRMM33, CRMM13, CRMM5, CRMM6, CRMM17, CRMM9, CRMM21, CRMM27, CRMM22, CRMM30, CRMM18, CRMM34 y CRMM26 que pertenecen a la especie botánica *Arachis hypogaea* subsp. *hypogaea* var. *Hypogaea*., casi con exclusividad, a excepción de la entrada CRMM27, que pertenece a la especie *Arachis hypogaea* subsp. *fastigiata* var. *Peruviana*.

En este subgrupo concentra los materiales de *Arachis hypogaea* subsp. *hypogaea* var. *Hypogaea* (16 de los 20 materiales evaluados), y se puede concluir que los diferentes caracteres cualitativos evaluados, definen con precisión a la especie.

7.1.2.2 Subgrupo G

En este subgrupo se encuentran la entrada CRMM36, que pertenecen a la especie *Arachis hypogaea* subsp. *hypogaea* var. *Hypogaea*, pero dados algunos rasgos es separada del grupo anterior.

7.1.2.3 Subgrupo H

Este subgrupo consta de la entrada CRMM11, estas también pertenecen a la especie *Arachis hypogaea* subsp. *hypogaea* var. *Hypogaea*, pero se encuentra separado del subgrupo E, F y G, debido a que presentan un hábito de crecimiento denominado “bunch (racimo)” o semierecto el cual difiere del hábito de crecimiento del resto de *hypogaeas* ya que estas presentan un hábito de crecimiento rastrero o semirastrero.

7.1.2.4 Subgrupo I

Este subgrupo consta de la entrada CRMM29, pertenece a la especie *Arachis hypogaea* subsp. *fastigiata* var. *Peruviana*.

7.1.2.5 Subgrupo J

Este subgrupo consta de las entradas CRMM23 y CRMM 25, que pertenecen a la especie *Arachis hypogaea* subsp. *fastigiata* var. *Aequatoriana* (CRMM23), único representante colectado en el país) y *Arachis hypogaea* subsp. *fastigiata* var. *Peruviana*, respectivamente.

7.1.2.6 Subgrupo K

En este subgrupo se encuentran la entrada CRMM 20, que pertenece a la especie *Arachis hypogaea* subsp. *hypogaea* var. *Hirsuta*.

El dendograma de la figura 1, se generó con los datos de los cuadros 6 y 7, en el se resume las variables cualitativas que dieron origen al análisis de agrupamiento, al cual fue posible la clasificación de los grupos y subgrupos.

Como variable constante se tomó la Presencia o ausencia de vellosidad en tallo al momento o poco después de la floración, ya que todos los materiales mostraron presencia de este factor.

7.2 Descripción de los grupos formados

7.2.1 GRUPO 1 *Arachis hypogaea* subsp *fastigiata*

Este grupo esta conformado por 16 entradas caracterizadas principalmente por tener un ciclo de vida corto a mediano, hábito de crecimiento erecto, presencia de flores en el eje central y frutos con 2-4 semillas.

Cuadro 6. Variables cualitativas evaluadas.

X1	Hábito de crecimiento
X2	Tamaño de la planta
X3	Tallo principal
X4	Flores en el eje principal
X5	Color de la hoja
X6	Pigmentacion del tallo
X7	Maduracion
X8	Forma de la vaina
X9	Constricciones de la vaina
X10	Reticulación de la vaina
X11	Diseño del color de la testa de la semilla
X12	Color de la testa de la semilla
X13	Factores para evaluar enfermedades, plagas o estres
X14	Suceptibilidad a hongos y patógenos como: <i>Cercospora</i> y <i>Puccinia</i>
X15	Tolerancia a plagas como: trips y tortuguilla

Fuente: El Autor

7.2.1.1 *Arachis hypogaea* subsp *fastigiata* var. *Peruviana*

Esta variedad posee 3 entradas y son plantas herbáceas, ciclo de vida medio (147 días a la cosecha), erectas, eje central algunas veces aparente, foliolos verde oscuro, haz glabro, flores amarillas, aparecen 30 a 37 días después de la siembra, estandarte amarillo con venas rojizas, alas amarillas.

Vainas medianas, ligera constricción, reticulación bien marcada en forma de costillas dispuestas longitudinalmente; semillas oscuras o claras, 3 por vaina.

Cuadro 7. Matriz resumen de las variables cualitativas

	No. de colecta	X1	x2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15
1	CRMM-01	2	4	1	3	2	2	2	2	1	2	2	4	6	1*2	2
2	CRMM-02	3	3	2	1	3	2	3	4	2	3	2	3	2	1*2	2
3	CRMM-03	3	3	2	1	3	2	3	5	2	3	2	3	2	1*2	2
4	CRMM-04	2	4	1	3	3	2	2	2	2	3	2	4	7	1*2	2
5	CRMM-05	2	3	2	1	3	3	3	4	2	3	2	3	2	1*2	2
6	CRMM-06	4	3	1	1	3	2	3	4	2	3	2	3	2	1*2	2
7	CRMM-07	2	2	2	1	3	1	3	4	2	3	2	3	6	1	2
8	CRMM-08	2	3	3	3	3	3	3	5	2	3	2	3	8	1*2	2
9	CRMM-09	4	2	2	1	3	3	3	4	2	3	2	4	2	1*2	2
10	CRMM-10	2	3	1	3	3	2	2	2	1	2	2	4	6	1*2	2
11	CRMM-11	3	2	2	1	5	3	3	5	3	3	3	6	1	1*2	2
12	CRMM-12	2	4	1	3	3	2	2	2	1	2	2	4	6	1*2	2
13	CRMM-13	3	3	2	1	3	1	3	4	2	3	2	3	2	M*F	**
14	CRMM-14	4	4	1	3	2	1	2	1	2	3	1	2	6	1*2	**
15	CRMM-15	2	3	2	3	2	3	1	2	1	2	2	4	6	1*2	2
16	CRMM-16	4	4	2	3	2	1	2	1	2	3	1	2	7	1*2	2
17	CRMM-17	3	2	2	1	4	3	3	5	2	3	2	3	2	1*2	2
18	CRMM-18	2	2	1	1	4	3	3	4	2	3	2	3	2	1	2
19	CRMM-19	4	3	1	3	2	3	2	1	2	3	1	2	7	1*2	2
20	CRMM-20	3	2	3	1	5	2	5	2	1	2	2	6	1	1	**
21	CRMM-21	4	3	2	1	3	3	3	4	2	3	2	4	2	1*2	2
22	CRMM-22	5	3	2	1	3	1	3	4	2	3	2	3	3	1*2	2
23	CRMM-23	5	5	1	1	4	1	3	3	1	4	1	6	2	1*2	2
24	CRMM-24	4	4	3	3	2	1	2	1	2	3	1	2	6	1*2	2
25	CRMM-25	5	5	2	1	4	1	4	3	1	4	1	6	1	M*F	2
26	CRMM-26	4	2	1	1	3	1	3	4	2	3	2	3	2	1	2
27	CRMM-27	4	3	1	1	3	3	3	5	2	3	2	2	2	1*2	2
28	CRMM-28	2	4	1	3	2	2	2	2	1	2	2	4	7	**	**
29	CRMM-29	2	4	1	1	4	1	4	3	1	4	1	2	4	1*2	2
30	CRMM-30	5	4	3	1	3	1	3	4	2	3	2	3	3	1*2	**
31	CRMM-31	3	3	2	1	3	3	3	5	2	3	2	3	2	1*2	2
32	CRMM-32	2	4	1	3	3	2	2	2	1	2	2	4	6	1*2	2
33	CRMM-33	3	3	2	1	3	1	3	4	2	3	2	3	2	1*2	2
34	CRMM-34	3	2	2	1	3	3	3	4	2	3	2	4	2	1	2
35	CRMM-35	2	3	1	3	3	2	2	2	1	2	2	4	6	1*2	2
36	CRMM-36	1	2	2	1	3	1	3	4	2	3	2	2	1	1*2	2

