

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

"CARACTERIZACION AGRONOMICA DE 166 CULTIVARES DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.), EN LA FINCA SABANA GRANDE, ESCUINTLA, PARA SELECCIONAR VARIEDADES FACTIBLES DE CULTIVARSE MECANIZADAMENTE.

T E S I S

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

P O R

GUSTAVO ADOLFO FABIAN GRIJALVA

AL CONFERIRSELE EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

TESIS DE REFERENCIA
NO

SE PUEDE SACAR DE LA BIBLIOTECA
BIBLIOTECA CENTRAL - USAC.

Guatemala, marzo de 1988

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
01

T (1111)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

R E C T O R

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. Anibal B. Martínez Muñoz
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez Gómez
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Jorge Sandoval Illescas
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Mario Melgar M.
VOCAL CUARTO:	Br. Marco Antonio Hidalgo
VOCAL QUINTO:	T.U. Carlos E. Méndez M.
SECRETARIO:	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia MMP-103-88

Asunto

10 de marzo de 1988

Ingeniero Agrónomo
Aníbal Martínez
Decano de la
Facultad de Agronomía

Señor Decano:

Por este medio me dirijo a usted para comunicarle que el trabajo de investigación: "CARACTERIZACION AGRONOMICA DE 166 CULTIVARES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN LA FINCA SABANA GRANDE, ESCUINTLA, PARA SELECCIONAR VARIEDADES FACTIBLES DE CULTIVARSE MECANIZADAMENTE", que realiza el estudiante Gustavo Adolfo Fabian Grijalva bajo mi asesoría, ha concluido.

Considero que el estudio realizado por el estudiante Fabian Grijalva, reúne los requisitos exigidos por la Facultad para una tesis de grado, por lo que recomiendo que el mismo sea aceptado para su discusión en el examen público que previo a otorgársele el título de Ingeniero Agrónomo, el estudiante en mención, deberá sustentar.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. Oscar René Leiva R.

ASESOR

cc. archivo

ORLR/edee

Guatemala, marzo de 1988

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

Distinguidos Señores:

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

CARACTERIZACION AGRONOMICA DE 166 CULTIVARES DE FRIJOL
(Phaseolus vulgaris L.) EN LA FINCA SABANA GRANDE,
ESCUINTLA, PARA SELECCIONAR VARIEDADES FACTIBLES DE
CULTIVARSE MECANIZADAMENTE.

Como requisito previo a optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola en el grado académico de Licenciado.

Atentamente,


P. Agr. Gustavo A. Fabián Grijalva

GAFC.

ACTO QUE DEDICO

A: DIOS

A MIS PADRES: Reyna Grijalva Revolorio de Fabián
Ramiro Fabián

A MIS HERMANOS: María Luisa,
Luis Fermín,
Claudia Julieta, y
Walter Reynaldo

A MIS ABUELOS: Marcelina Revolorio de Grijalva
Julián Grijalva González
María Luisa Fabián

A MIS TIOS Y TIAS,
EN ESPECIAL A: Dora,
Ramiro Arnulfo,
José,
Argelia, y
Byron

A MIS FAMILIARES EN GENERAL

A MIS AMIGOS.

TESIS QUE DEDICO

A: Hugo Alberto López Soto y
María E. Bonilla de López

A MIS PADRINOS DE GRADUACION: Ing. Agr. Marco R. Estrada Muy
Ing. Agr. Ricardo Miyares Jordán

AL INSTITUTO TECNICO DE AGRICULTURA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS, EN
ESPECIAL A:

Juan C. Granados Friely
Edgar A. Ramírez Recinos
Edwin E. Cano Morales
Emilio A. Say
Mario Melgar Arias
Raul E. Maas Ibarra
Mario de León Méndez
Manuel Mendoza Ramírez
Héctor A. Morales Sandoval
Marco V. Aguirre Escobar
Julio R. Borja Molina
Manuel E. Turcios Rojas
Guillermo Soria Cabrera
José H. Calderón Díaz

A LA POBLACION AGRICOLA NACIONAL.

AGRADECIMIENTOS

QUIERO EXPRESAR MI MAS SINCERO AGRADECIMIENTO A:

- Ing. Agr. Oscar R. Leiva Ruano, por su colaboración y asesoría prestada para hacer realidad el punto de investigación propuesto.
- Ings. Agrs.: Marino Barrientos y César Azurdia, por las observaciones hechas al presente trabajo.
- Ing. Agr. Luis Reyes, por su colaboración en la interpretación del análisis estadístico.
- Al Programa de Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía, USAC.
- Al personal técnico y de campo de la Unidad Docente Productiva Sabana Grande, que en todo momento me prestaron su colaboración en el ensayo de campo.
- Al señor José Adolfo Cruz Rivas, por su colaboración en la toma de datos de campo.

CONTENIDO

	<u>PAGINA</u>
INDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE FIGURAS	iv
RESUMEN	v
I. INTRODUCCION	1
II. JUSTIFICACION	2
III. OBJETIVOS	3
IV. REVISION DE LITERATURA	4
1. Origen y descripción de la planta	4
2. Zonas de producción	5
3. Antecedentes	6
4. Caracterización	8
5. Observación de características y toma de datos	10
6. Taxonomía numérica	11
7. Manejo del cultivo	12
8. Factores limitantes en la producción de frijol en Guatemala	13
V. MATERIALES Y METODOS	14
A. Descripción del área	14
B. Descripción del trabajo de investigación	14
C. Registro de la información	20
D. Análisis de la información	21
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	22
1. Aspectos generales sobre la variabilidad morfológica	22

	<u>PAGINA</u>
2. Similitud entre cultivares (análisis Cluster)	27
3. Núcleos de entradas que forman el fenograma	28
4. Interpretación del fenograma	30
VII. CONCLUSIONES	37
VIII. RECOMENDACIONES	38
IX. BIBLIOGRAFIA	39
X. ANEXO	41

INDICE DE CUADROS

CUADRO No.		<u>PAGINA</u>
1	Variables que presentaron variación con su respectivo rango, manifestadas durante la caracterización	22
2	Caracterización agronómica de 166 cultivares de frijol (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.) en la finca Sabana Grande, Escuintla, para seleccionar variedades factibles de cultivarse mecanizadamente	34-36

INDICE DE FIGURAS

FIGURA No.		<u>PAGINA</u>
1	Fenograma de 140 cultivares de frijol (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.) caracterizados en la finca Sabana Grande, Escuintla	29

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

R E S U M E N

"AGRONOMIC CHARACTERIZATION OF 166 CULTIVARS OF BEAN (Phaseolus vulgaris L.) AT THE SABANA GRANDE FARM, ESCUINTLA, CHOOSING THE FEACIBLE CULTIVARS TO BE CULTIVATED WITH MECHANIZATION"

"CARACTERIZACION AGRONOMICA DE 166 CULTIVARES DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) EN LA FINCA SABANA GRANDE, ESCUINTLA, PARA SELECCIONAR VARIEDADES FACTIBLES DE CULTIVARSE MECANIZADAMENTE.

El frijol, es un grano básico muy importante en la dieta de los guatemaltecos; sin embargo, dicho cultivo en nuestro medio se encuentra en manos del campesinado minifundista y la producción de los mismos no permite autoabastecernos, ya que no cuentan con los medios de producción apropiados para el cultivo. Esto lo lograríamos haciendo participar al sector empresarial, quien cuenta con las tierras y la tecnología apropiada para el establecimiento de cultivos en forma intensiva, en este caso el frijol se podría combinar con los cultivos de agroexportación, que cultiva el sector empresarial.

El presente trabajo consistió en la caracterización de cultivares de frijol, para seleccionar variedades factibles de cultivarse mecanizadamente.

El estudio se realizó en la Unidad Docente Productiva Sabana Grande, propiedad de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Se caracterizó un total de 166 cultivares de frijol; los cultivares procedieron de una colecta realizada a nivel nacional por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA.

