

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

**CARACTERIZACION DE 42 CULTIVARES DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.),
NATIVOS DE GUATEMALA, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

TESIS

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

BAYRON ESTUARDO GARCIA ARRIAZA

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRONOMO**

**EN
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1999

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Ing. Agr. Efraín Medina Guerra

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. Edgar Oswaldo Franco Rivera
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Walter Estuardo García Tello
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. William Roberto Escobar López
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Alejandro Arnoldo Hernández
VOCAL CUARTO:	Prof. Jacobo Bolvito Ramos
VOCAL QUINTO:	Br. José Domingo Mendoza Cipriano
SECRETARIO:	Ing. Agr. Edil René Rodríguez Quezada

Guatemala, octubre de 1999

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

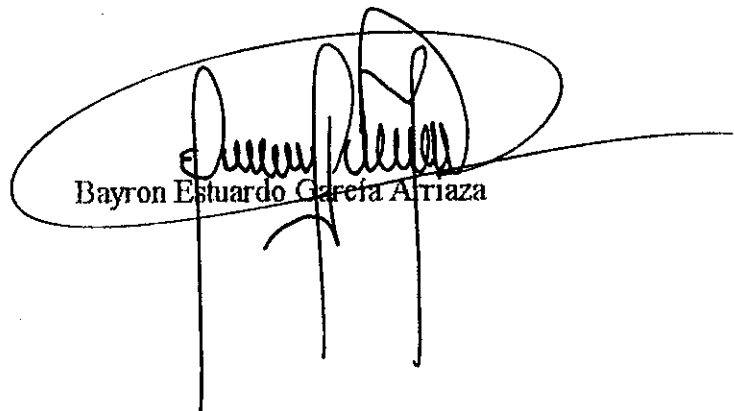
Respetables miembros:

De conformidad con las normas establecidas en la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de presentar a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

**CARACTERIZACIÓN DE 42 CULTIVARES DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.),
NATIVOS DE GUATEMALA, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

Como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de licenciado, espero merezca vuestra aprobación.

Atentamente,



Bayron Estuardo García Alriaza

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

Fuente eterna de sabiduría que permitió alcanzar esta meta

MIS PADRES

Israel García Vela
Rosa Elva Arriaza de García

En reconocimiento por sus sabios consejos, su amor y comprensión.

MI HERMANO

Edwin Leonel García Arriaza
por su apoyo incondicional

MI CUÑADA

Magaly Ochoa de García
como muestra de cariño.

MI SOBRINO

Edwin Estuardo García Ochoa
Con todo mi amor y esperanza

**FAMILIA ARISTONDO
ARRIAZA**

Por su apoyo incondicional y sus sabios consejos en toda mi carrera universitaria

MIS TIAS Y TIOS

Con mucho cariño

MIS PRIMOS Y PRIMAS

Por sus consejos y amistad

MIS COMAÑEROS

Como recuerdo de las experiencias compartidas y muestra de amistad, especialmente a Prospero Carrascoza, Miguel Laparra, Juan Herrera, Lizardo Rodas, Rodolfo Aspuac, Lourdes Castro, Larisa Peña, Omar Samayoa y Ronal Galvez.

TESIS QUE DEDICO

A:

Mi patria Guatemala

Escuela Nacional Rural mixta Clara García Pilosña

Escuela de Formación Agrícola

Instituto Teórico Práctico de Agricultura

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Agronomía

Todas las personas que contribuyeron a mi formación académica.

AGRADECIMIENTOS

Quiero Expresar mis agradecimientos a las personas que colaboraron en el desarrollo de la presente investigación, principalmente a:

Mis asesores Ing. Agr. Francisco Javier Vásquez y P. Agr. Ernesto Carrillo (Q.E.P.D.), gracias por la asesoría brindada en la ejecución del presente trabajo.

Mis evaluadores Ing. Agr. Domingo Amador, Ing Agr. Oscar Leiva, Ing. Agr. Myrna Herrera y el Ing. Agr. Vicente Martínez por sus sabias opiniones para mejorar dicha investigación.

Ing. Agr. Jorge Edilio Aristondo Arriaza, por su apoyo incondicional en la elaboración del documento.

Ing. Agr. Fernando Bracamonte, por su valiosa colaboración en el análisis estadístico de la presente investigación.

A todos los trabajadores del Centro Experimental Docente de Agronomía (C.E.D.A.) y a Miguel Sacbin por su apoyo en la etapa de campo de la presente investigación.

INDICE GENERAL

	Página
RESUMEN	v
I. INTRODUCCION	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
III. MARCO TEORICO	3
3.1 MARCO CONCEPTUAL	3
3.1.1 Origen y diversidad del frijol común (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.)	3
3.1.2 Taxonomía del frijol común	5
3.1.3 Principales características del frijol cultivado	5
3.1.4 El diseño látice	7
3.1.5 Taxonomía numérica	8
3.1.6 Pasos elementales de las técnicas numéricas	9
3.1.7 Los recursos fitogenéticos	10
3.1.8 Caracterización	11
3.1.9 Mejoramiento genético en el frijol común	11
3.2 MARCO REFERENCIAL	13
3.2.1 Recolección de frijol común en Guatemala	13
3.2.2 Ensayos en frijol	13
IV. OBJETIVOS	16
4.1 OBJETIVO GENERAL	16
4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	16
V. MATERIALES Y METODOS	17
5.1 CARACTERIZACION DE CAMPO	17
5.1.1 Lugar de caracterización	17
5.1.2 Diseño Experimental	18
5.1.3 Unidad Experimental	19
5.1.4 Manejo del Experimento	21
5.2 FASE DE ANALISIS DE LA INFORMACION	28
5.3 FASE DE CONSERVACION	28

VI. RESULTADOS Y DISCUSION -----	29
6.1 VARIABLES CUANTITATIVAS -----	29
6.1.1 Análisis de Varianza -----	29
6.1.2 Análisis de contenido de proteína -----	37
6.1.3 Análisis de agrupamiento para las variables cuantitativas -----	37
6.2 VARIABLES CUALITATIVAS -----	46
6.2.1 Análisis de agrupamiento para las variables cualitativas -----	47
VII. CONCLUSIONES -----	60
VIII. RECOMENDACIONES -----	62
IX. BIBLIOGRAFIA -----	63
X. APENDICES -----	66

INDICE DE CUADROS

CUADRO

No.

pag.

1	Distribución de cultivares a evaluar en las parcelas experimentales. 1998 -----	20
2	Descriptor para caracterización de frijol (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.) -----	23
3	Matriz Básica de Datos para las variables cuantitativas en 42 cultivares de frijol (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.), nativos de Guatemala. 1998. -----	30
4	Análisis de proteína de 42 cultivares de frijol (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.) nativos de Guatemala. 1998. -----	35
5	Resultados de Análisis de Varianza de 26 variables cuantitativas de 42 cultivares de frijol (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.), caracterizados en los campos del Centro Experimental Docente de Agronomía (CEDA), USAC. 1997-----	36
6	Análisis de grupos y coeficientes de distancia para las características cuantitativas en la caracterización de 42 cultivares de frijol (<u>Phaseolus</u> <u>vulgaris</u> L.) nativos de Guatemala. 1998. -----	39
7	Características cuantitativas de cada grupo de cultivares de frijol (<u>Phaseolus</u> <u>vulgaris</u> L.) estudiados. 1998. -----	41
8	Matriz básica de datos para las variables cualitativas de 42 cultivares de frijol (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.), nativos de Guatemala. -----	49
9	Análisis de grupos y coeficientes de distancia para las características cualitativas en la caracterización de 42 cultivares de frijol (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.), nativos de Guatemala. 1998 -----	53
10	Características cualitativas de cada grupo de cultivares de frijol (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.), estudiados. 1998. -----	55

10

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	No. Pág.
1 Fenograma de las características cuantitativas en la caracterización de 42 cultivares de frijol (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.) nativos de Guatemala. -----	40
2 Fenograma de las características cualitativas en la caracterización de 42 cultivares de frijol (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.) nativos de Guatemala. -----	54
3 Diseño látice rectangular 7 * 6 con tres repeticiones y 42 tratamientos -----	67
4 Diseño de la Unidad Experimental -----	68

**CARACTERIZACION DE 42 CULTIVARES DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.),
NATIVOS DE GUATEMALA, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA.**

**CHARACTERIZATION OF 42 LAND RACES OF COMMON BEANS
(Phaseolus vulgaris L.), IN GUATEMALA CITY, GUATEMALA.**

RESUMEN

En el presente trabajo se caracterizaron 42 cultivares de frijol (Phaseolus vulgaris L.), nativos de Guatemala, que fueron colectados en el año de 1986, por el Instituto de Nutrición para Centro América y Panamá (INCAP), en diferentes regiones del país.

El experimento para la caracterización respectiva se estableció en el Centro Experimental Docente de Agronomía (CEDA), ciudad universitaria zona 12, ciudad de Guatemala, de mayo a agosto de 1997.

Se utilizó un diseño experimental de látice triple 7x 6 con 42 tratamientos. La caracterización se basó en el descriptor de Phaseolus vulgaris elaborado por el Centro Internacional de Recursos Fitogenéticos (IBPGR por sus siglas en inglés).

La información obtenida fue analizada estadísticamente mediante estudios de frecuencia para las variables cualitativas, además se sometieron a un análisis de agrupamiento (cluster) entre los 42 cultivares estudiados. Las variables cuantitativas fueron sometidas a: Análisis de agrupamiento (cluster) entre los 42 cultivares estudiados, análisis de varianza (ANDEVA) y prueba de rangos múltiples de Duncan para 26 variables cuantitativas.

En el presente estudio se pudo observar que según análisis de agrupamiento los cultivares que mostraron mayor parecido son los cultivares de grano negro 1350 y 1247, presentando un porcentaje de similitud para las características cualitativas de un 100% y para las cuantitativas de un 95.49%, los cultivares más diferentes a todos los estudiados son el 1371 de grano blanco y el 3000 de grano rojo, a un porcentaje de similitud abajo del 33%

para las características cualitativas y abajo de 25% para las cuantitativas. Para las variables agronómicas de precocidad, se identificaron los cultivares precoces 1328 y 1361, estos llegaron a floración a los 23 y 24 días respectivamente y a madurez fisiológica a los 53 y 54 días respectivamente. En cuanto al rendimiento es importante destacar que los cultivares 1366, 1344, 1413, 3000, 1377 y 2001 presentaron rendimientos superiores a 1,443 Kg/ha. lo cual es alto al rendimiento promedio nacional del frijol. Se analizaron 23 variables cualitativas, de las cuales únicamente 2 de ellas se comportaron en forma constante representando solo un 8.69% del total de ellas, siendo estas la posición marginal de la punta de la vaina y la no existencia de granos manchados.

Los análisis de contenido de proteína en la semilla de los cultivares, fue realizado en el laboratorio de suelos de la facultad de Agronomía y se encontró una media de 22.94%, una varianza de 3.71, se puede decir que existe variabilidad en cuanto al contenido de proteína del grano entre los cultivares, ya que tenemos un coeficiente de variación de 8.39; También se observa que el contenido de proteína osciló entre un dato máximo de 27.36% y un dato mínimo de 18.85%, con un rango entre los cultivares de 8.51%, y nos confirma la existencia de variabilidad en el contenido de proteína entre los cultivares.

I. INTRODUCCION

El frijol (Phaseolus vulgaris L.) es un grano básico muy importante en la dieta alimentaria de los guatemaltecos; sin embargo, muchos son los problemas que afrontan los agricultores para tratar de elevar la producción de alimentos. Este cultivo para Guatemala generalmente se encuentra en manos del campesinado minifundista, constituyéndose así en un cultivo de autoconsumo; ocasionalmente cuando las producciones se elevan es comercializado. América Latina es la región que presenta la mayor producción y consumo de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en el mundo.

Guatemala, constituye un reservorio de cultivares de frijol (Phaseolus vulgaris L.) y es preocupante que, a pesar que un alto porcentaje de la población campesina se dedica al cultivo de éste, no existe la información necesaria sobre dichos cultivares. Además, la producción de frijol en el país, es baja, esto es debido especialmente a las condiciones de las áreas, casi siempre marginales, en las que se cultiva, limitando la manifestación de todo su potencial.

Muchos son los estudios que se han realizado en el frijol (Phaseolus vulgaris L.); sin embargo, poco se ha hecho en el conocimiento de cultivares de frijol nativos de Guatemala.

La riqueza genética del frijol en Guatemala es reconocida por muchos autores como: Vavilov, Bukasov, Debouck y otros. Ante tal situación, se planteó el presente estudio de caracterización de algunos cultivares nativos de Guatemala, el cual consiste en un estudio de 42 cultivares, para así poder conocer y diferenciar las características de cada uno de los mismos.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el año de 1986 el Instituto de Nutrición para Centro América y Panamá (*INCAP*), recolectó cultivares nativos de frijol en el interior del país. Este germoplasma, se mantenía almacenado en cuarto frío a 6°C. Debido a la reestructura de este instituto se consideró en ese momento desechar el germoplasma de especies mantenidas en dicho cuarto frío. Este germoplasma fue obtenido por la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (*FAUSAC*) y por considerarlo de mucha importancia, los alumnos del curso de Fitogenética lo incrementaron. Dejándolo disponible para el conocimiento de sus principales características morfológicas, anatómicas y nutricionales.

La problemática, básicamente, se resume como la falta de conocimiento y de información sobre estos cultivares que forman parte de nuestros recursos genéticos nativos tal como el frijol, además existe la urgente necesidad no solo de estudiarlos sino de conservar estos recursos, para rescatarlos de la erosión genética.

III. MARCO TEORICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL:

3.1.1 Origen y diversidad del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.):

El origen americano del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), se acepta sin menor asomo de controversia. Investigaciones arqueológicas han permitido ubicar restos en diversos sitios de Estados Unidos, México y Perú. A pesar que, como puede verse, en América Latina el frijol ha venido cultivándose desde tiempos ancestrales no se sabe cuando el frijol escapó de la parcela familiar para convertirse en un cultivo de importancia económica, ni el suceso que motivo su expansión. (23)

La especie *Phaseolus vulgaris* L. fue considerada por Linnacus (1753), como de origen asiático, señalando a la India como el posible centro de diversificación debido a la gran variedad de tipos, posteriormente De Candolle (1886), basándose en los escritos griegos sobre el cultivo de la leguminosa "Phasiolos", consideró que *Phaseolus vulgaris* L. procedía de Asia Occidental. Poco después, cuando Wittmack encontró en las excavaciones de Ancona, Perú, semillas de *Phaseolus vulgaris* L. junto con semillas de *Phaseolus lunatus* L., De Candolle modificó su opinión, en el sentido de que *Phaseolus vulgaris* L. posiblemente tenía su centro de diversificación en América del Sur. Más tarde Vavilov, de acuerdo con Bucasov (1931), después de haber estudiado numerosas variedades de frijol recolectadas en México, Guatemala, Colombia, Perú, Chile y Bolivia; dedujo que el área México-Guatemala era el centro de mayor diversificación de la especie *Phaseolus vulgaris* L. (14)

Las leguminosas, como el frijol, son fuentes muy importantes de proteínas y calorías en la dieta de los habitantes de América y Africa tropical, en donde éstas suplementan la alimentación en carbohidratos como maíz, yuca y plátano. (21)

Existe un acuerdo que *Phaseolus* es originario del continente americano (nuevo mundo) y las especies del viejo mundo pasan al genero *Vigna*.

Según Debouk, (7) indica que existen 5 especies que actualmente son cultivadas en el continente americano.

Phaseolus vulgaris.

Phaseolus lunatus.

Phaseolus coccineus.

Phaseolus acutifolius. var. latifolius.

Phaseolus polyanthus.

Todas las especies son diploides con $2n = 2x = 22$

A pesar de que, en América Latina, el frijol ha venido cultivándose desde tiempos ancestrales, cada país de América Latina gusta de uno o varios frijoles con determinadas características. (15)

El frijol común además de ser cultivado en las áreas del trópico, también lo es en la zona templada de los hemisferios norte y sur. Su diseminación a las otras partes del mundo fue hecha después del descubrimiento de América. (15)

De frijol común (Phaseolus vulgaris L.) existen probablemente 200 tipos, y entre América y Europa han sido nombrados de 400 a 500 variedades comerciales. (5)

Según Simmonds (21) Hay evidencias de que la domesticación de Phaseolus vulgaris., ocurrió en Brazil y Norte de Argentina. Cultivares primitivos aún pueden encontrarse en América Central y América del Sur, en forma silvestre.

El genero Phaseolus tiene un amplio rango de adaptación, desde climas semiáridas hasta tierras altas, húmedas y frías de Guatemala. Condiciones de temperatura cálido, son mejores para Phaseolus vulgaris., ésta se encuentra entre alturas de 500 a 1800 msnm.

Registros arqueológicos sugieren que Phaseolus vulgaris. y Phaseolus lunatus. surgieron de domesticaciones separadas en Centro y Sur América; los cultivares de semilla pequeña son nativos de Centro América y los de semilla grande de Sur América.

Los más obvios efectos de domesticación en Phaseolus es la modificación de sus habitats. Es importante mencionar que en Phaseolus vulgaris, se han identificado 5 colores de la testa de la semilla entre los que se tienen: El blanco, el negro, el rojo, el ocre (amarillo o naranja mezclado con café) y el café.

El frijol es rico en proteína (cerca de 22%) pero, como en otras leguminosas, la proteína es deficiente en el aminoácido sulfurico. La estructura de la vaina ha sido alterado en algunos cultivares, reduciendo la dehiscencia y el contenido de fibra. (21)

3.1.2 *Taxonomía del frijol común:*

Su nombre científico (Phaseolus vulgaris.) fue asignado por Linneo en 1,753. A continuación se describe su sistemática, de acuerdo Cronquist (1,981). (5)

Reino	Plantae
Sub-reino	Embryobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Sub-clase	Rosidae
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Genero	Phaseolus
Especie	<u>Phaseolus vulgaris</u> L.

3.1.3 *Principales características del frijol cultivado:*

3.1.3.1 *Descripción de la planta:*

El frijol posee un sistema radicular bien desarrollado, el cual esta integrado por una raíz principal y varias secundarias ramificadas en la parte superior cercana a la superficie del suelo, el tallo es delgado, débil, anguloso, de sección cuadrangular, herbáceo y de altura muy variable de acuerdo con la variedad, ésta también está determinada por la forma y posición del tallo.

Las hojas están compuestas por tres folíolos con extremos acuminados, enteros ovales terminados en punta, son acorazonados, de consistencia áspera y de bordes lisos, peciolados y con estípulas angostas en la base, las flores están reunidas en racimos cortos, de color blanco, violeta y rosado, con pedúnculos erguidos y algo vellosos. Cada pedúnculo lleva numerosas flores y el número puede ser de treinta o más.

