

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA DE
37 CULTIVARES DE BLEDO (*Amaranthus spp.*) NATIVOS,
EN EL VALLE DE LA ERMITA, GUATEMALA

T E S I S

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la
Facultad de Agronomía
de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

por

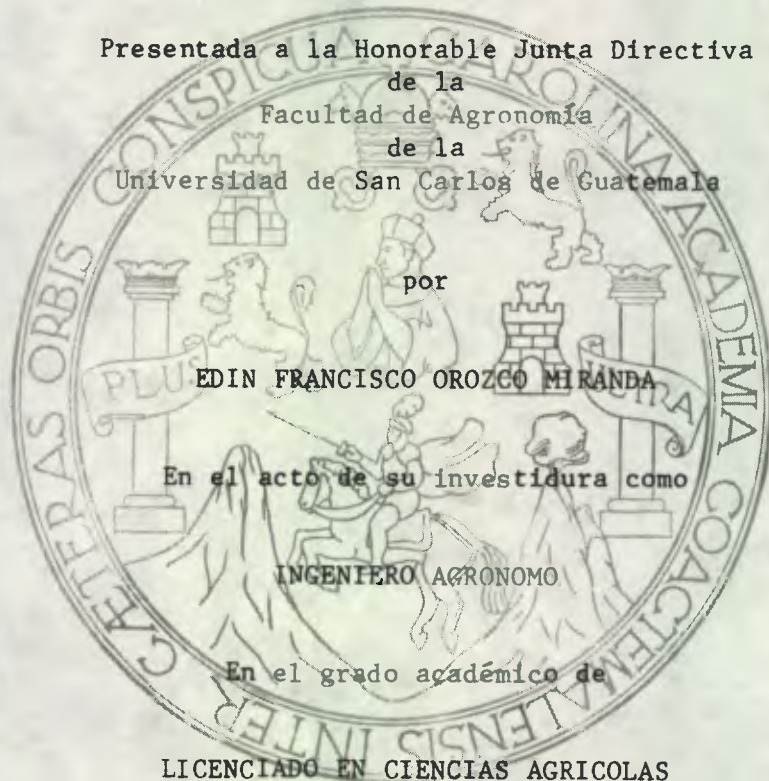
EDIN FRANCISCO OROZCO MIRANDA

En el acto de su investidura como

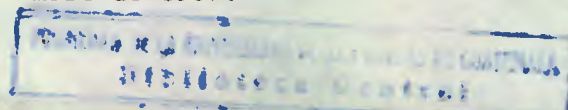
INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS



Guatemala, Noviembre de 1987.



R
01
T(1102)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. Aníbal Martínez Muñoz
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Gustavo Adolfo Méndez Gómez
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Jorge Enrique Sandoval Illescas
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Mario Melgar Morales
VOCAL CUARTO:	Br. Marco Antonio Hidalgo
VOCAL QUINTO:	T.U. Carlos Enrique Méndez Mijangos
SECRETARIO:	Ing. Agr. José Rolando Lara Alecio

Guatemala,
17 de septiembre de 1987.

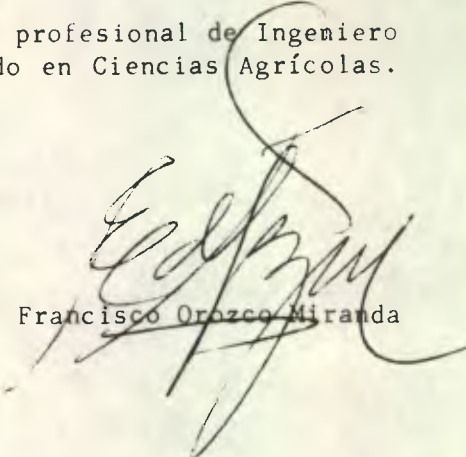
Señores
Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos

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 AGROMORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA DE 37 CULTIVARES DE BLEDO (Amaranthus spp.) NATIVOS, EN EL VALLE DE LA ERMITA, GUATEMALA.

Como requisito previo a optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,



Edin Francisco Orozco Miranda

EFOM.



Referencia
Asunto
.....

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

23 de septiembre de 1987

Ingeniero
Aníbal B. Martínez
Decano Facultad de Agronomía
Presente

Señor Decano:

Por este medio me dirijo a usted, para manifestarle que he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado: "CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA DE 37 CULTIVARES DE BLEDO (Amaranthus spp.) NATIVOS, EN EL VALLE DE LA ERMITA, GUATEMALA", efectuado por el estudiante EDIN FRANCISCO OROZCO MIRANDA. Dicha investigación es producto del Convenio ICTA-Facultad de Agronomía USAC-CIRF en el Programa Búsqueda, Conservación y Desarrollo de los recursos genéticos vegetales.

Considero que el presente trabajo de investigación, cumple con los requisitos establecidos por los reglamentos respectivos para su aprobación y al mismo tiempo constituye una contribución relevante al estudio y conocimiento de nuestros olvidados recursos fitogenéticos, hoy día expuestos a peligro irreparable de erosión genética.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. M.Sc. César A. Azurdia P.
ASESOR

DEDICO ESTE ACTO

A: DIOS TODOPODEROSO

A: MIS PADRES:

Rafael Orozco Navarro
Susana Miranda Fuentes

A: MIS ABUELOS

(Q.E.P.D.)

A: MIS HERMANOS:

Por todo el apoyo que me brindaron,
especialmente a Hortencia Marina.

A: LA FAMILIA:

Miranda Velásquez

A: MIS FAMILIARES EN GENERAL .

A: MIS COMPAÑEROS DE PROMOCION Y AMIGOS DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA.

A: MIS AMIGOS DEL X.CAPA.

DEDICO ESTA TESIS

A EL INSTITUTO NORMAL MIXTO DE OCCIDENTE "J.R.B."

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A GUATEMALA

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi sincero agradecimiento a los Ingenieros Agrónomos: César Azurdia, por la asesoría prestada en la realización de este trabajo; Max González y Santos Ortíz Aguilar, por la colaboración en las fases iniciales y procesamiento de datos del mismo.

Dejo mi especial reconocimiento a las siguientes instituciones y/o dependencias:

BIENESTAR ESTUDIANTIL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA Y CAPACITACION AGRICOLA.

INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS.

INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTROAMERICA Y PANAMA.

CONTENIDO

RESUMEN

INDICE DE CUADROS

INDICE DE FIGURAS

INDICE DE APENDICE

	<u>PAGINA</u>
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVO GENERAL	2
III. OBJETIVOS ESPECIFICOS	2
IV. MARCO CONCEPTUAL	3
1. Origen y distribución geográfica	3
2. Importancia y uso del bledo	3
3. Sistemática del bledo	5
4. Morfología del género <u>Amaranthus</u>	5
5. Aspectos generales relacionados a caracterización de cultivares	6
6. Taxonomía numérica	7
V. MARCO REFERENCIAL	9
1. Investigaciones sobre caracterización	9
2. Estudios de Caracterización en <u>Amaranthus</u> .	10
3. Instituciones que realizan investigaciones sobre bledo	10
VI. METODOLOGIA	11
1. Descripción del área experimental	11
2. Descripción de la investigación	11
3. Registro y toma de datos	14
4. Análisis de la información	15
5. Descriptor estandarizado del CIRF para el género <u>Amaranthus</u>	16
VII. RESULTADOS Y DISCUSION	20
1. Variabilidad morfológica	20
2. Variabilidad bromatológica	24
3. Similitud de los cultivares	31
4. Asociación de las variables cuantitativas	40
5. Descripción general de características agro morfológicas y bromatológicas más importantes de los cultivares evaluados	40
VIII. CONCLUSIONES	47
IX. RECOMENDACIONES	48
X. BIBLIOGRAFIA	49
XI. APENDICE	51

INDICE DE CUADROS

	<u>PAGINA</u>
1. Composición química del bledo por 100 g de porción vegetal comestible	4
2. Composición química del grano de amaranto	5
3. Datos de pasaporte más importantes de los 37 cultivares de bledo (<u>Amaranthus</u> spp.), caracterizados	12
4. Resumen de la caracterización agromorfológica de los 37 cultivares de bledo (<u>Amaranthus</u> spp.), en el valle de la Ermita, Guatemala, 1986.	21
5. Características agromorfológicas constantes, para todos los cultivares de bledo caracterizados.	22
6. Características agromorfológicas casi estables para todos los cultivares caracterizados	23
7. Características agromorfológicas que manifestaron alta variabilidad.	23
8. Resumen del análisis proximal del grano de bledo (<u>Amaranthus</u> spp.) correspondiente a los cultivares caracterizados en el valle de la Ermita, Guatemala, 1986 .	25
9. Análisis de varianza para el análisis de Humedad Residual	26
10. Análisis de varianza y prueba de Tukey para el análisis de fibra cruda en g%	27
11. Análisis de varianza y prueba de Tukey para el análisis de cenizas en g%.	28
12. Análisis de varianza y prueba de Tukey para el análisis de grasa en g%.	29
13. Análisis de varianza y prueba de Tukey para el análisis de proteína en g%.	30
14. División en grupos de los cultivares caracterizados de acuerdo al fenograma de 37 materiales	35
15. División en grupos de los cultivares caracterizados de acuerdo al fenograma de 36 materiales.	35
16. Niveles de similitud (N.S.) que relacionan uno o más cultivares, basados en el coeficiente de distancia (C.D.), correspondiente al fenograma de 37 materiales	38
17. Niveles de similitud (N.S.) que relacionan uno o más cultivares, basados en el coeficiente de distancia (C.D.) correspondiente al fenograma de 36 materiales	39
18. Matriz de correlación lineal para las variables agromorfológicas y bromatológicas de los 37 cultivares de bledo (<u>Amaranthus</u> spp.), caracterizados, Guatemala , 1,986	41

- | | |
|--|----|
| 19. Coeficiente de correlación (C.C.), coeficiente de determinación (C.D.) y modelos de regresión (M.R.) obtenidos, correspondiente a las variables agromorfológicas y bromatológicas más significativas de la caracterización | 42 |
| 20. Especie determinada por cada material estudiado en la caracterización de 37 cultivares de bledo (<u>Amaranthus</u> spp.), 1986. | 45 |

INDICE DE FIGURAS

- | | |
|--|----|
| 1. Ubicación de las localidades de recolección de los 37 cultivares de bledo (<u>Amaranthus</u> spp.), identificados por su número de colecta, república de Guatemala | 13 |
| 2. Fenograma obtenido del análisis cluster, conteniendo 37 cultivares de bledo (<u>Amaranthus</u> spp.), identificados por su número de colecta. | 32 |
| 3. Fenograma obtenido del análisis cluster, conteniendo 36 cultivares de bledo (<u>Amaranthus</u> spp.), identificados por su número de colecta | 33 |

INDICE DE APENDICE

- | | |
|---|----|
| 1. Clave botánica para determinación de especies del género <u>Amaranthus</u> | 52 |
| 2. Análisis químico de suelo. | 53 |
| 3. Comportamiento de las principales variables meteorológicas, expresadas en sus medias mensuales, valle de la Ermita, Guatemala, 1985. | 54 |
| 4. Comportamiento de la precipitación pluvial y la temperatura expresadas en sus medias mensuales, valle de la Ermita, Guatemala, 1985. | 55 |
| 5. Comportamiento del fotoperíodo, evaporación y humedad relativa, expresadas en sus medias mensuales, valle de la Ermita, Guatemala, 1985. | 56 |
| 6. Costos de producción por hectáreas (Ha.), para el cultivo de bledo (<u>Amaranthus</u> spp.). | 57 |
| 7. Rendimiento de grano y follaje de los cultivares caracterizados, a un distanciamiento de 0.90 m entre surcos y 0.40 m entre posturas. | 58 |

RESUMEN

La presente investigación constituye parte del programa "Búsqueda, conservación y desarrollo de los recursos genéticos vegetales de Guatemala", del convenio Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos-Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas-Comité Internacional de Recursos Fitogenéticos dentro de la fase de caracterización de cultivares.