La caracterización se realizó el segundo semestre de 1987, el cual fué de acuerdo al descriptor usado en la Facultad para caracterización de germoplasma de frijol. El área de ensayo fue de 624 mts², colocando un surco de 5 mts. de largo por cada cultivar, distanciados de 0.60 mts. La siembra se realizó el 29 de agosto y la cosecha en el mes de noviembre.

Con los datos obtenidos durante la etapa de campo (caracterización), las

variables cuantitativas se les sometió a estimadores estadísticos como: la media aritmética, desviación estandard, coeficiente de variación y rango; y en las cualitativas la modalidad que predominó en un mismo caracter.

A un total de 140 cultivares se les sometió al análisis de conglomerados (Cluster) con 5 variables altamente significativas, las que fueron: hábito de crecimiento, porcentaje de acame, días a floración, días a cosecha y longitud de tallo, consideradas como características importantes en la selección para el cultivo mecanizado del frijol.

Dentro del fenograma reportado por el Cluster, se determinó la existencia de 7 núcleos, siendo los más distantes el núcleo A, con 20 cultivares con hábito de crecimiento III y IV, longitud de tallo grande y el núcleo G con 40 cultivares de hábito de crecimiento I y II, con longitud de tallo pequeño.

El análisis de resultados permitió llegar a las conclusiones principales siguientes:

- El análisis de grupos definió la existencia de dos grupos de cultivares morfológicamente distantes, el núcleo A con hábito de crecimiento III y IV y longitud de tallo grande, quedando por ello descartados para la mecanización y el núcleo G con hábito de crecimiento I y II, longitud de tallo pequeña y porcentaje de acame bajo; lo cual los hace factibles de cultivarse mecanizadamente.
- El análisis Cluster, enmarca grupos con la mayor similitud posible, sin embargo, tomando en cuenta las características presentadas por las entradas 31, 37, 40, 60, 68, 98 y 121 del núcleo F y las entradas 11, 13 y 99 del núcleo E, también son factibles de mecanizar.
- Podemos decir que de las 140 entradas sometidas al análisis de grupos con las 5 variables altamente significativas, 50 de ellas son factibles de mecanizar.

I. INTRODUCCION

El frijol, es un grano básico muy importante en la dieta alimentaria diaria de los guatemaltecos; sin embargo, dicho cultivo en nuestro medio se encuentra en manos del campesinado minifundista, quién produce en condiciones marginales para la agricultura, siendo así una agricultura de autoconsumo. Ocasionalmente cuando las lluvias son muy buenas y tienen excedentes, éstos van al mercado; en los años deficitarios en cuanto a lluvias, que son muy frecuentes, el país tiene que importar el frijol, con la consecuente fuga de divisas y ésto trae consigo el desempleo, ya de por sí elevado en el área rural.

El sector empresarial latifundista, no ha participado en la producción de frijol a pesar de contar con los medios de producción apropiados para el cultivo intensivo y con alta tecnología; habiéndose preocupado por producir casi exclusivamente cultivos de exportación, esto último es necesario para el país, para la captación de divisas útiles para el desarrollo del mismo. Pero no hay que dejar por un lado la producción de alimentos básicos, que fácilmente pueden combinarse con los cultivos de agroexportación, así podemos producir frijol, maíz, sorgo, soya, etc., antes o después de la siembra de algodón.

En este caso, particularmente creemos que el frijol por ser un cultivo de ciclo corto (60 a 90 días), podría sembrarse en rotación con otros cultivos importantes de la costa sur de Guatemala, que es la que posee las mejores tierras para la mecanización en los cultivos.

Con los antecedentes mencionados y contando con materiales de frijol colectados en diferentes zonas del país por parte del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA-. Esta caracterización tuvo el propósito de conocer de acuerdo a su morfología, materiales de frijol factibles de cultivarse bajo mecanización.

II. JUSTIFICACION

El cultivo de frijol constituye en Guatemala, uno de los cultivos más importantes, pues la mayor parte de la población lo utiliza diariamente.

Sin embargo, es preocupante, que a pesar de que un alto porcentaje de la población campesina se dedica al cultivo de frijol, no somos capaces de autoabastecernos en forma sostenida. Esto especialmente es debido al uso de tierras marginales, donde por el tamaño y las condiciones de las mismas, no se pueden aplicar prácticas apropiadas al cultivo y no se manifiesta el potencial genético de los materiales utilizados en ellas.

Es por ello necesario hacer participar al sector empresarial en la producción de frijol, ya que éste cuenta con la infraestructura apropiada para el mismo, donde se pueden aplicar técnicas para un cultivo intensivo.

III. OBJETIVOS

1. GENERAL:

- Caracterizar agrónomicamente germoplasma de frijol, para seleccionar genotipos factibles a la mecanización, durante el proceso de producción.

2. ESPECIFICO:

- Determinar grupos de cultivares factibles a la mecanización.

IV. REVISION DE LITERATURA

1. ORIGEN Y DESCRIPCION DE LA PLANTA:

El frijol (Phaseolus vulgaris L.), es una planta anual, que pertenece a la familia de las leguminosas; es originario de América, siendo su centro de origen Guatemala y el sur de México (5).

El género Phaseolus donde pertenece el frijol, incluye aproximadamente 35 especies diferentes, de las cuales sólo se cultivan cuatro en el siguiente orden:

Phaseolus vulgaris
Phaseolus lunatus
Phaseolus coccineus
Phaseolus acutifolius. (5).

La reproducción se lleva a cabo por medio de semilla, la misma es dicotiledonea sin endospermo y su germinación se efectúa de seis a diez días después de sembrada, cuando llena los requisitos de pureza física y está libre de organismos patógenos, la semilla puede conservarse con su poder germinativo durante tres a cuatro años (5).

El frijol posee un sistema radicular bien desarrollado, el cual está 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, es decir el hábito de crecimiento; que puede ser determinado o arbustivo, cuando produce inflorescencias terminales y el crecimiento se detiene, presentando plantas enanas y erectas; y si produce inflorescencias axilares y el crecimiento no se detiene, el hábito de crecimiento es indeterminado o trepador, en contrándose en este grupo los tipos III y IV, mientras que el en el ar-

bustivo los tipos I y II (5).

Las hojas están compuestas por tres folíolos con extremos acuminados, enteros ovoides terminados en punta, son acorazonados, de consistencia áspera y de bordes lisos, peciolados y con estipulas 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 sub-oval, 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 sub-glabras, si posee pelos son muy pequeños y a veces la epidermis es cerosa.

La variedad arbustiva puede ser determinada o indeterminada, las indeterminadas son preferidas por adaptarse mejor a cultivos mixtos, tienen menos ramificación, aunque mayor potencial de rendimiento (5).

2. ZONAS DE PRODUCCION:

El frijol se cultiva en todo el territorio nacional, siendo las zonas más importantes la del norte y la sur-oriental del país, que comprende los departamentos de Alta Verapaz, Petén, Izabal, Quiché y Chiquimula, Jutiapa, Santa Rosa, respectivamente; siendo los mayores productores los del sur-oriente (5).

En la zona norte se cultiva el frijol en la época menos lluviosa del año; de octubre a febrero en las partes altas y de febrero a mayo

en las bajas. En la zona oriental del país las mayores extensiones se siembran en agosto, desarrollándose el cultivo en la época más lluviosa (5).

Las zonas más apropiadas para producir frijol, son aquellas con temperaturas que fluctúan entre 18 y 27° C. con lluvias bien distribuídas durante el ciclo de cultivo, humedad relativa baja (menos de 79%), suelos bien drenados y permeables; se siembra a alturas que van desde los 300 a 2000 msnm. por lo que hay que sembrar variedades adaptadas para cada región.