Los frutos o vainas son de tamaño variado y pueden medir de 6 a 22 cms. de largo, la textura es variable, dependiendo del tejido fibroso que contenga, la semilla que produce es reniforme, oblonga, oval o suboval, de peso y de colores muy variados. Las vainas tienen dos valvos que provienen de ovarios comprimidos, dos suturas forman la unión de los valvos, una sutura dorsal llamada placentar y la otra denominada ventral. Estas suturas son muy importantes en la dehiscencia, y los óvulos son las futuras semillas que se alternan en la sutura placentar.

Las vainas son generalmente glabras o subglabras, si poseen pelos son muy pequeños y a veces la epidermis es cerosa. (9)

3.1.3.2 Hábito de crecimiento:

Ospina, citado por Morales S. (15), reporta para el frijol, que el hábito de crecimiento es una característica muy importante en el manejo agronómico de especies de Phaseolus. Esta característica puede ser agrupada en dos categorías: Determinado o arbustivo e Indeterminado o trepador. Comunmente el hábito de crecimiento determinado ocurre con menor frecuencia.

Las plantas de hábito de crecimiento determinado se caracterizan porque el tallo principal y las ramas laterales terminan en una inflorescencia determinada desarrollada, a consecuencia de lo cual la floración y la maduración son tempranas y la planta es arbustiva. Las plantas de hábito indeterminado se caracterizan porque el tallo principal y las ramas laterales terminan en un meristemo vegetativo, susceptible, de crecimiento indefinido que da origen a una guía.

La planta puede clasificarse como indeterminada arbustiva si la gufa no tiene tendencia a trepar. Las plantas de hábito indeterminado generalmente tienen períodos de crecimiento prolongados que las de hábito determinado y además otra característica importante, es su notable capacidad de recuperación después de haber estado sometido a condiciones adversas.

3.1.3.3 Ciclo vegetativo:

Según Ospina, citado por Morales S. (15), Tanto las formas anuales como las perennes existen en las especies del genero Phaseolus. Las formas anuales son comunes en Phaseolus vulgaris y Phaseolus acutifolius; y las formas perenne son comunes en Phaseolus coccineus. y Phaseolus lunatus. (21) En condiciones de campo, el ciclo vegetativo de las formas anuales termina con la senescencia de las hojas y la madurez de las vainas.

3.1.4 El Diseño Látxe:

Según Cochran (2), existen varios tipos de arreglos para el diseño látxe, teniendo entre estos el látxe balanceado, el látxe parcialmente balanceado y el látxe rectangular.

En el látxe balanceado el número de tratamientos deberá ser un cuadrado exacto. El tamaño de bloque es la raíz cuadrada de este número. Se combinan en grupos los bloques incompletos para formar repeticiones separadas. El rasgo principal del látxe balanceado, que lo distingue de los otros látxes, es que cada par de tratamientos ocurre una vez en el mismo bloque incompleto consecuentemente, todos los pares de tratamientos son comparados con el mismo grado de precisión.

Dentro de cada repetición, los tratamientos están arreglados en el diseño en un cuadro k por k. Este diseño puede usarse en experimentos factoriales en que se desea evitar cualquier sacrificio, tanto en la repetición de las interacciones, como en la de los efectos principales. (2)

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 se desea eliminar de los errores. (2)

En el látice parcialmente balanceado existen varios tipos según número de repeticiones siendo estos: el látice simple, triple, cuatro repeticiones, cinco repeticiones y repeticiones en número mayor. El criterio más importante en el arreglo de un grupo de material experimental, al que se le va a aplicar uno de estos diseños, es que las unidades dentro del mismo bloque incompleto sean homogéneos. (2)

El látice rectangular se deriva de los látices cuadrados ya que el número permisible de tratamientos quedan aproximadamente intercalados entre los números permisibles para látices cuadrados. El análisis estadístico necesita más tiempo a causa de que el ajuste de bloques no es tan sencillo como en los látices cuadrados, en el sentido de que hay una mayor variación en la exactitud con la que se comparan dos medias de tratamientos.

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 del diseño básico 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.

3.1.5 Taxonomía numérica:

La taxonomía numérica es una evaluación numérica de la afinidad o similitud entre unidades taxonómicas y el agrupamiento de estas unidades en taxones y/o cultivares, basándose en el estado de sus caracteres. La taxonomía numérica basa sus clasificaciones principalmente en el feneticismo el cual se basa en el principio de que las clasificaciones deben basarse exclusivamente en la similitud fenética, entendiéndose por fenético cualquier tipo de carácter que permita separar grupos botánicos entre si, incluyendo los

morfológicos, fisiológicos, ecológicos, etológicos, moleculares, anatómicos, citológicos y otros.

Es muy importante destacar que el feneticismo no cuestiona la teoría de la evolución ni la existencia de una genealogía de los organismos; simplemente excluye del proceso clasificatorio la información filogenética. (4)

3.1.6.1 Pasos elementales de las técnicas numéricas:

Los pasos elementales comunes a casi todas las técnicas numéricas son los siguientes:

1. Elección de las unidades. Se eligen los organismos a estudiar y se definen las unidades a clasificar denominadas "Unidades Taxonómicas Operativas" (OTU).
2. Elección de los caracteres. Se eligen los caracteres que describan a las OTU y se registra el estado de los caracteres presentes en ella .
3. Los caracteres y los estados se toman por lo general de los descriptores correspondientes a cada especie.
4. Construcción de una matriz básica de datos. Con la información obtenida en los pasos anteriores se construye una "Matriz Básica de Datos" (MBD) de OTU por estados de los caracteres.
5. Obtención de un coeficiente de similitud para cada par posible de OTU. A base de MBD y utilizando un coeficiente adecuado a los datos que contiene, se calcula la similitud para cada par posible de las unidades taxonómicas.
6. Construcción de una matriz de similitud. Con los valores de similitud calculados en el paso anterior se construye una matriz de similitud OTU por OTU.
7. Conformación de grupos. A base de la matriz de similitud del paso anterior y mediante la aplicación de distintas técnicas se obtiene la estructura taxonómica del grupo en estudio.
8. Generalizaciones. Se formulan las generalizaciones a cerca de los taxones.(4)

3.1.7 Los recursos fitogenéticos:

Según Azurdia C., citado por Osorio V. (17), Los recursos fitogenéticos deben considerarse como recursos naturales, que potencialmente son útiles al hombre como nuevas fuentes de producción, poseedores de genes que pueden ser utilizados para originar mejores variedades de plantas.

En los últimos años, la aparición de nueva tecnología, la substitución de variedades locales por variedades importadas, la colonización de nuevas tierras, los cambios en las técnicas de cultivo, etc., están provocando una rápida y profunda erosión en los mencionados recursos que pueden llevar a la extinción de un material de valor incalculable y que apenas ha sido explotado. La tendencia a eliminar la diversidad genética contenida en las variedades locales primitivas, conduce a hipotecar la creación de futuras variedades adaptadas e imprevisibles necesidades del mañana.

Con frecuencia se cree que "recursos genéticos" o "germoplasma", se refiere únicamente a aquellos materiales que se utilizan en el mejoramiento genético de los cultivares. El término es más amplio y cubre:

1. Cultivares primitivos (Cultivar es sinónimo de variedad cultivada). Son las variedades de una especie cultivada que los agricultores han seleccionado y mantenido, sin que hayan sido afectadas por los programas de mejoramiento genético.
2. Cultivares avanzados. Son las variedades que resultan de programas de hibridación o por inducción de mutaciones. En el primer caso, se seleccionan los híbridos más rendidores o resistentes, resultantes de combinar las características genéticas de dos o más individuos. Las mutaciones inducidas resultan de la aplicación de radiaciones y otros medios físicos o de sustancias químicas a semillas o partes vegetales, las cuales son afectadas en su estructura genética y dan origen a variedades diferentes.
3. Poblaciones silvestres. En numerosas especies hay poblaciones silvestres cuyos productos se recogen y utilizan. Estas poblaciones pueden ser de tipos primitivos, o sea que descienden directamente de los mismos tipos ancestrales de los cuales se derivan también las variedades cultivadas.

4. Parientes silvestres. Algunas especies cultivadas tienen especies en el mismo género o en géneros afines que pueden cruzarse con ellas y producir híbridos más rendidores o resistentes.
5. Componentes genéticos. En programas avanzados de mejoramiento se obtienen materiales, como las líneas puras de maíz y de otros cultivos, o líneas con esterilidad masculina, que son componentes importantes en la formación de cultivares avanzados. Esta clase de recursos genéticos es de menor importancia en la región centroamericana.

3.1.8 Caracterización:

La caracterización consiste en detectar aquellos caracteres que son altamente heredables y que pueden ser fácilmente vistos y que además son expresados en todos los ambientes.

La caracterización sirve para detectar en una colección de plantas, las diferencias típicas de las variables en estudio, bajo una circunstancia dada. La información generada, y debidamente almacenada en el proceso de caracterización, sirve para localizar fácilmente cualquier dato acumulado y establecer los grados de diferencia entre las características de los cultivares. (9)

3.1.9 Mejoramiento genético en el frijol común:

Según Voysest, O. (23), El programa de frijol en Guatemala, fue iniciado en 1,949, año en que se hicieron ensayos comparativos de rendimiento en La Alameda, Chimaltenango, con material genético introducido de los Estados Unidos. Con la creación del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola de Guatemala (ICTA) a comienzos de la década de 1970, el programa de frijol tomó nuevo impulso, lanzando nuevas variedades comerciales, sin embargo, la investigación fue centrada en el frijol negro por ser el de mayor consumo.

El mejoramiento genético de la planta contempla fundamentalmente, superar los factores limitantes para alta producción y buena calidad nutritiva. Una de las formas que ha sido utilizada en programas de mejoramiento ha sido el de coleccionar, para una región o localidad dada, el germoplasma disponible en la naturaleza o solicitar materiales para fines generales o específicos de mejoramiento a los bancos de germoplasma existentes. Colectar materiales naturales puede tener, fundamentalmente, dos objetivos: formar un banco de germoplasma y/o obtenerlo para formar un programa de fitomejoramiento.

Aspectos importantes en las colecciones de material genético, son la conservación y la evaluación. La información obtenida de las colectas y evaluaciones, puede procesarse mediante diferentes paquetes computacionales como el SAS (Statistical Analysis System) Método de información que procesa caracteres cualitativos y cuantitativos y que permite adquirir en un momento dado, información expedita. (15)

3.2 MARCO REFERENCIAL

3.2.1 *Recolección de frijol común en Guatemala:*

Según Debouck y Soto (7), Guatemala juega un papel importante en la diversidad del frijol común. Su relación con las demás partes del Centro Mesoamericano de diversidad primaria de Phaseolus son aún poco conocidas. La cuestión es pertinente cuando se considera la posición central de Guatemala en este centro de diversidad que se extienden desde el Sudeste de Estados Unidos hasta el Occidente de Panamá. En este gran centro de diversidad genética, seguramente heterogéneo, apenas se está empezando a definir subunidades.

Debouck y Soto (7), durante un viaje de 3 semanas al occidente de Guatemala para coleccionar germoplasma de Phaseolus, coleccionaron 88 muestras de semilla para 10 especies en formas distintas. El germoplasma cuenta con 3 especies cultivadas: Phaseolus coccineus, Phaseolus polyanthus y Phaseolus vulgaris; las formas ancestrales de coccineus, lunatus, polyanthus y 3 especies silvestres (entre ellas Phaseolus macrolepis y Phaseolus xanthotrichus).

3.2.2 *Ensayos en frijol:*

En el año 1968 se llevaron a cabo dos pruebas de observación de Líneas y variedades, en 1969 se establecieron 4 ensayos con las mejores líneas y variedades del año anterior; también se sembraron en ese año 34 introducciones y 7 híbridos segregantes, introducidos por el IICA. Un grupo de 25 variedades de frijol rojo se ensayó en junio de 1968, de entre estas se separaron las que rindieron más de 1,000 Kg./ha y se sometieron a prueba en 1969. (18)

De 1965 a 1969, en Guatemala se redujo el área cosechada, de 143 a 138.8 miles de hectáreas a nivel nacional. Además, debido a una evolución relativamente poco favorable en los rendimientos no se logró dar mayor expansión a las cosechas, de manera que los

abastecimientos debieron complementarse con importaciones desde los demás países de la región. (19)

En 1968 Aguirre, C.H. (1) evaluó el efecto del distanciamiento y número de surcos por parcela en la competencia entre variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) de distintos hábitos de crecimiento, obteniendo que la distancia de 1 metro entre surcos produjo los rendimientos más altos, sin embargo a distancia de 0.6 mts. Entre surcos se obtienen mayores producciones por unidad superficial en la variedad Jamapa.

En 1975 Ruedgg Kagi, K. (20), realizó una zonificación ecológica de las principales enfermedades del frijol (Phaseolus vulgaris L.) en las áreas productivas de Guatemala, observando que las enfermedades más importantes en las regiones estudiadas (Departamentos de Santa Rosa, Jutiapa, Jalapa, Chiquimula, Baja Verapaz, Sacatepéquez y Chimaltenango), son: Moteado amarillo (Virosis), roya (*Uromices* sp.) y antracnosis (*Colletotrichum* sp.).

En 1976 Oliva V. (16), realizó una evaluación de líneas promisorias de frijol común (Phaseolus vulgaris L.), en el sur oriente de Guatemala, concluyendo en dicho trabajo que no hubo un material que tuviera un potencial genético superior.

En 1994 Morales Sagastume (15) realizó una colecta y caracterización de 36 cultivares de frijol blanco (Phaseolus vulgaris L.) en el oriente de Guatemala, la colecta se realizó en los departamentos de Chiquimula y Jutiapa principalmente y, en menor escala, los departamentos de Jalapa y Zacapa. El estudio de caracterización se llevó a cabo en una localidad del municipio de San Jacinto, del departamento de Chiquimula. El experimento fue ordenado en un diseño de látice triple 6x6, y para obtener la información de la caracterización fue usado el descriptor para Phaseolus vulgaris desarrollado por el IBPGR. De acuerdo a los datos obtenidos se establece, que entre los cultivares estudiados, si existe variabilidad, principalmente, en las variables cuantitativas.

Años atrás el Instituto de Nutrición para Centro América y Panamá (INCAP), recolectó cultivares nativos de frijol en el interior del país. Este germoplasma, por reestructura de dicho instituto, fue trasladado a la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (FAUSAC). Para su conservación y la realización de estudios de investigación. En conversación con el Ing. García*, los datos de pasaporte de dichas colectas fueron extraviados y el INCAP únicamente cuenta con el germoplasma colectado. Lo anterior impidió contar con la información de cada material colectado.

* Entrevista con Ing. Arnoldo García

IV. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL:

Caracterizar botánica y agronómicamente 42 cultivares de frijol nativo de Guatemala (Phaseolus vulgaris L.).

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Caracterizar morfológicamente los cultivares nativos para determinar su variabilidad fenotípica.
- Caracterizar los cultivares nativos en sus características agronómicas.
- Estudiar el parecido de los cultivares a través del análisis de agrupamiento.
- Identificar los cultivares que presenten las mejores características agronómicas.

V. MATERIALES Y METODOS

El presente estudio, se dividió en dos fases metodológicas:

- a) El cultivo y la caracterización de campo y
- b) El análisis de los datos.

5.1 Caracterización de campo:

5.1.1 Lugar de la caracterización:

La fase de campo, se efectuó en el Centro Experimental Docente de Agronomía (CEDA) de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Ciudad de Guatemala. Ubicada a 14°35'11" latitud norte y 90°35'58" longitud oeste, con una altitud aproximadamente de 1,502 msnm. (3)

La zona de vida según mapa a nivel de reconocimiento de la república de Guatemala, escala 1:600,000 publicado por el Instituto Nacional Forestal, (6) es la de Bosque húmedo subtropical templado (Bh-st).

La precipitación pluvial, media anual es de 1,550 mm., la cual esta distribuida en 150 días entre los meses de mayo a octubre. (10)

Además se registró una temperatura promedio anual de 19.2°C, y una humedad relativa anual de 79.3%. (10)

5.1.2 Diseño Experimental:

Se utilizó un diseño de látice triple, Cochran (2), y el siguiente modelo estadístico.

$$Y_{ijk} = M + R_i + B_{ij} + T_k + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Valor de la variable de respuesta asociada a la ijk -ésima unidad experimental.

M = Valor de la media general

R_i = Efecto de la i -ésima repetición

B_{ij} = Efecto de la ij -ésima fila (bloque incompleto) dentro de la i -ésima repetición

T_k = Efecto del k -ésimo tratamiento (cultivar)

E_{ijk} = Error Experimental

5.1.2.1 Arreglo del material experimental:

El criterio más importante en el arreglo de un grupo de material experimental, al que se le aplicó el diseño, es que las unidades dentro del mismo bloque sean homogéneas.

La característica importante de este arreglo es que nunca están más de una vez dos tratamientos en un mismo bloque. El diseño se realizó mediante el planteamiento de Cochran(2) donde se estructuró éste a partir del látice balanceado con $(k + 1)^2$ tratamientos. Si se omite la primera repetición y si todos los tratamientos que aparecen en cualquier bloque elegido en la primera repetición se omiten en las repeticiones subsecuentes, es fácil verificar que se genera un diseño para $k(k + 1)$ tratamientos, en el cual cada bloque es de tamaño k y no aparecen juntos dos tratamientos más de una ocasión en el mismo bloque.

5.1.2.2 Aleatorización:

La aleatorización consistió en designar al azar los tratamientos a los números de tratamiento, el cual nos indicó qué grupos de tratamientos formaron los bloques del diseño para tal distribución. (ver anexo).

5.1.2.3 Análisis estadístico:

En el diseño, las tres repeticiones estuvieron identificadas como repeticiones X, Y y Z. Además, si se toma cualquier bloque en una repetición y se examina otra, se encuentra que se tenía un bloque y solamente uno en la otra repetición que no tiene tratamientos en común con el bloque escogido. Estos se llamaron socios. Ya que es importante poder distinguir a los socios en el análisis estadístico, cada bloque se identifica en el proyecto por dos símbolos, por ejemplo el Y2; el primero para marcar la repetición y el segundo para indicar los socios. Todos los socios llevan el mismo número: así los socios de Y2 son X2 y Z2.

5.1.3 Unidad Experimental:

Se utilizó una parcela experimental de 18.2 mts², con dimensiones de 3.5 * 5.2 mts., y una parcela útil de 11 mts², con dimensiones de 2.5 * 4.4 mts. Se sembraron 1 grano por postura a distanciamientos entre surcos de 0.5 mts. Y 0.40 mts. entre planta y resiembra después de la germinación. (ver anexo).