Concientes de la importancia de los recursos fitogenéticos, se realizó la presente caracterización a fin de contar con información básica que permita la orientación de futuras investigaciones y utilización mediata o inmediata de los cultivares estudiados.

El estudio agromorfológico se llevó a cabo en los campos del centro experimental Docente de Agronomía, Universidad de San Carlos, basándose en el descriptor estandarizado del CIRF, correspondiente al género Amaranthus la caracterización bromatológica de la semilla se hizo en el INCAP, los análisis efectuados fueron: Humedad residual, fibra cruda, cenizas, grasa y proteína.

A través del análisis de la información se concluyó que existe alta variabilidad agromorfológica, así: el 16.67% del total de características estudiadas fueron similares a todos los cultivares, el 10.42% casi estables y el porcentaje restante variable.

De acuerdo a la precocidad, producción de follaje y semilla, ramificación y algunos caracteres reproductivos específicos, se catalogaron 3 tipos de bledos: para grano, doble propósito y tipo maleza.

En base al contenido de proteína, producción de follaje y semilla, los materiales promisorios para esta investigación son 254, 1090, 1127, 1078, 340, 247, 1064, 1006 y 1053.

Del total de cultivares caracterizados, se determinaron las especies: A. hybridus, A. caudatus, A. cruentus, A. scariosus, A. dubius, A. poligonoides.

I. INTRODUCCION

Los recursos fitogenéticos son una fuente valiosa de especies vegetales que pueden ser aprovechados convenientemente por poseer un potencial alimenticio, ecológico, científico, cultural y económico para Guatemala y demás países en general. Sin embargo, en la actualidad innumerables recursos genéticos vegetales de nuestro país tienden a desaparecer por el fomento de cultivos foráneos motivados por el rendimiento y economía manifestado.

Algunas plantas nativas silvestres podrían impulsarse como cultivo comercial en nuestro país, a través del conocimiento de la importancia de las mismas y superando aspectos de carácter social o agronómico.

El bledo o amaranto (Amaranthus spp.), es una planta nativa valiosa desde el punto de vista alimenticio. Sus hojas y semillas contienen un alto porcentaje de proteína de calidad aceptable en relación a hortalizas exóticas de uso común. Esta especie generalmente aparece en los campos en forma silvestre y se considera de poco interés, excepto en algunas áreas rurales, especialmente del altiplano donde su consumo es significativo.

El presente trabajo de caracterización de bledo, proporciona aspectos teóricos, agronómicos y bromatológicos acerca de los cultivares estudiados y se incluyen lineamientos para futuras investigaciones en esta especie.

La investigación de campo se realizó en el centro experimental docente de Agronomía (CEDA), Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos, durante el año 1985. La caracterización bromatológica se hizo en el INCAP 1986.

II. OBJETIVO GENERAL

Realizar la caracterización agromorfológica y bromatológica de 37 cultivares de bledo (Amaranthus ssp).

III. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Determinar la variabilidad morfológica entre los cultivares de bledo, bajo las condiciones del CEDA.
2. Determinar el valor bromatológico de la semilla de los cultivares de bledo.
3. Estudiar el grado de asociación de las variables cuantitativas y buscar sus aplicaciones prácticas.
4. Determinar la especie correspondiente a cada cultivar de bledo caracterizado.

IV. MARCO CONCEPTUAL

1. Origen y distribución geográfica del bleado:

No existe una teoría que explique concretamente el origen del bleado. Se menciona que existen varios centros de origen y que probablemente todos los tipos de bleado destinados para grano son de origen centroamericano y suramericanos, mientras que los tipos para consumo en forma de hortalizas son de origen sur y sur-este asiático. Sin embargo, las especies silvestres están distribuidas en todo el mundo. En América se cultivan para grano Amaranthus hypochondriacus, en México y sur-oeste de Estados Unidos, A. cruentus en Guatemala, A. caudatus en Perú y Bolivia y A. edulis en Argentina. (3, 4, 5, 8, 13, 14, 16).

El género Amaranthus, incluye cerca de cincuenta especies nativos de los trópicos y otras regiones del mundo. Para Guatemala se señalan siete especies presentes en territorio nacional, todos, a excepción de A. spinosus, pueden ser consumidas en grano y follaje. Es importante mencionar que, en tiempos de la conquista, el bleado era uno de los granos principales cultivados en Centroamérica, siendo relegado a un segundo plano a consecuencia del fomento de otros cultivos como el maíz y finalmente por situaciones religiosas. (14, 16).

2. Importancia y uso del bleado:

Bleado es el nombre español para el amaranto, el cual ha sido utilizado por la humanidad desde tiempos muy remotos para la elaboración de alimentos, constituyendo así un cultivo de gran importancia en la economía primitiva. (13)

No obstante, que Guatemala es un centro de origen del amaranto para grano, la mayoría de la población lo consume exclusivamente como hortaliza, esto se debe probablemente al desconocimiento del consumo de la semilla. Se reporta, que en otros países existe un aprovechamiento casi total de la planta; incluyendo la industrialización de la semilla. (3,5,14,16)

La mayoría de investigadores y comentarios acerca del bleado, afirman que es un cultivo de importancia y que posee un gran potencial productivo

y alto contenido nutricional, comparado con hortalizas de consumo común. Así mismo, posee un amplio intervalo de adaptabilidad edáfica, distribución geográfica, eficiencia fotosintética y bajo costo de producción. (1,3,4,6,9,10,14, 15, 16).

Dentro de sus características como cultivo se mencionan: Rápido crecimiento con altos rendimientos, tolerante a enfermedades originados en el suelo, se ajusta a la rotación de cultivos con cualquier otra hortaliza cultivable, se adapta a diferentes condiciones de fertilidad y medio ambiente. (10).

El valor nutritivo del bledo o amaranto, tanto del follaje como del grano es alto y de una excepcional calidad de proteínas según análisis bromatológicos realizados en el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. (Cuadro 1).

CUADRO 1. Composición química del bledo por 100 g. de porción vegetal comestible.

Valor Energético	42	cal
Húmedad	86%	
Proteínas	3.7	g
Grasa	0.8	g
Hidratos de Carbono	7.4	g
Fibra	1.5	g
Ceniza	2.1	g
Calcio	313.0	mg
Fósforo	74.0	mg
Hierro	5.6	mg
Vitamina A	1600.0	mg
Tiamina	0.05	mg
Riboflavina	0.24	mg
Niacina	1.2	mg
Acido Ascórbico	65.0	mg

Fuente: Tabla de composición de alimentos. INCAP.

CUADRO 2. Composición química del grano de bledo o amaranto

Proteína	14-18%
Almidón	62-69%
Azúcares totales	2-3%
Grasa	6-7%
Ceniza	3.2.-3.3%
Calcio	130-329 mg/100 g.
Fósforo	500 mg/ 100 g
Potasio	700 mg/ 100 g
Hierro	6.3 mg/ 100 g

Fuente: INCAP

3. Sistemática del bledo:

Pertenece a la familia Amaranthaceae, esta familia cuenta con 64 géneros, dentro de éstos: Celosía, Philoxerus y Amaranthus, son bastantes comunes.

Para el género Amaranthus, se reportan alrededor de 50 especies, de éstas se menciona siete para Guatemala, las cuales son: Amaranthus caudatus, A. hybridus, A. polygonoides, A. spinosus, A. scariosus y A. viridis.

El bledo o amaranto se clasifica así: (16)

Reino	Vegetal
Sub-Reino	Embryobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Sub-clase	Caryophyllidae
Orden	Caryophyllales
Familia	Amaranthaceae
Género	<u>Amaranthus</u>

4. Morfología del género Amaranthus

El género Amaranthus comprende hierbas anuales, plantas robustas, erectas o procumbentes, en forma resumida se puede describir así: (4, 10, 16)

4.1. Raíz

Es pivotante con numerosas raíces secundarias, color blanco o rosado.

4.2. Tallo

Simple o ramificado, de coloración púrpura, verde a rojizo generalmente cubierto de vellocidades especialmente de las proximidades de la inflorescencia.

4.3 Hojas

Son simples, con peciolo delgado de 2 a 20 cm. de largo, de forma elíptica u ovalada, lanceolada o rombo ovalada, de 5 a 30 cm de largo y 2 a 10 cm de ancho. Las hojas generalmente se encuentran matizadas con un pigmento rojizo llamada amarantina; en especies intensamente coloreadas.

4.4 Flores.

Posee inflorescencia en panícula, las flores son unisexuales monoicas o dioicas con tépalos libres, 3-5 en flores estaminadas, 0-5 en pistiladas, 3-5 estambres libres, 3 ramificaciones del estilo, plumosas.

4.5 Semillas

La semilla se encuentra en un fruto en utrículo circunsesil, que se abre transversalmente en forma fácil, es de color blanco, negro o café rojiza, es lisa, brillante y tiene forma lenticular y mide aproximadamente 1 mm de diámetro.

5. Aspectos generales relacionados a caracterización de cultivares

5.1 Caracterización

Se menciona que la caracterización de los materiales considerados como "potenciales fitogenéticos" es un banco de germoplasma juega un papel muy importante, puesto que permite la selección y posterior utilización de los materiales en programas de mejoramiento genético o de otra naturaleza. (2).

El término caracterización puede definirse como: El registro de todas aquellas características altamente heredables, que pueden ser fácilmente vistas y expresados en todos los ambientes; para llevar a cabo la caracterización se usan como base los descriptores. (2,12).

5.2 Descriptor

Definiciones:

Son términos descriptivos (unidades básicas de cada sistema de documentación), que expresan a elementos de información. (12). Nombre que se le da a una característica o a la denominación asignada a un fenómeno que se presenta en una determinada planta y el cual se puede y quiere medir. (2).

Es una variable o atributo que se observa en un conjunto de elementos. (12)

5.3 Agrupamiento de los descriptores:

Se agrupan de la forma siguiente: (12)

Descriptores cualitativos

- Con expresión discontinua
- Con cierta graduación continua

Descriptores cuantitativos

- Con graduación continua
- Con graduación discreta

5.4 Estados del descriptor:

A los descriptores se les asigna una escala de valores, que se llama "Estados del descriptor" y puede definirse como: serie de clases de expresión fenotípica que son mutuamente exclusivas y de las cuales solamente una puede ser escogida y corresponder a cada entrada en la colección. (12).

6. Taxonomía numérica:

Orígen:

Surge en la década de 1950 y se establece como un método válido para clasificar a los seres vivos. (7).

Definición:

Es la evaluación numérica de la afinidad o similitud entre unidades taxonómicas y el agrupamiento de éstas unidades en taxónes, basándose en el estado de sus caracteres. (7).

El enfoque planteado por la taxonomía numérica comprende dos aspectos: uno filosófico, basado en la teoría clasificada denominada "feneticismo" y el otro, el de las "Técnicas Numéricas", que son el camino operativo para aplicar dicha teoría. (7).

El feneticismo, lleva a cabo la clasificación basada exclusivamente en la similitud fenética. Entendiéndose por "fenético", cualquier tipo de caracter utilizable en la clasificación, incluyendo los morfológicos, fisiológicos, ecológicos, etológicos, moleculares, anatómicos, citológicos y otros. (7).

Para el feneticismo es imposible llevar a cabo clasificaciones que expresen la filogenia o sean consecuentes con ella. No cuestiona la teoría de la evolución ni la existencia de una genealogía de los organismos. Si considera válido el estudio de la filogenia una vez efectuada la clasificación del grupo. (7).