En esta variedad botánica se puede determinar la formación de pequeños subgrupos que presentan alguna variación morfológica respecto al resto de las entradas que conforman la variedad botánica, a los que se les pueden denominar razas.

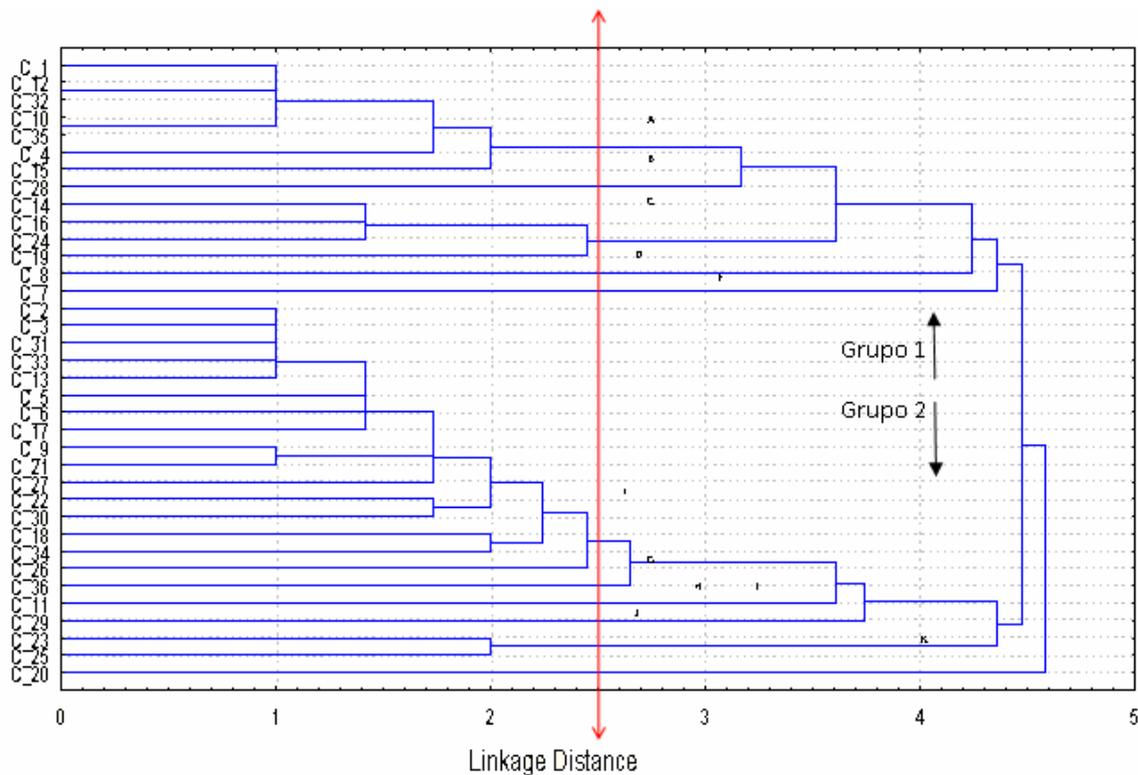


Figura 1. Dendrograma de las variables cualitativas, para 36 cultivares de maní basado en distancia Euclidiana, 2006

7.2.1.2 *Arachis hypogaea* subsp *fastigiata* var. *Vulgaris*

Esta variedad esta conformada por 5 entradas y son plantas herbáceas, ciclo de vida medio (147 días a la cosecha), erectas, eje central no aparente, foliolos verde claro, haz glabro, envés generalmente glabro, flores presentes en el eje central, amarillas, aparecen 30 a 37 días después de la siembra; vainas pequeñas, ligera constricción, ligera reticulación; semillas bronceadas.

7.2.1.3 *Arachis hypogaea* subsp *fastigiata* var. *Fastigiata*

Esta variedad esta conformada por 7 entradas y son plantas herbáceas, ciclo de vida corto (120 días a la cosecha), erectas, eje central algunas veces aparente, base del tallo púrpura; foliolos verde claro, haz glabro, envés glabro, flores amarillas, aparecen 30 días después de la siembra; vainas medianas, ligera constricción, reticulación lisa; semillas rosadas, 3-4 por vaina.

En el cuadro 8 se observa las diferentes subespecies, variedades botánicas y razas de maní evaluadas en el presente estudio realizado en el oriente del país, es importante señalar que se evaluaron las seis variedades botánicas reportadas para la especie (*A. hypogaea*) y sus diferentes razas, bautizadas de acuerdo a los nombres comunes que les asignan en las comunidades, lo cual es un indicador de diversidad genética para esta especie, por lo que se puede decir que cultivares antiguos no originarios de un centro de origen específico, como el caso del maní en Meso América, presentan o han adquirido en el transcurso del tiempo, variabilidad genética.

7.2.2 GRUPO 2 *Arachis hypogaea* subsp. *hypogaea*

Este grupo está conformado por 20 entradas caracterizadas principalmente por ser plantas con hábito de crecimiento que va desde rastrero hasta semierecto y no presentan flores en el eje central.

Además presentan un ciclo de vida de mediano a tardío, un hábito de crecimiento rastrero a semierecto o tipo “bunch”, ausencia de flores en el eje central y frutos con 2-3 semillas. Las entradas que conforman la subespecie *hypogaea* en Guatemala presentan mucha variabilidad debido a la alta difusión de esta subespecie en el país.