CUADRO 1. Distribución de cultivares a evaluar en las parcelas experimentales

No. de Parcela	No. identificación	Nombre común	Procedencia
1	1341	Frijol negro	Santa Catarina mita
2	1376	Frijol negro	Ipala
3	1294	Frijol negro	-
4	1350	Frijol negro	El Progreso
5	1247	Frijol negro	-
6	1366	Frijol negro	San Luis Jilotepeque
7	2001	Frijol negro	San José Acatempa
8	1256	Jamapa	Jalpatagua
9	1347	Frijol negro	Oratorio
10	1344	Pecho Amarillo	-
11	1448	Zacualpa	-
12	1372	Frijol negro	San Luis Jilotepeque
13	1369	Frijol negro	San Luis Jilotepeque
14	1324	Frijol negro	-
15	1371	Frijol blanco	San Juan Jilotepeque
16	1386	Frijol negro	Quetzaltepeque
17	1358	Frijol negro	-
18	1356	Frijol negro	-
19	272	Frijol negro	-
20	1393	Frijol negro	-
21	1413	Frijol negro	Sumpango Sacatepequez
22	1378	Frijol negro	San Juan La Arada
23	1365	Americana	-
24	1404	Frijol negro	San Andres Itzapa
25	1282	Frijol negro	-
26	1434	Frijol negro	Ciudad Vieja Sacatepéquez
27	291	Frijol negro	-
28	274	Frijol negro	-
29	1447	Frijol negro	San Miguel Dueñas
30	1357	Frijol negro	-
31	1355	Frijol negro	Jalpatagua
32	1377	Frijol negro	San José La Arada
33	1364	Frijol negro	Agua Blanca
34	1328	Frijol negro	-
35	1245	Frijol negro	-
36	1361	Frijol negro	-
37	1374	Frijol negro	Ipala
38	1380	Frijol negro	-
39	1326	Pecho Amarillo	Santa Catarina mita
40	1360	Frijol negro	San José Acatempa
41	3000	Frijol rojo	-
42	3001	Icta Quetzal	-

5.1.4 Manejo del Experimento:

- ***Preparación del terreno:***

El terreno se preparó con azadón, eliminando malezas y basura, previamente se realizó un paso de arado y 2 de rastra.

- ***Siembra:***

La siembra se efectuó en época de primera, específicamente, el 17 y 18 de mayo de 1997.

- ***Control de malezas:***

Para mantener el cultivo libre de malezas, se realizaron dos limpiezas manuales (utilizando azadón), una a los 15 días de germinadas las plantas y la otra a los 20 días después de la primera.

- ***Control de plagas:***

Se realizaron dos aplicaciones de nudrin (S-metil N-(metilcarbomoiloxi) tioacetamidato) para controlar la tortuguilla, que fue la plaga que más afectó la plantación.

- ***Fertilización:***

Se realizaron tres aplicaciones de fertilizante foliar NUTREX (20-20-20), la primera a los 20 días después de germinadas las plantas y las otras dos con frecuencia de ocho días, con el objeto de ayudar a las plantas en su normal desarrollo.

- ***Cosecha:***

Se realizó cuando cada material alcanzó su madurez fisiológica.

- Toma de datos:

La toma de datos se efectuó tomando como base el descriptor para el género Phaseolus del Centro Internacional de Recursos Fitogenéticos (IBPGR en inglés), con algunas adaptaciones y que puede consultarse en el cuadro 7. De la parcela útil se tomaron lecturas de días a germinación cuando el 90% germinó, días a floración desde la emergencia hasta que el 50% de las plantas se encontraron en floración y días a madurez fisiológica desde la emergencia hasta que el 90% de las vainas llegaron a su madurez, con estas tres lecturas se pudo ver la precocidad de los cultivares; de la misma parcela también se tomó lecturas en una forma sistemática cada dos plantas de la característica de tipo de planta (hábito de crecimiento); además se tomó toda la parcela útil para observar la resistencia o susceptibilidad a plagas y enfermedades. Para tomar lecturas de las características más minuciosas como características de semilla, inflorescencia, fruto, hojas, etc., se tomaron de 5 a 10 plantas al azar dentro de la parcela útil, y por último de las 5 a 10 plantas se tomó 5 hojas, 5 inflorescencias, 5 flores y 5 vainas, para ver las características de cada uno.

CUADRO 2. DESCRIPTOR PARA CARACTERIZACION DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) SEGÚN EL IBPGR.

CARACTERÍSTICAS	PERIODO DE TOMA DE LECTURA	NUMERO DE PLANTAS
1. Caracterización		
1.1 Tipo de planta 1. Determinado arbustivo 2. Indeterminado arbustivo con ramas erectas 3. Indeterminado arbustivo con ramas postradas 4. Indeterminado con tallo y ramas semitrepadoras 5. Indeterminado con moderada habilidad trepadora y las vainas distribuidas en toda la planta. 6. Indeterminado con agresiva habilidad trepadora y las vainas en nudos superiores de las plantas. 7. Otros.	En fructificación	27
1.2 Inflorescencia y fruto 1.2.1 Número de nudos en el tallo principal, de la base a la primera inflorescencia Tipos indeterminados: de la base a la primera inflorescencia axilar. Tipos determinados: de la base a la inflorescencia terminal	En floración	5
1.2.2 Días a floración Número de días desde emergencia hasta que el 50% de las plantas se encuentren en floración	En floración	55
1.2.3 Botones florales por inflorescencia	En floración	5
1.2.4 Color del estandarte 1. Blanco 2. Verde 3. Lila 4. Blanco con bordes lila 5. Blanco con rayas rojas 6. Lila oscuro, con bordes exteriores púrpura. 7. Lila oscuro, con manchas purpúreas. 8. Rojo Carmín. 9. Púrpura. 10. Otro.	En floración	5
1.2.5 Color de las alas 1. Blanco 2. Verde 3. Lila 4. Blanco con rayas carmín 5. Fuertemente venado de rojo a lila oscuro. 6. Rojo a lila oscuro. 7. Lila, con venas lila oscuro. 8. Púrpura Otros.	En floración	5

Continúa...

Continuación Cuadro 2.

1.2.6 Color de la vaina 1. Púrpura oscuro. 2. Rojo carmín. 3. Rayas púrpura, fondo verde 4. Rayas carmín, fondo verde 5. Rojo pálido, fondo verde. 6. Rosado oscuro. 7. Verde normal. 8. Verde brillante. 9. Verde opaco a gris. 10. Amarillo pálido o dorado 11. Amarillo pálido a blanco. 12. Otro.	En fructificación	5
1.2.7 Largo de la vaina en cm. Vainas inmaduras completamente expandidas	En fructificación	10
1.2.8 Sección transversal de la vaina 1. Muy delgada 2. Forma de pera 3. Elíptico-redondo 4. Forma de ocho	En fructificación	10
1.2.9 Curvatura de la vaina (Tomado en vainas inmaduras completamente expandidas) 1. Recto 2. Ligeramente curvado 3. Curvado 4. Recurvado.	En fructificación	10
1.2.10 Color de la vaina a madurez fisiológica 1. Púrpura oscuro 2. Rojo 3. Rosado 4. Amarillo 5. Amarillo pálido con mezclas o rayas de colores 6. Verde persistente. 7. Otro 7.1 Blanco hueso.	En fructificación	10
1.2.11 Número de lóculos por vaina		

Continúa...

Continuación Cuadro 2.

1.3 Semilla		
1.3.1 Color de la testa de la semilla 1. Negro 2. Café pálido a oscuro 3. Marrón 4. Gris cafésuzco a gris 5. Amarillo a amarillo verdusco 6. Crema pálido 7. Blanco puro 8. Blanquecino 9. Blanco teñido de púrpura 10. Verde clorofila 11. Verde olivo 12. Rojo 13. Rosado 14. Púrpura 15. Otro 15.1 Blanco.	En la cosecha	5
1.3.2 Brillo de la semilla 3. Opaco 4. Medio 5. Brillante	En la cosecha	5
1.3.3 Grano manchado 0. Nada 1. Poco 2. Intermedio 3. Mucho	En la cosecha	5
1.3.4 Forma de la semilla (tomada de la mitad de la vaina) 1. Redonda 2. Ovalada 3. Cuboide 4. Forma de riñón 5. Truncada	En la cosecha	5
2. Evaluación y caracterización posterior		
2.1 Datos vegetativos		
2.1.1 Largo del hipocótilo (prom. En milímetros de 10 plantas)	cuando la primer hoja se expande	10

Continúa...

Continuación Cuadro 2.

2.1.2 Pigmentación de hipocótilo 1. Púrpura 2. Verde 3. Otro	Cuando la primer hoja se expande	10
2.1.3 Color del cotiledón a emergencia 1. Púrpura 2. Rojo 3. Verde 4. Blanco 5. Verde muy pálido 6. Otro	En la emergencia	10
2.1.4 Color de la hoja 1. Verde pálido 2. Verde medio 3. Verde oscuro	Inicio de la floración	5
2.1.5 Forma de la hoja (del foliolo terminal de la tercera hoja trefilar) 1. Triangular 2. Cuadrangular 3. Redonda 4. Acorazonada 5. Largo en cms. (10 foliolos) 6. Ancho en cms. (Parte más ancha) 7. Inclinación del foliolo apical con relación al peciolo 8. Largo del peciolo 9. Grosor del peciolo 10. Inclinación del peciolo en relación al eje de la planta	Inicio de la floración	5
2.1.6 Dias a madurez fisiológica	Cuando 90% de vainas estén maduras	55
2.1.7 Largo de la planta del cotiledón a la punta en centímetros	En la cosecha	5
2.1.8 Diámetro del tallo, en milímetros	En la cosecha	5
2.2 Inflorescencia y fruto		
2.2.3 Forma de la bractéola 1. Lanceolada 2. Intermedio 3. Ovalada	En la floración	5
2.2.4 Color de la bractéola 1. Verde 2. Violeta pálido 3. Púrpura oscuro 4. Otro	En la floración	5

Continúa...

Continuación Cuadro 2.

2.2.5 Abertura de las alas 1. Cerrado paralelamente 2. Moderadamente divergente 3. Ampliamente divergentes	En floración	5
2.2.6 Posición de las vainas 1. Base 2. Centro 3. Arriba 4. Combinación 1, 2 y 3 5. Otro	En fructificación	10
2.2.7 Ancho promedio en milímetros de vainas más largas completamente expandidas e inmaduras	En fructificación	10
2.2.8 Largo promedio en milímetros de la punta de la vaina	En fructificación	10
2.2.9 Posición de la punta de la vaina 1. Marginal 2. No marginal 3. Otro	En fructificación	10
2.2.10 Orientación de la punta de la vaina 1. Arriba 2. Recto 3. Abajo	En fructificación	10
2.2.11 Número de vainas por planta	En la cosecha	10
2.3 Semilla		
2.3.1 Semillas por vaina, seleccionando 1 vaina por planta	En la cosecha	10
2.3.2 Peso de semilla 1. Peso de 100 semillas en gramos, contenido de humedad 12 - 14 % 2. Número de semillas viables por 200 gramos (prom. De 5 pesadas)	En la cosecha	10
2.3.2. Dimensión promedio en milímetros de 10 semillas 1. Largo 2. Ancho 3. Altura.	En la cosecha	10
2.3.4. Determinación de nitrógeno por método semi-microkieldall	En la cosecha	5 grs.
2.4. Plagas y Enfermedades 2.4.1 Presencia de plagas 2.4.2 Presencia de enfermedades	En el desarrollo del cultivo	55

Fuente: IBPGR

5.2 Fase de Análisis de la Información:

Los datos cuantitativos, fueron analizados mediante diferentes pruebas estadísticas, como lo son: Análisis de Varianza (ANDEVA) para cada variable que así lo requirió y a las variables que mostraron significancia se les realizó una prueba de rangos múltiples de Duncan. Además fueron sometidos a un análisis multivariable, específicamente de análisis de agrupamiento por medio de paquete SAS (Statistical Analysis System), a través del método de Average Linkage Cluster Analysis, para estudiar el parecido entre los cultivares caracterizados, mediante la elaboración de fenogramas, los cuales son diagramas arborescentes que muestran la relación en grado de similitud entre OTU o grupos de OTU y representan sus relaciones fenéticas.

Los datos cualitativos fueron sometidos a estudios de frecuencia, donde se tomó la característica con más frecuencia en cada cultivar, además los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis multivariable, específicamente de análisis de agrupamiento por medio del paquete SAS (Statistical Analysis System), a través del método de Average Linkage Cluster Analysis, para estudiar el parecido entre los cultivares caracterizados, también mediante la elaboración de fenogramas.

El análisis estadístico fue realizado en el Centro de Computo de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El análisis del contenido de proteína, fue analizado en los laboratorios de suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (FAUSAC), utilizando el método de digestión con ácido sulfúrico en el Microkijedall.

5.3 Fase de conservación:

Una muestra consistente en 460 gramos de semilla de cada cultivar estudiado fue enviada al Banco de germoplasma de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con el objeto de que sean conservados para próximos estudios.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1 Variables Cuantitativas

Las variables cuantitativas estudiadas en la caracterización de los 42 cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) nativos de Guatemala fueron 27. En el Cuadro 3, se pueden apreciar los datos obtenidos en promedio de 3 repeticiones, para cada uno de los 42 cultivares evaluados, en las 27 variables estudiadas.

El rendimiento en semilla de dichos cultivares va de 515.6 Kg/ha a 2,086.4 Kg/ha, siendo el menor productor el cultivar 1434 y el mayor productor el cultivar 1366.

6.1.1 Análisis de varianza.

Entre las variables cuantitativas, fueron sometidas a análisis de varianza 26 de ellas, mientras que la variable porcentaje de proteína no fue sometida a este tipo de análisis y solo se realizó el calculo de porcentaje de proteína en una repetición, debido al alto costo que su análisis representa por muestra.

El Cuadro 5, resume el análisis de varianza y pruebas de Rangos múltiples de Duncan, de las diferentes variables estudiadas. En el mismo podemos comprobar que los cultivares evaluados presentaron variación estadística altamente significativa en las 26 variables estudiadas. Esto indica la alta variabilidad que mostraron los cultivares en esta caracterización. En cuanto a los coeficientes de variación en la mayoría de variables se encuentran en valores bajos lo que demuestra el grado de confiabilidad en el manejo del experimento.

CUADRO 3 MATRIZ BASICA DE DATOS PARA LAS VARIABLES CUANTITATIVAS EN 42 CULTIVARES DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) NATIVAS DE GUATEMALA. 1978.

DE FRUJOL (Phaseolus vulgaris L.) NATIVAS DE GUATEMALA. 1976.												
TRATAMIENTO	DATOS DE TALLO		DATOS DE LA HOJA									
	LARGO DEL HIPOC. (mm.)	NUDOS BASE A 1er. INFLORESC.	DIAMETRO TALLO (mm.)	LARGO DE PLANTA (cm.)	LARGO DE HOJA (cms)	ANCHO DE HOJA (cms)	LARGO DEL PECIOLO (cms)	GROSOR DEL PECIOLO (mm)	INCLIN. EN REL. AL PECIOLO	FOLIOLO EN REL. AL PECIOLO	INCLIN. EN REL. AL TALLO	PECIOLO
272	28	4	5.41	45.93	10.00	8.37	12.53	3		140		42
274	33	4	4.50	17.45	9.43	8.07	12.00	2		137		43
291	32	4	8.07	51.33	10.43	8.07	13.83	3		146		39
1245	29	4	9.03	49.25	11.13	8.60	13.73	3		151		40
1247	26	4	6.47	52.17	8.77	6.87	12.40	3		143		37
1256	33	3	6.01	55.32	10.10	8.40	12.20	3		146		46
1282	37	4	6.60	62.60	9.13	7.93	12.70	3		132		37
1294	33	3	6.13	41.50	12.43	8.07	12.00	3		130		42
1324	32	4	5.30	72.87	8.93	7.20	10.57	3		135		42
1326	29	4	6.47	37.30	10.73	8.47	14.57	3		138		51
1328	29	4	6.87	44.50	12.37	9.03	13.93	3		149		41
1341	27	3	5.20	40.00	10.33	7.80	14.47	4		139		26
1344	27	4	7.29	81.25	8.32	4.63	11.90	3		141		42
1347	26	4	5.13	40.93	10.33	8.33	12.33	3		143		41
1350	26	4	6.70	40.33	11.23	8.20	12.10	4		144		35
1355	27	4	7.30	58.67	12.10	8.70	11.93	3		133		37
1356	29	4	5.87	46.43	9.80	7.50	14.47	3		135		38
1357	31	4	9.10	45.20	9.50	7.10	15.53	3		135		39
1358	30	4	6.22	63.03	11.47	8.93	14.37	3		141		38
1360	30	3	5.90	53.73	10.40	8.13	13.30	3		147		41
1361	33	3	3.90	42.33	9.60	6.50	11.57	3		139		45
1364	31	4	6.93	53.47	9.73	8.30	12.60	3		127		45
1365	30	5	8.50	60.33	10.50	8.70	13.97	3		129		38
1366	29	4	5.10	36.47	10.77	8.40	15.30	3		126		41
1369	28	4	11.53	62.28	10.03	7.70	11.67	3		130		40
1371	29	4	6.17	61.50	7.90	6.03	13.77	2		135		42
1372	29	4	5.30	27.78	9.53	7.60	12.63	3		147		41
1374	30	3	4.43	17.40	11.23	8.23	12.07	3		138		49
1376	34	3	9.11	38.64	10.57	8.90	12.70	3		136		30
1377	26	4	8.33	48.87	10.40	8.07	12.72	3		140		36
1378	31	3	6.30	59.07	10.60	8.00	16.20	3		141		44
1380	24	4	5.00	35.20	9.50	7.90	12.60	3		135		47
1386	35	4	3.51	60.47	10.90	9.77	14.77	4		150		33
1393	29	4	6.03	72.18	9.03	6.80	12.23	2		134		46
1404	28	5	4.01	32.95	10.57	9.10	11.62	3		134		35
1413	27	3	8.00	35.32	11.67	8.67	13.60	3		140		47
1434	34	5	7.03	76.33	10.27	8.17	13.77	3		149		35
1447	25	5	5.20	55.13	10.33	8.57	15.73	4		142		45
1448	32	4	4.63	21.83	10.83	9.30	13.77	3		133		37
3001	35	4	5.20	41.07	10.47	9.00	14.10	3		136		34
3000	23	4	8.43	56.24	8.67	7.33	13.13	3		134		34
3001	29	4	6.80	28.70	9.40	7.60	12.43	3		139		44