La región frijolera de Chimaltenango, con una temperatura media anual de 17.9° C., la de Huehuetenango con 16.9° C. y Jutiapa como el mayor productor, con una temperatura media anual de 22.3° C.; la humedad relativa y la precipitación pluvial son los factores atmosféricos más importantes que influyen en los rendimientos (5).

3. ANTECEDENTES:

En Guatemala, desde hace aproximadamente treinta y cinco años, se han venido realizando esfuerzos para impulsar programas públicos de investigación agrícola institucionalizada. Es así como en la década del 70 se crea el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA-, cuya filosofía de trabajo establece que su accionar está orientado hacia los medianos y pequeños agricultores. Sin embargo, sus resultados son evidentes, ya que su tecnología a beneficiado más al sector empresarial, que al campesinado, esto es fácil de explicar, pues los últimos no cuentan con los medios de producción, para hechar a andar proyectos que solucionen su problemática agrícola. Tampoco cuentan con el apoyo crediticio, ni canales de comercialización adecuados (4).

A efecto de lo expuesto anteriormente, valdría la pena que nos preguntáramos: cómo puede hacer un campesino para cumplir con la tecnología moderna, señala, para aplicar la primera dosis de fertilizante con la siembra en un terreno pedregoso y con un desnivel superior al 60%;

es decir, terrenos típicos de los campesinos de oriente; cómo seguir recomendaciones sobre distanciamiento de siembra generadas para monocultivo, cuando él siembra en asociación; los dos son ejemplos de las áreas de mayor concentración de los campesinos de Guatemala (4).

Actualmente Guatemala, en algunas épocas ha llegado a ser autosuficiente en maíz, frijo, arroz y sorgo; sin embargo, esto ha sido por aumento de la producción empresarial y no por la productividad campesina. El sector empresarial ha sustituido áreas que se sembraron con cultivos de exportación por granos básicos (3).

Basado en lo anterior, las instituciones dedicadas a la investigación agrícola, deberían generar para el sector campesino, tecnología apropiada a las condiciones ecológicas, económicas y sociales de los mismos, tal es el caso de mejorar variedades criollas, usar abonos orgánicos, etc., mientras que para el sector empresarial, deberían generar tecnología óptima del cultivo y pruebas agronómicas, tales como: densidades de siembra, siembras y cosechas mecanizadas, niveles de fertilización, etc. (3).

Con la adopción de formas mecánicas de fuerza en máquinas, tractores y motores eléctricos y el desarrollo de nuevos equipos adaptados para utilizar esa fuerza, la agricultura ha entrado en una nueva era de productividad en rápido crecimiento. Los efectos totales, industriales y económicos de los adelantos técnicos en la agricultura han sido hasta ahora, abundantes reservas de materias primas para muchas industrias que no existirían con una agricultura escasa de energía, y a la transferencia de grandes proporciones de fuerza humana desde la agricultura a otras industrias y servicios (2).

Las adaptaciones de los motores de combustión interna en forma de tractores proporcionaron por primera vez una fuerza móvil para la agricultura, según Punches mencionado por Cardona (2) y mucho se ha logrado con el empleo de máquinas agrícolas modernas en la reducción de los costos de producción de las cosechas.

Sin embargo, es evidente que los avances de la agricultura en lo que amecanización agrícola se refiere no están al alcance de los pequeños agricultores y al respecto Méndez (6) dice que en Guatemala la mayor parte de las fincas grandes que realizan cultivos de exportación, usan tecnología moderna, e improtan equipo de mecanización. Aun cuando todavía quedan problemas para la mecanización de ciertas operaciones, tal como la cosecha de café, tabaco, etc.

Según Méndez (6), los principales problemas en el uso de la maquinaria para pequeñas extensiones o fincas pequeñas son: que las mismas se encuentran muy dispersas, las vías de acceso son muy limitadas y los ingresos de los pequeños agricultores son demasiado bajos, como para poder usar mecanización y las áreas cuentan con una topografía irregular.

4. CARACTERIZACION:

De acuerdo al Centro Internacional de Recursos Fitogenéticos -CIRF-, la caracterización, consiste en detectar aquellos caracteres que son altamente heredables que pueden ser fácilmente vistos y que 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 (1).

Shetler, et al, citado por Arce (1), consideran que las caracterizaciones, tienen que ser claras en términos positivos, de acuerdo a los atributos morfológicos que la planta posee, ejemplo: hábito de crecimiento, flores azules, etc., de ninguna manera se debe describir una planta comparándola, expresando el resultado de la descripción negativamente, ejemplo: flor no azul.

Chang, citado por Arce (1), afirma que los objetivos que se persiguen al describir una colección de plantas de determinada especie o grupos de especies, son los siguientes:

- a. Caracterizar cultivares o líneas genéticas de interés nacional o regional.
- b. Diferenciar entre materiales con nombres semejantes o idénticos. Incluyendo la determinación de duplicados.
- c. Identificar materiales con características deseables.
- d. Clasificar cultivares comerciales, basados en criterios relevantes.
- e. Desarrollar afinidades entre o dentro de características y entre grupos geográficos de entradas.
- f. Estimar el grado de variación dentro de una colección de variedades.

Arce (1), citando a Engels, recomienda que para aumentar el valor relativo de una descripción se incluyan junto a los datos morfológicos, agronómicos, etc., datos a cerca de las prácticas culturales, condiciones climáticas y de suelo, fecha de siembra y otros. Además asegura que es fundamental que toda la colección que se va a describir crezca bajo condiciones uniformes, de manera que las diferencias registradas sean típicas de las variedades bajo esas circunstancias.

Enriquez, citado por Arce (1), asegura que para hacer una descripción de cultivares, es preciso conocer las características útiles para describir la variación de cada característica dentro de un mismo cultivar, así como el tamaño apropiado de la muestra que se debe tomar para estimar correctamente las características.

5. OBSERVACION DE CARACTERISTICAS Y TOMA DE DATOS:

Según Astorgar y Siedexitz, citados por Arce (1), un descriptor es el nombre que se le dá a una característica, o bién, es la denominación asignada a un fenómeno que se presenta en una determinada planta, el cual se quiere medir. Además, en el contenido de los descriptores y sus respectivos estados, se debe reconocer lo siguiente:

- a. Los descriptores son nociones para llamar a las características, para evaluar la diversidad genética. Por tanto, resulta ilógico hablar de una evaluación de descriptores.
- b. El descriptor se descompone de uno o más términos, pero si estos términos se refieren a una característica evaluable en un momento determinado.

Los descriptores se deben presentar en forma correcta, utilizando para ellos los genitivos partitivos y las preposiciones necesarias, a fin de darles un sentido gramatical estricto (1).

Según Engels, una característica es un atributo de un organismo y es el producto de la interacción de uno o más genes con el ambiente. A su vez, las características se dividen en cualitativas y cuantitativas (1).

Durante la recolección activa de datos, es decir durante la caracterización, siempre se tiene que decidir en qué forma se quieren registrar los datos, puesto que éstos pueden presentar como medidas reales o como estados clasificados. Las medidas reales en general no causan problemas si el órgano por medir está bien definido y el equipo es adecuado, mientras que la clasificación de la expresión fenotípica de características cualitativas es mucho más difícil y subjetiva (1).

El CIRF indica que un descriptor es una variable o atributo que se observa en un conjunto de elementos, ejemplo: altura de planta, color

de la flor, etc. (12).

6. TAXONOMIA NUMERICA:

Ha sido definida como la evaluación numérica de la afinidad o similitud entre unidades taxonómicas y el agrupamiento de estas unidades en taxones, basándose en la taxa de sus caracteres.

Para cumplir con los objetivos se requiere de un descriptor, el uso del mismo es indispensable, pues de otra forma, no se podría conocer la similitud y diferenciación de caracteres (12).

a. Análisis de Agrupamientos:

Una de las técnicas utilizadas en el análisis de agrupamientos (Cluster analysis); ésta comprende técnicas, que siguen las reglas más o menos arbitrarias y forman grupos de OTU (Unidades Técnicas Operativas), que se asocien por su grado de similitud (12).