Plantas herbáceas, ciclo de vida tardío (165 días a la cosecha), rastreras o semirastreras, eje central aparente, base del tallo púrpura, pubescente, folíolos verde oscuro, haz glabro, envés glabro, pubescencia en los márgenes, flores amarillas, se presentan 30-37 días después de la siembra, estandarte amarillo con venas rojizas, alas amarillas; vainas grandes, constricción profunda, reticulación áspera, costillas bien marcadas longitudinal y transversalmente; semillas púrpura, 2-3 por vaina.

Cuadro 8. Resumen de grupos, subgrupos y razas encontradas en las entradas de maní, 1997.

SUBESPECIE (GRUPOS)	VARIEDAD (SUBGRUPOS)	RAZA	ENTRADA
<i>Arachis hypogaea</i> subsp. <i>fastigiata</i>	Peruviana	Manía Capullo	CRMM25
		Manía Amarilla	CRMM27 y CRMM29
	Aequatoriana	Manía Gringa	CRMM23
	Vulgaris	Manía olmeca	CRMM12
		Manía china	CRMM14 y CRMM24
		Manía Blanca	CRMM16
		Manía Cuilca	CRMM19
	Fastigiata	Manía chocolate	CRMM4
		Manía pequeña	CRMM1
		Manía Aceite	CRMM10
		Manía colorada	CRMM15
		Manía Jamaica	CRMM28
		Manía Criolla	CRMM32
		Manía Ligerita Nicaraguense	CRMM35
	<i>Arachis hypogaea</i> subsp. <i>hipogea</i>	Hirsuta	Manía Criolla
Hipogea		Manía grande	CRMM2
		Manía 3 pepitas	CRMM3
		Manía Criolla	CRMM5, CRMM6 y CRMM26
		Manía Blanca	CRMM7
		Manía Maníon	CRMM8
		Manía Rosada	CRMM9
		Manía morada	CRMM11
		Manía Criolla Petenera	CRMM13
		Manía Criolla Mediana Española	CRMM17
		Manía Criolla Grande	CRMM18
		Manía Coban Extranjera	CRMM21
		Manía Wash	CRMM22
		Manía Extranjera	CRMM30
		Manía Amatitlán	CRMM31
		Manía Lerda Amarilla	CRMM33
		Manía Lerda Roja	CRMM34
Manía Criolla de Xororagua	CRMM36		

Fuente: el autor.

7.2.2.1 *Arachis hypogaea* subsp. *hypogaea* var. *Hirsuta*

Plantas herbáceas, ciclo de vida tardío (165 días a la cosecha), rastreras o semirastreras, eje central aparente, base del tallo púrpura, pubescente, foliolos verde oscuro, haz glabro, envés glabro, pubescencia en los márgenes, flores amarillas, se presentan 30-37 días después de la siembra, estandarte amarillo con venas rojizas, alas amarillas; vainas grandes, constricción

profunda, reticulación áspera, costillas bien marcadas longitudinal y transversalmente; semillas púrpura, 2-3 por vaina.

7.2.2.2 *Arachis hypogaea* subsp. *hypogaea* var. *Hypogaea*

Plantas herbáceas, ciclo de vida medio (147 días a la cosecha), rastreras, semirastreras o semirrectas (bunch), eje central generalmente aparente, foliolos verde oscuro, glabros, flores amarillas, se presentan 35-40 días después de la siembra, estandarte anaranjado con venas rojizas, alas amarillas; vainas grandes, constricción profunda, reticulación ligera a moderada; semillas grandes, 2-3 por vaina, bronceadas, rosadas o púrpuras.

7.3 Caracteres Cuantitativos

Al analizar estos caracteres mediante el análisis de agrupamiento se obtuvo un agrupamiento diferente de las entradas. Estos caracteres se analizaron al igual que las variables cuantitativas, generándose un dendograma. Para este dendograma se utilizaron 4 características y los valores de cada una se muestran en el cuadro 9.

Las variables evaluadas fueron días emergencia, semillas por vaina, peso de la vaina y peso de la semilla.

Al tomar en consideración el análisis de agrupamientos, se puede determinar la formación de dos (2) grupos y diez (10) subgrupos.

Así que a cada uno de esos grupos se divide en subgrupos que representan las variedades cuantitativas en el estudio.

7.3.1 Grupo 1

El primer grupo se divide en cinco (5) subgrupos conformados de la siguiente manera.

Cuadro 9. Matriz resumen de las variables cuantitativas

	No. de colecta	X16	X17	X18	X19
1	CRMM-01	8	3	177.55	50
2	CRMM-02	8	2	223.4	80
3	CRMM-03	7	3	250	77.5
4	CRMM-04	7	3	177.5	50
5	CRMM-05	8	2	225.9	85
6	CRMM-06	8	2	210	85
7	CRMM-07	8	2	150	63
8	CRMM-08	8	3	225.14	85.05
9	CRMM-09	9	2	225	77.5
10	CRMM-10	8	3	177.5	50
11	CRMM-11	9	2	230	100
12	CRMM-12	7	3	172.5	47.5
13	CRMM-13	8	2	187.5	69
14	CRMM-14	8	2	147.5	50
15	CRMM-15	7	3	170.04	50
16	CRMM-16	8	2	150	50
17	CRMM-17	8	2	218.81	85.02
18	CRMM-18	9	2	245	92.5
19	CRMM-19	7	2	145.85	50
20	CRMM-20	8	3	130	44
21	CRMM-21	8	2	198.45	72.94
22	CRMM-22	8	2	225	80.03
23	CRMM-23	7	4	270	63
24	CRMM-24	8	2	143.38	50
25	CRMM-25	8	3	191.73	47.5
26	CRMM-26	7	2	225	85
27	CRMM-27	8	2	172.5	70
28	CRMM-28	7	3	175	50
29	CRMM-29	7	4	197.5	50
30	CRMM-30	8	2	225	77.5
31	CRMM-31	9	3	252.58	85.02
32	CRMM-32	9	3	177.5	45
33	CRMM-33	9	2	225	85
34	CRMM-34	9	2	225	85
35	CRMM-35	8	4	175	45
36	CRMM-36	8	2	152.5	60
		286	90	7070.33	2392.06