Las técnicas numéricas, mediante operaciones matemáticas calcula la afinidad entre unidades taxonómicas en base al estado de sus caracteres. La asociación de conceptos sistemáticos con variables numéricas ha dado como resultado una inmensa cantidad y variedad de técnicas numéricas. Los pasos comunes elementales de estas técnicas son: (7)

- Elección de las unidades por estudiar
- Elección de los caracteres
- Construcción de una matriz básica de datos
- Obtención de un coeficiente de similitud
- Construcción de una matriz de similitud

- Conformación de grupos, y
- Generalizaciones

6.1 Análisis de agrupamientos

El análisis de agrupamientos (análisis cluster) comprende técnicas que siguiendo reglas más o menos arbitrarias, forman grupos de unidades taxonómicas operativas (OTU, siglas en inglés), que se asocian por su grado de similitud. (7).

La técnica del análisis cluster, permite el análisis de matrices de similitud, cuyo objeto es sintetizar la información de la matriz de similitud a fin de permitir el reconocimiento de las relaciones entre la totalidad de los OTU. (7).

Representación del análisis de agrupamientos

La estructura taxonómica obtenida de la matriz de similitud con las técnicas de análisis de agrupamientos puede presentarse gráficamente de varias formas, la más utilizada es el fenograma, que no es más que un diagrama arborescente que muestra la relación en grado de similitud entre dos OTU o grupos de OTU. (7).

V. MARCO REFERENCIAL

1. Investigaciones sobre caracterización:

Como necesidad urgente de conservar y conocer el germoplasma vegetal útil de algunas especies nativas de nuestro país se creó el programa "Búsqueda, Conservación y Desarrollo de los Recursos Genéticos Vegetales de Guatemala" (Facultad de Agronomía ICTA-CIRF); en el cual se recolecta, conserva y caracteriza cultivares de reproducción sexual y asexual contemplados dentro del mismo. Así se preservan los recursos fitogenéticos, útiles, sometidos en los últimos años a un proceso drástico de erosión genética. (3).

En el aspecto de caracterización, se tiene en marcha un proyecto tendiente a proporcionar información básica de tipo botánica, agronómica y nutricional, que de los fundamentos para investigaciones aplicadas.

Dentro de los cultivares nativos que se están estudiando se incluyen los géneros: Ipomoea, Capsicum, Manihot, Amaranthus, Cucurbita, Crotalaria, Solanum y Physalis. (3).

2. Estudios de caracterización en Amaranthus:

Hasta 1984, se reportan cuatro trabajos de caracterización, 3 concluidos y uno en ejecución. (3).

En el primer trabajo (1982), se evaluaron 17 muestras provenientes de Perú, México y algunas colectadas en Guatemala. Se determinaron las especies: A. hypochondriacus, A. caudatus y A. hybridus. (3).

Otro trabajo consistió en la evaluación de 16 cultivares de bleado colectados en el país. Se determinaron las especies: A. caudatus, A. hybridus y A. scariosus, un híbrido entre A. scariosus y A. hybridus.

En un ensayo realizado en Barcena con 36 cultivares, se determinaron las especies: A. caudatus, A. hybridus, A. scariosus, A. retroflexus, A. cruentus, A. polygonoides, así como híbridos. (3).

Una síntesis de las principales características observadas en los trabajos anteriores son: Días a germinación 6-21, días a floración 49-112, altura de planta a 45 días de emergencia 13-38 cm, altura de planta a floración 21-125 cm, largo de inflorescencia 11-50 cm, número de inflorescencia 3-17, días a cosecha 73-141, rendimiento de semilla 400-2,000 Kg/ha; rendimiento foliar 3,660-12,200 Kg/ha, número de cortes para cosecha de hoja cada 40 días 2-4. (3).

3. Instituciones que realizan investigaciones sobre bleado:

En Guatemala existen instituciones que realizan investigaciones Amarantho, entre éstas: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, Universidad Rafael Landívar y CEMAT.

Las líneas de investigación que se generan están orientados a: Recolección de germoplasma, caracterización botánica y bromatológica del germoplasma recolectado, estudios de adaptabilidad de cultivares introducidos, estudios sobre características fisiológicas que afectan la germinación, determinación de cultivares productores de semillas y/o follaje, manejo agronómico y evaluación de rendimiento.

VI. METODOLOGIA

1. Descripción del área experimental:

El ensayo correspondiente a la caracterización del bleado fue establecido en los campos del CEDA, Facultad de Agronomía, Ciudad Universitaria, Guatemala, Ciudad.

Descripción general:

Latitud	14°35'11"
Longitud	90°35'58"
Altitud	1502 msnm
Precipitación pluvial	1250 mm anuales
Húmedad relativa	79%
Temperatura (C)	Mínima 13.7, media 18.2 y máxima 24.7
Evaporación	4.1
Insolación	6.6
Velocidad del viento	15.4 Km/Hr. dirección NNE
Presión atmosférica	640.2 mm
Suelo	Tipo Inceptisol, serie Guatemala
Zona de vida	Bosque húmedo sub-tropical templado

2. Descripción de la investigación

2.1 Material biológico experimental

Los cultivares caracterizados, son producto de las expediciones realizadas durante el período 1983-1984 por investigadores del ICTA y Facultad de Agronomía de la USAC, con apoyo financiero del CIRF.

El germoplasma se encuentra preservado en la Unidad de Recursos Genéticos del CATIE, Costa Rica y en la estación experimental del ICTA, Chimaltenango. Los datos de pasaporte más importantes de los cultivares caracterizados se describen en el cuadro 3.

CUADRO 3. Datos de pasaporte más importantes correspondientes a los 37 cultivares de blede (Amaranthus spp), caracterizados.

COLECTA (#)	LUGAR DE PROCEDENCIA	ALTITUD (msnm)	COORDENADAS	
			N	O
117	Tituque, Olopa, Chiquimula	1340	14°41'	89°21'
133	Atulapa, Esquipulas, Chiquimula	970	14°33'	89°21'
217	Aldea Jampú, Zacapa	190	15°00'	89°32'
247	Atulapa, Esquipulas, Chiquimula	970	14°33'	89°21'
254	San Jacinto, Chiquimula	470	14°40'	89°30'
281	San Luís Jilotepeque, Jalapa	675	14°35'	89°42'
298	Monjas, Jalapa	961	14°30'	89°52'
300	Monjas, Jalapa	961	14°30'	89°52'
302	Monjas, Jalapa	961	14°30'	89°52'
340	Rio de la Virgen, Jutiapa	900	14°17'	89°52'
356	San Andrés Itzapa, Chimaltenango	1850	14°37'	90°50'
359	Monjas, Jalapa	961	14°30'	89°52'
389	La Polvera, Melchor de Mencons, Petén	190	17°00'	89°20'
436	Navajoa, Morales, Izabal	15	15°32'	88°43'
455	Quiriguá, Los Amates, Izabal	80	15°15'	89°06'
677	Palencia, Guatemala	1780	14°40'	90°15'
829	Nicá, Malacatán, San Marcos	200	14°50'	92°08'
841	La Blanca, Ocos, San Marcos	10	14°30'	92°05'
856	Caballo Blanco, San Marcos	30	14°30'	91°50'
862	La Máquina, Cuyotenango, Suchitepéquez	35	14°23'	90°35'
883	Chiquimulilla, Santa Rosa	200	14°05'	90°51'
887	Los Chatos, La Gomera, Escuintla	20	14°00'	90°05'
890	Masagua, Escuintla	100	14°15'	90°51'
892	El Reparó, Nueva Concepción Escuintla	40	14°11'	91°18'
930	Sacquiá, Cahabón, Alta Verapaz	300	15°31'	89°52'
1006	Chiac, Rabinal, Baja Verapaz	980	15°06'	90°32'
1007	Chiac, Rabinal Baja Verapaz	980	16°06'	90°32'
1045	San Juan Chamelco, Alta Verapaz	1380	15°26'	90°17'
1053	San Miguel Chicaj, Baja Verapaz	880	15°09'	90°23'
1062	Tajumulco, San Marcos	2020	15°04'	91°55'
1064	Tajumulco San Marcos	2020	15°04'	91°55'
1068	La Libertad, Tacaná, San Marcos	2580	15°15'	92°04'
1078	Sipacapa, San Marcos	1650	15°13'	91°38'
1090	Jacaltenango, Huehuetenango	900	15°46'	91°48'
1097	San Andrés Semetabaj	2040	14°34'	91°10'
1127	La Florida, Barillas, Huehuetenango	1500	15°28'	91°19'
1137	Sosi, Cuilco, Huehuetenango	1080	15°54'	91°57'

FUENTE: Archivo del Proyecto de Recolección de Germoplasma del Programa "Búsqueda, Conservación y Desarrollo de los Recursos Genéticos de Guatemala" 1,985.

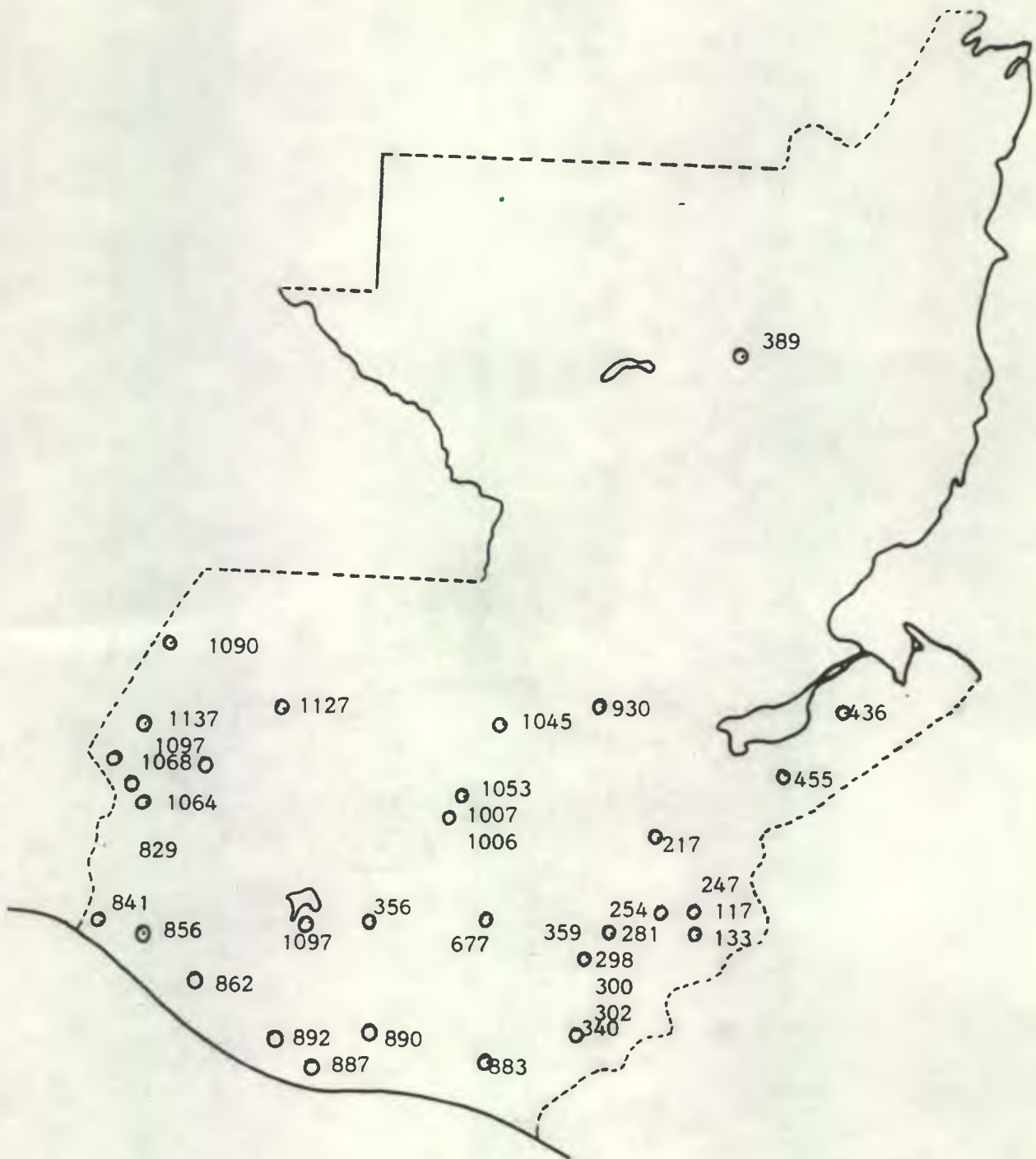


FIGURA 1. Ubicación de las localidades de recolección de los 37 cultivares de bledo (*Amaranthus* spp.) identificados por su número de colecta, república de Guatemala.