Barr, citado por Vásquez (11), indica que mediante el proceso Cluster se realiza un análisis de conglomerados jerárquicos, basado en el algoritmo de Hohnson. Esta técnica principia formando un grupo para cada observación en el análisis, los dos grupos más cercanos son combinados en uno sólo, entonces los dos más cercanos del nuevo set de grupos son combinados en uno solo y así sucesivamente, hasta un límite de valores agrupados.

b. Representación Gráfica de las Técnicas de Agrupamiento:

El análisis de agrupamientos (Cluster analysis), comprende técnicas que forman grupos de unidades taxonómicas operativas que se asocian por su grado de similitud y se expresan gráficamente por un Fenograma (10).

7. MANEJO DEL CULTIVO:

a. Preparación del Suelo:

Para preparar el suelo cultivable, puede ser por medio de labranza manual, usando azadón, piochas, etc. y labranza mecánica, con el uso de arado, rastra, niveladora, etc., en Guatemala existe una gran variación, de acuerdo con las características propias de los suelos.

b. Siembra:

En nuestro medio la misma se realiza en forma manual, usando para ello herramientas simples, como: estacas, chuzos, etc. Los distanciamientos utilizados, varían según la variedad de cultivo, así como de la extensión con que cuenta el agricultor.

c. Labores agronómicas:

El cultivo de frijol responde favorablemente a la fertilización con un fertilizante completo al momento de la siembra, también se recomienda realizar una limpia manual a los 10 ó 12 días después de la siembra y cuando el cultivo ha iniciado la floración se puede usar un herbicida; y durante el ciclo de cultivo insecticidas para el control de plagas, cuando éstas se presentan (5).

A pesar de las variedades que ha estudiado el ICTA y que presentan resistencia a ciertas enfermedades, es necesario la aplicación de fungicidas de tipo preventivo y curativo.

d. Cosecha y Operaciones de Post-cosecha:

La cosecha de frijol se hace cuando las vainas están secas, ésta se realiza en forma manual, arrancando totalmente la planta. La trilla también se hace manualmente y en raras ocasiones con trilladora estacionaria. El frijol ya trillado debe almacenarse en silos para granos o en cuartos bien ventilados y secos y en estibas bien acondicionadas, con 12 a 14% de humedad (5).

8. FACTORES LIMITANTES EN LA PRODUCCION DE FRIJOL EN GUATEMALA:

8.1 Uso de Tierras Marginales:

Prera et al, mencionado por Fuentes, en un estudio hecho sobre el alcance geográfico de los sistemas de cultivo en el área piloto del ICTA, Región VII, 1975; determinó que la distribución de la siembra en granos básicos entre tierra plana y tierra inclinada, con respecto al frijol, es de 7,929 hectáreas en un 41% del cultivo sembrado en pendiente de 0 a 12% y 11,299 hectáreas en un 59% de cultivos en pendientes mayores del 12%; es fácil darnos cuenta que de esta manera se están usando tierras con demasiada pendiente, para el cultivo de frijol.

8.2 Uso de implementos primitivos de cultivo, como chuzo, azadón, macana, etc.

8.3 Poca participación del propietario de las mejores tierras de Guatemala, en la producción de frijol, debido a que se dedican a cultivos de agroexportación.

8.4 Falta de fuentes crediticias, que favorezcan al pequeño y mediano agricultor.

8.5 Políticas de precios establecidos.

8.6 Mala distribución de las lluvias.

8.7 Los sistemas tradicionales en el manejo del cultivo, prácticas no adecuadas, etc.

8.8 La mayor parte del frijol se cultiva en asociación con maíz, sorgo y otros cultivos, lo cual redundo en bajos rendimientos (3).

V. MATERIALES Y METODOS

A. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO:

El estudio se realizó en la Unidad Docente Productiva Sabana Grande, de la Facultad de Agronomía, USAC, aldea El Rodeo, Escuintla, con una latitud norte de 14° 23' y longitud oeste de 90° 50', con una altura sobre el nivel del mar de 730 metros, precipitación media anual de 3,128 mm., temperatura media anual de 24° C., la zona de vida según Holdridge es Bosque Sub-tropical muy húmedo. (8).

Los suelos de la región pertenecen a la serie de suelos Alotenango, con texturas franco-arenosas, fase ligeramente erosionada y permeables (9).

Pertenecen a las clases agrológicas II, III y IV, con pendientes de 1 a 40%, suelos medianamente profundos (7).

B. DESCRIPCION DEL TRABAJO DE INVESTIGACION:

El período de conducción, fue de cinco meses (segundo semestre de 1987). En la fase de campo, la siembra se efectuó del 29 de agosto y la cosecha en noviembre. Durante la misma se realizó la caracterización; en el mes de diciembre y enero se realizó el análisis de datos en el Centro de Estadística y Cómputo de la Facultad de Agronomía, USAC.

El manejo del estudio fue de la siguiente forma:

Preparación del Terreno: Usando tractor se efectuó un paso de arado y dos de rastra.

Trazo: Se delimitó un área de 624 ms² para el ensayo, se realizaron camellones de 5 ms. de largo distanciados de 0.60 ms.

Siembra: Esta se realizó en forma manual, colocando una semilla por postura cada 5 cms. haciendo un total de 100 posturas/surco.

Al momento de la siembra se fertilizó con 15-15-15 a razón de 130 Kg/ha., es decir 7 Kg. para el área del ensayo.

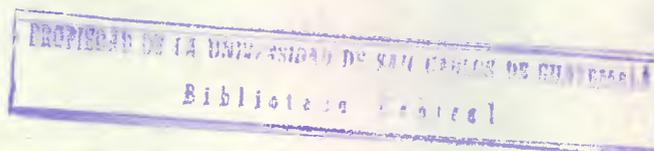
Aporque: Esta práctica se realizó a los 25 días después de la siembra, evitando así la erosión, ya que es un área de frecuentes lluvias.

Control de malezas: Esta se realizó conjuntamente con el aporque, usando para ello azadón y machete. Sólo se realizó una limpia durante el ciclo.

Control de plagas: Debido a que la incidencia de las mismas no fue significativa, no hubo ningún tipo de control.

Material Experimental: Los cultivares provinieron de las expediciones de recolección efectuadas por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA-, conjuntamente con el Banco de Germoplasma de la Facultad de Agronomía; entre los que se encuentran:

1. Arbolito
2. Arbolito 247 H₃
3. Argentino 184 H₂
4. Chibolita Dorada
5. Chichicaste
6. Cuilapa 23 H₂
7. Cuilapa 72
8. Culma
9. ICTA Tamazulapa
10. Hondureño
11. Jamapa
12. Jutiapán
13. Lerdo 93



14. Ligero 53 H₃
15. Negro Jalpatagua
16. Ojo de gato
17. Pata de zope
18. Pecho amarillo
19. Precoz
20. Precoz 1
21. Precoz 3
22. Precoz 4
23. Precoz 5
24. Precoz 6
25. Precoz 7
26. Rabia de gato
27. San Luis vaina negra
28. San Martín vaina blanca
29. San Pedro Pinula
30. Santa Rosita vaina blanca
31. Sapito H₂
32. Sesenteño 52 H₂
33. Suchitán 42 H₂
34. Surín
35. Turrialba
36. Vaina blanca 166 H₂
37. Vaina blanca 204 H₃
38. Vaina blanca de seda
39. Vaina morada 14 H₃
40. Vaina morada 256 H₃
41. Línea 17-6
42. Línea 30-1
43. Línea 30-2
44. Línea 35-2
45. Línea 36-1
46. Línea 61-84
47. Línea 80-11
48. Línea 81-4
49. Línea 81-31