CONTINUACIÓN

...CONTINUACION

TRATAMIENTO	DATOS DE FLOR		DATOS DEL FRUTO		No. DE LOCULO POR VAINA	LARGO DE LA PUNTA DE LA VAINA (mm)	NUMERO DE VAINAS/PLANTA	DATOS DE SEMILLA	
	DIAS A FLOR	BOTONES POR INFLORESCENCIA	LARGO DE VAINA (cms)	ANCHO DE VAINA (mm)				SEMILLAS POR VAINA	PESO DE 100 SEMILLAS (gts)
272	26	4	11.08	10.00	6	9.50	16	5	23.34
274	26	4	7.70	8.15	6	7.41	12	6	20.88
291	33	3	9.66	9.76	7	8.49	16	6	19.33
1245	33	4	8.96	3.07	9	4.53	17	7	19.96
1247	34	3	10.01	3.35	7	7.56	15	5	20.89
1256	25	4	9.94	9.95	6	9.75	9	6	22.65
1262	26	4	9.81	9.81	6	9.15	16	5	22.07
1294	26	4	10.09	10.57	6	9.99	13	6	23.50
1324	26	3	10.73	10.55	7	8.58	14	7	20.35
1326	34	4	9.31	9.32	6	7.00	16	5	15.47
1328	23	4	8.88	9.46	6	9.07	15	5	19.66
1341	35	3	9.83	7.93	7	8.10	11	6	17.65
1344	34	4	11.07	10.81	6	10.40	29	6	21.91
1347	28	4	10.41	9.61	7	10.15	17	6	21.67
1350	34	4	10.03	7.95	7	9.60	7	7	22.29
1355	26	4	9.48	8.57	7	8.07	18	6	21.00
1356	35	4	9.52	9.56	6	7.25	19	6	19.37
1357	32	4	9.15	8.51	6	7.81	17	6	18.09
1358	34	4	10.14	9.89	6	9.73	14	6	20.19
1360	25	4	9.80	9.73	5	9.41	17	5	21.42
1361	24	4	9.32	12.10	6	10.50	14	6	18.98
1364	34	4	10.26	8.39	6	10.27	20	5	21.21
1365	38	4	9.90	9.60	6	9.00	19	6	21.54
1366	34	4	10.03	10.00	7	8.33	26	7	23.17
1369	26	4	12.41	11.15	7	12.23	13	6	20.61
1371	34	4	10.67	11.10	7	9.82	13	7	20.72
1372	25	4	8.10	9.95	5	9.81	10	5	21.54
1374	25	4	9.80	10.92	6	11.43	14	5	17.86
1376	27	3	8.92	8.56	7	9.57	15	7	19.57
1377	36	4	11.07	9.51	7	8.05	24	7	13.48
1378	39	4	10.63	10.50	7	9.67	16	7	18.16
1380	26	4	9.53	9.37	6	7.20	14	6	17.30
1386	35	4	8.81	9.17	7	6.58	22	6	19.99
1393	25	3	10.35	10.94	5	10.11	11	5	20.96
1404	38	4	10.44	9.30	6	10.13	20	6	23.22
1413	38	4	9.39	10.65	6	5.17	25	6	22.97
1434	39	4	10.45	10.46	7	6.15	10	7	14.94
1447	39	4	10.71	10.26	6	6.93	10	5	23.55
1448	32	4	7.87	7.81	5	8.58	12	6	21.64
2001	27	4	10.34	9.36	8	3.63	22	7	13.00
3000	26	4	10.29	9.78	6	8.03	24	6	20.77
3001	38	4	10.02	8.00	7	7.73	17	6	17.21

CONTINUACION

... CONTINUACION

TRATAMIENTO	SEMIL. VIABLE EN 200 grs	LARGO DE SEMILLA (mm)	ANCHO DE SEMILLA (mm)	ALTO DE SEMILLA (mm)	DATOS AGRONOMICOS		
					DÍAS A GERMINAC.	DÍAS A MADUR. FISIOLÓGICA	PRODUC. EN (Kg/ha)
272	857.00	10.61	7.63	4.60	7	62	933.60
274	959.00	5.30	5.40	5.20	7	74	751.68
291	1.037.00	9.56	6.35	4.59	7	63	927.84
1245	1.002.00	8.43	6.57	4.67	8	63	1.187.62
1247	960.00	10.63	6.17	4.36	6	65	783.39
1256	985.00	10.57	6.10	4.27	7	55	611.55
1262	907.00	9.36	4.12	5.99	7	64	882.80
1294	951.00	10.87	5.90	2.57	6	56	916.50
1324	984.00	9.63	4.29	5.74	7	56	397.15
1326	1.306.00	9.82	5.19	3.49	7	62	618.80
1328	1.019.00	10.31	6.59	4.50	9	53	737.25
1341	1.124.00	10.30	3.97	6.02	6	64	582.45
1344	915.00	10.34	5.44	4.59	7	64	1.906.17
1347	925.00	10.70	4.15	6.52	6	65	1.105.17
1350	900.00	9.85	6.29	3.81	6	64	546.11
1355	953.00	7.63	4.84	3.00	7	63	1.134.00
1356	1.033.00	10.21	6.06	4.12	7	64	1.104.09
1357	1.107.00	8.64	6.04	4.00	7	63	922.59
1358	992.00	9.87	6.30	4.52	7	65	847.98
1360	935.00	9.19	3.90	2.43	7	63	910.35
1361	1.054.00	8.77	5.77	4.23	8	54	797.16
1364	944.00	11.27	6.69	4.47	6	64	1.050.50
1365	931.00	9.54	6.37	4.54	7	72	1.227.78
1366	863.00	10.39	6.17	3.73	6	65	2.086.40
1369	971.00	9.41	5.21	3.75	7	56	803.79
1371	967.00	10.20	5.47	3.39	7	63	942.76
1372	931.00	9.54	6.30	4.57	7	53	538.50
1374	1.120.00	9.13	4.97	3.80	7	55	625.10
1376	1.022.00	9.96	6.34	3.60	6	56	1.027.43
1377	1.084.00	9.79	5.55	3.17	6	74	1.552.32
1378	1.102.00	9.53	5.90	3.70	7	63	1.016.96
1380	1.157.00	9.53	6.56	4.23	7	55	726.60
1386	1.001.00	8.63	5.51	3.76	7	64	1.319.34
1393	960.00	10.02	5.75	3.78	7	55	573.65
1404	362.00	10.57	5.40	4.54	8	72	1.393.20
1413	975.00	10.27	6.97	4.47	8	71	1.999.69
1434	1.238.00	9.63	5.86	4.13	7	72	515.60
1447	849.00	10.01	6.57	4.60	7	72	588.75
1448	925.00	9.67	4.13	6.17	7	64	779.04
2001	1.053.00	9.57	5.92	4.03	6	63	1.463.00
3000	963.00	10.42	5.37	2.70	5	62	1.495.44
3001	1.162.00	7.79	4.50	5.83	7	65	877.71

Existen algunas variables importantes que ameritan discusión, tal el caso de número de días a floración, el cual tuvo un rango de 23 a 39 días, presentó diferencias altamente significativas. Los cultivares que presentaron los mayores valores en cuanto a días a floración fueron el 1447, 1434, 1378, 1365, 1413 y 3001, o sea los más tardíos, considerados como tales

(38 a 39 días a floración), mientras que los cultivares 1328 y 1361 que se pueden considerar precoces, presentaron los valores menores (23 a 24 días a floración).

Esta variable es de mucha importancia para los productores debido a que por medio de ella se sabe el tiempo en el que el material llega a su fase reproductiva, dando al fitomejorador y agricultor información necesaria en cuanto a precocidad de los cultivares.

Relacionado a la variable anterior se encuentra la variable días a madurez fisiológica, la cual presentó alta significancia estadísticamente y su coeficiente de variación es de 1.1706 . Los cultivares que presentaron los valores mayores (tardíos) fueron el 1365, 274, 1377, 1434, 1404, 1447 y 1413; considerándose como tales (71 a 74 días a madurez fisiológica), mientras que los cultivares 1328, 1361, 1393, 1374, 1256, 1372 y 1380 presentaron los valores menores, siendo estos los más precoces (53 a 55 días a madurez fisiológica).

Tomando en cuenta los cultivares precoces en días a floración con los precoces en días a madurez fisiológica tenemos a los cultivares 1328 y 1361 en ambas variables mientras que los más tardíos comunes en ambas variables son 1365, 1434, 1447 y 1413.

Es importante también discutir sobre las variables de rendimiendo debido a que estas son también de buena importancia tanto para el agricultor como para el fitomejorador.

Las variables que pudieran estar relacionadas con el rendimiento son el número de vainas por planta, número de semillas por vaina y peso de las semillas. Se puede observar que las tres presentaron diferencias altamente significativas y que los coeficientes de variación de las dos últimas son relativamente bajos, mientras que los coeficientes de variación del número de vainas por planta y el de producción en Kg/ha, son un poco altos, lo que se pudo deber a la variabilidad provocada por la incidencia de plagas y enfermedades que se presentan en el Cuadro 8.

Los cultivares que presentaron los valores mayores en la producción de grano fueron el 1366, 1344, 1413, 3000, 1377 y 2001, con producciones de (1,443 a 2,086 Kg/ha) y los cultivares que presentaron los valores menores en la producción fueron el 1434, 1372, 1350, 1393, 1341, 1374, 1447, 1256, 1328, 1358, 1369, 1361, 1360, 3001, 1371, 1282, 1357, 291, 1294 y 272, con producciones de (515 a 954 Kg/ha.).

Comparando la variable de producción con las otras 3 variables (número de vainas por planta, número de semillas por vaina y peso de 100 semillas), se puede observar que la que está más relacionada a la producción es el número de vainas por planta en la cual se presentan algunos cultivares tanto con valores mayores como con valores menores que son los mismos que se presentan en la producción, ejemplo: Cultivares con valores mayores comunes en ambas variables son 1344, 1413, 1366, 3000 y 1377 y cultivares con valores menores comunes en ambas variables son 1350, 1256, 1447, 1372 y 1434. Es curioso que las otras dos variables no estén muy relacionadas con la producción.

Comparando las variables de precocidad y producción se puede ver que los cultivares 1328 y 1361 que son los más precoces, su producción alcanzada está entre las menores; mientras que los cultivares 1434 y 1447 además de ser tardíos su producción alcanzada está también entre las menores; caso contrario ocurre en el cultivar 1413 es tardío pero su producción alcanzada está entre los valores mayores.

CUADRO 4. Análisis de proteína de 42 cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) nativos de Guatemala. 1998.

CULTIVAR	(ml.) GASTADOS DE H ₂ SO ₄ 0.022727 NORMAL	(grs.) DE LA MUESTRA	% DE PROTEINA
272	29.70	0.25	23.62
274	31.40	0.25	24.98
291	29.10	0.25	23.15
1245	30.00	0.25	23.86
1247	26.10	0.25	20.78
1256	28.00	0.25	22.27
1282	30.20	0.25	24.02
1294	30.80	0.25	24.50
1324	27.60	0.25	21.95
1326	31.80	0.25	25.29
1328	34.40	0.25	27.36
1341	31.10	0.25	24.73
1344	27.80	0.25	22.11
1347	26.30	0.25	20.95
1350	31.80	0.25	25.29
1355	27.90	0.25	22.19
1356	30.50	0.25	24.26
1357	26.70	0.25	21.24
1358	33.00	0.25	26.25
1360	27.70	0.25	22.03
1361	28.90	0.25	22.99
1364	31.50	0.25	25.06
1365	25.80	0.25	20.36
1366	29.30	0.25	23.31
1369	27.50	0.25	21.87
1371	26.40	0.25	21.00
1372	23.70	0.25	18.85
1374	32.10	0.25	25.53
1376	27.50	0.25	21.87
1377	30.80	0.25	24.50
1378	31.70	0.25	25.21
1380	30.40	0.25	24.18
1386	27.70	0.25	22.03
1393	28.30	0.25	22.51
1404	24.50	0.25	19.49
1413	28.00	0.25	22.27
1434	25.90	0.25	20.60
1447	27.00	0.25	21.48
1448	28.30	0.25	22.51
2001	27.20	0.25	21.64
3000	31.00	0.25	24.66
3001	25.90	0.25	20.60

CUADRO 5 Resultados de análisis de varianza de 26 variables cuantitativas de 42 cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), caracterizados en los campos del Centro Experimental Docente de Agronomía (CEDA), USAC, 1997.

Variables	Datos estadísticos			Media general	Rango	Prueba de rangos múltiples de Duncan	
	Probab. y signific.	Coefic. de variación				Cultivares con valores mayores	Cultivares con valores menores
Días a Germinación	0.0001**	6.9413	6.9202	6 a 9		1328, 1245, 1413	1341, 1376, 1366, 1247, 1347
Largo del hipocotilo (mm)	0.0001**	7.1509	29.6746	23 a 37		1282, 2001, 1386 1434, 1376	3000, 1380, 1447, 1350, 1247, 1777 1347, 1341, 1355, 1344, 1413
Días a floración	0.0001**	2.1447	31.0079	23 a 39		1447, 1434, 1378 3001, 1413, 1365	1328, 1361
Nudos de la base a primera inflorescencia	0.0001**	8.2739	3.8571	3 a 5		1434, 1447, 1404, 1365	1294, 1361, 1413, 1378
Botones florales por inflorescencia	0.0022**	8.2047	3.8571	3 a 4		1256, 1377, 1364	1247, 1376, 1324, 291, 1341, 1393
Largo de la hoja (cms)	0.0001**	6.2567	10.1921	8 a 12		1294, 1328, 1355	1371, 1393, 1344, 3000, 1247, 1324
Ancho de la hoja (cms)	0.0001**	6.6424	8.0579	6 a 9		1448, 1404	1371, 1361, 1393, 1247, 1344
Largo del peciolo (cms)	0.0002**	9.2309	13.3230	11 a 17		1350, 1378, 1357, 1368, 1447	1324, 1404, 1361, 1369
Grosor del peciolo (mm)	0.0021**	12.7061	2.9921	2 a 4		1386, 1447, 1350, 1341	1371, 1393, 274
Inclin. foliolo terminal en relación al peciolo	0.0001**	0.8275	138.5000	126 a 151		1245, 1386, 1328, 1434	1366, 1364, 1369, 1294, 1365
Inclin. peciolo en relación al tallo principal	0.0001**	1.4429	40.2857	26 a 51		1326, 1374	1341, 1376, 1434, 1350, 3000, 2001
Largo de vaina (cms)	0.0001**	5.3375	9.8939	8 a 12		1369, 1377, 1344, 272	274, 1448, 1372, 1245, 1376, 1328, 1366
Ancho de vaina (mm)	0.0003**	6.7003	9.6275	8 a 12		1361, 1369, 1371	1448, 1341, 1350, 3001
Número de lóculos por vaina	0.0001**	6.8595	6.3492	5 a 8		1245, 2001	1372, 1393, 1448, 1360
Largo de la punta de la vaina (mm)	0.0001**	12.5676	8.5889	4 a 12		1369, 1374, 1361, 1347, 1344 1364	2001, 1245, 1413, 1434
Largo de la planta (cms)	0.0001**	12.6207	48.4156	17 a 81		1434, 1344, 1324, 1393	1374, 274, 1448, 1372
Diámetro del tallo (mm)	0.0001**	11.5416	6.5714	4 a 11		1369, 1357, 1376, 1245	1361, 1404, 1374, 274, 1448
Número de vainas por planta	0.0001**	21.7487	16.2222	7 a 29		1344, 1413, 1366, 3000, 1377	1350, 1356, 1447, 1372, 1434
Número de semillas por vaina	0.0001**	7.1857	5.9206	5 a 7		1324, 1371, 1350, 1245, 1376, 2001, 1378, 1366	1360, 1247, 272, 1374, 1372, 1393
Peso de 100 semillas (gramos)	0.0001**	3.2126	20.3534	15 a 24		1447, 1294, 272, 1204, 1413, 1256, 1366	1434, 1326, 1378, 1357, 1374, 1341, 1380, 3000
Semillas viables en 200 gramos	0.0001**	3.2588	995.1746	849 a 1338		1434, 1326, 3001, 1380	1447, 1294, 272, 1404, 1366, 1413 1256, 1350, 1282
Largo de la semilla (mm)	0.0001**	5.4711	9.8937	6 a 11		1364, 1294, 1347, 1247, 272	274, 1355, 3001, 1245
Ancho de la semilla (mm)	0.0001**	5.0017	5.7292	4 a 8		272, 1413, 1364, 1328	1360, 1341, 1282, 1448, 1247, 1324
Alc de la semilla (mm)	0.0001**	3.9616	4.2920	2 a 7		1347, 1448, 1341, 1282	1360, 1294, 3000, 1355, 1377, 1371
Días a madurez fisiológica	0.0001**	1.1706	62.8730	53 a 74		1365, 274, 1577, 1434, 1404 1447, 1413	1328, 1361, 1393, 1374, 1256, 1372 1380
Producción en Kgs./ha.	0.0001**	22.5857	985.6564	516 a 2086		1366, 1344, 1413, 3000, 1377, 2001	1434, 1372, 1350, 1393, 1341, 1374, 1447, 1256, 1326, 1360, 1247, 274 1448, 1328, 1356, 1369, 1361, 1360 3001, 1371, 1282, 1357, 291, 1294, 272

** = Significancia al 1%

Los cultivares 2001 y 1413, no presentaron daños por enfermedades y están dentro de los cultivares que presentaron valores mayores de producción, siendo estos 1,463 y 1,989.69 Kilogramos por hectárea, respectivamente.

6.1.2 Análisis de contenido de proteína

En el Cuadro 4 se pueden observar los datos obtenidos de porcentaje de proteína de cada cultivar; con estos datos se realizaron los cálculos estadísticos de media, varianza y rango; donde se tiene una media de 22.94% de proteína lo cual indica que el cultivo de el frijol contiene altos índices de proteína, una varianza de 3.71, tomando en cuenta la media y la varianza, se puede decir que no existe alta variabilidad en cuanto al contenido de proteína entre los cultivares, ya que nos da un coeficiente de variación de 8.39; También se observa que se tiene un dato máximo en el cultivar 1328 de 27.36% de proteína y un dato mínimo en el cultivar 1372 de 18.85% de proteína, estos nos da un rango entre los cultivares de 8.51% de proteína, y nos confirma la existencia de variabilidad en el contenido de proteína entre los cultivares.

6.1.3 Análisis de agrupamiento para las variables Cuantitativas.

En el Cuadro 6 pueden observarse los diferentes grupos formados entre los 42 cultivares estudiados, así como el coeficiente de distancia que separan a cada uno de los grupos.

En la Figura 3 han sido esquematizados los coeficientes de distancia y los grupos que se forman según dichas distancias, a una escala determinada. Es así que al analizar el fenograma que nos presenta la Figura 3, puede observarse que se forman 12 grupos, los cuales se presentan con los cultivares que los integran, el porcentaje de similitud y las características cuantitativas que diferencian o que hacen distintos a cada grupo de los demás, también se pueden observar algunas características que individualmente se comparten entre algunos grupos, pero al conjugar todas las características de cada grupo estas en su conjunto diferencian al grupo de los demás. Cuadro 7.