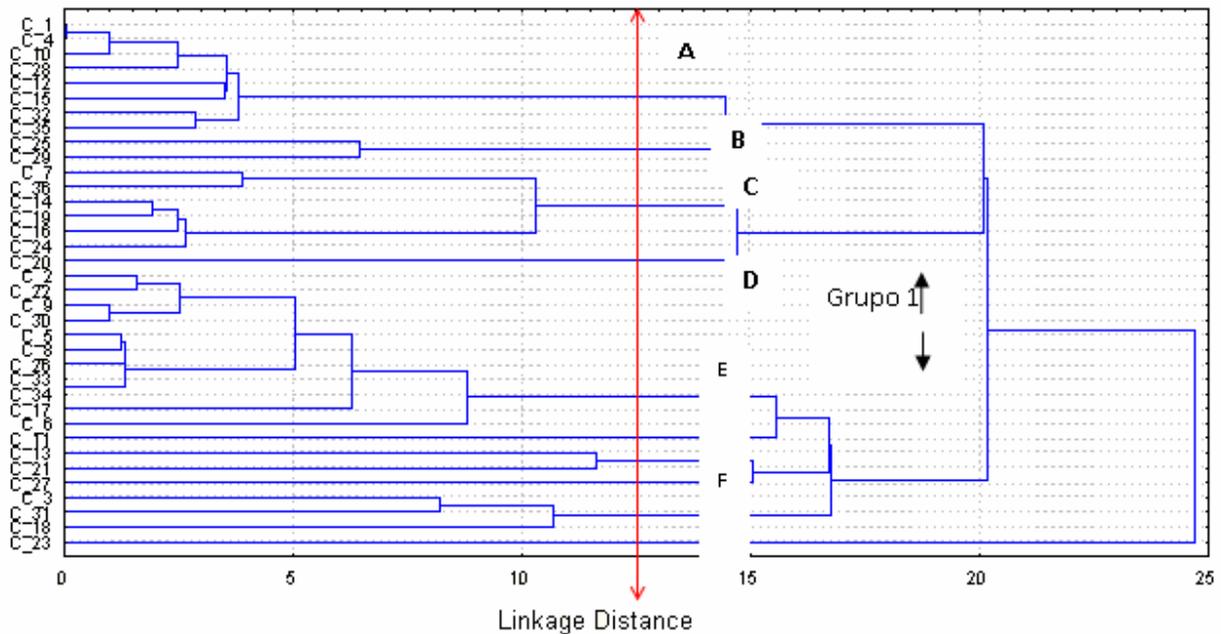


Figura 2. Dendrograma de las variables cuantitativas, para 36 cultivares de maní basado en distancia Euclidiana, 2006.

7.3.1.1 Subgrupo A

Este subgrupo se encuentra conformado por materiales clasificados dentro de la especie *Arachis hypogaea* subsp. *fastigiata*, variedades Fastigiata y Vulgaris.

En este subgrupo se encuentran las entradas CRMM1, CRMM4, CRMM10, CRMM15, CRMM28, CRMM32 y CRMM35, las cuales pertenecen a la variedad botánica *Arachis hypogaea* subsp. *fastigiata* var. Fastigiata. La entrada CRMM12, es la excepción del grupo y pertenece a la especie botánica *Arachis hypogaea* subsp. *fastigiata* var. Vulgaris.

7.3.1.2 Subgrupo B

Este grupo está conformado por las entradas CRMM25 y CRMM29, Ambas pertenecientes a las variedades botánicas *Arachis hypogaea* subsp. *fastigiata* var. Peruviana.

7.3.1.3 Subgrupo C

Este subgrupo está conformado por las entradas CRMM7, CRMM36, CRMM14, CRMM19, CRMM16 y CRMM24. Al analizar esta información conjuntamente con la contenida en el cuadro 8, es fácil concluir que los caracteres que determinan la agrupación están influenciados en la especie *Arachis hypogaea* subsp. *fastigiata* var. *Vulgaris*.

7.3.1.4 Subgrupo D

Aquí se encuentra únicamente la entrada CRMM20, perteneciente a la variedad botánica *Arachis hypogaea* subsp. *hypogaea* var. *Hirsuta*.

7.3.2 Grupo 2

El segundo grupo se encuentra dividido en seis (6), subgrupos conformados de la siguiente manera.

7.3.2.1 Subgrupo E

En este subgrupo se encuentran las entradas CRMM2, CRMM22, CRMM9, CRMM30, CRMM5, CRMM8, CRMM26, CRMM33, CRMM34, CRMM17 y CRMM6 que pertenecen a la variedad botánica *Arachis hypogaea* subsp. *hypogaea* var. *Hypogaea*. Este grupo concentra todas las características descritas para la especie y son por excelencia los materiales representativos del mismo.

7.3.2.2 Subgrupo F

Este subgrupo consta de la entrada CRMM11, esta también pertenece a la variedad *Arachis hypogaea* subsp. *hypogaea* var. *Hypogaea*.

7.3.2.3 Subgrupo G

Este subgrupo consta de las entradas CRMM 13 y CRMM 21, estas al igual que el grupo anterior (F), también pertenecen a la variedad *Arachis hypogaea* subsp. *hypogaea* var. *Hypogaea*.

7.3.2.4 Subgrupo H

Este subgrupo consta de la entrada CRMM 27, esta entrada difiere grandemente de las anteriores del grupo 2, ya que pertenece a la especie botánica *Arachis hypogaea* subsp. *fastigiata* var. Peruviana.

7.3.2.5 Subgrupo I

Este subgrupo consta de las entradas CRMM3, CRMM31 y CRMM18, estas entradas también pertenecen al igual que los subgrupos F y G, a la variedad *Arachis hypogaea* subsp. *hypogaea* var. Hypogaea.

7.3.2.6 Subgrupo J

Este subgrupo consta de la entrada CRMM 27, esta entrada difiere de las pertenecientes al grupo 2, ya que pertenece a la especie botánica *Arachis hypogaea* subsp. *fastigiata* var. Aequatoriana.

8 CONCLUSIONES

1. Con base en el análisis de agrupamientos para las variables cualitativas, hubo formación de los materiales de forma general en la especie *Arachis hypogaea* L. en dos (2) grupos y once (11) subgrupos. El primer grupo pertenece a la subespecie Fastigiata, la cual está conformada por cinco (5), subgrupos pertenecientes a las variedades botánicas Fastigiata, Vulgaris, Peruviana y Aequatoriana. El segundo grupo formado por la subespecie Hypogaea, que está compuesto de seis (6) subgrupos pertenecientes a las variedades hypogaea e hirsuta.
2. De igual forma con base en el análisis de agrupamientos para las variables cuantitativas se agruparon los materiales de *Arachis hypogaea* L. en dos (2) grupos y diez (10) subgrupos. El primer grupo (Fastigiata), la cual está conformado por cuatro (4); el segundo grupo (Hypogaea), que está compuesto de subgrupos pertenecientes a las variedades hypogaea e hirsuta.
3. Los componentes principales que determinan la ordenación y formación de grupos de forma concuyente fueron las variables cuantitativas representadas por los factores; días a la emergencia, número de semillas por vaina, peso de la vaina y peso de semilla; generando un dendograma acorde a los materiales estudiados y su respuesta agronómica en el campo.
4. Dentro de algunas variedades botánicas se encontraron un total de 32 razas, de 36 materiales evaluados (88 %), este dato explica la diversidad genética que se tiene para maní en Guatemala.