50. Línea 81-53
51. Guate 44 H₃
52. Guate 50
53. Guate 51
54. Guate 58 H₁
55. Guate 63 H₁
56. Guate 64 H₃
57. Guate 67 H₂
58. Guate 69 H₂
59. Guate 72 H₃
60. Guate 75
61. Guate 81 H₂
62. Guate 82 H₂
63. Guate 87 H₂
64. Guate 88 H₃
65. Guate 95 H₂
66. Guate 97
67. Guate 99 H₃
68. Guate 100
69. Guate 107
70. Guate 112 H₃
71. Guate 130
72. Guate 133 H₂
73. Guate 136 H₃
74. Guate 138 H₂
75. Guate 141 H₂
76. Guate 142 H₃
77. Guate 143 H₃
78. Guate D-145
79. Guate 147 H₃
80. Guate 150 H₂
81. Guate 152 H₃
82. Guate 161 H₂
83. Guate 167 H₃
84. Guate 184 H₃

85. Guate 197 H₃
86. Guate 198
87. Guate 198 H₂
88. Guate 249 H₃
89. Guate 261 H₃
90. Guate 263 H₁
91. Guate 277 H₃
92. Guate 283 H₂
93. Guate 285
94. Guate 292 H₂
95. Guate 301
96. Guate 302 H₃
97. Guate 310
98. Guate 310 H₂
99. Guate 322 H₃
100. Guate 341 H₂
101. Guate 341 H₃
102. Guate 347 H₃
103. Guate 362 H₃
104. Guate 364
105. Guate 364 H₂
106. Guate 380 H₃
107. Guate 384 H₃
108. Guate 386 H₃
109. Guate 388
110. Guate 389
111. Guate 392 H₃
112. Guate 399 H₂
113. Guate 405 H₃
114. Guate 408 H₃
115. Guate 410 H₃
116. Guate 415 H₃
117. Guate 429
118. Guate 433 H₃
119. Guate 455 H₂
120. Guate 456 H₂
121. Guate 469

- 122. Guate 477
- 123. Guate 485
- 124. Guate 488 *
- 125. Guate 492 H₂
- 126. Guate 496 H₂
- 127. Guate 499
- 128. Guate 502 H₃
- 129. Guate 517 H₃
- 130. Guate 523 H₃
- 131. Guate 524 H₂
- 132. Guate 526 H₃
- 133. Guate 538
- 134. Guate 557 H₃
- 135. Guate 565 H₁
- 136. Guate 570 H₂
- 137. Guate 586 H₃
- 138. Guate 592 H₂
- 139. Guate 603
- 140. Guate 606 H₃
- 141. Guate 614 H₂
- 142. Guate 624 H₂
- 143. Guate 652 H₃
- 144. Guate 655 H₃
- 145. Guate 662 H₂
- 146. Guate 666 H₃
- 147. Guate 670
- 148. Guate 670 H₃
- 149. Guate 672 H₃
- 150. Guate 677 H₃
- 151. Guate 680 H₃
- 152. Guate 681 H₃
- 153. Guate 689 H₃
- 154. Guate 691 H₃
- 155. Guate 694 H₂
- 156. Guate 697 H₃
- 157. Guate 702 H₂

158. Guate 705 H₂
159. Guate 707 H₃
160. Guate 708 H₂
161. ICTA Quetzal
162. Guate 712
163. Guate 714 H₃
164. Guate 720 H₃
165. Guate 723 H₂
166. Guate 763 H₃

C. REGISTRO DE LA INFORMACION:

Se utilizó el descriptor empleado para la caracterización de germoplasma de frijol (Phaseolus vulgaris L.) tomando para ello 20 plantas por cultivar.

a. Mediciones efectuadas:

1. Días a floración
2. Días a finalización de floración
3. Duración de floración
4. Longitud del tallo principal
5. Número de nudos
6. Días a la madurez fisiológica
7. Días a finalización de madurez fisiológica
8. Duración de madurez fisiológica
9. Días a la cosecha
10. Número de vainas por planta
11. Longitud de vainas
12. Ancho de vainas
13. Número de granos por vaina
14. Peso de 100 granos/cultivar.

b. Observaciones Efectuadas:

1. Hábito predominante de crecimiento

2. Tipo de ramificación
3. Porcentaje de acame
4. Distribución de las vainas
5. Forma predominante del ápice de la vaina
6. Color predominante de la semilla
7. Aspecto predominante de la testa
8. Forma predominante de la semilla

D. ANALISIS DE LA INFORMACION:

Las variables cuantitativas, según descriptor anexo, fueron descritas por los siguientes estimadores:

- Media Aritmética
- Desviación Standard
- Coeficiente de Variación
- Rango

Las variables cualitativas fueron expresadas en términos de la característica que predominó en el total de modalidades para un mismo carácter.

Seleccionando 5 variables altamente significativas, como lo fueron: hábito de crecimiento, días a floración, días a la cosecha, longitud de tallo y el porcentaje de acame; utilizando los datos de 140 cultivares, se realizó un análisis de agrupamientos.

El análisis de agrupamientos, comprende técnicas que forman grupos de unidades taxonómicas que se asocian por su grado de similitud y se expresan gráficamente en un fenograma; con base en lo anterior, este análisis fue necesario para alcanzar los objetivos del estudio.

Se consideraron las variables altamente significativas, las que presentaron un mayor rango y mayor heterogeneidad entre cultivares.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

1. ASPECTOS GENERALES SOBRE LA VARIABILIDAD MORFOLOGICA:

Con base en el descriptor para la caracterización de germoplasma de frijol (Phaseolus vulgaris L.), se observó gran variabilidad entre los cultivares, ésto debido especialmente al número de los mismos.

Cuadro 1. Variables que presentaron variación con su respectivo rango, manifestadas durante la caracterización.

VARIABLE	DESCRIPCION
<u>Cuantitativas:</u>	
- Días a floración	33 - 50
- Días a finalización de floración	46 - 65
- Duración de floración (días)	8 - 20
- Días a madurez fisiológica	54 - 75
- Duración de madurez fisiológica (días)	9 - 21
- Días a cosecha	66 - 87
- Longitud del tallo principal	17 - 120 cms.
- Número de nudos	6 - 18
- Número de vainas por planta	2 - 14
- Longitud de vainas	7 - 12 cms.
- Número de granos por vaina	3 - 9
- Porcentaje de acame	5 - 80
- Peso de 100 granos por cultivar	12.14- 26.38 grs.
<u>Cualitativas:</u>	
- Hábito de crecimiento	I, II, III y IV
- Tipo de ramificación	Compacta, semiabierta y abierta.
- Distribución de vainas	Bajas, repartidas uniformemente y altas.

Continuación

VARIABLE	DESCRIPCION
<u>Cualitativas:</u>	
- Forma del ápice	Recto, ligeramente curvo y curvo.
- Color de la semilla	Negro, blanco, rojo y varios.
- Color de la testa	Opaco y brillante
- Forma de la semilla	Arriñonado, alargado, <u>re</u> dondo y otros.

Algunas de las características principales, se discuten a continuación:

Cuantitativas:

- Longitud del Tallo:

La longitud del tallo varió desde 17.5 hasta 120 cms., las medias de los cultivares variaron de 19.8 a 103.5 cms., siendo la entrada 49 (Línea 81-31) la que presentó el valor más bajo, 19.8 cms. y el valor más alto fué la entrada 59 (Guate 72 H₃) con 103.5 cms.; los coeficientes de variación fueron de 4.41 a 19.59.

- Número de nudos:

Este dato varió de 6 a 18 presentando los cultivares medias que variaron desde 8 a 16, con coeficiente de variación de 9.27 a 20; las entradas que tuvieron las medias más bajas fueron la 4 (Chibolita Dorada) y 18 (Pecho amarillo) con 8 y la entrada con la media más alta fué la 151 (Guate 680 H₃), con 16 nudos.