2.2 Metodología experimental:

Para esta investigación no se utilizó diseño experimental. Se tomó como base las experiencias obtenidas en otros trabajos donde si lo hubo y se consideró no necesario para caracterizaciones de cualquier especie. Únicamente se tomó en consideración recomendaciones de manejo agronómico del cultivo.

2.3 Prácticas agronómicas y culturales:

2.3.1 Preparación del terreno:

Consistió de un paso de arado y dos de rastra.

2.3.2 Siembra:

El método de siembra empleado fue al chorro, sobre camellones, posteriormente se hizo un raleo entre 15 a 20 días después de la siembra. El distanciamiento de siembra fue de 0.90m entre surcos, 0.40m entre posturas, largo de surco 10m.

2.3.3 Control de plagas y enfermedades: *

El control de insectos plaga del suelo se realizó con Phoxim, para plagas del follaje se utilizó: Oxi-demeton metil y Parathion metílico. Las enfermedades, especialmente en época lluviosa se previnieron con Propineb.

2.3.4 Control de malezas: *

Se realizó inicialmente en forma manual, haciendo escardas y limpieza con azadón, específicamente en el momento de calza. Cuando las plantas alcanzaron su madurez fisiológica, se hizo químicamente, utilizando Paraquat, todas estas prácticas permitieron un desarrollo adecuado de las plantas y facilitaron la toma de datos y cosecha.

3. Registro y toma de datos:

3.1 Variables agromorfológicas:

Se tomaron en base al descriptor estandarizado del CIRF para el género Amaranthus. Se utilizó una boleta por cada característica cualitativa o cuantitativa.

*/ Se reporta nombre técnico de los pesticidas.

3.2 Variables bromatológicas:

El análisis se hizo únicamente para semilla, debido a la escasez de material vegetativo. Se realizó en el INCAP. Los análisis efectuados fueron: Húmedad residual, fibra cruda, cenizas, proteína (nitrógeno) y porcentaje de grasa.

4. Análisis de la información:

4.1 Determinación de la variabilidad agromorfológica

Variables cuantitativas

A partir de los quince datos correspondientes al número de plantas caracterizadas por cultivar, se determinaron los estadísticos: media, rango (intervalo), varianza y coeficiente de variación.

Variables cualitativas:

Se hizo el mismo procedimiento, los estadísticos considerados para estas características fueron: frecuencia, porcentaje y moda.

4.2 Determinación de la variabilidad bromatológica:

Todos los análisis de laboratorio efectuados por cultivar, se hicieron con muestra duplicada. Posteriormente, cada réplica se tomó como una repetición, con estos datos se hizo un análisis de varianza utilizando el diseño al completo azar, a los análisis que resultaron significativos se les aplicó prueba de Tukey.

4.3 Determinación del grado de similitud:

Se hizo mediante la técnica de análisis de grupos (análisis cluster), se compararon las variables agromorfológicas cuantitativas, cualitativas y bromatológicas; de esta forma, se obtuvieron grupos de cultivares que se asocian por su semejanza de sus características. Esta similitud se presentó gráficamente a través de un fenograma.

4.4 Determinación del grado de asociación:

Para establecer el grado de asociación entre todas las variables cuantitativas, agromorfológicas y bromatológicas, se hizo un análisis de correlación (correlación lineal); las asociaciones significativamente diferentes se sometieron a un análisis de regresión para conocer su grado de dependencia y determinar relaciones.

- 4.5 Determinación de especies
- La metodología consistió en recolección de especímenes de herbario (hoja, flor, semilla) y con la ayuda de claves botánicas perteneciente al género Amaranthus, se estableció la especie a la que pertenece cada cultivar estudiado.
5. Descriptor estandarizado del CIRF y algunas características agronómicas del género Amaranthus, consideradas en la caracterización. Caracterización y evaluación preliminar
- 5.1 General
- 5.1.1 Sitio de caracterización y evaluación preliminar
- 5.1.2 Año de caracterización y evaluación preliminar
- 5.1.3 Evaluador, nombre y dirección
- 5.2 Caracterización
- 5.2.1 Caracteres planta, tallo, hoja, raíz
- 5.2.2 Hábito de crecimiento
- 1 Erecto
- 2 Postrado
- 5.2.3 Altura de planta a floración en cm.
- 5.2.1.3 Índice de ramificación
- 1 Sin ramas
- 2 Pocas ramas, cerca de la base del tallo
- 3 Muchas ramas, cerca de la base del tallo
- 4 Ramas distribuídas a lo largo del tallo
- 5.2.1.4 Longitud media de las ramas laterales basales en cm.
- 5.2.1.5 Longitud media de las ramas laterales del ápice
- 5.2.1.6 Pubescencia del tallo
- 0 Nada
- 3 Escaso (bajo)
- 4 Visible, notable
- 5.2.1.7 Pigmentación del tallo, al emerger, a floración:
- 1 Verde
- 2 Púrpura o rosado
- 3 Mezclado
- 5.2.1.8 Espinas en las axilas de las hojas

5.2.1.9 Longitud de la hoja, medido en cm sobre la 6a. u 8a. hoja

5.2.1.10 Ancho de hoja medido en cm sobre la 6a. u 8a. hoja

5.2.1.11 Pubescencia de la hoja

0 nada

3 escaso

7 visible, abundante

5.2.1.12 Pigmentación de la hoja

1 lámina entera púrpura o rosada

2 Area basal pigmentada

3 Parte central pigmentada

4 Dos bandas en forma de V

5 Una banda en forma de V

6 Márgen y vena pigmentada

7 Verde claro o banda clorótica sobre verde normal

8 verde normal

9 verde obscuro

10 otro (especificar)

5.2.1.13 Forma de la hoja

1 lanceolada

2 elíptica

3 cudeada

4 abovada

5 ovada

5.2.1.14 Márgen de la hoja

1 entera

2 crenada

3 ondulada

4 otro (especificar)

5.2.1.15 Prominencia de las venas de la hoja

1 lisa

2 rugosa (venas prominentes)

5.2.1.16 Pigmentación del peciolo

1 verde

2 verde obscuro

3 púrpura

- 5.2.1.17 Tipo de raíz
 - 1 pivotante
 - 2 raíz carnosa
- 5.2.1.18 Longitud de raíz pivotante
- 5.2.1.19 Longitud de raíces secundarias de la base, del centro y de la parte terminal, escogiendo las representativas.
- 5.2.1.20 Diámetro sistema radicular, medido en las raíces secundarias, tomando la longitud de extremo a extremo.
- 5.2.1.21 Índice de densidad de raíces secundarias
- 5.2.2.1 Longitud del tallo de la inflorescencia terminal en cm.
- 5.2.2.2 Longitud de las inflorescencias terminales en cm
- 5.2.2.3 Forma de la inflorescencia terminal:
 - 1 espiga
 - 2 panículas con ramas cortas
 - 3 panículas con ramas largas
 - 4 glomérulos
 - 5 Otros (especificar)
- 5.2.2.4 Actitud o disposición de la inflorescencia terminal
 - 1 erecta
 - 2 curvada
- 5.2.2.5 Presencia de inflorescencia axilar
 - 0 ausente
 - 1 presente
- 5.2.2.6 Longitud de inflorescencia axilar en cm.
- 5.2.2.7 Diámetro de inflorescencia de la parte terminal, media y basal.
- 5.2.2.8 Número de inflorescencias
- 5.2.2.9 Tipo de sexo
 - 1 monóica
 - 2 dióica
 - 3 polígama
- 5.2.2.10 Índice de densidad de inflorescencia
 - 3 flojo
 - 5 intermedio
 - 7 denso
- 5.2.2.11 Color de inflorescencia

- 1 amarillo
 - 2 verde
 - 3 rosado
 - 4 rojo
 - 5 otros (especificar)
- 5.2.3 Caracteres de la semilla
- 5.2.3.1 Color de semilla (utilizando tabla de Munsell)
- 1 amarillo pálido
 - 2 rosado
 - 3 rojo
 - 4 pardo
 - 5 negro
- 5.2.3.2 Tipo de cubierta de semilla
- 1 trasluciente
 - 2 opaca
- 5.2.3.3 Forma de semilla
- 1 redonda
 - 2 elipsoidal u ovoide
- 5.2.3.4 Diámetro de semilla en mm.
- 5.3. Evaluación preliminar
- 5.3.1 Días a floración, desde la siembra hasta la aparición del 50% de plantas con inflorescencia.
- 5.3.3 Debiscencia
- 1 Bajo (10%)
 - 2 Intermedio (10-50%)
 - 3 alto (más del 50%)
- 5.4 Evaluación complementaria
- 5.4.1 Rendimiento de semilla por planta
- 5.4.2 Número de semillas por gramo
- 5.4.3 Análisis bromatológico
- Porcentaje de proteína (nitrógeno)
- Cenizas
- Grasa
- Fibra cruda
- Húmedad residual
- Otros

VII. RESULTADOS Y DISCUSION

1. Variabilidad morfológica

1.1 Descripción de características afines a todos los cultivares caracterizados.

El hábito de crecimiento manifestado fue erecto, los cultivares con ramificación en la base del tallo y de mayor diámetro de planta presentaron un alto porcentaje de acame de raíz.

El tipo de raíz fue axonomorfa, caracterizada por presentar un eje principal preponderante y de las ramificaciones de menor magnitud. La presencia de venas prominentes es una característica común, diferenciándose entre cultivares, únicamente por la coloración presentada.

Inflorescencia axilar presente, con longitudes entre 2.07 y 12.87 cm. siendo el diámetro de la misma, inversamente proporcional a la longitud.

Los diferentes cultivares presentaron flores monóicas, semilla de coloración negra, testa traslúcida, forma ovoide, diámetro 0.80 a 1.17 mm.

1.2 Variabilidad agromorfológica

La caracterización agromorfológica de los 37 cultivares de bleado, se efectuó en ensayo de campo en los meses de Junio a Diciembre de 1,985.

El resumen de la variabilidad agromorfológica de los diferentes cultivares para este estudio, con valores promedio manifestados bajo las condiciones en que fueron evaluados, se presenta en el Cuadro 4.

Un reducido número de características se mantuvieron estables para todas las plantas estudiadas de los diferentes cultivares y constituyen el 16.67% del total de características caracterizadas (Cuadro 5).

Esto indica una alta variabilidad entre los materiales y puede explicarse en función de la teoría del centro de origen de esta especie, Mesoamérica; especialmente bledos para grano: Amaranthus, caudatus, A. cruentus y tipo silvestre: A. hybridus, A. espinosus, tal como lo afirman muchos investigadores.

La alta variabilidad en buena parte también se debe a que en el conjunto de cultivares caracterizados hay más de una especie. Así mismo podría inferirse en polinización cruzada en el campo donde fueron colectados y segregación de caracteres en el ciclo de caracterización, tomando en consideración la alogamia que se manifiesta en dicho género.

CUADRO 5. Características agromorfológicas constantes, para todos los cultivares de bledo caracterizados.