En la Figura 3 se puede observar que dentro de los cultivares que pasan el 75% de similitud únicamente se tienen el cultivar 1350 y el 1247, los cuales se unen a un 95.49% de similitud. Los cultivares que se encuentran dentro del 50% y 75% de similitud tenemos el 1294, 1344, 1341, 1366, 1347, 1364, 2001, 1324, 1374, 1372, 1369, 1245, 1328, 1358, 3001, 1393, 1361, 272, 1377, 1365, 1380, 1386, 1404, 274, 1448, 1378, 1434, 1355, 1356, 1326, 1413, 1256 y 1357. Los cultivares que se encuentran dentro de un 25% y 50% de similitud son el 1360, 1376, 1282, 291 y 1447. Y los cultivares que se encuentran con un porcentaje de similitud menor al 25% son el 3000 y el 1371.

El fenograma de la Figura 3 muestra claramente la formación de grupos y subgrupos (41 grupos según el Cuadro 6), que se formaron de acuerdo a las características cuantitativas que comparten entre sí.

Como se puede observar, la mayoría de cultivares, el 71.43% del total de ellos, se encuentran dentro del 50% y 75% de similitud, lo cual nos muestra la alta diferencia fenotípica que existe entre ellos.

Análisis de correlación para los componentes de rendimiento:

		vainas por planta	semillas por vaina	peso de 100 sem.	semillas en 200 grs.
peso en	correl.	0.93692	0.35443	0.30342	-0.28619
Kg./ha.	Signific.	**0.00010	*0.02130	*0.05080	n.s. 0.06610

** = Significancia al 1%

* = Significancia al 5%

n.s. = No existe significancia

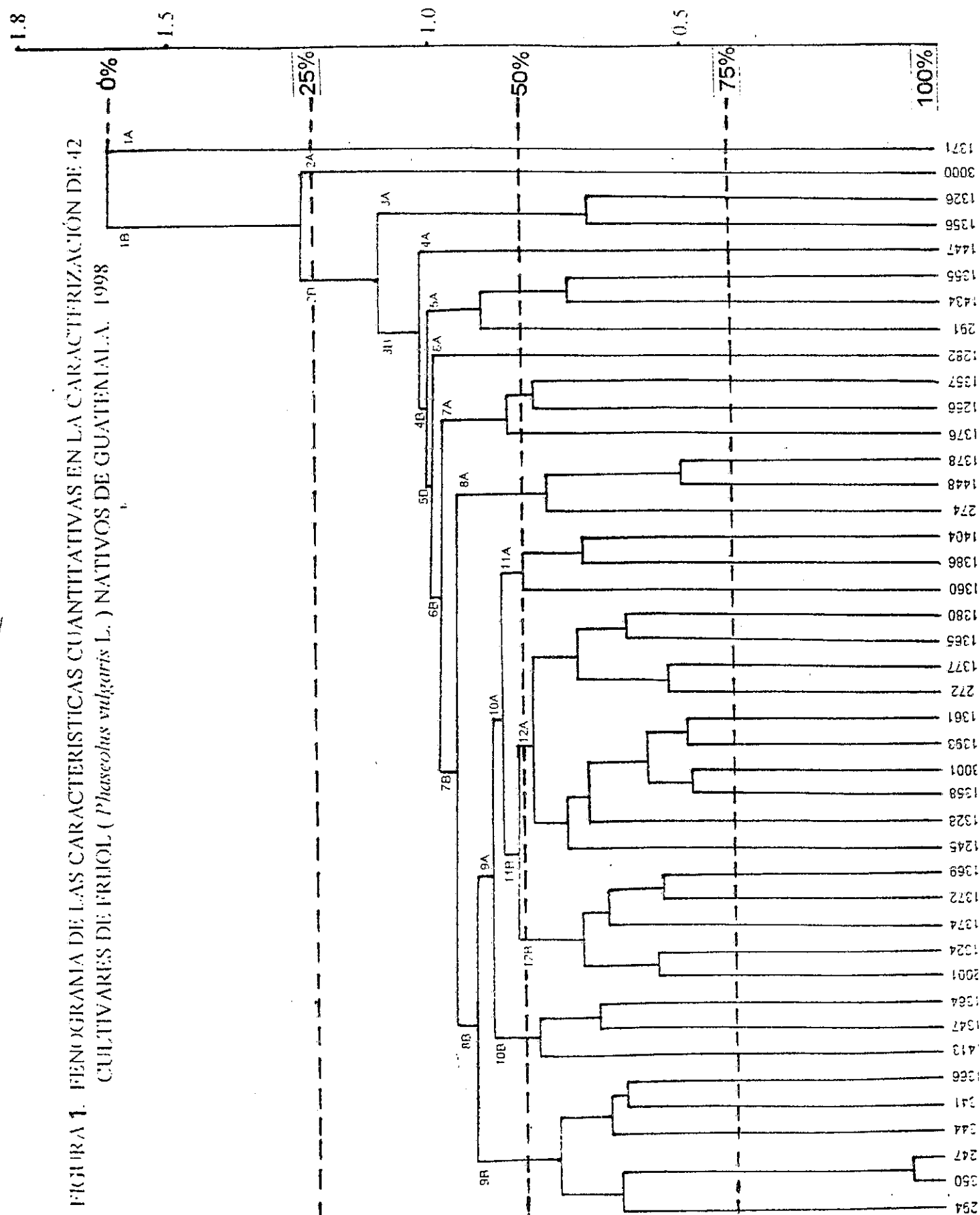
Entre los componentes de rendimiento estudiados se puede observar según análisis de correlación que el componente que más se relaciona es el número de vainas por planta y se puede observar también en las matrices básicas de datos que mientras mayor es el número de vainas por planta mayor es la producción.

CUADRO 6 Análisis de grupos y coeficientes de distancia para las características cuantitativas en la caracterización de 42 cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) nativos de Guatemala. 1998.

Número de grupo	cultivares o grupos que incluye	porcentaje de similitud
41	cv 1350 y cv 1247	95.49
40	cv 1358 y cv 3001	69.68
39	cv 1448 y cv 1378	68.18
38	cv 1393 y cv 1361	67.57
37	cv 272 y cv 1377	66.42
36	cv 1372 y cv 1369	65.87
35	cv 2001 y cv 1324	65.61
34	grupo 40 y grupo 38	64.07
33	cv 1341 y cv 1366	61.71
32	cv 1365 y cv 1380	61.26
31	cv 1294 y grupo 41	60.90
30	grupo 36 y cv 1374	59.89
29	grupo 33 y cv 1344	59.65
28	cv 1347 y cv 1364	58.49
27	grupo 34 y cv 1328	57.48
26	cv 1356 y cv 1326	57.26
25	cv 1386 y cv 1404	56.86
24	grupo 35 y grupo 30	56.44
23	grupo 37 y grupo 32	56.04
22	cv 1434 y cv 1355	54.54
21	grupo 27 y cv 1245	54.53
20	grupo 29 y grupo 31	54.15
19	grupo 39 y cv 274	52.09
18	cv 1256 y cv 1357	50.85
17	grupo 28 y cv 1413	50.79
16	grupo 21 y grupo 23	50.78
15	grupo 25 y cv 1360	48.81
14	grupo 24 y grupo 16	48.25
13	cv 1376 y grupo 18	47.14
12	grupo 14 y grupo 15	46.62
11	grupo 12 y grupo 17	45.24
10	grupo 22 y cv 291	44.09
9	grupo 20 y grupo 11	43.41
8	grupo 9 y grupo 19	41.05
7	grupo 8 y grupo 13	38.90
6	grupo 7 y cv 1282	38.19
5	grupo 6 y grupo 10	37.68
4	grupo 5 y cv 1447	36.49
3	grupo 4 y grupo 26	31.47
2	grupo 3 y cv 3000	22.93
1	grupo 2 y cv 1371	0.00

cv = cultivares y grupo = número de grupos o cluster

FIGURA 1. FENOGRAMA DE LAS CARACTERÍSTICAS CUANTITATIVAS EN LA CARACTERIZACIÓN DE 42 CULTIVARES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) NATIVOS DE GUATEMALA. 1998



CUADRO 7 CARACTERÍSTICAS CUANTITATIVAS DE CADA GRUPO DE CULTIVARES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) ESTUDIADOS. 1998.

CARACTERÍSTICAS								
GR.	CUL.	% DE SIMIL.	TALLO	HOJAS	FLOR	FRUTO		
			SEMILLA					
			AGRONOMICOS					
1A	1371	-	29 mm. Lar. De hipoc. 4 nudos de la base a primera infloresc. 6.17 mm. Diámetro del tallo 61.5 cms. Lar. De planta	7.9 cms lar. de hoja 6.03 cms ancho de hoja. 13.77 cms. Lar. del peciolo 2 mm. Grosor del peciolo 135° incl. fol. Ter. En rel. al peciolo 42° incl. Del peci. en rel. al tallo prin.	34 Dias a floración 4 botones por inflorescencia	10.67 cms. Largo de la vaina. 11.1 mm. Ancho de la vaina. 7 loculos por vaina 9.82 mm. Largo de la punta de la vaina 13 vainas por planta	7 sem. Por vaina. 20.72 grs. En 100 semillas 967 sem. Viables en 200 grs. 10.2 mm largo de la semilla. 5.47 mm. Ancho de la semilla 3.39 mm. alto de sem.	7 dias a germinación 63 dias a madurez fisiológica 942.76 Kgs/ha. De producción.
2A	3000	22-93	23 mm. largo de hipocótulo. 4 nudos de la base a primera infloresc. 8.43 mm. Diámetro del tallo 56.24 cms. largo de la planta	8.67 cms largo de hoja. 7.33 cms ancho de la hoja. 13.13 cms. Largo del peciolo 3 mm. Grosor del peciolo 134° incl. Del fol. Ter. En rel. al peciolo 34° incl. Del peci. en rel. al tallo prin.	26 Dias a floración 4 botones por inflorescencia	10.29 cms. Largo de la vaina. 9.78 mm. Ancho de la vaina. 6 loculos por vaina 8.03 mm. Largo de la punta de la vaina 24 vainas por planta	6 semillas por vaina. 20.77 grs. En 100 semillas 963 semillas viables en 200 grs. 10.42 mm largo de la semilla. 5.37 mm. Ancho de la semilla 2.7 mm. Alto de la sem.	6 dias a germinación 62 dias a madurez fisiológica 1495.44 Kgs/ha. De producción.
3A	1356 1326	31-47	29 mm. largo de hipocótulo. 4 nudos de la base a primera infloresc. 5.87-6.47 mm. Diámetro del tallo 37.3-46.43 cms. largo de la planta	9.8-10.73 cms largo de hoja. 7.5-8.47 cms ancho de la hoja. 14.47-14.57 cms. Largo del peciolo 3 mm. Grosor del peciolo 135-138° incl. Del fol. Ter. En rel. al peciolo 38-51° incl. Del peci. en rel. al tallo prin.	34-35 Dias a floración 4 botones por inflorescencia	9.31-9.52 cms Largo de la vaina. 9.32-9.56 mm Ancho de la vaina. 6 loculos por vaina 7-7.25 mm. Largo de la punta de la vaina 16-19 vainas por planta	5-6 semillas por vaina. 15.47-19.37 grs. En 100 semillas 1033-1306 sem. viables en 200 grs. 9.82-10.21 mm largo de la semilla. 5.19-6.06 mm. Anc. de la semilla 3.49-4.12 alto de la sem.	7 dias a germinación 62-64 dias a madurez fisiológica 618.8-1104.09 Kgs/ha. De producción.

CONTINUACION.....

CONTINUACION

			CARACTERISTICAS					
GR.	CUL.	% DE SIMIL.	TALLO	HOJAS	FLOR	FRUTO	SEMILLA	AGRONOMICOS
4A	1447	36.49	• 25 mm. largo de hipocótilo. • 5 nudos de la base a primera infloresc. • 5.2 mm. Diámetro del tallo • 55.13 cms. largo de la planta	• 10.33 cms largo de hoja. • 8.57 cms ancho de la hoja. • 15.73 cms. Largo del peciolo • 4 mm. Grosor del peciolo • 142° incl. Del fol. Ter. En rel. al peciolo • 45° incl. Del peci. en rel. al tallo prin.	• 39 Días a floración • 4 botones por inflorescenc.	• 10.71 cms. Largo de la vaina. • 10.26 mm. Ancho de la vaina. • 6 loculos por vaina • 6.93 mm. Largo de la punta de la vaina • 10 vainas por planta	• 5 semillas por vaina. • 23.55 grs. En 100 semillas • 849 sem. viables en 200 grs. • 10.01 mm largo de la semilla. • 6.57 mm. Anc. de la semilla • 4.6 mm. alto de la sem.	• 7 días a germinación • 72 días a madurez fisiológica • 588.75 Kgs/ha. De producción.
5A	291 1434 1355	37.68	• 27-34 mm. largo de hipocótilo. • 4-5 nudos de la base a primera infloresc. • 7.33-8.07 mm. Diámetro del tallo • 51.33-76.33 cms. largo de la planta	• 10.27-12.1 cms largo de hoja. • 8.07-8.7 cms ancho de la hoja. • 11.93-13.83 cms. Largo del peciolo • 3 mm. Grosor del peciolo • 133-149° incl. Del fol. Ter. En rel. al peciolo • 35-39° incl. Del peci. en rel. al tallo prin.	• 28-39 Días a floración • 3-4 botones por infloresc.	• 9.48-10.45 cms. Largo de la vaina. • 8.57-10.46 mm. Ancho de la vaina. • 7 loculos por vaina • 6.15-8.49 mm. Largo de la punta de la vaina • 10-18 vainas por planta	• 6-7 semillas por vaina. • 14.94-21 grs. En 100 semillas • 953-1338 sem. viables en 200 grs. • 7.63-9.63 mm largo de la semilla. • 4.84-6.35 mm. Anc. de la semilla • 1-4.59 mm. alto de la sem.	• 7 días a germinación • 63-72 días a madurez fisiológica • 515.6-1134 Kgs/ha. De producción.
6A	1282	38.10	• 37 mm. largo de hipocótilo. • 4 nudos de la base a primera infloresc. • 6.6 mm. Diámetro del tallo • 62.6 cms. largo de la planta	• 9.13 cms largo de hoja. • 7.93 cms ancho de la hoja. • 12.7 cms. Largo del peciolo • 3 mm. Grosor del peciolo • 132° incl. Del fol. Ter. En rel. al peciolo • 37° incl. Del peci. en rel. al tallo prin.	• 26 Días a floración • 4 botones por inflorescenc.	• 9.81 cm. Largo de la vaina. • 9.81 mm. Ancho de la vaina. • 6 loculos por vaina • 9.15 mm. Largo de la punta de la vaina • 16 vainas por planta	• 5 semillas por vaina. • 22.07 grs. En 100 semillas • 907 sem. viables en 200 grs. • 9.96 mm largo de la semilla. • 4.12 mm. Anc. de la semilla • 5.99 mm. alto de la sem.	• 7 días a germinación • 64 días a madurez fisiológica • 882.8 Kgs/ha. De producción.

CONTINUACION...

...CONTINUACION

CARACTERÍSTICAS									
GR.	CUL.	% DE SIMIL.	TALLO	HOJAS	FLOR	FRUTO	SEMILLA	AGRONOMICOS	
7A	1376 1256 1357	38.90	31-34 mm. largo de hipocótilo. 3-4 nudos de la base a primera infloresc. 6.01-9.11 mm. - Diámetro del tallo 38.64-55.32 cms. - largo de la planta	9.6-10.57 cms largo de hoja. 7.1-8.9 cms ancho de la hoja. 12.2-15.53 cms. - Largo del peciolo 3 mm. - Grosor del peciolo 135-146° incl. Del fol. Ter. En rel. al peciolo 30-46° incl. Del peci. en rel. al tallo prin.	25-33 Dias a floración 3-4 botones por infloresc.	8.92-9.94 cms. Largo de la vaina. 8.51-9.95 mm. Ancho de la vaina. 6-7 loculos por vaina 7.81-9.75 mm Largo de la punta de la vaina 9-17 vainas por planta	6-7 semillas por vaina. 18.09-22.65 grs. En 100 semillas 885-1107 sem. - viabiles en 200 grs. 864-10.57 mm largo de la semilla. 6.04-6.34 mm - Anc. de la semilla 3.6-4.27 mm. alto de la sem.	6-7 dias a germinación. 55-63 dias a madurez fisiológica 611.55-1027.43 Kgs/ha. De producción.	
8A	274 1448 1378	41.05	31-33 mm. largo de hipocótilo. 3-4 nudos de la base a primera infloresc. 4.5-6.3 mm. - Diámetro del tallo 17.45-59.07 cms. - largo de la planta	9.43-10.83 cms largo de hoja. 8-9.3 cms ancho de la hoja. 12-16.2 cms. Largo del peciolo 3 mm. Grosor del peciolo 133-141° incl. Del fol. Ter. En rel. al peciolo 37-44° incl. Del peci. en rel. al tallo prin.	26-39 Dias a floración 4 botones por infloresc.	7.7-10.63 cms. Largo de la vaina. 7.81-10.5 mm. Ancho de la vaina. 5-7 loculos por vaina 7.41-9.67 mm. Largo de la punta de la vaina 12-16 vainas por planta	6-7 semillas por vaina. 18.16-21.64 grs. En 100 semillas 925-1102 sem. - viabiles en 200 grs. 6.3-9.67 mm largo de la semilla. 4.13-5.9 mm. Anc. de la semilla 3.7-6.17 mm. alto de la sem.	7 dias a germinación 63-74 dias a madurez fisiológica 751.68-1016.96 Kgs/ha. De producción.	
9B	1294 1350 1247 1344 1341 1366	43.41	26-33 mm. largo de hipocótilo. 3-4 nudos de la base a primera infloresc. 5.1-7.29 mm. - Diámetro del tallo 36.47-81.25 cms. - largo de la planta	8.33-12.43 cms largo de hoja. 4.63-8.4 cms ancho de la hoja. 11.9-17.1 cms Largo del peciolo 3-4 mm. Grosor del peciolo 126-144° incl. Del fol. Ter. En rel. al peciolo 26-42° incl. Del peci. en rel. al tallo prin.	26-35 Dias a floración 3-4 botones por infloresc.	9.88-11.07 cms. Largo de la vaina. 7.83-10.81 mm. Ancho de la vaina. 6-7 loculos por vaina 7.56-10.4 mm. Largo de la punta de la vaina 7-29 vainas por planta	5-7 semillas por vaina. 17.65-23.5 grs. En 100 semillas 851-1124 sem. - viabiles en 200 grs. 9.85-10.87 mm largo de la semilla. 3.97-6.44 mm. Anc. de la semilla 2.57-6.03 mm. alto de la sem.	6-7 dias a germinación 56-65 dias a madurez fisiológica 546.11-2086.4 Kgs/ha. De producción.	

CONTINUACION...