- Número de vainas por planta:

La entrada 39 (Vaina morada 14 H₃), presentó el mayor número de vainas, se obtuvieron medias desde 2.85 a 9.15; la entrada de menor número fué la 88 (Guate 249 H₃) con 2 vainas/planta; las desviaciones standard oscilaron entre 0.45 y 1.78; los rangos se encontraron entre 2 - 14, el coeficiente de variación se encontró de 14.20 a 20.

- Longitud de vainas:

La longitud de vainas no presentó gran variabilidad entre los cultivos, sin embargo, encontramos un rango de 7 a 13 cms., la entrada que presentó el mayor largo fué la 71 (Guate 100), con 11.55 cms. y la 90 (Guate 263 H₁) y 121 (Guate 469), las más cortas con 8 cms. Encontramos coeficientes de variación de 4.88 a 18.39.

- Ancho de vainas:

Se mantuvo constante en todos los cultivos (1 cm.), por lo cual no se presentó en el cuadro de variables cuantitativas con su respectivo rango.

- Número de granos por vaina:

La entrada que presentó el mayor número de granos por vaina, fué la 110 (Guate 389) con 8 granos, presentando una media de 6.45 y la entrada 83 (Guate 167 H₃) el menor número, con 3 y una media de 4.05; se presentaron desviaciones standard de 0.65 a 1.09, mientras que el coeficiente de variación varió de 11.52 a 20.

- Porcentaje de acame:

Las condiciones del viento en el área de estudio presentaron alto porcentaje de acame; sin embargo, hubo cultivos que resistieron el mismo, tales como: Jamapa, Lerdo 93, Guate 477, Guate 488 y Guate 492 H₂, con un 5% y los más susceptibles con un 80% de acame, los cultivos como: Precoz 5, Rabia de gato; el resto de los cultivos los encontramos en un rango de 10 a 50% con una media de 27%.

- Peso de 100 semillas:

La entrada que presentó el mayor peso fué la 150 (Guate 677 H₃) con

26.38 grs. y la de menor peso la 90 (Guate 263 H₁) con 12.14 grs.

- Días a floración:

Las entradas más precoces en florecer, con 33 días fueron: 3 (Argentino), 17 (Pata de zope), 30 (Santa Rosita vaina blanca), 106 (Guate 380 H₃) y 113 (Guate 405 H₃) y las más tardías con 50 días fueron la 56 (Guate 64 H₃), 66 (Guate 97) y 92 (Guate 283 H₂); las demás entradas variaron entre el rango de 33 a 56 días.

- Duración de floración (días):

La duración de floración se mantuvo en un rango de 8 a 20 días, siendo las entradas 25 (Precoz 7), 26 (Rabia de gato), 45 (Línea 36-1), 51 (Guate 44 H₃), 63 (Guate 87 H₂), 66 (Guate 97), 76 (Guate 142 H₃) y 78 (Guate D-145) las que más rápido dejaron de florecer en 8 días y las más tardías con 20 días, la 40 (Vaina morada 256 H₃), 41 (Línea 17-6) y 120 (Guate 456 H₂).

- Días a madurez fisiológica:

Se encontraron entradas tempraneras, tales como: la 3 (Argentino), 17 (Pata de zope), 26 (Rabia de gato), 30 (Santa Rosita vaina blanca), 68 (Guate 100), 83 (Guate 167 H₃), 113 (Guate 405 H₃) y 114 (Guate 408 H₃) que iniciaron la maduración a los 54 días y las más tardías a los 75 días y fueron las entradas 29 (San Pedro Pinula), 36 (Vaina blanca 166), 87 (Guate 198 H₂), 107 (Guate 384 H₂), 122 (Guate 477), 130 (Guate 523 H₃), 131 (Guate 524 H₂), 142 (Guate 624 H₂) y 150 (Guate 677 H₃); el resto de cultivares se consideraron intermedios, presentando un rango de 54 a 75 días.

- Duración de madurez fisiológica (días):

Esta se presentó con un rango de 9-21 días, las entradas con menos días de madurez fueron: 4 (Chibolita dorada), 5 (Chichicaste), 31 (Sapito H₂), 33 (Suchitán), 38 (Vaina blanca de seda), 47 (Línea 80-11), 48 (Línea 81-41), 55 (Guate 63 H₁), 89 (Guate 261 H₃), 90 (Guate 263 H₁), 91 (Guate 277 H₃), 100 (Guate 341 H₂), 109 (Guate 388) y 139 (Guate 603) con 9 días y las entradas 70 (Guate 112 H₃)

y 115 (Guate 410 H₃) las de mayor número de días en maduración con 21 días.

- Días a la cosecha:

Encontramos entradas precoces, tardías e intermedias, las más precoces se cosecharon a los 66 y 67 días, siendo las entradas 26, 30, 68 y 83 en 66 días y a los 67, la 3, 14, 17, 32, 113 y 114; las entradas tardías se cosecharon a los 87 días y fueron: la 13, 35, 36, 42, 51, 52, 56, 57, 80, 81, 82, 85, 87, 94, 104, 107, 110, 122, 123, 124, 130, 141, 146, 147, 150, 152, 159, 164 y 166. La mayoría de cultivares se cosecharon entre los 67 y 87 días.

Cualitativas:

- Hábito de crecimiento:

Para esta característica, encontramos cuatro grupos; predominando los cultivares de Tipo I o Arbustivo, determinado con 73 cultivares, Tipo II o Arbustivo indeterminado con 55 cultivares, Tipo III o Pos-trado indeterminado con 27 cultivares y el Tipo IV o Trepador indeterminado con 11.

- Color del grano:

Según el descriptor empleado, encontramos 147 cultivares de color negro; 8 blancos; 7 rojos y 4 cultivares de varios colores (café, amarillo, moteado, beige, etc.).

- Forma del grano:

Fueron cuatro las formas que se presentaron: arriñonado, alargado, redondo y achatado; predominando la forma arriñonada con 60 cultivares, siguiéndole los alargados con 59, 44 redondos y 3 achatados.

- Aspecto de la testa:

Para esta característica se presentaron dos casos: cultivares con granos opacos y brillantes; siendo la mayoría opacos con 138 cultivares y 28 brillantes.

- Forma del ápice:

De acuerdo al descriptor usado encontramos 72 cultivares con ápice ligeramente curvo, predominando éstos sobre el resto, que fueron 69 curvos y 25 rectos.

En términos generales, podemos decir que estas últimas características están controladas genéticamente y no modificadas por el ambiente.

2. SIMILITUD ENTRE CULTIVARES (ANÁLISIS CLUSTER):

En forma numérica con las técnicas de análisis de agrupamiento, partiendo de la matriz de distancias, se obtuvo el fenograma (Figura 1), del cual se reconoce en general lo siguiente:

- a. A un coeficiente de distancia de 19, se origina un gran grupo formado por 120 cultivares y un segundo grupo que constituye un núcleo formado por 20 cultivares a un coeficiente de distancia de 9.75.
- b. Dentro del gran grupo a un coeficiente de distancia de 16.75, encontramos un sub-grupo constituido por 108 cultivares y un núcleo constituido por 12 cultivares a un coeficiente de distancia de 7.
- c. El sub-grupo formó dos conjuntos a un coeficiente de distancia de 11, el primero incluye 39 cultivares y el segundo 69.
- d. El primer conjunto a un coeficiente de distancia de 8, encontramos dos núcleos, el primero formado por 18 cultivares con un coeficiente de distancia de 7 y el segundo con 21 cultivares, con un coeficiente de distancia de 5.85.
- e. El segundo conjunto formando un núcleo a un coeficiente de distancia de 4.5 aparecen 5 cultivares y un sub-conjunto de 64 cultivares.
- f. El sub-conjunto forma dos núcleos, constituido el primero por 24

cultivares con un coeficiente de distancia de 5.85 y el segundo con 40 cultivares a un coeficiente de distancia de 5.