CARACTERISTICA	ESTADO
Hábito de crecimiento	erecto
Prominencia de las venas de la hoja	rugoso
Tipo de raíz	axonomorfa
Presencia de inflorescencia axilar	presente
Tipo de sexo	monóica
Color de semilla	negra
Testa de semilla	traslúcida
Forma de semilla	ovoide

El 10.42% de las variables estudiadas fueron casi estables, variando en un reducido número de cultivares estudiados. (Cuadro 6).

CUADRO 6. Características agromorfológicas casi estables
para todos los cultivares caracterizados

CARACTERISTICA	ESTADO
Emergencia	8 - 9 días
Espinas en las axilas de las hojas	ausente
Pigmentación de la hoja	verde normal
Forma de hoja	romboide
Márgen de la hoja	entera

Hubieron características de alta variabilidad entre cultivar y cultivares ;
presentando dos o más estados. (Cuadro 7).

CUADRO 7. Características agromorfológicas que manifestaron
alta variabilidad

CARACTERISTICA	ESTADO	% DE OCURRENCIA
Indice de ramificación	pocas ramas en la base del tallo	19
	muchas ramas en la base del tallo	25
	ramas a lo largo del tallo	56
	nada	11
Pubescencia del tallo	escaso	71
	visible	18
Pigmentación del tallo a floración	verde	38
	mezclado (rojo-verde)	62
Forma de la hoja	lanceolada	8
	romboide	92
Márgen de la hoja	entera	92
	ondulada	8
Pigmentación del peciolo	verde	70
	púrpura	25
	púrpura oscuro	5

2. Variabilidad bromatológica de los cultivares:

La caracterización bromatológica se realizó en el INCAP, entre los meses de Enero a Marzo de 1,986.

Un resumen de la variabilidad bromatológica de los cultivares estudiados se presente en el Cuadro 8.

La diferencia estadística de las medias de cada variable entre cultivares se estableció a través del análisis de varianza y luego se aplicó la prueba de Tukey, con lo cual se pudo establecer la significancia entre cultivares. (Cuadros 9 al 13).

Los datos obtenidos en esta caracterización bromatológica, se sitúan dentro del intervalo reportado para otros estudios. (Cuadro 2).

A continuación se describe en forma detallada cada una de las variables contempladas.

2.1 Análisis de humedad residual:

Al hacer análisis de varianza, no hubo significancia entre cultivares al 5% de probabilidad. El coeficiente de variación fue grande: 184.23%, este dato puede explicarse en base al amplio intervalo de días a cosecha de los diferentes materiales evaluados, el cual osciló entre 60 y 150 días, debido a la precocidad de algunos cultivares especialmente los de tipo maleza, perteneciente a la especie A. hybridus.

2.2 Análisis de fibra cruda:

Por medio de la prueba de Tukey se pudo establecer que los cultivares: 1064, 1053, 1045, 340, 930, 841, 1006 y 254 presentaron los valores más bajos de fibra cruda con: 3.9, 4.55, 4.60, 5.00, 5.05, 5.30, 5.45, en su orden característica que les hace poseer un mayor porcentaje de materia seca digerible.

2.3 Análisis de cenizas:

Para esta característica, el cultivar 359 fue el más sobresaliente con 5.49 g%, probablemente sea rico en minerales. Un grupo de 18 cultivares se ubica en segundo lugar con valores comprendidos entre 4.25 y 3.65 g%.

CUADRO 8. Resumen del análisis proximal del grano de bleado (*Amaranthus* spp.), correspondiente a los cultivos caracterizados en el Valle de la Ermita, Guatemala, 1986.

COLECTA (#)	HUMEDAD RESIDUAL 9%	FIBRA CRUDA	CENIZAS 9%	GRASA 9%	PROTEINA 9%	NITROGENO 9%
117	15.5	8.0	3.3	8.4	13.5	2.156
133	14.6	6.7	3.7	8.0	13.7	2.185
217	13.2	8.0	3.9	6.1	13.5	2.156
247	15.6	6.2	3.6	9.1	13.3	2.127
254	12.0	5.5	3.6	6.5	13.8	2.214
298	16.1	7.1	3.5	7.6	13.9	2.223
300	12.4	7.4	3.5	5.6	14.1	2.253
302	14.6	7.7	3.3	7.9	14.6	2.330
340	14.3	5.0	3.6	6.6	13.3	2.128
256	15.7	5.9	3.6	9.0	13.4	2.147
539	13.8	7.4	5.4	6.8	13.5	2.166
398	14.1	6.4	4.0	7.8	14.3	2.282
436	15.2	7.5	3.5	10.4	13.8	2.214
455	15.7	7.2	3.9	8.2	13.8	2.204
677	14.7	6.5	3.9	7.3	13.4	2.137
829	13.9	9.7	4.0	7.3	13.4	2.137
841	13.7	5.3	3.9	7.6	12.5	2.002
856	15.7	7.3	3.7	9.0	13.4	2.031
862	15.7	7.5	3.7	9.1	12.7	2.031
883	14.0	9.2	3.4	7.9	12.8	2.050
887	14.0	7.0	3.9	8.1	14.4	2.310
890	14.2	6.4	3.9	8.2	13.2	2.118
892	15.5	6.9	3.7	7.4	13.3	2.128
930	15.8	5.1	3.2	9.8	13.3	2.128
1006	14.1	5.5	3.2	8.6	15.6	2.493
1007	13.8	6.7	4.2	6.6	13.2	2.128
1045	16.0	5.4	3.7	8.0	14.1	2.253
1053	15.5	4.6	4.1	7.4	14.0	2.233
1062	13.4	7.7	4.0	8.2	14.3	2.281
1064	11.2	3.9	3.3	7.6	13.8	2.204
1068	13.9	7.1	3.2	7.4	14.1	2.253
1078	11.0	6.0	3.6	6.7	13.8	2.214
1090	13.8	6.3	3.5	6.5	13.7	2.185
1097	13.6	7.6	4.3	8.2	14.5	2.319
1127	12.5	6.3	3.6	5.0	15.2	2.426
1137	13.9	7.7	4.2	7.3	13.9	2.224

Todos los resultados están expresados en base seca.

CUADRO 9. Análisis de varianza para el análisis de humedad residual

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA
Tratam.	35	125.864	3.596	5.2373-3
Error	36	24718.865	686.635	
Total	71	24844.729		

Coeficiente de variación: 184.23% No significativo al 5%

2.4 Análisis de grasa:

La prueba de Tukey agrupa los cultivares: 436, 930, 247, 862, 356, 856, 1006, 117, 455, 890, 1062, 1097, 887, 133, 1045, 302, 883 y 308; cuyos valores son los más altos, oscilando entre 10.40 a 7.75 g% respectivamente. Siendo el cultivar 436 el que presenta mayor porcentaje.

2.5 Análisis de proteína:

Los cultivares con valores más altos en contenido de proteína fueron: 1006, 1127, 302, 1047, 887, 1062, 398 con: 15.65, 15.25, 14.60, 14.50, 14.45, 14.30, 14.25 g%, en su orden, característica que los hace promisorios, especialmente los cultivares 1006 y 1127, que también presentaron los valores más altos en cuanto a rendimiento de grano/planta.

Sí se considera esta importante característica en el grano y se analiza en términos de producción; su cultivo y consumo permitiría una ingesta balanceada y adecuada de nutrientes. En otras investigaciones de proteína del grano de bleo, se ha comprobado que su contenido es alto, valor biológico elevado, digestibilidad y utilización neta.

CUADRO 10. Análisis de varianza y prueba de Tukey, para el análisis de fibra cruda en g%

ANALISIS DE VARIANZA

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA
Tratam.	35	113.449	3.241	23.478
Error	36	4.970	0.138	
Total	71	118.419		

Coeficiente de variación: 5.54%

Significancia al 1%

PRUEBA DE TURKEY

COLECTA (#)	PROMEDIO	IDENTIFICACION
829	9.65	a
883	9.10	ab
862	8.45	abc
217	8.00	abcd
117	7.95	abcde
302	7.70	.bcdef
1062	7.70	.bcdef
1137	7.70	.bcdef
1097	7.65	.bcdef
436	7.45	..cdef
300	7.40	..cdef
359	7.35	..cdef
856	7.30	..cdef
455	7.20	..cdefg
298	7.10	..cdefg
1068	7.10	..cdefg
887	7.00	..cdefgh
892	6.90	..cdefgh
1007	6.70	..cdefghi
133	6.65	...defghi
677	6.45	...defghi
398	6.50	...defghi
890	6.40	...defghi
1090	6.30	...defghij
1127	6.30	....efghij
247	6.20	....efghij
356	5.95	.....fghij
1078	5.95	.....fghij
254	5.45	.....ghijk
1006	5.45	.....ghijk
841	5.30	.....hijk
930	5.05	.....ijk
340	5.00	.....ijk
1045	4.60	.....jk
1053	4.55	.....jk
1064	3.90	.....k

1 /

1 / Letra igual, no hay diferencia

CUADRO 11. Análisis de varianza y prueba de Tukey,
para el análisis de cenizas en g%

ANÁLISIS DE VARIANZA				
FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA
Tratam.	35	11.664	0.333	15.787
Error	36	0.760	0.021	
Total	71	12.424		
Coeficiente de variación: 3.89%				Significancia al 1%

PRUEBA DE TUKEY

COLECTA (#)	PROMEDIO	IDENTIFICACION
350	5.45	a
109	4.25	.b
100	4.15	.bc
113	4.15	.bc
1053	4.05	.bcd
398	4.00	.bcd
1062	4.00	.bcd
829	3.95	.bcde
455	3.90	.bcdef
841	3.90	.bcdef
21	3.85	.bcdefg
67	3.85	.bcdefg
877	3.85	.bcdefg
890	3.85	.bcdefg
856	3.75	.bcdefgh
1045	3.75	.bcdefgh
133	3.70	.bcdefgh
862	3.70	.bcdefgh
892	3.65	.bcdefgh
247	3.60	..cdefgh
254	3.60	..cdefgh
356	3.60	..cdefgh
1078	3.60	..cdefgh
1127	3.60	..cdefgh
298	3.55	..cdefgh
340	3.55	..cdefgh
300	3.50	...defgh
1090	3.50	...defgh
436	3.45	...defgh
302	3.35	....efgh
833	3.35	....efgh
1064	3.30	.....fgh
117	3.25	.....gh
930	3.25	.....gh
1006	3.20	.....h
1068	3.20	.....h

1 / Letra igual, no hay diferencia

CUADRO 12. Análisis de varianza y prueba de Tukey para análisis de grasa en g%.

ANALISIS DE VARIANZA				
FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA
Tratamientos	35	88.543	2.259	7.669
Error	36	11.875	0.329	
Total	71	100.418		
Coeficiente de variación 7.47%			Significancia al 1%	

COLECTA (#)	PROMEDIO	IDENTIFICACION
436	10.40	a
930	9.80	ab
247	9.10	abc
862	9.10	abc
356	9.00	abc
856	9.00	abc
1006	8.55	abcd
117	8.45	abcd
455	8.20	abcde
890	8.20	abcde
1062	8.20	abcde
1097	8.15	abcde
887	8.05	abcde
133	8.00	abcde
1045	8.00	abcde
302	7.90	abcde
883	7.90	abcde
398	7.75	abcde
298	7.60	abcde
441	7.60	.bcdef
1064	7.55	.bcdef
1068	7.40	.bcdef
892	7.35	.bcdef
1053	7.35	.bcdef
677	7.30	.bcdef
829	7.30	.bcdef
1137	7.25	.bcdef
359	6.80	.bcdef
1078	6.70	..cdef
340	6.60	..cdef
1007	6.55	..cdef
254	6.50	..cdef
1090	6.50	..cdef
217	6.10	..cdef
300	5.60	...def
1127	4.95	.....f

1 / Letra igual, no hay diferencia.

CUADRO 13. Análisis de varianza y prueba de Tukey
para el análisis de proteína en g%.