9 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar una colecta más minuciosa de los genotipos cultivados de maní y silvestres de Guatemala, para continuar con trabajos de evaluación de los cultivares de maní, que permitan la identificación de las cultivadas y los silvestres, promisorias y de reservorio genético para futuros trabajos de mejoramiento de esta especie.
2. Realizar la presente evaluación en otras localidades del país, para obtener más datos que permitan conocer el compartamiento de estos y otros materiales en las diferentes regiones del país.

10 BIBLIOGRAFIA

1. BANGUAT (Banco de Guatemala, GT). 2000. Estadísticas económicas: estadísticas de producción agrícola de Guatemala. Guatemala. 22 p.
2. Ceballos Maldonado, JA. 2002. Caracterización morfológica y fenológica de la colección guatemalteca de maní (*Arachis hypogaea* L.) en la aldea El Conacaste, Sanarate, El Progreso. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 51 p.
3. Cochran, WG; Cox, GM. 1980. Diseños experimentales. México, Trillas. 661 p.
4. Coy Cordón, EF. 1995. Evaluación de 8 genotipos de maní *Arachis hypogaea* L. con tres densidades de siembra, en el municipio de Chiquimula, departamento de Chiquimula. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 59 p.
5. Crisci, JV; López, MF. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Washington, D.C., OEA. 132 p. (Monografía no. 26).
6. Cruz S, JR De la. 1976. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, basado en el sistema de Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 24 p.
7. FAO, MX. 1984. Cultivos oleaginosos. México, Trillas. 72 p. (Manuales para Producción Agropecuaria; Area Producción Vegetal no. 14).
8. Ferguson, ME; Bramel, PJ; Chandra, S. 2004. Gene diversity among botanical varieties in peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Crop Science* 44:1847-1854.
9. Gillier, P; Silvestre, P. 1970. El cacahuate. Trad. por Esteban Rimbau. Barcelona, España, Blume. 281 p.
10. Heredia Castro, G. *et al.* 1989. Generación de tecnología apropiada para el cultivo de maní *Arachis hypogaea* L. en la región nor-oriental Guatemala. Guatemala, USAC, Dirección General de Investigación, Cuadernos de Investigación no. 10-88:7-64.
11. Holdridge, LR. 1959. Zonificación ecológica de América Central. Turrialba, Costa Rica, IICA. 216 p.
12. IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources / International Crops Research Institute for the Semi-arid Tropics, IT). 1981. Groundnut descriptors. Rome, IBPGR Secretariat. p. 23. (AGP:IBPGR/80/66).
13. ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, GT). 1988. Informe anual 87/88, prueba de tecnología subregión VII-3. Guatemala. s.p.
14. IGM (Instituto Geográfico Militar, GT). 1962. Mapa topográfico de la república de Guatemala: hoja Esquipulas, no. 2359-IV. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.

15. Jarvis, A; Ferguson, ME; Williams, D; Guarino, L; Jones, PG; Stalker, HT; Valls, JFM; Pittman, RN; Simpson, CE; Bramel, P. 2003. Biogeography of wild *Arachis*: assesing conservation status an setting future priorities. *Crop Science* 43:1100-1108.
16. Matta Gutiérrez, GN. 1987. Evaluación agronómica de 11 variedades de maní *Arachis hypogaea* L. en el parcelamiento Cuyuta, Masagua, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 69 p.
17. Ochse, JJ *et al.* 1965. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. Trad. por Alonso Blackaller Valdes. México, Limusa. v. 2, 1535 p.
18. Ortiz, C; Fuentes, G; Ortega, L. 1983. Determinación del nivel tecnológico empleado en el cultivo del maní en el municipio de Chiquimula. Chiquimula, Guatemala, USAC, Centro Universitario de Oriente. 67 p.
19. Pittman, RN. 1995. Peanut descriptors United States. US, USDA, Georgia Experiment Station. p. 1-16.
20. Recinos, C *et al.* 1987. Caracterización botánica de siete genotipos maní. *In* Seminario Técnico Universitario en Producción Agrícola (1987, Chiquimula, GT). Guatemala, USAC, Centro Universitario de Oriente. 44 p.
21. Robles Sánchez, R. 1980. Producción de oleaginosas y textiles. México, Limusa. p. 228-294.
22. Simmonds, NW. 1979. Evolution of crop plants. Ed. by NW Simmonds. Longman, London, Edingburg School of Agriculture. p. 151-153.
23. Simmons, C; Tárano T, JM; Pinto Z, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.
24. USAC (Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Oriente, GT). 1992. Registros climáticos de la estación climatológica de 1991 del Centro Universitario de Oriente, Chiquimula. Guatemala. s.p.
25. Williams, K; Williams, D; Azurdia, C; Nufio, W. 1997. Diversidad genética de maní en Guatemala: distribución y erosión. Guatemala, s.e. p. 3.