3. NUCLEOS DE ENTRADAS QUE FORMAN EL FENOGRAMA:

El Núcleo A:

Con un total de 20: 1, 2, 14, 16, 25, 28, 39, 41, 56, 59, 62, 64, 71, 73, 77, 79, 83, 115, 120 y 138.

El Núcleo B:

Con un total de 12: 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 30, 89, 90, 113 y 114.

El Núcleo C:

Con un total de 18: 7, 10, 12, 29, 33, 46, 47, 48, 63, 91, 106, 108, 109, 111, 128, 132, 139 y 140.

El Núcleo D:

Con un total de 21: 3, 5, 8, 9, 17, 27, 32, 36, 54, 65, 67, 70, 72, 76, 81, 88, 100, 103, 116, 129 y 130.

El Núcleo E:

Con un total de 5: 11, 13, 96, 99 y 107.

El Núcleo F:

Con un total de 24: 6, 18, 31, 37, 40, 45, 49, 60, 66, 68, 74, 78, 86, 92, 93, 102, 105, 110, 112, 119, 121, 131 y 134.

El Núcleo G:

Con un total de 40: 4, 15, 34, 35, 38, 42, 43, 44, 50, 51, 52, 53, 55, 57, 58, 61, 69, 75, 80, 82, 84, 85, 87, 94, 95, 97, 101, 104, 117, 118, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 133, 135, 136 y 137.

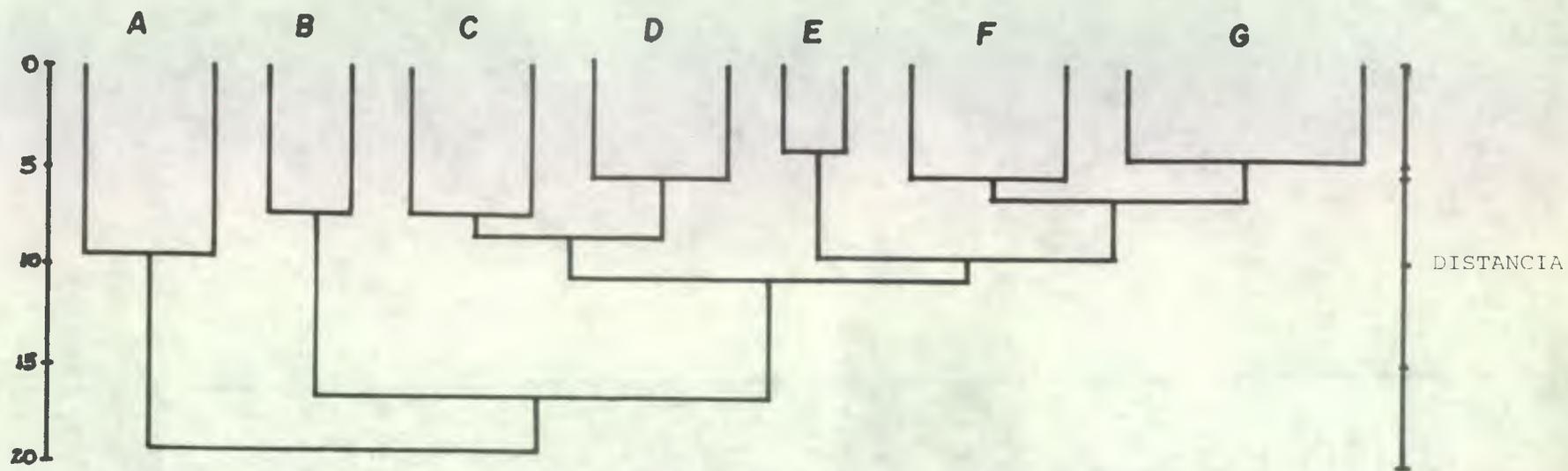


FIGURA 2. Fenograma de 140 cultivares de frijol (Phaseolus vulgaris L.)
 caracterizados en la finca Sabana Grande, Escuintla.

4. INTERPRETACION DEL FENOGRAMA:

- Encontramos dos grupos muy bien diferenciados (Figura 1). El primero constituye un núcleo (A), con 20 cultivares agrupados por las características siguientes:
 - Hábito de crecimiento III y IV
 - Longitud de tallo más grande
 - Tardíos a la floración y cosecha
 - Según el descriptor el % de acame no se toma en cuenta para estos hábitos de crecimiento.

- El segundo gran grupo es formado por 120 cultivares y es constituido por 6 núcleos, se agrupan por las características siguientes:
 - Hábito de crecimiento I y II
 - Longitud de tallo más pequeña
 - Precoces en floración y cosecha intermedia
 - Sí se toma en cuenta el porcentaje de acame

La diferencia entre estos dos grupos es bien marcada, en cuanto al hábito de crecimiento y el % de acame, pues el primero tiene hábito III y IV y no reporta el % de acame, tardíos a la cosecha; el segundo son de hábito I y II, reportando el % de acame de 0 a 80%, precoces a la floración y cosecha intermedia.

En el segundo gran grupo encontramos dos sub-grupos, uno constituye el núcleo (B) formado por 12 cultivares con las características siguientes:

- Hábito de crecimiento predominante II
- Precoces en floración y cosecha
- Alto porcentaje de acame que va de 60 a 80%
- Longitud de tallo pequeña, de 23 a 44 cms.

El segundo sub-grupo, está formado por 108 cultivares, con hábito de

crecimiento I y II, con un porcentaje de acame intermedio, floración y cosecha intermedia.

La diferencia primordial entre estos sub-grupos, es el % de acame, muy alto en el primero y además precoces en floración y cosecha.

En el segundo sub-grupo encontramos dos conjuntos, el primero formado por 39 cultivares, el mismo está constituido por dos núcleos, el primero (C) formado por 18 cultivares que presentan las siguientes características:

- Hábito de crecimiento predominante I
- Porcentaje de acame de 40 a 60%
- Días a cosecha intermedio de 71 a 85
- Días a floración de 33 a 47
- Longitud de tallo de 23 a 43 cms.

El segundo núcleo (D), está formado por 23 cultivares agrupado por las características siguientes:

- Hábito de crecimiento predominante II
- Porcentaje de acame de 20 a 55%
- Días a cosecha de 67 a 87
- Días a floración 33 a 46
- Longitud de tallo de 30 a 67 cms.

La diferencia entre ambos núcleos, la representa especialmente, el hábito de crecimiento, porcentaje de acame que es más fuerte en el núcleo (C) y la longitud de tallo que es de mayor rango en el núcleo (D).

El segundo conjunto, del segundo sub-grupo, está formado por un núcleo (E), que está constituido por 5 cultivares que presentan las siguientes características:

- Hábito de crecimiento predominante II

- Tardías a la cosecha 78 a 87 días
- Días a floración intermedia de 39 a 48
- Porcentaje de acame de 5 a 35%
- Longitud de tallo es grande de 43 a 58 cms.

Las características que lo diferencian del sub-conjunto de 64 cultivares, es la longitud de tallo y los días a cosecha 78 a 87 muy tardíos.

El sub-conjunto constituido por 64 cultivares, a la vez se divide en dos núcleos, el primero (F) con 24 cultivares, que tienen las características siguientes:

- Hábito de crecimiento predominante I
- Días a floración intermedia y tardía 38 a 50
- Días a cosecha de 66 a 87
- Porcentaje de acame de 25 a 35%
- Longitud de tallo de 20 a 43 cms.

El último núcleo (G) formado por 40 cultivares, presentó las siguientes características:

- Hábito de crecimiento predominante I
- Días a floración intermedia de 37 a 48
- Días a cosecha tardía de 80 a 87
- Porcentaje de acame de 5 a 25 %
- Longitud de tallo de 24 a 43 cms.