ANALISIS DE VARIANZA				
FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA
Tratam.	35	28.593	0.816	8.439
Error	36	3.485	0.096	
Total	71	32.079		

Coefficiente de variación 2.26%. Significancia al 1%

PRUEBA DE TUKEY

COLECTA (#)	PROMEDIO	IDENTIFICACION
1006	15.65	a
1127	15.25	ab
302	14.60	abc
1097	14.50	abc
887	14.45	abc
1062	14.30	abc
398	14.25	abcd
1068	14.15	.bcd
1045	14.10	.bcde
300	14.10	.bcde
1053	14.00	.bcde
1137	13.90	.bcdef
298	13.85	.bcdef
436	13.80	..cdef
455	13.80	..cdef
1064	13.80	..cdef
1078	13.80	..cdef
254	13.75	..cdef
133	13.70	..cdef
1090	13.70	..cdef
217	13.50	..cdef
359	13.50	..cdef
117	13.45	..cdef
356	13.40	..cdef
677	13.40	..cdef
829	13.40	..cdef
856	13.40	..cdef
247	13.30	..cdef
340	13.30	..cdef
892	13.30	..cdef
930	13.30	..cdef
890	13.20	..cdef
1007	13.20	..cdef
883	12.85	...def
862	12.70	...ef
841	12.50	.....f 1 /

1 / Letra igual, no hay diferencia

3. Similitud de cultivares:

3.1 Análisis de grupos (Análisis de cluster):

Como consecuencia de una alta humedad que se registró en el período de caracterización en el campo de cultivo, se presentaron enfermedades fungosas en algunos materiales, esto provocó la pérdida parcial del cultivar 281, del cual no se obtuvo semilla, entonces, se optó por hacer dos fenogramas, uno incluyendo 36 cultivares y el otro con 37, con ello se logró determinar el grupo al cual pertenece el cultivar perdido. (Fig. 2,3).

El análisis de agrupamientos jerárquicos, se inició formando grupos de cultivares, a la vez, dichos grupos se estudiaron en sub-grupos y finalmente en núcleos, hasta llegar al límite mayor de valores de agrupación (36, 37 cultivares). La agrupación se hizo en base a la matriz de similitud, la cual se calculó con los valores de las variables agromorfológicas y bromatológicas.

Los valores obtenidos a partir de la aplicación del coeficiente de distancia, varía de cero a infinito, cero es el valor más alto de similitud, de tal manera que a mayor distancia menor parecido. Este coeficiente de similitud de distancia se observa en la parte inferior y superior de los fenogramas e indica el parecido que existe entre cultivares, núcleos, subgrupos y grupos de cultivares.

El coeficiente de distancia está basado en que los estados de los caracteres de los cultivares pueden ser usados para obtener una disposición de puntos representando a los cultivares en un adecuado espacio euclidiano. Así los valores esperados en la matriz de similitud es el resultado de los coeficientes de distancia para cada par ordenado de cultivares caracterizados, con cuyos valores se graficaron los fenogramas.

3.2 Descripción de los fenogramas

Para la interpretación de los fenogramas, se reconocen primero los cultivares en grupos (cuadros 14 - 15).

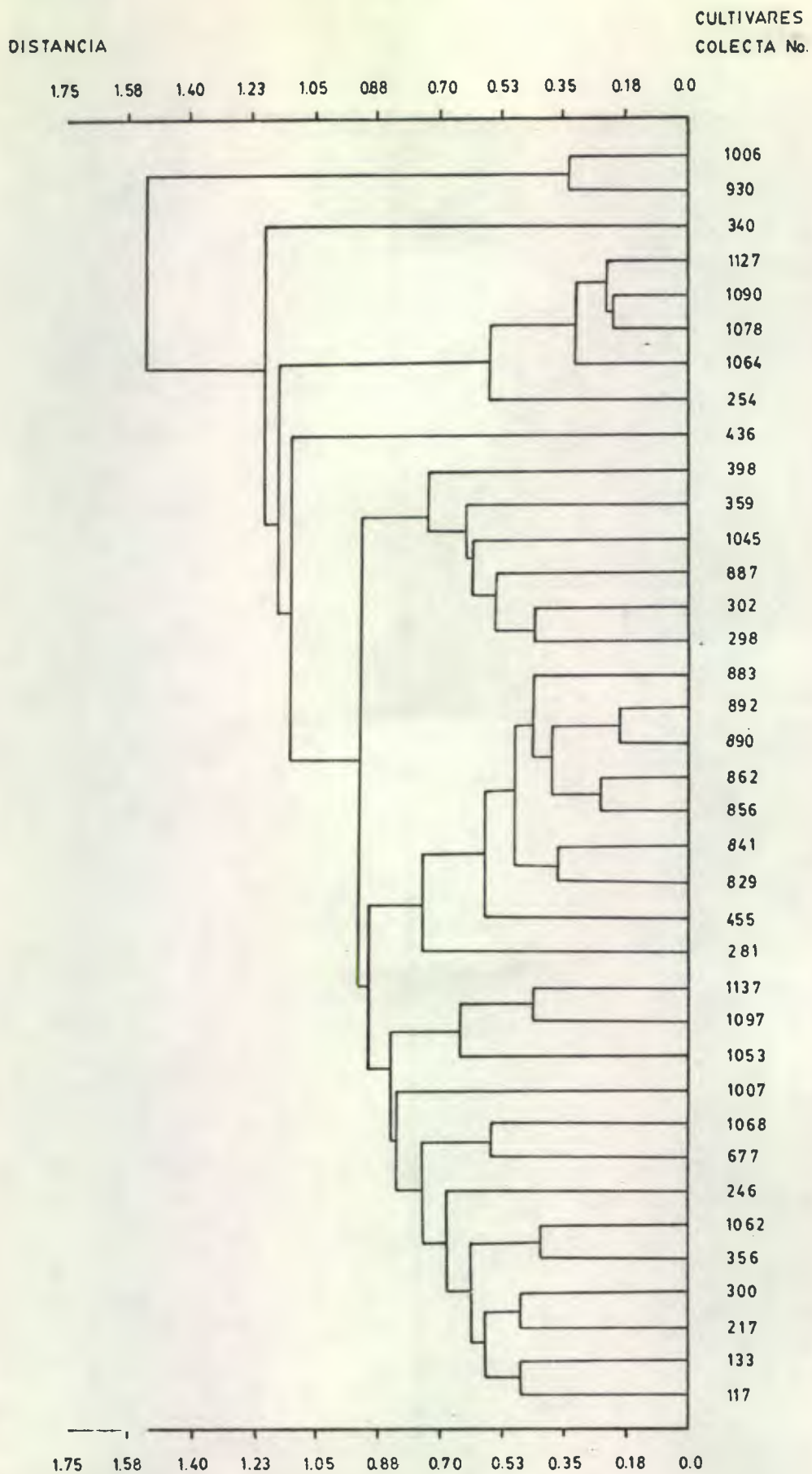


FIGURA 2 FENOGRAMA OBTENIDO DEL ANALISIS CLUSTER, CONTIENIENDO 37 CULTIVARES DE BLEDO (*Amaranthus* spp.), IDENTIFICADOS POR SU NUMERO DE COLECTA.

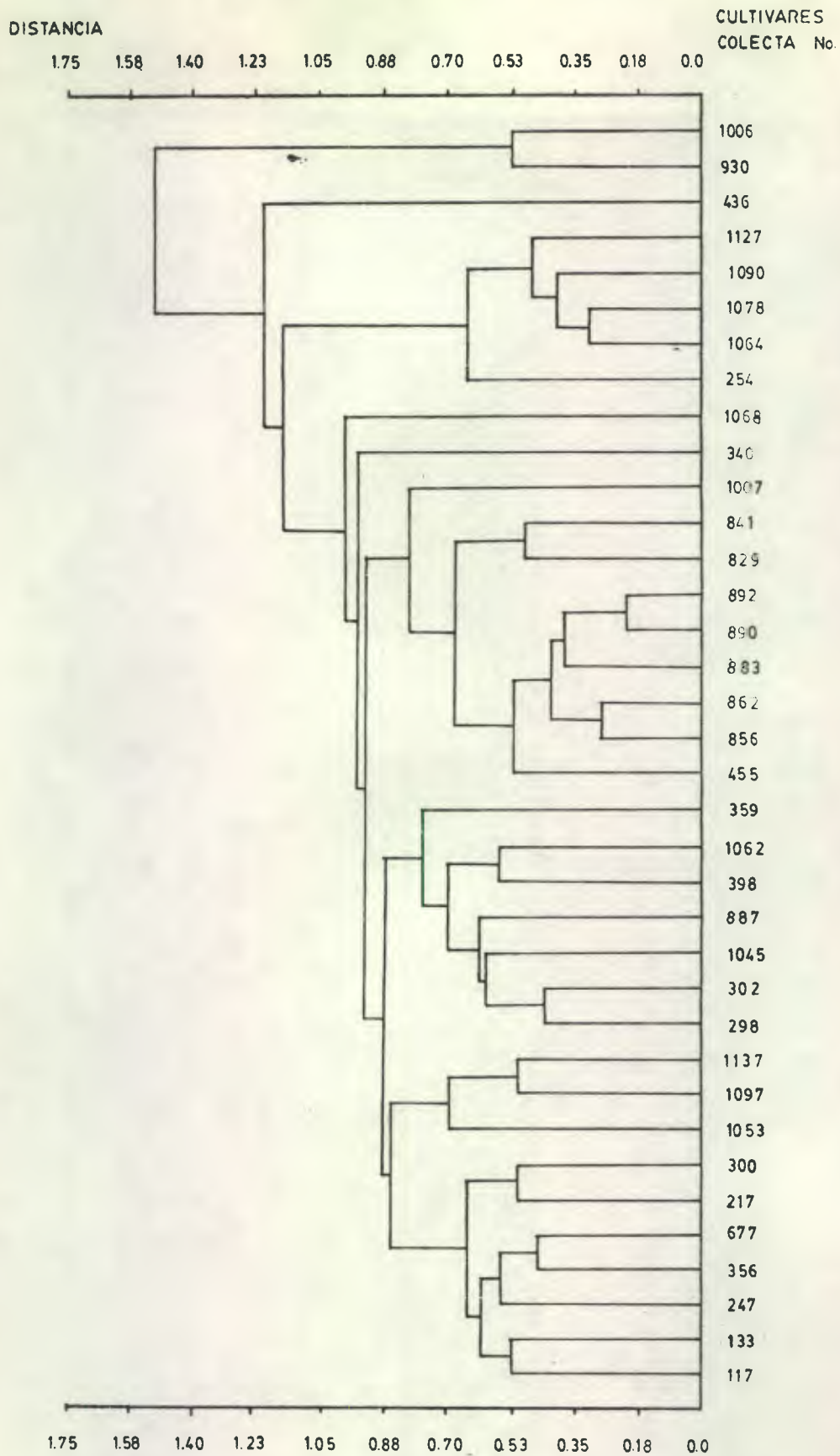


FIGURA 3 FENOGRAMA OBTENIDO DEL ANALISIS CLUSTER, CONTENIENDO 36 CULTIVARES DE BLEDO (*Amaranthus* spp.), IDENTIFICADOS POR SU NUMERO DE COLECTA.

El fenograma de 37 cultivares presenta 7 grupos, no así el de 36, donde se aprecian 9 grupos, esto indica que a medida que se incluyen más caracteres en el análisis de agrupamientos los niveles de similitud entre cultivares varía considerablemente, formando cada vez grupos más específicos.

Se pueden observar 31 y 27 niveles de similitud en los fenogramas, correspondiente a los 37 y 36 cultivares, en su orden, ambos basados en los coeficientes de distancia (cuadros 16 - 17).