11 APÉNDICE

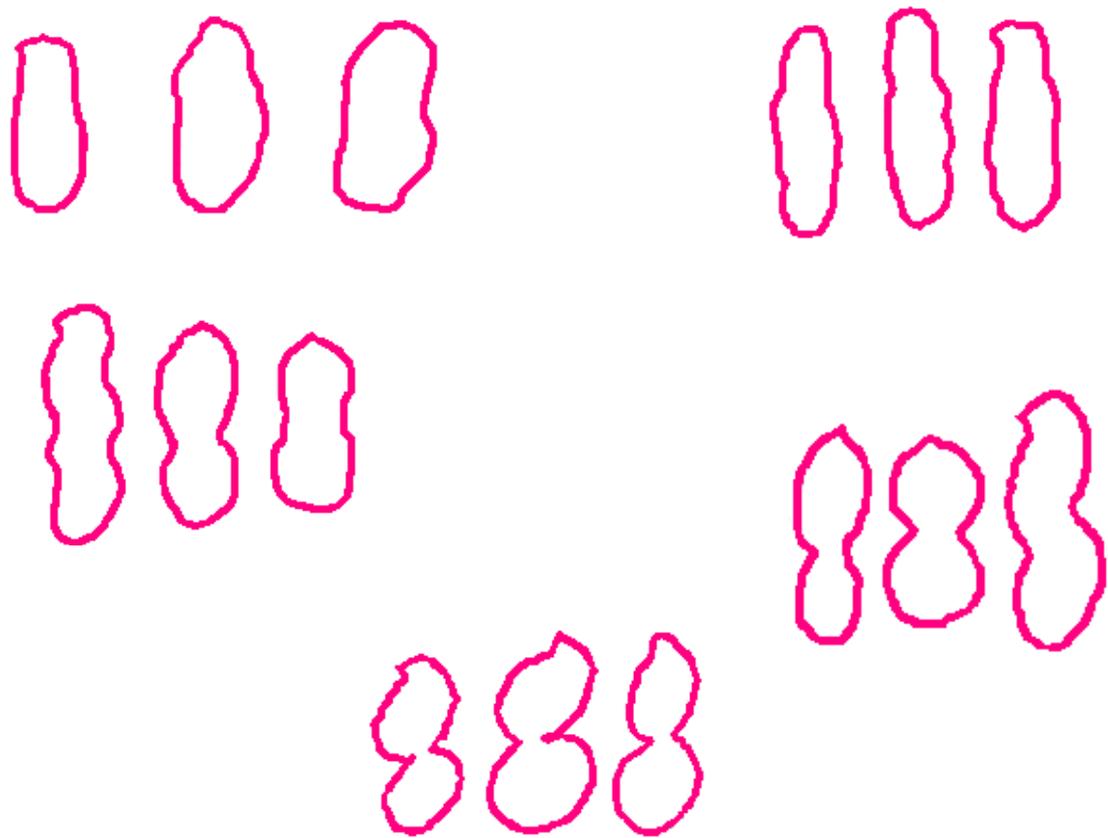


Figura 3. Constrictiones de la vaina de maní (*Arachis hypogaea* L.)



Figura 4. Identificación y sorteo de los tratamientos para la caracterización agromorfológica de 36 variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) 2004.



Figura 5. Siembra de los materiales para la caracterización agromorfológica de 36 variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) 2004.



Figura 6. Vista del ensayo de caracterización agromorfológica de 36 variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.), 45 días después de la siembra. 2004.



Figura 7. Manejo agronómico del ensayo para la caracterización agromorfológica de 36 variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) 2004.



Figura 8. Cosecha del ensayo evaluación agromorfológica de 36 variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) 2004..

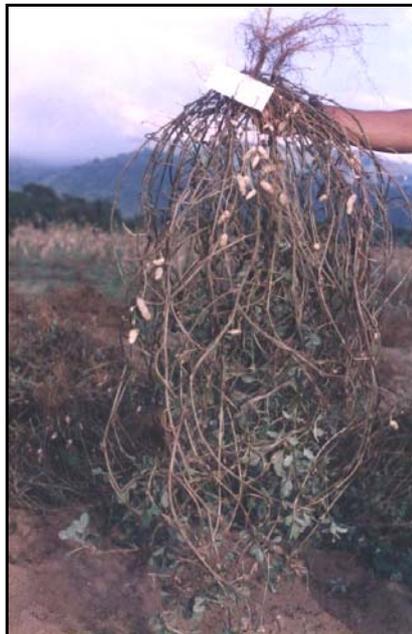


Figura 9. Imagen que muestra el sistema radicular de la manía (*Arachis hypogaea* L.), al momento de la cosecha, con los frutos adheridos 2004.



Figura 10. Secado de la semilla de maní (*Arachis hypogaea* L.) 2004.