La diferencia principal entre estos núcleos estriba en el porcentaje de acame, pues en el (F) es de 25 a 35% y en el (G) de 5 a 25%, presentándose este último más tardío de 80 a 87 días para la cosecha.

Finalizada la interpretación del fenograma, hay que hacer notar que el presente estudio, es el primero de una serie de proyectos de investigación a realizar en la Costa Sur del país y cabe mencionar que

las condiciones del viento en esta área, son fuertes, alcanzando en algunos casos velocidades de hasta 100 Km/h. y para este caso fué determinante en el porcentaje de acame de los cultivares, tomando así, un máximo de 25%.

VII. CONCLUSIONES

1. El análisis de grupos definió la existencia de dos grupos de cultivares morfológicamente distantes. El primero de ellos, el núcleo A, constituido por cultivares de hábito de crecimiento III y IV, longitud de tallo grande, quedando por ello descartados para la mecanización. El segundo constituido por el núcleo G, que presenta cultivares con hábito de crecimiento I y II, con un porcentaje de acame bajo, longitud de tallo pequeña e intermedia; estas características los hacen factibles de cultivarse mecanizadamente.
2. El análisis Cluster, enmarca grupos con la mayor similitud posible, sin embargo, tomando en cuenta las características de porcentaje de acame, hábito de crecimiento, etc., encontramos que además del grupo que constituye el núcleo G, también se pueden mecanizar las entradas: 31, 37, 40, 60, 68, 98, 121 que pertenecen al núcleo F y las entradas 11, 13 y 99 del núcleo E.
3. Podemos decir que de las 140 entradas sometidas al análisis de grupos con 5 variables altamente significativas, 50 de ellas son factibles de mecanizar.
4. Los cultivares de hábito de crecimiento III y IV, fueron los más tardíos y la mayor parte de los mismos, los más rendidores en cuanto a número de vainas por planta.
5. Las variables longitud de vaina, ancho de vaina y número de granos por vaina, en la mayoría de los cultivares se presentó sin mayor variabilidad.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Efectuar otros estudios similares a éste, en otras regiones de la costa sur del país, ya que muchos caracteres de selección tienen una naturaleza de herencia cuantitativa, que pueden ser modificados por factores del medio, y así poder someter los cultivares seleccionados al mejoramiento genético (resistencia a plagas y enfermedades, incremento en el rendimiento, etc.).

2. Efectuar estudios de evaluación agronómica estricta con fines de rendimiento, utilizando diseños experimentales con los cultivares promisorios obtenidos en esta investigación.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. ARCE, A.J. 1984. Caracterización de 81 plantas de achiote (Bixa orellana L.) de la colección del CATIE procedente de Honduras y Guatemala, y propagación vegetativa por estacas. Tesis Mg. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 149 p.
2. CARDONA, H. 1983. Evaluación de los sistemas de labranza manual, tracción animal, microtracción mecanizada y cero, en frijol ejotero (Phaseolus vulgaris L.) en pequeñas extensiones. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 51 p.
3. FUENTES, C.A. 1981. Evaluación de 8 genotipos de maíz (Zea mays), en dos condiciones topográficas de suelo plano y ladera, utilizando paquetes tecnológicos similares en Petapilla, Chiquimula, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 53 p.
4. GUATEMALA. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. 1986. La investigación agrícola dirigida a la agricultura campesina y a la agricultura empresarial. Guatemala. 11 p. (mimeo).
5. _____. UNIDAD SECTORAL DE PLANIFICACION AGRICOLA Y DESARROLLO AGROPECUARIO. 1985. Proyecto de fortalecimiento del sistema de planificación agrícola y formulación de proyectos; frijol marco cuantitativo y análisis. Guatemala. 30 p.
6. MENDEZ, V.H. 1982. Mechanization alternatives for the most common sizes of farms on Guatemala. Reporter's. Kansas, EE.UU., University State Kansas. 76 p.
7. PERDOMO, R. 1968. Estudio de las génesis, morfología, propiedades físicas, químicas y mineralógicas de los suelos, en la finca Sabana Grande, Escuintla, Guatemala. Monografía EPS. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 73 p.
8. RIVERA, R.E. 1986. Evaluación de 16 cultivares de amaranto (Amaranthus sp.) en la Unidad Docente Productiva Sabana Grande, Escuintla, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 64 p.
9. SIMMONS, C.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Ed. José de Pineda Ibarra. 1000 p.
10. TOJIN SILVA, J.P. 1984. Caracterización de 25 cultivares de chile (Capsicum spp.) del sur-oriente de la república de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 134 p.

11. VASQUEZ, F.J. 1983. Recolección y caracterización del germoplasma de hierba mora (Solanum sp.) de la vertiente del pacífico de la república de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 183 p.

12. VELASQUEZ, M. 1986. Caracterización agromorfológica y bromatológica de 35 cultivares de hierba mora (Solanum sp.) nativos de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 59 p.

Yo loc.
Petruillo



X. ANEXO

DESCRIPTOR USADO EN LA CARACTERIZACION:

1. Al momento de la floración:

1.1 Flor:

1.1.1 Días a floración

1.1.2 Días a finalización de floración

1.1.3 Duración de floración

1.2 Tallo:

Hábito predominante de crecimiento

Longitud del tallo principal (cms.)

Número de nudos

Tipo de ramificación

% de acame

1.2.1 Hábito de crecimiento:

- Arbustivo determinado tipo I
- Arbustivo indeterminado tipo II
- Postrado indeterminado tipo III
- Trepador indeterminado tipo IV

1.2.2 Tipo de ramificación:

- 1 = compacta
- 2 = semi-abierta No se aplica a los hábitos
- 3 = abierta III y IV

1.2.3 Porcentaje de acame:

- Se toma un criterio visual del observador en los hábitos de crecimiento I y II

2. Al momento de la madurez Fisiológica:

2.1 Días a madurez fisiológica: Es el número de días transcurridos entre la realización de la siembra hasta que el 50% de las vainas to-

tales están maduras o han cambiado de coloración.

2.2 Días a finalización de madurez fisiológica: es cuando por lo menos el 95% de las vainas se han secado y están listas para la cosecha.

2.3 Duración de madurez fisiológica: es la diferencia entre los días a finalización con los días al inicio de la madurez.

3. Al momento de la cosecha:

3.1 Días a la cosecha: es el número de días transcurridos desde la siembra hasta el momento en que las semillas en un 95% presentan un contenido de humedad entre 13 y 18%; prácticamente al finalizar la madurez fisiológica.

3.2 Distribución de las vainas en la planta:

1 = bajas

2 = repartidas uniformemente

3 = altas

3.3 Dimensiones de las vainas:

Largo de las vainas: Se toma una vaina por planta en un total no menor de veinte plantas, seleccionando las vainas del tecio medio de la planta, la medida es en cms. Ancho de vainas: Se mide en la parte más amplia entre la sutura dorsal y ventral.

3.4 Forma del ápice de la vaina:

1 = recto

2 = ligeramente curvo

3 = curvo

3.5 Número de vainas por planta:

Se usan las mismas veinte plantas empleadas para la toma de dimen-

siones de las vainas.

3.6 Número de granos por vaina:

Empleando las mismas veinte vainas a las cuales se les midió la longitud y ancho

3.7 Color de la semilla:

- 1 = negro
- 2 = blanco
- 3 = rojo
- 4 = varios

3.8 Aspecto de la testa:

- 1 = opaco
- 2 = brillante

3.9 Forma del grano:

- 1 = arriñonado
- 2 = alargado
- 3 = redondo
- 4 = otras

3.10 Peso de 100 granos:

Se toma en gramos, el peso de 100 granos tomadas al azar de las que se les observó el color.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



Referencia
Asunto
.....

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala, 17 de marzo de 1988

" I M P R I M A S E "




Ing. Agr. Anibal B. Martínez M.
D E C A N O