El nivel más bajo de similitud: 1.55 y 1.52, correspondiente a el fenograma de 36 y 37 cultivares, en su orden, es el origen de dos grupos diferentes en cuanto a coloración de planta se refiere, estos son: bledos rojos, correspondientes al grupo A y bledos verdes, grupos restantes. En los dos fenogramas que se presentan, el núcleo formado por los cultivares 892 -890 pertenecen al grupo F y tienen el nivel más alto de similitud: 0.19 -0.21 respectivamente.

3.3 Descripción general de los fenogramas

3.3.1 Fenograma de 37 cultivares

GRUPO A:

Se encuentra completamente separado de los grupos restantes, está formado por dos cultivares: 930 y 1006 (Fig. 2 - 3), en este grupo de bledos la coloración de las plantas fue púrpura, exclusivamente para grano u ornato. Proviene de la zona norte del país y pertenecen a la especie A. cruentus.

GRUPO B

Se trata de un cultivar que se encuentra totalmente aislado de los grupos restantes, identificado con el número de colecta 340, en su determinación sistemática se estableció que se trata de un híbrido presentando características de A. hybridus y A. dubius. Este cultivar tuvo una aceptable producción de semilla y follaje (57.87 g/planta y 218 m²*), podría utilizarse con doble propósito. Procede del departamento de Jutiapa.

* Es un estimador del rendimiento de follaje.

CUADRO 14. División en grupos de los cultivares caracterizados, de acuerdo al fenograma de 37 materiales.

GRUPO	CULTIVAR
A	1006, 930
B	340
C	1127, 1090, 1078, 1064, 254
D	436
E	398, 359, 1045, 887, 302, 298
F	883, 892, 890, 862, 856, 841, 829, 455, 281
G	1137, 1097, 1053, 1007, 1068, 677, 247, 1062, 356, 300, 217, 133, 117

CUADRO 15. División en grupos de los cultivares caracterizados de acuerdo al fenograma de 36 materiales

GRUPO	CULTIVAR
A	1006, 930
B	436
C	1127, 1090, 1078, 1064, 254
D	1068
E	340
F	1007, 841, 829, 890, 883, 862, 856, 455
G	359, 1062, 398, 887, 1045, 302, 298
H	1137, 1097, 1053
I	300, 217, 677, 356, 247, 133, 117

GRUPO C

Está compuesto por 5 cultivares procedentes de la región occidental del país, podrían utilizarse para consumo en hierba o aprovechamiento en grano, catalogándose así de doble propósito. Fueron los cultivares más rendidores (276.34 m² y 73.4 g/planta), pero se manifestaron tardíos bajo las condiciones de evaluación. Pertenecen a la especie A. caudatus.

GRUPO D

Cultivar procedente de Izabal, se encuentra completamente aislado en los fenogramas debido a sus características agromorfológicas: plantas suculentas, robustas y enanas (60 cm de altura), semillas muy diminutas, plantas destinadas para consumo en hierba, corresponde a la especie A. dubius.

GRUPO E

Comprende cultivares bastante precoces, catalogados tipo maleza, pertenecen a la especie A. hybridus, presentan una alta indehiscencia, podrían utilizarse para consumo en hierba.

GRUPO F

Las plantas de estos cultivares fueron bastante similares, coloración verde pálido (amarillento), proceden de la región sur-occidental del país, susceptibles a enfermedades, especialmente en la inflorescencia pueden utilizarse para consumo en hierba, ya que el diámetro de semilla es muy pequeño, lo que dificulta su aprovechamiento en forma de grano. A este grupo pertenece el cultivar 281, el cual no aparece en el fenograma de 36 cultivares. En su determinación sistemática corresponden a la especie A. scariosus.

GRUPO G

Este grupo posee características morfológicas similares al grupo E, se diferencia en que fueron más tardíos y rendidores, aquí se incluyen algunos materiales que se encuentran bien definidos en el fenograma donde se consideraron más caracteres, especialmente el cultivar 1068 que pertenece a la especie A. polygonoides, los restantes pertenecen a la especie A. hybridus.

3.3.2 Fenogramas de 36 cultivares

GRUPOS A, B, C

Su descripción y cultivares es igual a los grupos A, B, C, en el fenograma de 37 cultivares.

GRUPO D

Comprende el cultivar 1068, pertenece a la especie A. poligonoides. sus características principales: flores agrupadas en las hojas, tallo ensanchado especialmente en la parte superior, fue bastante susceptible a enfermedades de la inflorescencia en el ambiente en que fue caracterizado.

GRUPO E

Corresponde al nivel B en la descripción del fenograma de 37 cultivares.

GRUPO F

Igual al grupo F en el fenograma anterior excepto que se excluye el cultivar 281, sin embargo, aparece el cultivar 1007, aunque es bastante diferente al grupo, comparte caracteres, especialmente en la coloración y forma del follaje.

GRUPO G

Su descripción corresponde al Grupo E en el fenograma de 37 cultivares.

GRUPO H

Se encuentra estrechamente ligado al grupo I, las plantas de estos cultivares fueron muy vigorosas, con buena producción de follaje, pertenecen a la especie A. hybridus.

GRUPO I

Comprende cultivares pertenecientes a la especie A. hybridus, se diferencia de los grupos anteriores (G - H), en que poseen características de ambas, sin embargo en las primeras etapas de crecimiento es difícil identificarlas.

CUADRO 16. Niveles de similitud (N.S.) que relacionan uno o más cultivares, basados en el coeficiente de distancia (C.D.), correspondiente al fenograma de 37 materiales.

N.S.	C.D.	CULTIVARES
1	0.19	892-890
2	0.21	1090-1078
3	0.23	1090-1078 con 1127
4	0.25	862-856
5	0.32	1127-1090-1078 con 1064
6	0.33	1006-930
7	0.36	841-829
8	0.39	892-890 con 862-856
9	0.42	1062-356
10	0.43	302-298 con 883-892-890-862-856-1137-1097
11	0.48	300-217-133-117
12	0.49	883-892-890-862-856 con 841-829
13	0.55	302-298 con 887
14	0.56	1068-677
15	0.57	1064-1078-1090-1127 con 254
16	0.58	300-217 con 133-117
17	0.60	829-841-856-862-890-892-883 con 455
18	0.62	887-302-298 con 1045
19	0.63	300-217-133-117 con 1062-356
20	0.64	1045-887-302-298 con 359
21	0.66	1137-1097 con 1053
22	0.69	1062-356-300-217-133-117 con 246
23	0.74	359-1045-887-302-298 con 398
24	0.77	1068-677-247-1062-356-300-217-133-117 con grupo I
25	0.84	1068-677-247-1062-356-300-217-133-117 con 1007
26	0.92	Grupo F con grupo G
27	0.94	Grupo E con grupos F, G
28	1.13	Grupo D con grupos E, F, G
29	1.17	Grupo C con grupos D, E, F, G
30	1.21	Grupo B con grupos C, D E, F, G
31	1.55	Une a todos los grupos

CUADRO 17. Niveles de similitud (N.S.) que relacionan uno o más cultivares, basados en el coeficiente de distancia (C.D.), correspondiente al fenograma de 36 materiales.

N.S.	C.D.	CULTIVARES
1	0.21	892-890
2	0.28	862-856
3	0.31	10.78-1064
4	0.38	892-890 con 883
5	0.39	1090 con 1078-1064, 862-856 con 883-890-892
6	0.43	302-298
7	0.46	677-356
8	0.48	1127 con 1090-1078, 1064
9	0.49	841-829
10	0.51	1137, 1097 con 300-217
11	0.53	1006-930, 455 con 856-862-883-890-892
12	0.56	1062-398-677-356 con 247
13	0.59	298-302 con 1045
14	0.61	298-302-1045 con 887, 677-356-247 con 133-117
15	0.66	1127-1090-1078-1064 con 254, 117-133-247-356-677 con 217-300
16	0.68	892-890-883-862-856-455 con 841-829
17	0.70	298-302-1045-887 con 398-1062, 1137-1097 con 1053
18	0.78	298-302-1045-887-398-1062 con 359
19	0.82	892-890-862-856-883-455-841-829 con 1007.
20	0.87	Grupo H con grupo I
21	0.89	Grupo G con grupos H-I
22	0.94	Grupo F con grupos G-H-I
23	0.97	Grupo E con grupos F-G-H-I
24	0.99	Grupo D con grupos E-F-G-H-I
25	1.16	Grupo C con grupos D-E-F-G-H-I
26	1.22	Grupo B con grupos C-D-E-F-G-H-I
27	1.52	Une a todos los grupos

4. Asociación de las variables cuantitativas

Para establecer el grado de asociación de todas las variables cuantitativas agromorfológicas y bromatológicas, se elaboró una matriz general de correlación lineal, a través de la cual se determinaron 72 asociaciones, siendo el coeficiente de correlación más alto 0.88, correspondiente a las variables; ancho de hoja vrs. longitud de hoja; diámetro central de la inflorescencia vrs. diámetro basal de inflorescencia, sin embargo, en la práctica resultan ser de menor importancia. El resto de valores de las diferentes variables se presenta en el cuadro 18.

Para las variables asociadas, con coeficientes de correlación valores menores de -0.50 y mayores de 0.50 resultantes en la matriz de correlación lineal, se determinó su dependencia mediante análisis de regresión.

Los modelos de regresión aplicados fueron: lineal, logarítmico, cuadrático, raíz cuadrada, gamma y geométrico; tomándose para este estudio el modelo de regresión cuyo coeficiente de determinación fue el más alto para cada par ordenado de variables (cuadro 19).

5. Descripción general de características agromorfológicas y bromatológicas más importantes de los cultivares evaluados.

5.1 Sistema de siembra:

Se pudo observar que el sistema de siembra al chorro en camellones, con adecuada humedad en el suelo, permite un desarrollo eficiente de la planta, por lo que, se recomienda.

5.2 Estructura de la planta

Los cultivares con estructura piramidal determinada por la longitud de las ramas basales, presentaron mayor diámetro de planta, pero tuvieron problemas con acame de raíz, esto puede superarse estableciendo un mayor distanciamiento de siembra cuando el fin es obtención de grano, en los cultivares con estructura piramidal invertida, se puede hacer un aporque alto.

5.3 Area foliar

Se determinó el área foliar de cada uno de los cultivares, estableciéndose que existe una buena producción de biomasa por parte de los mismos

CUADRO 18

MATRIZ DE CORRELACION LINEAL PARA LAS VARIABLES AGROMORFOLOGICAS Y
 QUIMICAS DE LOS 37 CULTIVARES DE BLEDO (*Amaranthus* spp.)
 CARACTERIZADOS, GUATEMALA, 1986.