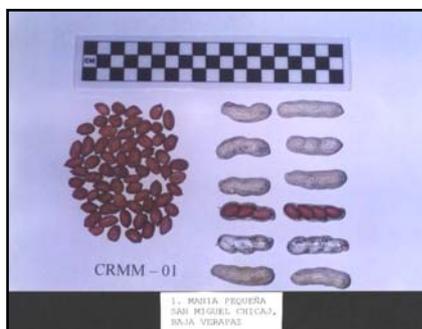


Figura 11. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-01

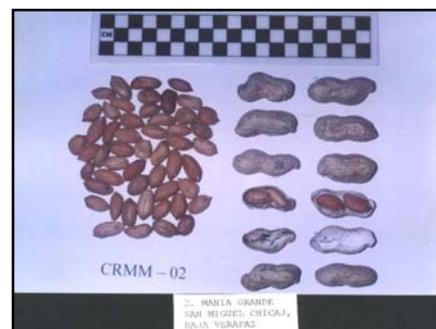


Figura 12. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-02

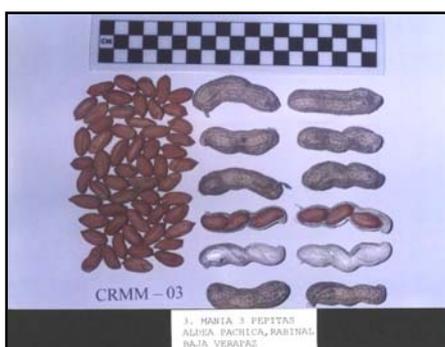


Figura 13. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-03

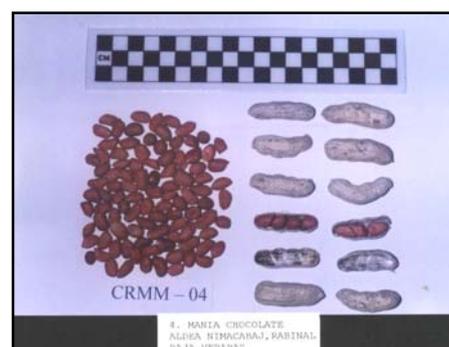


Figura 14. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-04



Figura 15. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-05

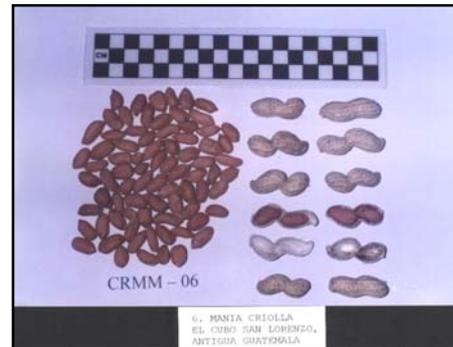


Figura 16. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-06

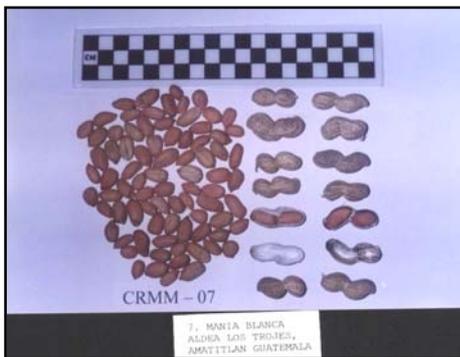


Figura 17. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-07



Figura 18. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-08

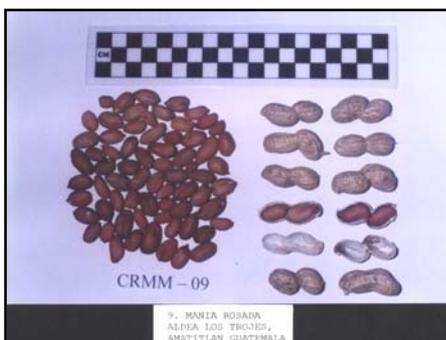


Figura 19. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-09

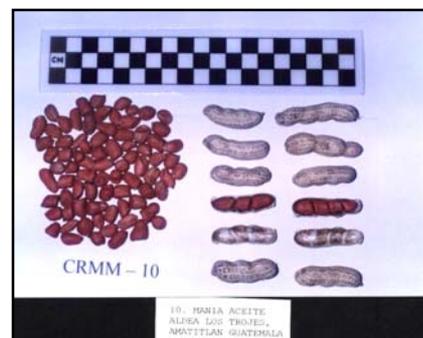


Figura 20. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-10



Figura 21. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-11

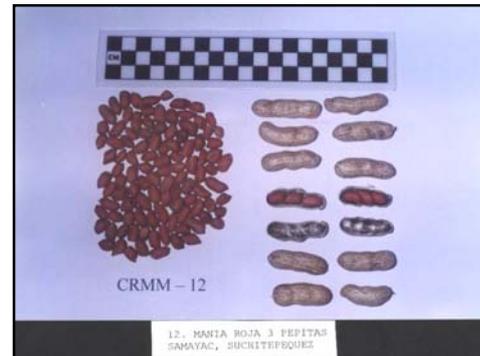


Figura 22. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-12

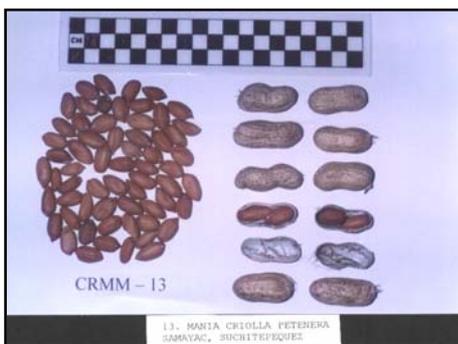


Figura 23. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-13



Figura 24. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-14

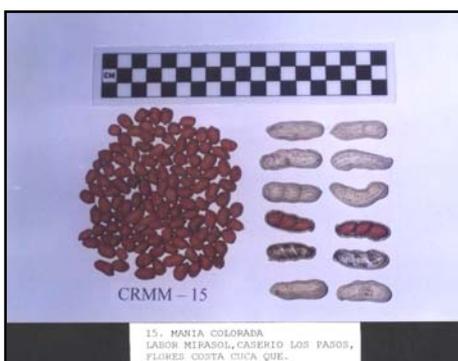


Figura 25. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-15

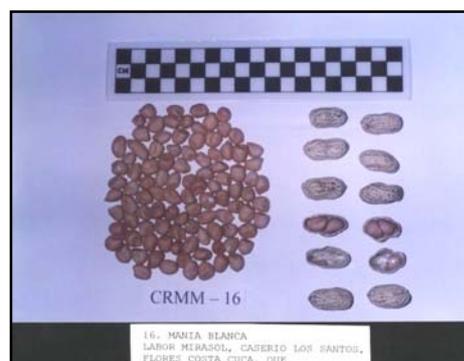


Figura 26. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-16

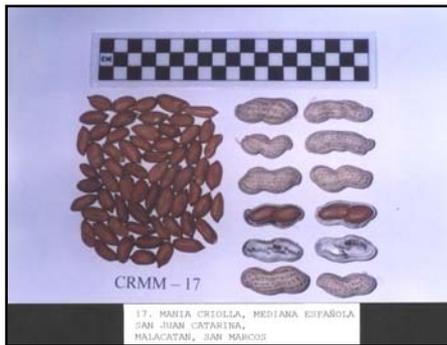


Figura 27. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-17

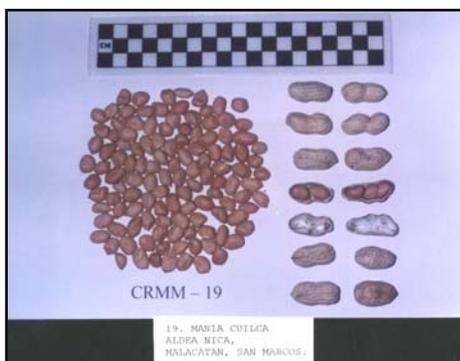


Figura 29. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-19

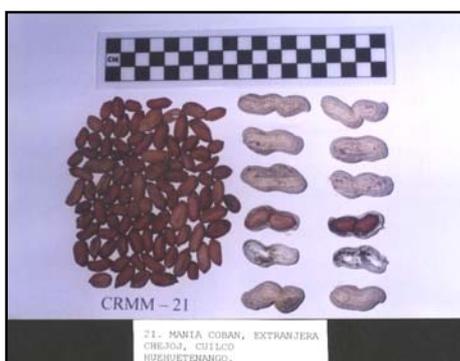