CONTINUACION

CARACTERÍSTICAS								
GR	CUL.	% DE SIMIL.	TALLO	HOJAS	FLOR	FRUTO	SEMILLA	AGRONOMICOS
10B	1413 1347 1364	45.27	• 26-31 mm. largo de hipocótilo. • 3-4 nudos de la base a primera infloresc. • 5.13-8 mm. Diámetro del tallo • 35.33-40.93 cms. largo de la planta	• 9.73-11.07 cms largo de hoja. • 8.3-8.67 cms ancho de la hoja. • 12.33-13 cms. Largo del peciolo • 3 mm. Grosor del peciolo • 127-143° de inclinac. • Del foliolo Terminal en relación al peciolo • 41-47° inclinación del peciolo en relación al tallo principal.	• 28-38 Días a floración • 4 botones por infloresc.	• 9.39-10.41 cms. Largo de la vaina. • 8.89-10.65 mm. Ancho de la vaina. • 6-7 loculos por vaina • 5.17-10.27 mm. Largo de la punta de la vaina • 17-29 vainas por planta	• 5-6 semillas por vaina. • 21.21-22.87 grs. En 100 semillas • 875-944 sem. viables en 200 grs. • 10.27-11.27 mm largo de la semilla. • 4.15-6.97 mm. Anc. de la semilla • 4.47-6.52 mm alto de la sem.	• 6-8 días a germinación • 64-71 días a madurez fisiológica • 1060.5-1989.69 Kgs/ha. De producción.
11A	1360 1386 1404	46.62	• 28-35 mm. largo de hipocótilo. • 3-5 nudos de la base a primera infloresc. • 4.01-8.51 mm. Diámetro del tallo • 32.95-40.47 cms. largo de la planta	• 10.4-10.8 cms largo de hoja. • 8.13-9.1 cms ancho de la hoja. • 11.63-14.77 cms. Largo del peciolo • 3-4 mm. Grosor del peciolo • 134-150° de inclinac. • Del foliolo terminal en relación al peciolo • 35-41° inclinación del peciolo en relación al tallo principal.	• 25-38 Días a floración • 4 botones por infloresc.	• 8.81-10.44 cms. Largo de la vaina. • 9.17-9.73 mm. Ancho de la vaina. • 5-7 loculos por vaina • 6.58-10.13 mm. Largo de la punta de la vaina • 17-22 vainas por planta	• 5-6 semillas por vaina. • 19.99-23.22 grs. En 100 semillas • 862-1001 sem. viables en 200 grs. • 8.63-10.57 mm largo de la semilla. • 3.9-6.4 mm. Anc. de la semilla • 2.43-4.54 mm. alto de la sem.	• 7-8 días a germinación • 63-72 días a madurez fisiológica • 910.35-1393.2 Kgs/ha. De producción.

CONTINUACION.....

CONTINUACION

CARACTERISTICAS

GR	CUL.	% DE SIMIL.	TALLO	HOJAS	FLOR	FRUTO	SEMILLA	AGRONOMICOS
12B	2001 1324 1374 1372 1369	48.31	28-35 mm. largo de hipocótilo. 3-4 nudos de la base a primera infloresc. 4.43-11.53 mm. Diámetro del tallo 17.4-72.87 cms. largo de la planta	8.93-11.23 cms largo de hoja. 7.2-9 cms ancho de la hoja. 10.57-14.1 cms. Largo del peciolo 3 mm. Grosor del peciolo 130-147° de inclinac. Del foliolo Terminal en relación al peciolo 34-49° inclinación del peciolo en relación al tallo principal.	25-27 Dias a floración 3-4 botones por infloresc.	8.1-12.41 cms. Largo de la vaina. 9.36-11.15 mm. Ancho de la vaina. 5-8 loculos por vaina 3.63-12.23 mm. Largo de la punta de la vaina 10-22 vainas por planta	5-7 semillas por vaina. 17.86-21.54 grs. En 100 semillas 931-1120 sem. viables en 200 grs. 9.13-9.63 mm largo de la semilla. 4.29-6.3 mm. Anc. de la semilla 3.75-5.74 mm. alto de la sem.	6-7 dias a germinación 53-63 dias a madurez fisiológica 538.5-1463 Kgs/ha. De producción.
12A	1245 1328 1358 3001 1393 1361 272 1377 1365 1380	48.31	24-33 mm. largo de hipocótilo. 3-5 nudos de la base a primera infloresc. 3.9-9.03 mm. Diámetro del tallo 28.7-72.18 cms. largo de la planta	8.03-12.37 cms largo de hoja. 6.5-9.03 cms ancho de la hoja. 11.57-14.37 cms. Largo del peciolo 2-3 mm. Grosor del peciolo 129-151° de inclinac. Del foliolo terminal en relación al peciolo 36-47° inclinación del peciolo en relación al tallo principal.	23-38 Dias a floración 3-4 botones por infloresc.	8.88-11.08 cms. Largo de la vaina. 8-12.1 mm. Ancho de la vaina. 5-8 loculos por vaina 4.53-10.5 mm. Largo de la punta de la vaina 11-24 vainas por planta	5-7 semillas por vaina. 17.12-23.34 grs. En 100 semillas 857-1162 sem. viables en 200 grs. 7.79-10.61 mm largo de la semilla. 4.5-7.63 mm. Anc. de la semilla 3.17-5.83 mm alto de la sem.	6-9 dias a germinación 53-74 dias a madurez fisiológica 726.6-1552.32 Kgs/ha. De producción.

6.2 Variables cualitativas:

En el presente estudio fueron estudiados un total de 23 variables cualitativas, de las cuales únicamente 2 de ellas se comportaron en forma constante representando solamente un 8.69% del total de las variables cualitativas, siendo estas la posición marginal de la punta de la vaina y la no existencia de granos manchados; las restantes 21 variables tuvieron diferencias entre los cultivares, las cuales fueron sometidas a un análisis de agrupamiento que se representará más adelante, para ver la similitud que pudiera existir entre algunos cultivares.

Algunas variables cualitativas, presentaron variantes únicamente para uno o dos cultivares, entre las que se pueden mencionar el color del cotiledón a la emergencia, pigmentación del hipocótilo y color de la testa de la semilla.

Las características cualitativas que mayor variabilidad presentaron entre los diferentes cultivares fueron: color de la vaina, color de la vaina a madurez fisiológica, forma de la semilla y tipo de planta.

Existen 2 variables de carácter agronómico, las cuales se obtuvieron mediante observación directa en cada parcela, siendo estas la presencia o ausencia de plagas y enfermedades. En cuanto a plagas todos los cultivares mostraron susceptibilidad a Tortuguilla (*Diabrotica* spp.), algunos a Minador de la hoja (*Liriomyza* spp.). En lo referente a enfermedades las que tuvieron más incidencia en algunos cultivares fueron: Antracnosis (*Colletotrichum* spp.), Roya (*Uromyces* spp.) y Virosis. Los cultivares que no presentaron daños por enfermedades fueron: el 2001, 1347, 1448, 1324, 1371, 1358, 1413, 1365, 1404, 1434, 274, 1447, 1355, 1380 y 1360.

En el Cuadro 8 se pueden observar todas las características cualitativas de cada uno de los cultivares estudiados.

6.2.1 Análisis de agrupamiento para las variables cualitativas:

En el Cuadro 9 pueden observarse los diferentes grupos formados entre los 42 cultivares estudiados, así como el coeficiente de distancia que separan a cada uno de los grupos.

Para visualizar, en mejor forma, los resultados del análisis de agrupamiento, en la Figura 4 han sido esquematizados los coeficientes de distancia y los grupos que se forman según dichas distancias, a una escala determinada, entre los 42 cultivares de frijol que fueron caracterizados. A un coeficiente de distancia mayor, el grado de similitud va a ser menor. Es así que al analizar el fenograma que nos presenta la Figura 4, puede observarse que se forman 8 grupos, los cuales se presentan con los cultivares que los integran, el porcentaje de similitud y las características de cada grupo que los diferencian de los demás, también, se puede observar que los grupos que más se diferencian son el 1A el cual es representado únicamente por el cultivar 1371 y este presenta características que no son comunes en los otros grupos como: La pigmentación del hipocotilo, hojas color verde pálido, el color amarillo y blanco del estandarte y las alas, el color verde muy pálido del cotiledón a la emergencia y el color blanco brillante de la testa de la semilla; el otro grupo que se diferencia de los demás es el 2A que también solo se representa por un cultivar, siendo este el 3000 y las características que lo diferencian de otros grupos son: El color rojo carmín de la vaina y el color rojo brillante de la testa de la semilla, además comparte algunas características con el cultivar 1371 que no se ven en los otros grupos, estas son la pigmentación verde del hipocotilo, el color amarillo y blanco del estandarte y las alas y el color verde muy pálido del cotiledón a la emergencia. Las otras características por individual se comparten entre algunos grupos, pero al conjugarlas, el conjunto de ellas es el que hace diferente a cada grupo de los demás. Cuadro 10.

En la Figura 4 también se puede observar que dentro de los cultivares que pasan el 75% de similitud únicamente tenemos los cultivares 1350 y 1247 los cuales se unen a un 100% de similitud. Los cultivares que se encuentran dentro del 50% y 75% de similitud son el 1366, 1344, 1341, 1294, 1376, 1365, 1380, 272, 1377, 1393, 1328, 3001, 1358, 1361, 2001, 1324, 1374, 1372, 1369, 1360, 1386, 1404, 1347, 1413, 1364, 1282, 1245, 274, 1448, 1378, 1434, 1355, 1256, 1357, 1326 y 1356. Los cultivares que se encuentran dentro del 25% y 50% de similitud son el 1447, 291 y 3000. Y únicamente el cultivar 1371 se encuentra abajo del 25% de similitud. Como se puede observar la mayoría de cultivares, el 85.71% del total de ellos, se encuentran dentro del 50% y 75% de similitud.

Por lo anterior expuesto, la diversidad existente entre los cultivares estudiados confirma la riqueza del germoplasma de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) nativos de Guatemala.

En términos generales, puede afirmarse que el análisis de agrupamiento tanto para características cuantitativas como cualitativas confirma que existen diferencias entre los cultivares estudiados.

El fenograma de la Figura 4 muestra claramente la formación de grupos y subgrupos (41 grupos según el cuadro 9), que se formaron de acuerdo a las características cualitativas que comparten entre sí.

Comparando los fenogramas de la Figura 3 y la Figura 4 de manera general, se puede observar que en ambos el material que más se separa del resto, es el cultivar 1371, teniendo un porcentaje de similitud menor del 25% en ambos fenogramas, mientras que los materiales más emparentados son los cultivares 1350 y 1247 y son los únicos que sobrepasan el 75% de similitud en ambos fenogramas.

CUADRO 8 MATRIZ BASICA DE DATOS PARA LAS VARIABLES CUALITATIVAS DE 42 CULTIVARES DE PRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) NATIVOS DE GUATEMALA, 1998.

DE FRIGUL (FRIGULUS VULGARIS L.) MATERIAL DE CORRELACION. 1950.									
TRATAMIENTO	DATOS DE TALLO		DATOS DE HOJA		DATOS DE FLOR		FORMA DE LA BRACTEOLA		
	PIGMENTACION DEL HIPOCOTILO	COLOR DE LAS HOJAS	FORMA DE LAS HOJAS	COLOR DEL ESTANDARTE	COLOR DE LAS ALAS	FORMA DE LA BRACTEOLA	FORMA DE LA BRACTEOLA	FORMA DE LA BRACTEOLA	FORMA DE LA BRACTEOLA
272	PURPURA	VERDE MEDIO	TRIANGULAR	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
274	PURPURA	VERDE OSCURO	ACORAZONADA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
291	PURPURA	VERDE OSCURO	TRIANGULAR	ROJO CARMIN	ROJO CARMIN	ROJO CARMIN	ROJO CARMIN	ROJO CARMIN	ROJO CARMIN
1245	PURPURA	VERDE MEDIO	TRIANGULAR	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1247	PURPURA	VERDE OSCURO	TRIANGULAR	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1256	PURPURA	VERDE MEDIO	ACORAZONADA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1282	PURPURA	VERDE OSCURO	TRIANGULAR	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1294	PURPURA	VERDE OSCURO	TRIANGULAR	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1324	PURPURA	VERDE MEDIO	TRIANGULAR	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1326	PURPURA	VERDE MEDIO	ACORAZONADA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1328	PURPURA	VERDE MEDIO	TRIANGULAR	PURPURA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1341	PURPURA	VERDE MEDIO	TRIANGULAR	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1344	PURPURA	VERDE PALIDO	TRIANGULAR	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1347	PURPURA	VERDE MEDIO	ACORAZONADA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1350	PURPURA	VERDE OSCURO	TRIANGULAR	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1355	PURPURA	VERDE MEDIO	TRIANGULAR	ROJO CARMIN	ROJO CARMIN	ROJO CARMIN	ROJO CARMIN	ROJO CARMIN	ROJO CARMIN
1356	PURPURA	VERDE MEDIO	ACORAZONADA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1357	PURPURA	VERDE MEDIO	TRIANGULAR	PURPURA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1358	PURPURA	VERDE MEDIO	TRIANGULAR	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1360	PURPURA	VERDE PALIDO	TRIANGULAR	PURPURA	PURPURA	PURPURA	PURPURA	PURPURA	PURPURA
1361	PURPURA	VERDE MEDIO	TRIANGULAR	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1364	PURPURA	VERDE MEDIO	ACORAZONADA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1365	PURPURA	VERDE MEDIO	TRIANGULAR	ROJO CARMIN	ROJO CARMIN	ROJO CARMIN	ROJO CARMIN	ROJO CARMIN	ROJO CARMIN
1366	PURPURA	VERDE OSCURO	TRIANGULAR	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1369	PURPURA	VERDE MEDIO	TRIANGULAR	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1371	VERDE	VERDE PALIDO	ACORAZONADA	AMARILLAS Y BLANCAS	AMARILLAS Y BLANCAS	AMARILLAS Y BLANCAS	AMARILLAS Y BLANCAS	AMARILLAS Y BLANCAS	AMARILLAS Y BLANCAS
1372	PURPURA	VERDE MEDIO	ACORAZONADA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1374	PURPURA	VERDE MEDIO	TRIANGULAR	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1376	PURPURA	VERDE MEDIO	TRIANGULAR	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1377	PURPURA	VERDE MEDIO	TRIANGULAR	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1378	PURPURA	VERDE MEDIO	ACORAZONADA	PURPURA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1380	PURPURA	VERDE MEDIO	TRIANGULAR	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1386	PURPURA	VERDE OSCURO	TRIANGULAR	LILA	PURPURA	PURPURA	PURPURA	PURPURA	PURPURA
1393	PURPURA	VERDE MEDIO	TRIANGULAR	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1404	PURPURA	VERDE PALIDO	TRIANGULAR	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1413	PURPURA	VERDE MEDIO	ACORAZONADA	PURPURA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1434	PURPURA	VERDE OSCURO	TRIANGULAR	ROJO CARMIN	ROJO CARMIN	ROJO CARMIN	ROJO CARMIN	ROJO CARMIN	ROJO CARMIN
1447	PURPURA	VERDE MEDIO	ACORAZONADA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
1448	PURPURA	VERDE MEDIO	ACORAZONADA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
2001	PURPURA	VERDE MEDIO	TRIANGULAR	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
3000	VERDE	VERDE MEDIO	TRIANGULAR	AMARILLAS Y BLANCAS	AMARILLAS Y BLANCAS	AMARILLAS Y BLANCAS	AMARILLAS Y BLANCAS	AMARILLAS Y BLANCAS	AMARILLAS Y BLANCAS
3001	PURPURA	VERDE MEDIO	TRIANGULAR	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA	LILA
CONTINUACION.....									

CONTINUACION.....

..... CONTINUACION

TRATAMIENTO	COLOR DE LA BRACTEOLA	ABERTURA DE LAS ALAS	DATOS DE FRUTO	SECCION TRANSVERSAL DE LA VALEA	CURVATURA DE LA VALEA
272	VERDE	CERRADO PARALELAMENTE	COLOR DE LA VALEA VERDE PERSISTENTE	ELIPTICO REDONDO	LIGERAMENTE CURVADO
274	VERDE	CERRADO PARALELAMENTE	VERDE PERSISTENTE	FORMA DE PERA	LIGERAMENTE CURVADO
291	VIOLETA PALIDO	CERRADO PARALELAMENTE	VERDE PERSISTENTE	ELIPTICO REDONDO	RECTO
1345	VERDE	CERRADO PARALELAMENTE	PURPURA OSCURO	ELIPTICO REDONDO	RECTO
1247	VERDE	CERRADO PARALELAMENTE	VERDE PERSISTENTE	DELGADO	RECTO
1256	VIOLETA PALIDO	CERRADO PARALELAMENTE	VERDE PERSISTENTE	DELGADO	RECTO
1292	VERDE	CERRADO PARALELAMENTE	ROJO PALIDO	ELIPTICO REDONDO	LIGERAMENTE CURVADO
1294	VERDE	CERRADO PARALELAMENTE	VERDE PERSISTENTE	ELIPTICO REDONDO	LIGERAMENTE CURVADO
1324	PURPURA OSCURO	CERRADO PARALELAMENTE	VERDE CON RAYAS CARMIN	ELIPTICO REDONDO	RECTO
1326	VERDE	CERRADO PARALELAMENTE	VERDE CON RAYAS PURPURA	ELIPTICO REDONDO	LIGERAMENTE CURVADO
1328	VERDE	CERRADO PARALELAMENTE	VERDE PERSISTENTE	FORMA DE PERA	LIGERAMENTE CURVADO
1341	VERDE	CERRADO PARALELAMENTE	VERDE PERSISTENTE	DELGADO	LIGERAMENTE CURVADO
1344	VERDE	MODERADAMENTE DIVERGENTE	VERDE CON RAYAS PURPURA	ELIPTICO REDONDO	LIGERAMENTE CURVADO
1347	VERDE	CERRADO PARALELAMENTE	PURPURA OSCURO	ELIPTICO REDONDO	LIGERAMENTE CURVADO
1350	VERDE	CERRADO PARALELAMENTE	VERDE PERSISTENTE	DELGADO	RECTO
1355	VERDE	CERRADO PARALELAMENTE	PURPURA OSCURO	DELGADO	LIGERAMENTE CURVADO
1356	VERDE	MODERADAMENTE DIVERGENTE	PURPURA OSCURO	ELIPTICO REDONDO	RECTO
1357	VIOLETA PALIDO	MODERADAMENTE DIVERGENTE	PURPURA OSCURO	DELGADO	RECTO
1358	VERDE	CERRADO PARALELAMENTE	VERDE PERSISTENTE	ELIPTICO REDONDO	LIGERAMENTE CURVADO
1360	VIOLETA PALIDO	CERRADO PARALELAMENTE	VERDE PERSISTENTE	FORMA DE PERA	RECTO
1361	VERDE	CERRADO PARALELAMENTE	VERDE PERSISTENTE	ELIPTICO REDONDO	RECTO
1364	VIOLETA PALIDO	CERRADO PARALELAMENTE	VERDE PERSISTENTE	ELIPTICO REDONDO	LIGERAMENTE CURVADO
1365	VERDE	CERRADO PARALELAMENTE	VERDE PERSISTENTE	ELIPTICO REDONDO	LIGERAMENTE CURVADO
1366	VERDE	CERRADO PARALELAMENTE	VERDE PERSISTENTE	ELIPTICO REDONDO	LIGERAMENTE CURVADO
1369	VIOLETA PALIDO	CERRADO PARALELAMENTE	VERDE OPACO	ELIPTICO REDONDO	LIGERAMENTE CURVADO
1371	VERDE	CERRADO PARALELAMENTE	VERDE PERSISTENTE	RECTO	RECTO
1372	VIOLETA PALIDO	CERRADO PARALELAMENTE	VERDE OPACO	ELIPTICO REDONDO	LIGERAMENTE CURVADO
1374	VIOLETA PALIDO	CERRADO PARALELAMENTE	ROJO PALIDO	FORMA DE PERA	RECTO
1376	VERDE	MODERADAMENTE DIVERGENTE	VERDE CON RAYAS PURPURA	ELIPTICO REDONDO	LIGERAMENTE CURVADO
1377	VERDE	CERRADO PARALELAMENTE	VERDE PERSISTENTE	ELIPTICO REDONDO	LIGERAMENTE CURVADO
1378	VERDE	MODERADAMENTE DIVERGENTE	VERDE PERSISTENTE	FORMA DE PERA	LIGERAMENTE CURVADO
1380	VERDE	CERRADO PARALELAMENTE	VERDE PERSISTENTE	ELIPTICO REDONDO	LIGERAMENTE CURVADO
1386	VIOLETA PALIDO	CERRADO PARALELAMENTE	PURPURA OSCURO	ELIPTICO REDONDO	LIGERAMENTE CURVADO
1392	VERDE	CERRADO PARALELAMENTE	VERDE CON RAYAS PURPURA	FORMA DE PERA	LIGERAMENTE CURVADO
1404	VIOLETA PALIDO	CERRADO PARALELAMENTE	VERDE PERSISTENTE	ELIPTICO REDONDO	LIGERAMENTE CURVADO
1413	VIOLETA PALIDO	CERRADO PARALELAMENTE	VERDE PERSISTENTE	FORMA DE PERA	LIGERAMENTE CURVADO
1434	VERDE	CERRADO PARALELAMENTE	VERDE PERSISTENTE	ELIPTICO REDONDO	LIGERAMENTE CURVADO
1447	VERDE	CERRADO PARALELAMENTE	PURPURA OSCURO	ELIPTICO REDONDO	LIGERAMENTE CURVADO
1448	VERDE	MODERADAMENTE DIVERGENTE	VERDE PERSISTENTE	FORMA DE PERA	LIGERAMENTE CURVADO
2001	VIOLETA PALIDO	CERRADO PARALELAMENTE	ROJADO OSCURO	FORMA DE PERA	RECTO
3000	VERDE	CERRADO PARALELAMENTE	ROJO CARMIN	ELIPTICO REDONDO	LIGERAMENTE CURVADO
3001	VERDE	CERRADO PARALELAMENTE	ROJADO OSCURO	ELIPTICO REDONDO	LIGERAMENTE CURVADO

CONTINUACION

.....CONTINUACION

TRATAMIENTO	COLOR DE LA VAINA A MADUREZ FISIOLOGICA	POSICION DE LAS VAINAS	POSICION DE LA PUNTA DE LA VAINA	ORIENTACION DE LA PUNTA DE LA VAINA	DATOS DE SEMILLA COLOR DEL COTILEDON A EMERGENCIA
272	AMARILLO	ARRIBA	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
274	AMARILLO	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	RECTO	VERDE CON RAYAS PURPURA
291	BLANCO HUESO	BASE	MARGINAL	RECTO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1245	CAFE	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1247	AMARILLO	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	RECTO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1256	BLANCO HUESO	CENTRO	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1282	AMARILLO PALIDO	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1294	AMARILLO PALIDO	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	RECTO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1324	AMARILLO	CENTRO	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1326	AMARILLO	CENTRO	MARGINAL	HACIA ABAJO	PURPURA
1328	AMARILLO PALIDO	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1341	AMARILLO	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1344	AMARILLO	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1347	CAFE	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1350	AMARILLO	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	RECTO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1355	CAFE	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1356	CAFE	CENTRO	MARGINAL	HACIA ABAJO	PURPURA
1357	CAFE	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	RECTO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1358	BLANCO HUESO	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1360	BLANCO HUESO	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	RECTO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1361	AMARILLO PALIDO	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1364	AMARILLO PALIDO	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1365	AMARILLO	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1366	AMARILLO	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	RECTO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1369	AMARILLO	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1371	AMARILLO PALIDO	ARRIBA	MARGINAL	RECTO	VERDE MUY PALIDO
1372	AMARILLO	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1374	AMARILLO PALIDO	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1376	AMARILLO PALIDO	CENTRO	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1377	AMARILLO	CENTRO	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1378	AMARILLO	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1380	AMARILLO	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1386	CAFE	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1393	BLANCO HUESO	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1404	AMARILLO PALIDO	CENTRO	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1413	AMARILLO	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1434	AMARILLO PALIDO	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1447	CAFE	ARRIBA	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
1448	AMARILLO	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
2601	AMARILLO	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA
3000	AMARILLO	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE MUY PALIDO
3001	AMARILLO PALIDO	COMBINACION BASE, CENTRO Y ARRIBA	MARGINAL	HACIA ABAJO	VERDE CON RAYAS PURPURA

CONTINUACION

.....CONTINUACION

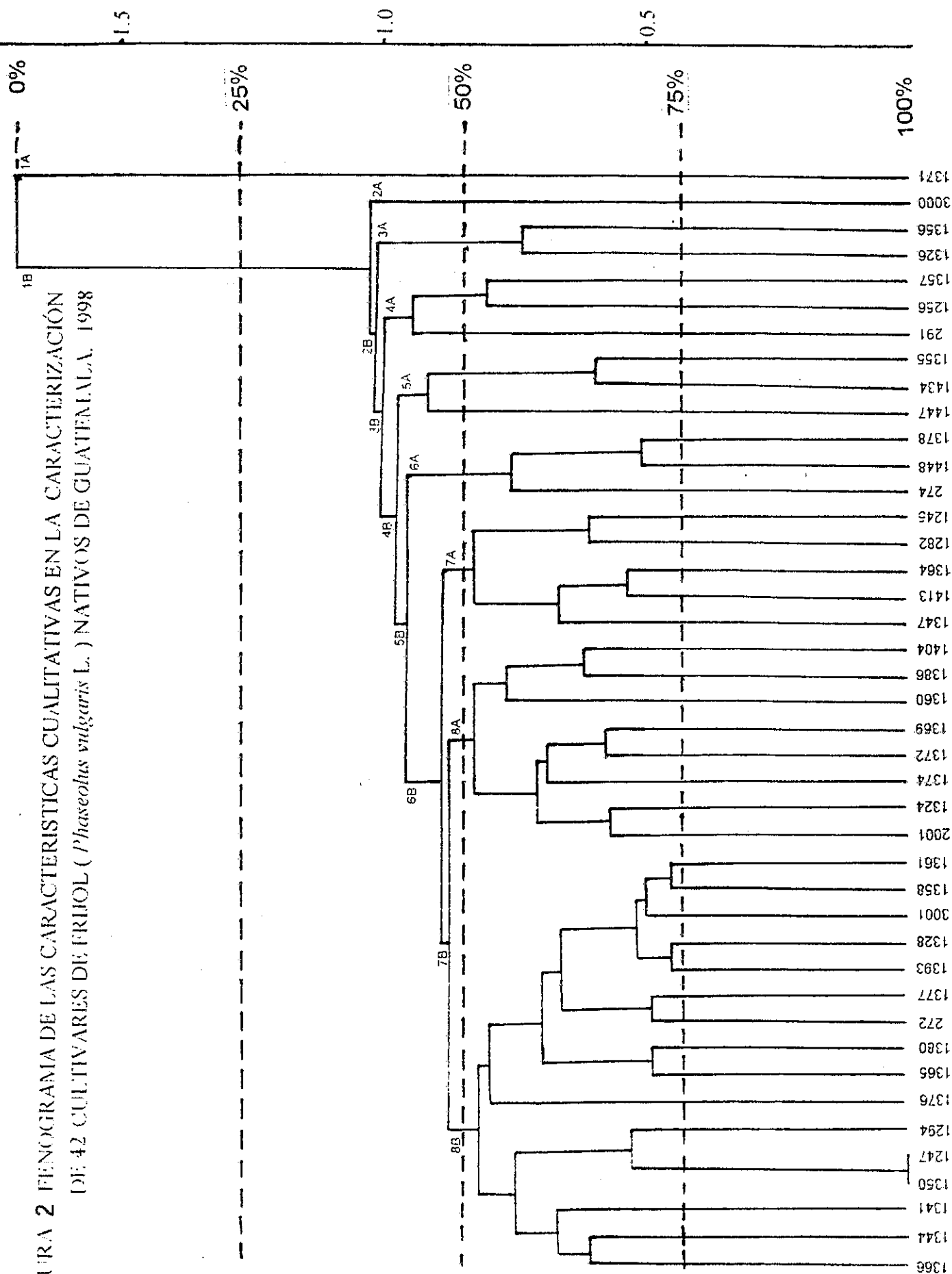
DATOS AGRONOMICOS							
TRATAMIENTO	COL. TEST. DE SEM.	BRILLO DE LA SEMILLA	GRANO MARCHADO	FORMA DE LA SEMILLA	TIPO DE PLANTA	PRESENCIA DE PLAGAS	PRESENCIA DE ENFERMEDADES
272	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	TRUNCADA	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS ERECTAS	TORTUGUILLA	ROYA Y ANTRACNOSIS
274	NEGRO	BRILLANTE	NADA	ARRIÑONADA	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS ERECTAS	TORTUGUILLA	NINGUNA
291	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	ARRIÑONADA	DETERMINADO ARBUSTIVO	TORTUGUILLA Y MINADOR DE LA HOJA	ROYA Y ANTRACNOSIS
1245	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	OVALADA	INDETERMINADO CON MODERADO HABITO TREPALOR	TORTUGUILLA Y MINADOR DE LA HOJA	ROYA Y ANTRACNOSIS
1247	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	ARRIÑONADA	DETERMINADO ARBUSTIVO	TORTUGUILLA	ANTRACNOSIS
1256	NEGRO	OPACO	NADA	CUBOIDE	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS ERECTAS	TORTUGUILLA Y MINADOR DE LA HOJA	ANTRACNOSIS
1282	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	OVALADA	INDETERMINADO CON MODERADO HABITO TREPALOR	TORTUGUILLA	ROYA
1294	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	ARRIÑONADA	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS ERECTAS	TORTUGUILLA	VIRIOSIS Y ANTRACNOSIS
1324	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	CUBOIDE	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS ERECTAS	TORTUGUILLA	NINGUNA
1326	NEGRO	BRILLANTE	NADA	ARRIÑONADA	DETERMINADO ARBUSTIVO	TORTUGUILLA Y MINADOR DE LA HOJA	VIRIOSIS Y ANTRACNOSIS
1328	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	ARRIÑONADA	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS ERECTAS	TORTUGUILLA	ANTRACNOSIS
1341	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	OVALADA	DETERMINADO ARBUSTIVO	TORTUGUILLA	ROYA Y ANTRACNOSIS
1344	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	OVALADA	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS ERECTAS	TORTUGUILLA Y MINADOR DE LA HOJA	ANTRACNOSIS
1347	NEGRO	BRILLANTE	NADA	OVALADA	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS ERECTAS	TORTUGUILLA	NINGUNA
1350	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	ARRIÑONADA	DETERMINADO ARBUSTIVO	TORTUGUILLA	ANTRACNOSIS
1355	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	CUBOIDE	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS ERECTAS	TORTUGUILLA Y MINADOR DE LA HOJA	NINGUNA
1356	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	ARRIÑONADA	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS ERECTAS	TORTUGUILLA Y MINADOR DE LA HOJA	ROYA Y ANTRACNOSIS
1357	NEGRO	OPACO	NADA	CUBOIDE	DETERMINADO ARBUSTIVO	TORTUGUILLA Y MINADOR DE LA HOJA	ANTRACNOSIS
1358	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	ARRIÑONADA	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS ERECTAS	TORTUGUILLA Y MINADOR DE LA HOJA	NINGUNA
1360	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	ARRIÑONADA	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS POSTRADAS	TORTUGUILLA Y MINADOR DE LA HOJA	NINGUNA
1361	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	ARRIÑONADA	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS ERECTAS	TORTUGUILLA Y MINADOR DE LA HOJA	ANTRACNOSIS
1364	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	OVALADA	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS POSTRADAS	TORTUGUILLA Y MINADOR DE LA HOJA	ANTRACNOSIS
1365	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	ARRIÑONADA	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS ERECTAS	TORTUGUILLA	NINGUNA
1366	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	OVALADA	DETERMINADO ARBUSTIVO	TORTUGUILLA Y MINADOR DE LA HOJA	ANTRACNOSIS
1369	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	ARRIÑONADA	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS ERECTAS	TORTUGUILLA Y MINADOR DE LA HOJA	ROYA
1371	BLANCO	BRILLANTE	NADA	ARRIÑONADA	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS POSTRADAS	TORTUGUILLA	NINGUNA
1372	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	ARRIÑONADA	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS ERECTAS	TORTUGUILLA Y MINADOR DE LA HOJA	ROYA
1374	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	ARRIÑONADA	DETERMINADO ARBUSTIVO	TORTUGUILLA Y MINADOR DE LA HOJA	ROYA
1376	NEGRO	OPACO	NADA	TRUNCADA	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS ERECTAS	TORTUGUILLA	ANTRACNOSIS
1377	NEGRO	BRILLANTE	NADA	ARRIÑONADA	DETERMINADO ARBUSTIVO	TORTUGUILLA Y MINADOR DE LA HOJA	ANTRACNOSIS
1378	NEGRO	BRILLANTE	NADA	ARRIÑONADA	DETERMINADO ARBUSTIVO	TORTUGUILLA	ANTRACNOSIS
1380	NEGRO	BRILLANTE	NADA	ARRIÑONADA	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS POSTRADAS	TORTUGUILLA	NINGUNA
1386	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	ARRIÑONADA	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS POSTRADAS	TORTUGUILLA	ANTRACNOSIS
1393	NEGRO	BRILLANTE	NADA	ARRIÑONADA	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS ERECTAS	TORTUGUILLA Y MINADOR DE LA HOJA	VIRIOSIS Y ANTRACNOSIS
1404	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	ARRIÑONADA	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS POSTRADAS	TORTUGUILLA Y MINADOR DE LA HOJA	NINGUNA
1413	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	OVALADA	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS POSTRADAS	TORTUGUILLA Y MINADOR DE LA HOJA	NINGUNA
1424	NEGRO	OPACO	NADA	ARRIÑONADA	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS POSTRADAS	TORTUGUILLA Y MINADOR DE LA HOJA	NINGUNA
1447	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	ARRIÑONADA	INDETERMINADO CON MODERADO HABITO TREPALOR	TORTUGUILLA	NINGUNA
1448	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	ARRIÑONADA	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS ERECTAS	TORTUGUILLA	NINGUNA
2901	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	CUBOIDE	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS POSTRADAS	TORTUGUILLA Y MINADOR DE LA HOJA	NINGUNA
3000	ROJO	BRILLANTE	NADA	ARRIÑONADA	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS POSTRADAS	TORTUGUILLA Y MINADOR DE LA HOJA	ROYA Y ANTRACNOSIS
3001	NEGRO	MEDIO OPACO	NADA	CUBOIDE	INDETERMINADO ARBUSTIVO CON RAMAS ERECTAS	TORTUGUILLA Y MINADOR DE LA HOJA	ROYA Y ANTRACNOSIS

CUADRO 9 Análisis de grupos y coeficientes de distancia para las características cualitativas en la caracterización de 42 cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) nativos de Guatemala . 1998.

Número de grupo	Cultivares o grupos que incluye	Coeficientes de distancia
41	cv 1350 y cv 1247	100.00
40	cv 1358 y cv 1361	73.30
39	cv 1393 y cv 1328	73.25
38	cv 272 y cv 1377	71.80
37	cv 1365 y cv 1380	71.71
36	grupo 40 y cv 3001	70.32
35	cv 1448 y cv 1378	69.85
34	grupo 36 y grupo 39	69.44
33	cv 1294 y grupo 41	68.72
32	cv 1413 y cv 1364	68.00
31	cv 2001 y cv 1324	66.39
30	cv 1372 y cv 1369	65.74
29	cv 1413 y cv 1355	64.74
28	cv 1366 y cv 1344	64.02
27	cv 1282 y cv 1245	63.93
26	cv 1386 y cv 1404	63.32
25	grupo 34 y grupo 38	60.90
24	cv 1347 y grupo 32	60.85
23	cv 1341 y grupo 28	60.68
22	grupo 30 y cv 1374	59.70
21	grupo 25 y grupo 37	59.01
20	grupo 31 y grupo 22	58.48
19	cv 1356 y cv 1326	56.68
18	grupo 23 y grupo 33	55.93
17	grupo 35 y cv 274	55.24
16	grupo 26 y cv 1360	54.51
15	cv 1376 y grupo 21	53.11
14	cv 1256 y cv 1357	52.63
13	grupo 18 y grupo 15	52.03
12	grupo 24 y grupo 27	51.30
11	grupo 20 y grupo 16	51.10
10	grupo 13 y grupo 11	48.34
9	grupo 10 y grupo 12	47.78
8	grupo 29 y cv 1447	45.65
7	grupo 14 y cv 291	44.36
6	grupo 9 y grupo 17	43.55
5	grupo 6 y grupo 8	42.24
4	grupo 5 y grupo 7	38.11
3	grupo 4 y grupo 19	32.70
2	grupo 3 y cv 3000	26.84
1	grupo 2 y cv 1371	0.00

cv = cultivares y grupo = número de grupo de cultivares o cluster.

FIGURA 2 FENOGRAMA DE LAS CARACTERISTICAS CUALITATIVAS EN LA CARACTERIZACION DE 42 CULTIVARES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) NATIVOS DE GUATEMALA. 1998



CUADRO 10. CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS DE CADA GRUPO DE CULTIVARES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) ESTUDIADOS. 1998.