Figura 31. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-21

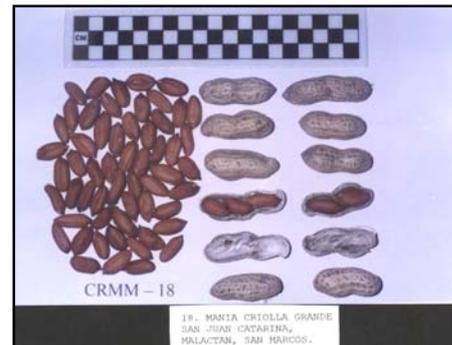


Figura 28. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-18

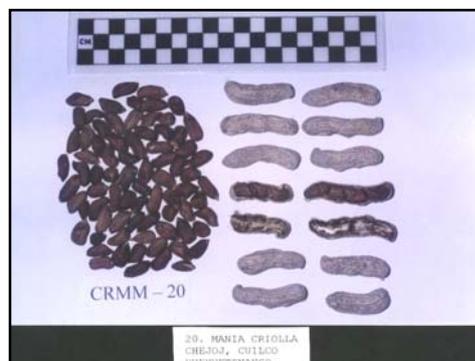


Figura 30. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-20

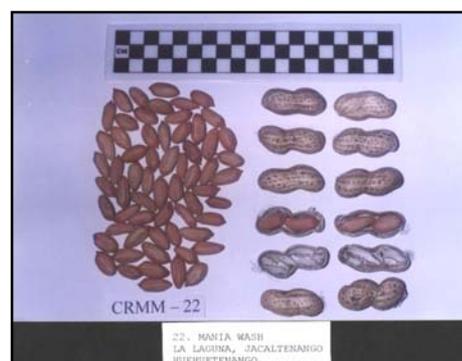


Figura 32. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-22

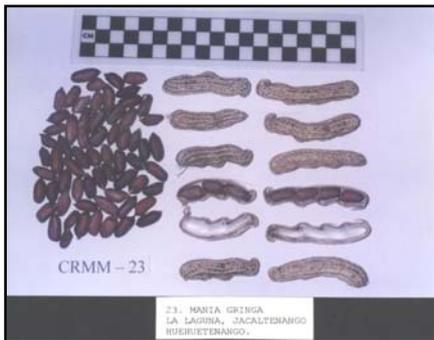


Figura 33. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-23

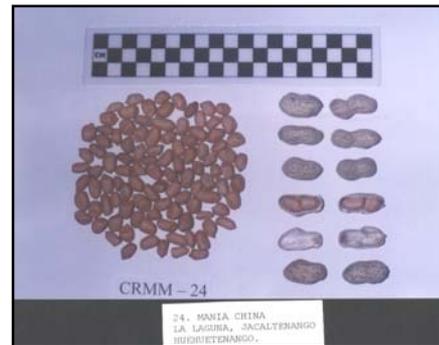


Figura 34. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-24



Figura 35. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-25

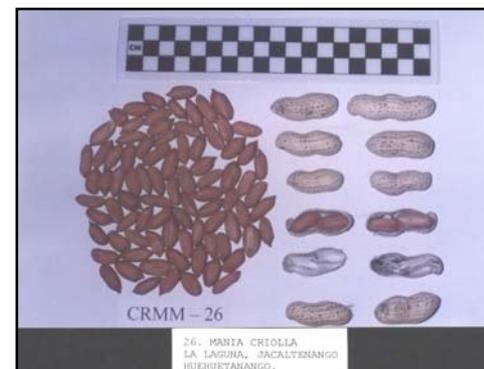


Figura 36. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-26



Figura 37. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-27

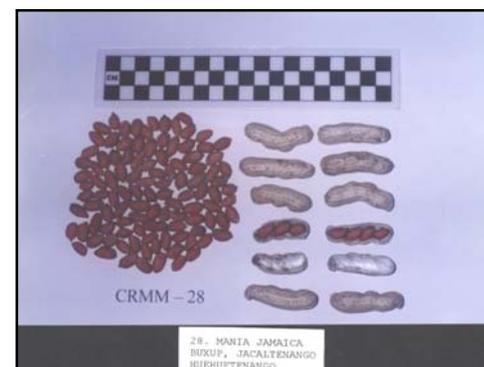


Figura 38. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-28



Figura 39. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-29

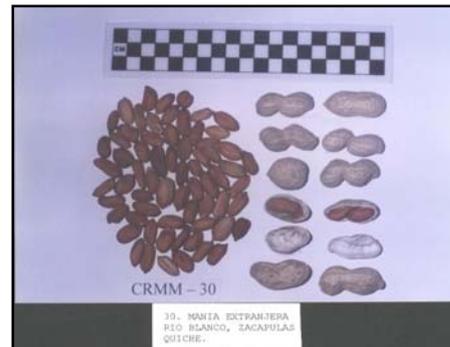


Figura 40. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-30

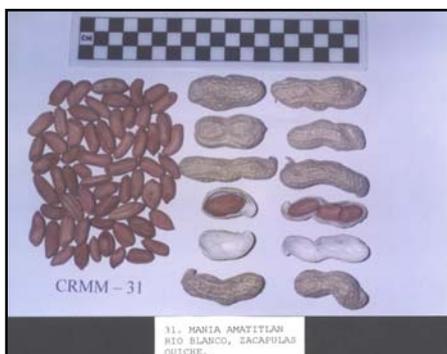


Figura 41. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-31

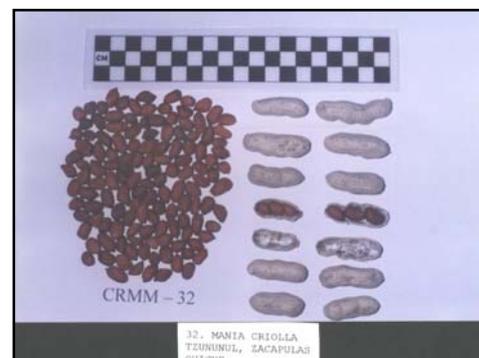


Figura 42. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-32

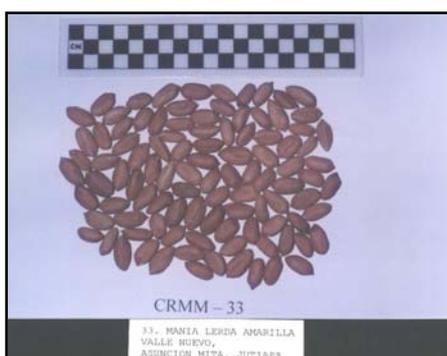


Figura 43. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-33

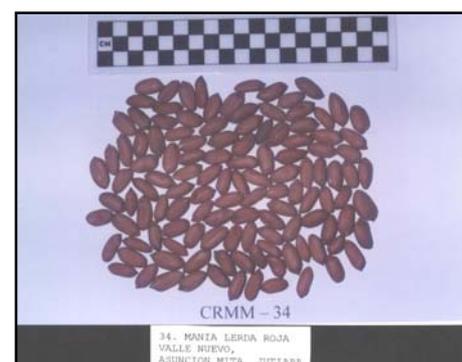


Figura 44. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)

CRMM-34

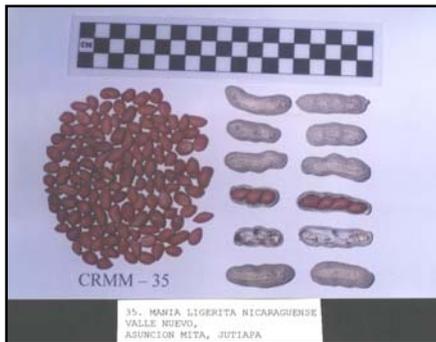


Figura 45. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)
CRMM-35



Figura 46. Características morfológicas del cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.)
CRMM-36