GR. CUL.		CARACTERÍSTICAS		AGRONOMICOS				
GR.	CUL.	% DE SIM.	TALLO	HOJAS	FLOR	FRUTO	SEMILLA	AGRONOMICOS
1 A	1371	-	Pigmentación verde del hipocotilo.	- Hojas color ver. pálido. - Forma acorazonada de las hojas.	- Color amarillo y blanco del estandarte y las alas - Forma lanceolada de la bracteola - Color verde de la bracteola - Alas cerradas paralelamente	- Color verde persist. de la vaina. - Sec. Transv. de la vaina elíptico redondo - Vainas rectas - color amarillo pálido de la vaina a mad. Fisiol. - Pos. arriba de vainas. - Posición marginal de la punta de la vaina - Orientación recta de la punta de la vaina.	- Color verde muy pálido del cotiledón a emergencia - Color blanco brillante de la testa de la semilla - Forma arrifionada de la semilla - Tipo de planta es indeterminado arbusivo con ramas postradas	Presencia de tortuguillas en la plantación.
2 A	3000	26.69	Pigmentación verde del hipocotilo.	- Hojas color verde medio. - Forma triangular de las hojas.	- Color amarillo y blanco del estandarte y las alas - Forma lanceolada de la bracteola - Color verde de la bracteola - Alas cerradas paralelamente	- Color rojo carmín de la vaina. - Sec. Transv. de la vaina elíptico redondo - Vainas ligeramente curvas - color amarillo de la vaina a mad. Fisiol. - Dist. De las vainas en toda la planta. - Posición marginal de la punta de la vaina - Orientación hacia abajo de la punta de la vaina.	- Color verde muy pálido del cotiledón a emergencia - Color rojo brillante de la testa de la semilla - Forma arrifionada de la semilla - Tipo de planta es indeterminado arbusivo con ramas postradas	Presencia de tortuguillas, minador de la hoja, roya y antracnosis en la plantación.
3 A	1326 1156	32.55	Pigmentación purpura del hipocotilo.	- Hojas color verde medio. - Forma acorazonada de las hojas.	- Color lila del estandarte y las alas - Forma lanceolada de la bracteola - Color verde de la bracteola - Alas cerradas moderadamente divergentes.	- Color verde con rayas purpura y purpura oscuro de la vaina. - Sec. Transv. de la vaina elíptico redondo - Vainas ligeramente curvadas y rectas - color amarillo y café de la vaina a mad. Fisiol. - Pos. Central de las vainas. - Posición marginal de la punta de la vaina - Orientación hacia abajo de la punta de la vaina.	- Color purpura del cotiledón a emergencia - Color negro brillante y medio opaco de la testa de la semilla - Forma arrifionada de la semilla - Tipo de planta es indeterminado arbusivo con ramas erectas y determinado arbusivo.	Presencia de tortuguillas, minador de la hoja, virosis y antracnosis en la plantación.

CONTINUACION.....

CARACTERISTICAS

GR.	CUL	% DE SIMIL.	TALLO	HOJAS	FLOR	FRUTO	SEMILLA	AGRONOMICOS
4 A	291 1256 1357	37.98	• Pigmentación púrpura del hipocotilo.	• Hojas color verde medio y verde oscuro. • Forma acorazonada y triangular de las hojas.	• Color rojo carmin y lila estandarte y las alas • Forma ovalada de la bracteola • Color violeta pálido de la bracteola • Alas cerradas paralelamente y moderadamente divergentes.	• Color verde persist. y púrpura oscuro de la vaina. • Sec. Transv. de la vaina elíptico redondo y delgado • Vainas rectas • color blanco hueso y café de la vaina a mad. Fisíol. • Pos. Arriba, base y en toda la planta de las vainas. • Posición marginal de la punta de la vaina • Orientación recta y hacia abajo de la punta de la vaina.	• Color verde con rayas púrpura del cotiledón a emergencia • Color negro medio opaco y opaco de la testa de la semilla • Forma arriñonada y cuboide de la semilla • Tipo de planta es indeterminado • arbustivo con ramas erectas y determinado arbustivo.	• Presencia de tortuguillas, minador y antracnosis en la plantación.
5 A	1447 1434 1355	42.12	• Pigmentación púrpura del hipocotilo.	• Hojas color verde medio y verde oscuro. • Forma triangular de las hojas.	• Color Rojo carmin y púrpura del estandarte y las alas • Forma lanceolada de la bracteola • Color verde de la bracteola • Alas cerradas paralelamente	• Color rojo púrpura oscuro y verde persistente de la vaina. • Sec. Transv. de la vaina elíptico redondo y delgado • Vainas ligeramente curvas • color amarillo pálido y café de la vaina a mad. Fisíol. • Dist. De las vainas arriba y en toda la planta. • Posición marginal de la punta de la vaina • Orientación hacia abajo de la punta de la vaina.	• Color verde con rayas púrpura del cotiledón a emergencia • Color negro medio opaco y opaco de la testa de la semilla • Forma arriñonada y cuboide de la semilla • Tipo de planta es indeterminado • arbustivo con ramas prostradas y erectas, c indeterminado con moderado hábito trepador.	• Presencia de tortuguillas, minador de la hoja, en la plantación.
6 A	274 1448 1378	43.43	• Pigmentación púrpura del hipocotilo.	• Hojas color verde medio y verde oscuro. • Forma acorazonada de las hojas.	• Color lila del estandarte y las alas • Forma ovalada de la bracteola • Color verde de la bracteola • Alas cerradas paralelamente y moderadamente divergentes.	• Color verde persistente de la vaina. • Sec. Transv. de la vaina forma de pera • Vainas ligeramente curvadas • color amarillo de la vaina a mad. Fisíol. • Distribución de las vainas en toda la planta. • Posición marginal de la punta de la vaina • Orientación recta y hacia abajo de la punta de la vaina.	• Color verde con rayas púrpura del cotiledón a emergencia • Color negro brillante y medio opaco de la testa de la semilla • Forma arriñonada de la semilla • Tipo de planta es indeterminado • arbustivo con ramas erectas y determinado arbustivo.	• Presencia de tortuguillas y antracnosis en la plantación.

CONTINUACION

GR. CUL		% DE SIMIL	CARACTERISTICAS					
			TALLO	HOJAS	FLOR	FRUTO	SEMILLA	AGRONOMICOS
7 A	1347 1413 1364 1282 1245	47.7	Pigmentación púrpura del hipocotilo.	- Hojas color verde medio y verde oscuro. - Forma acorazonada y triangular de las hojas.	- Color lila del estandarte y las alas - Forma lanceolada de la bracteola - Color violeta pálido y verde de la bracteola - Alas cerradas paralelamente divergentes.	- Color verde persistente rojo pálido y púrpura oscuro de la vaina. - Sec. Transversal de la vaina elíptico redondo, y forma de pera - Vainas rectas y ligeramente curvadas. - Color amarillo pálido amarillo y café de vainas a madurez. Fisiológica. - Pos. en toda la planta de las vainas. - Posición marginal de la punta de la vaina - Orientación hacia abajo de la punta de la vaina.	- Color verde con rayas púrpura del cotiledón a emergencia - Color negro medio opaco y brillante de la testa de la semilla - Forma ovalada de la semilla - Tipo de planta es indeterminado - arbusivo con ramitas erectas, postradas e indeterminado con moderado habito trepador.	Presencia de tortuguillas, minador y antracnosis y roya en la plantac.
8 A	2001 1324 1374 1372 1369 1360 1386 1404	48.23	Pigmentación púrpura del hipocotilo.	- Hojas color verde medio, verde pálido y verde oscuro. - Forma triangular y acorazonada de las hojas.	- Color lila y púrpura del estandarte y las alas - Forma lanceolada, intermedio y ovalada de la bracteola - Color violeta pálido y púrpura oscuro de la bracteola - Alas cerradas paralelamente	- Color rosado oscuro, verde con rayas carmin, verde Opaco, rojo pálido y púrpura - Oscuro de la vaina - Sec. Transversal de la vaina elíptico redondo, y forma de pera - Vainas ligeramente curvas y rectas. - color amarillo pálido, café, blanco hueso y amarillo de la vaina a madurez. Fisiológica. - Distribución De las vainas centro y en toda la planta. - Posición marginal de la punta de la vaina - Orientación hacia abajo y recto de la punta de la vaina.	- Color verde con rayas púrpura del cotiledón a emergencia - Color negro medio opaco de la testa de la semilla - Forma arriñonada y cuboide de la semilla - Tipo de planta es indeterminado - arbusivo con ramitas postradas y erectas, y determinado arbusivo	Presencia de tortuguillas, minador de la hoja, roya y antracnosis en la plantación.

CONTINUACION.....

CARACTERÍSTICAS						
GR	CUL	Nº DE SIMIL	TALLO	HOJAS	FLOR	FRUTO
8 B	1366 1328 1341 1344 1350 1247 1294 1376 1365 1380 272 1377 1393 3001 1358 1361	48.23	Pigmentación púrpura del hipocotilo.	- Hojas color verde pálido, verde medio y verde oscuro. - Forma triangular de las hojas.	- Color lila del estandarte y las alas - Forma lanceolada e intermedio de la bracteola - Color verde de la bracteola - Alas cerradas paralelamente y moderadamente divergentes.	- Color verde persistente, verde con rayas púrpura y rosado oscuro de la vaina. - Sección Transversal de la vaina elíptico redondo, forma de pera y delgado. - Vainas ligeramente curvadas y rectas. - Color amarillo, amarillo pálido y blanco hueso de la vaina a madurez - Fisiológica. - Distribución de las vainas en toda la planta, arriba y en el centro. - Posición marginal de la punta de la vaina - Orientación recta y hacia abajo de la punta de la vaina.
					SEMILLA	AGRONOMICOS
					- Color verde con rayas púrpura del cotiledón a emergencia - Color negro brillante, opaco y medio opaco de la testa de la semilla - Forma arriñonada, ovalada, cuboide y truncada de la semilla - Tipo de planta es indeterminado arbustivo con ramas erectas, postradas y determinado arbustivo.	Presencia de tortuguillas, minador de la hoja, roya, virosis y antracnosis en la plantación.

Los cultivares que mostraron mayor similitud, tanto para las variables cualitativas como para las variables cuantitativas fueron los cultivares 1350 y 1247, siendo ambos de semilla color negro, medio opaco, de forma arriñonada, tipo de crecimiento determinado arbustivo, el color de sus vainas a madurez fisiológica son amarillas, con una distribución de las mismas en toda la planta, el tamaño de la planta oscila entre 40 y 52 cms. de altura, alcanzan su madurez fisiológica a los 65 días después de germinadas las semillas, su producción oscila entre 546 y 783 kilogramos por hectárea, siendo esta una producción baja con respecto a la media alcanzada que es de 995 kilogramos por hectárea, por lo que se puede decir que son materiales muy parecidos; pero que algunas características de importancia no los califican para seguir estudiándolos, entre las que se pueden mencionar la precocidad y la producción.

El cultivar 1371, que su semilla es de color blanco brillante, de forma arriñonada, tipo de crecimiento indeterminado arbustivo con ramas postradas, el color de la vaina a madurez fisiológica es amarillo pálido, con una distribución de las mismas sólo en la parte superior de la planta, el tamaño promedio de la planta es de 61.5 cms de largo, su madurez fisiológica la alcanza a los 63 días después de germinadas las semillas y alcanza una producción promedio de 943 kilogramos por hectárea, es el material que más se diferencia del resto, su contenido de proteína es de 21%.

El cultivar 3000, es otro material que se diferencia del resto y que sus características más importantes son: el color rojo brillante y forma arriñonada de la semilla, es de crecimiento indeterminado arbustivo con ramas postradas, sus vainas a madurez fisiológica son amarillas y están distribuidas en toda la planta, tienen un tamaño promedio de 56 cms., su madurez fisiológica la alcanza a los 62 días de germinadas las plantas y su producción promedio es de 1495 kilogramos por hectárea.

Es importante también mencionar que los cultivares estudiados fueron colectados por el Instituto de Nutrición para Centro América y Panamá (INCAP), quienes por razones que se desconocen no tenían identificadas las procedencias de todos los materiales, por tal razón no se entra en detalle en la discusión de resultados, la procedencia de dichos materiales.

VII. CONCLUSIONES

1. Los 42 cultivares de frijol fueron caracterizados según su fenotipo mostrando una gran variabilidad, de donde un total de 27 variables cuantitativas y 21 variables cualitativas mostraron alta variabilidad lo que confirma la riqueza genética de esta especie en nuestro país.
2. Para la variable agronómica precocidad, se identificaron los cultivares precoces 1328 y 1361, estos llegaron a floración a los 23 y 24 días respectivamente y a madurez fisiológica a los 53 y 54 días respectivamente. En cuanto a rendimiento de grano en kilogramos por hectárea, es importante destacar que los cultivares 1366, 1344, 1413, 3000, 1377 y 2001 presentaron rendimientos superiores a 1,443 Kg/ha.
3. Los hábitos de crecimiento, que mostraron mayor frecuencia entre los cultivares fueron: El indeterminado arbustivo con ramas erectas, entre estos tenemos los cultivares 272, 274, 1256, 1294, 1324, 1328, 1344, 1347, 1355, 1356, 1358, 1361, 1365, 1369, 1372, 1376, 1393, 1448 y 3001; y el indeterminado arbustivo con ramas postradas, estando conformado por los cultivares 1360, 1364, 1371, 1380, 1386, 1404, 1413, 1434, 2001 y 3000.
4. De los componentes de rendimiento estudiados, el que más se relaciona con el rendimiento es el número de vainas por planta, presentando un coeficiente de correlación de 0.93 lo cual indica que mientras mayor es el número de vainas por planta, mayor es el rendimiento. Los otros dos componentes de rendimiento se relacionan pero a un grado menor que el número de vainas por planta.
5. Las enfermedades principales que se presentaron con mayor frecuencia en algunos cultivares fueron antracnosis (Colletotrichum sp.), roya (Uromices sp.) y virosis, los únicos cultivares que no presentaron presencia de enfermedades fueron el 274, 1324, 1347, 1355, 1358, 1360, 1365, 1371, 1380, 1404, 1413, 1434, 1447, 1448 y 2001. Las plagas más frecuentes en los cultivares fueron las tortuguillas (Diabrotica sp.).

6. Según análisis de agrupamiento, los cultivares que mostraron mayor parecido son los cultivares de grano negro 1350 y 1247, presentando un porcentaje de similitud para las características cualitativas de un 100% y para las cuantitativas de un 95.49%, los cultivares mas diferentes de todos los estudiados son el 1371 de grano blanco y el 3000 de grano rojo, a un porcentaje de similitud abajo del 33% para las características cualitativas y para las cuantitativas abajo de 25%, la mayoría de cultivares se encuentran a un porcentaje de similitud entre el 50 y 75% para las características cualitativas y cuantitativas, entre las características cualitativas comunes para este grupo tenemos que la pigmentación del hipocotilo es de color púrpura, posición marginal de la punta de la vaina, color verde con rayas púrpuras del cotiledón a la emergencia, color negro de la semilla, forma triangular de las hojas y color lila del estandarte y las alas; mientras que las características cuantitativas comunes para este grupo tenemos que poseen de 3 a 5 nudos de la base a la primer inflorescencia, de 2 a 3 mm. De grosor del peciolo, de 3 a 4 botones por inflorescencia, de 5 a 8 loculos por vaina y de 5 a 7 semillas por vaina.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Se deben someter a estudios posteriores de evaluación agronómica los cultivares siguientes: 1366, 1344, 1413, 3000, 1377 y 2001 por ser los más productores, los cultivares 1347, 1324, 1365, 1404 y 1355 por no haber presentado síntomas de enfermedades y además por no estar dentro de los menores productores; también al cultivar 1371 por poseer el menor porcentaje de similitud con los demás cultivares. La mayoría de estos cultivares son de semilla color negro, a excepción del cultivar 3000 cuya semilla es de color rojo y el cultivar 1371 cuya semilla es de color blanco.
2. Incrementar el germoplasma de estos cultivares el cual puede servir para estudios posteriores.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. AGUIRRE C.H. 1968. Efecto del distanciamiento y número de surcos por parcela en la competencia entre variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) de distinto hábito de crecimiento. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 20 p.
2. COCHRAN, W.G.; COX, G.M. 1980. Diseños experimentales. México, Trillas. 661 p.
3. CORDON SOSA, E.N. 1991. Levantamiento detallado de suelos del Centro Experimental Docente de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 79 p.
4. CRISCI, J.V.; LOPEZ A., M.F. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Washington, D.C., OEA. Monografía no. 26, 132 p.
5. CRONQUIST, A. 1981. An integrated system of clasification of flowering plants. New York, E.E.U.U., Columbia University Press. 1262 p.
6. CRUZ, J.R. DE LA. 1979. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
7. DEBOUCK, D.G.; SOTO, J.J. 1988. Recolección de germoplasma de *Phaseolus* (Frijol) en el occidente de Guatemala. Tikalia (Gua.) 4 (1) : 17-34
8. ESQUINAS ALCAZAR, J.T. 1983. Los recursos fitogenéticos una inversión segura para el futuro. 4 ed. Madrid, Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos. 44 p.
9. FABIAN GRIJALVA, G.A. 1988. Caracterización agronómica de 166 cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en la finca Sabana Grande, Escuintla, par seleccionar variedades factibles de cultivares mecanizadamente. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 44 p.
10. GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. SECCION DE CLIMATOLOGIA. 1995. Datos meteorológicos del municipio de Guatemala. Guatemala. 72 p.
11. GUEVARA C. J. 1957. El desarrollo y uso de variedades de frijol resistentes a ciertas plagas de las leguminosas. México D.F., s.n. 65 p.
12. INTERNACIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES. (Italia). 1982. Descriptors for *Phaseolus vulgaris*. Roma, Italia. p. 1 - 28.

13. LITTLE, T.; HILLS, J. 1981. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. México, TRILLAS. 270 p.
14. MIRANDA COLIN, S. 1967. Origen de Phaseolus vulgaris L. (frijol común). Agrociencia (Mex.) 1(2): 99-109.
15. MORALES SAGASTUME, J.A. 1994. Colecta y caracterización de 36 cultivares de frijol blanco (Phaseolus vulgaris L.) en el oriente de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 65 p.
16. OLIVA VELIZ, E. 1977. Evaluación de líneas promisorias de frijol común (Phaseolus vulgaris L.), en el sur oriente de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 41 p.
17. OSORIO VASQUEZ, R.W. 1988. Caracterización Agromorfológica y Bromatológica de 15 cultivares de Ayote Cucurbita sp. En Juliapa, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 96 p.
18. REUNION ANUAL DEL PROGRAMA COOPERATIVO CENTRO AMERICANO PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS. (16, 1970, San Salvador). Frijol. Ed. Carlos L. Arias. El Salvador, p. 64 - 67.
19. REUNION ANUAL DEL PROGRAMA COOPERATIVO CENTRO AMERICANO PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS. (17, 1971. Panama). Frijol. Ed. Fernando Rullo V. Panama, p. 2.
20. RUEGG KAGI, K. 1975. Zonificación Ecológica de las principales enfermedades del frijol (Phaseolus vulgaris L.), en las áreas productivas de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 54 p.
21. SIMMONDS, N.W. 1984. Evolution of crop plants. Hong Kong, Longman Group p. 169 - 170
22. STANDLEY, P.; STEYERMARK, J.A. 1946. Flora of Guatemala. Chicago, EE.UU., Chicago Natural History Museum, Fieldiana Botany. v. 24, pte. 5, p. 332 - 335.



Vº. Bº.

Miriam De La Roca