V	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₇	V ₈	V ₉	V ₁₀	V ₁₁	V ₁₂	V ₁₃	V ₁₄	V ₁₅	V ₁₆	V ₁₇	V ₁₈	V ₁₉	V ₂₀	V ₂₁	V ₂₂	V ₂₃	V ₂₄	V ₂₅	V ₂₆	V ₂₇	V ₂₈	V ₂₉	
V ₂	0.292																													
V ₃	0.439	0.137																												
V ₄	0.602	-0.218	0.465																											
V ₅	0.580	0.019	0.499	0.887																										
V ₆	0.437	0.380	0.224	0.126	0.327																									
V ₇	0.467	0.546	0.281	0.329	0.469	0.316																								
V ₈	0.412	0.393	0.240	0.279	0.417	0.556	0.540																							
V ₉	0.428	0.118	0.207	0.350	0.310	0.505	0.508	0.703																						
V ₁₀	0.609	0.385	0.333	0.470	0.541	0.446	0.624	0.580	0.498																					
V ₁₁	0.660	0.332	0.298	0.524	0.529	0.541	0.517	0.650	0.632	0.706																				
V ₁₂	0.028	-0.327	0.481	0.435	0.395	0.118	0.083	-0.069	0.092	-0.087	0.153																			
V ₁₃	0.251	0.054	0.576	0.450	0.517	0.317	0.382	0.120	0.174	0.224	0.411	0.710																		
V ₁₄	0.513	0.252	0.548	0.334	0.448	0.335	0.416	0.232	0.074	0.629	0.446	0.119	0.488																	
V ₁₅	0.293	-0.415	0.415	0.737	0.566	0.057	0.041	-0.015	0.212	0.161	0.302	0.586	0.333	0.115																
V ₁₆	0.260	-0.521	0.423	0.729	0.518	0.077	-0.006	0.023	0.295	0.156	0.293	0.643	0.383	0.145	0.881															
V ₁₇	0.516	-0.238	0.379	0.762	0.636	0.164	0.247	0.062	0.252	0.357	0.430	0.375	0.408	0.341	0.751	0.651														
V ₁₈	0.509	0.523	0.004	-0.084	0.002	0.350	0.310	0.364	0.154	0.446	0.441	-0.442	-0.085	0.390	-0.262	-0.214	-0.006													
V ₁₉	0.214	-0.164	0.027	0.420	0.395	0.187	0.253	0.249	0.390	0.353	0.190	0.103	0.077	-0.004	0.360	0.508	0.320	0.086												
V ₂₀	-0.358	-0.020	-0.004	-0.157	-0.061	-0.219	-0.069	-0.097	-0.182	-0.083	-0.168	0.105	-0.093	0.014	-0.016	-0.194	-0.140	-0.404	-0.479											
V ₂₁	0.693	0.319	0.189	0.440	0.513	0.469	0.369	0.628	0.385	0.504	0.610	-0.223	0.101	0.431	-0.051	0.017	0.200	0.443	0.099	-0.301										
V ₂₂	0.635	0.131	0.475	0.693	0.731	0.335	0.525	0.542	0.467	0.691	0.698	0.201	0.437	0.476	0.365	0.421	0.546	0.406	0.432	-0.280	0.533									
V ₂₃	-0.163	0.274	0.118	-0.223	-0.195	-0.312	0.022	-0.412	-0.483	-0.132	-0.148	0.017	0.101	0.137	-0.153	-0.179	-0.176	-0.149	-0.677	0.442	-0.325	-0.295								
V ₂₄	0.717	0.244	0.293	0.487	0.521	0.427	0.472	0.444	0.374	0.513	0.618	0.010	0.188	0.510	0.318	0.281	0.469	0.558	0.219	-0.301	0.623	0.570	-0.228							
V ₂₅	-0.128	0.567	-0.005	-0.193	-0.317	0.275	0.011	-0.084	-0.196	-0.130	0.013	-0.036	0.103	0.060	-0.291	-0.374	-0.337	0.321	-0.397	0.171	-0.205	-0.168	0.411	-0.057						
V ₂₆	-0.518	0.045	-0.230	-0.335	-0.301	-0.177	-0.209	-0.086	-0.149	-0.463	-0.431	0.042	-0.198	-0.514	-0.079	-0.192	-0.252	-0.284	-0.014	0.191	-0.538	-0.343	0.050	-0.381	0.326					
V ₂₇	-0.344	0.128	-0.405	-0.484	-0.450	-0.324	-0.308	-0.264	-0.297	-0.232	-0.335	-0.420	-0.528	-0.174	-0.397	-0.444	-0.367	0.047	-0.475	0.337	-0.238	-0.418	0.263	-0.384	0.270	0.139				
V ₂₈	-0.065	-0.233	0.166	0.283	0.277	-0.148	-0.023	0.285	-0.113	-0.147	-0.011	0.141	0.029	0.013	0.143	0.189	-0.033	-0.219	0.023	0.092	0.278	0.029	-0.150	0.092	-0.323	0.051	-0.267			
V ₂₉	-0.459	-0.110	-0.049	-0.058	-0.062	-0.330	-0.018	-0.056	-0.157	-0.216	-0.333	0.180	-0.183	-0.367	0.166	0.062	-0.107	-0.437	0.047	0.429	-0.552	-0.308	0.152	-0.363	-0.061	0.605	0.042	0.259		
V ₃₀	-0.282	-0.113	0.295	0.309	0.161	0.123	0.168	0.071	0.144	-0.021	0.025	0.184	0.165	0.126	0.194	0.399	0.237	0.026	0.157	-0.369	0.228	0.066	-0.317	0.236	-0.130	-0.165	-0.135	0.166	-0.153	

V.	Variables
V1	Altura de planta a floración
V2	Longitud media de las ramas basales del tallo
V3	Longitud media de las ramas del ápice
V4	Longitud de hoja
V5	Ancho de hoja
V6	Longitud de raíz principal
V7	Longitud de raíces secundarias de la base
V8	Longitud de raíces secundarias centrales
V9	Longitud de raíces secundarias terminales
V10	Diámetro de sistema radicular
V11	Número de raíces por planta
V12	Longitud de Inflorecencia principal
V13	Longitud de inflorecencia lateral
V14	Longitud de inflorecencia axilar
V15	Diámetro basal inflorecencia principal
V16	Diámetro central inflorecencia principal
V17	Diámetro terminal inflorecencia principal
V18	Número de inflorecencias por planta
V19	Diámetro de semilla
V20	Días a emergencia
V21	Días a floración
V22	Rendimiento de semilla por planta
V23	Número de semillas/g
V24	Area foliar
V25	Diámetro de planta
V26	Porcentaje de humedad residual
V27	Porcentaje de fibra cruda
V28	Porcentaje de cenizas
V29	Porcentaje de grasa
V30	Porcentaje de proteína

CUADRO 19. Coeficiente de correlación (C.C.), coeficiente de determinación (C.D.) y modelos de regresión (M.R.) obtenidos, correspondiente a las variables agromorfológicas y bromatológicas más significativas de la caracterización de bleo (Amaranthus spp.).

V A R I A B L E S		C.C.	C.D.	M.R.
Altura de planta a floración	X Longitud de hoja	0.602	0.445	e
	X Ancho de hoja	0.580	0.399	e
	X Diámetro Sistema radicular	0.609	0.441	d
	X Número de raíces/planta	0.660	0.453	a
	X Largo inflorescencia axilar	- 0.513	0.517	d
	X Diámetro terminal de inflorescencia	0.516	0.245	e
	X Número de inf./planta	0.509	0.286	d
	X Días a floración	0.693	0.496	a
	X Rend.semilla/planta	0.635	0.436	c
	X Area foliar	0.717	0.526	a
Long. media de ramas basales del tallo	X % humedad residual	- 0.518	0.362	e
	X Long.raíces secundarias de la base	0.546	0.407	e
	X Diámetro central inf. principal	- 0.521	0.393	d
	X Número inf./planta	0.523	0.283	e
Long.media de las ramas del ápice	X Diámetro de planta	0.567	0.446	e
	X Long. de Inf.lateral	0.576	0.390	b
Long.de hoja	X Long. de Inf. axilar	0.548	0.333	d
	X Ancho de hoja	0.887	0.824	c
	X Número de raíces/planta	0.524	0.380	c
	X Diámetro basal de inflorescencia principal	0.737	0.459	c
	X Diámetro central Inf. principal	0.729	0.521	c

Continuación Cuadro 19

	X	Diámetro terminal inf. principal	0.762	0.821	d
Longitud de hoja	X	Rend/semilla/planta	0.693	0.498	c
Ancho de hoja	X	Diámetro sist. radicular	0.541	0.291	c
	X	Número de raíces/planta	0.529	0.320	c
	X	Long. Inf. lateral	0.517	0.272	d
	X	Diám. basal Inf. Princ.	0.566	0.312	d
	X	Diam. central inf. princ.	0.636	0.605	e
	X	Días a floración	0.513	0.337	e
	X	Rendimiento semilla/planta	0.731	0.534	a
	X	Area foliar	0.521	0.293	c
Longitud de raíz	X	Long. de raíces Sec. del centro	0.556	0.384	e
	X	Long. raíces terminales	0.505	0.364	c
	X	Número de raíces/planta	0.541	0.542	c
Longitud de raíces de la base	X	Long. raíces Sec. centro	0.540	0.300	d
	X	Diámetro sistema Rad.	0.624	0.378	b
	X	Número raíces/planta	0.517	0.270	d
	X	Rend. semilla/planta	0.525	0.300	d
Longitud de raíces sec. centrales	X	Long. raíces Sec. terminales	0.703	0.592	e
	X	Diámetro sist. radicular	0.580	0.404	d
	X	Número de raíces/planta	0.650	0.446	d
	X	Días a floración	0.628	0.449	e
	X	Rend. semilla/planta	0.542	0.396	c
Longitud de raíces secundarias terminales	X	Número de raíces por planta	0.632	0.425	d
	X	Número raíces/planta	0.632	0.425	d
Diámetro sistema radicular	X	Long. Inf. axilar	0.629	0.386	d
	X	Días a floración	0.504	0.297	c
	X	Rend. semilla/planta	0.691	0.489	c
	X	Area foliar	0.513	0.211	c
Número de raíces por planta	X	Días a floración	0.610	0.416	f
	X	Rend. semilla/planta	0.698	0.546	c

Continúa...

Continuación Cuadro 19

	X	Area foliar	0.618	0.430	c
Long.inflorecencia principal	X	Long. inf. lateral	0.710	0.571	e
	X	Diámetro basal Inf.Princ.	0.586	0.339	c
	X	Diámetro central Inf. principal	0.643	0.433	c
Long. Inf. lateral	X	Porcentaje de fibra cruda	0.528	0.385	e
Long. de inflorecencia axilar	X	Area foliar	0.510	0.358	c
	X	Porcentaje de humedad residual	0.514	0.375	e
Diámetro basal inflorecencia princ.	X	Diámetro central Inf.	0.881	0.800	c
	X	Diám. terminal Inf.princ.	0.751	0.593	c
Diámetro central - Inflorec.Princ.	X	Diám.terminal Inf. princ.	0.651	0.582	c
	X	Diám. de semilla	0.508	0.208	e
Diám.terminal Inf.principal	X	Rend.semilla/planta	0.546	0.342	c
Número Inf./ plan.	X	Area foliar	0.558	0.358	c
Diámetro de semilla	X	Número de semillas/gramo	0.677	0.576	e
Días a floración	X	Rend. semilla/planta	0.533	0.320	c
	X	Area foliar	0.623	0.408	c
	X	% humedad residual	0.538	0.353	e
	X	Porcentaje de grasa	0.552	0.512	e
Rend.semilla / planta	X	Area foliar	0.570	0.327	c
Porcentaje de	X	Porcentaje de grasa	0.605	0.359	e

Modelos de regresión

- a. modelo lineal
- b. modelo logarítmico
- c. modelo cuadrático
- d. modelo raíz cuadrada
- e. modelo gamma
- f. modelo geométrico

CUADRO 20. Especie determinada por cada material estudiado en la caracterización de 37 cultivares de bledo (Amaranthus spp.). 1986

# Colecta	PROCEDENCIA (DEPTO.)	ESPECIE
117	Chiquimula	<u>A. hybridus</u>
133	Chiquimula	<u>A. hybridus</u>
217	Zacapa	<u>A. hybridus</u>
247	Chiquimula	<u>A. hybridus</u>
254	Chiquimula	<u>A. caudatus</u>
281	Jalapa	<u>A. scariosus</u>
298	Jalapa	<u>A. hybridus</u>
300	Jalapa	<u>A. hybridus</u>
302	Jalapa	<u>A. hybridus</u>
340	Jutiapa	<u>A. hybridus</u>
		<u>A. dubius</u>
256	Chimaltenango	<u>A. hybridus</u>
359	Jalapa	<u>A. hybridus</u>
389	El Petén	<u>A. hybridus</u> , <u>A. dubius</u>
436	Izabal	<u>A. dubius</u>
455	Izabal	<u>A. scariosus</u>
677	Guatemala	<u>A. hybridus</u>
829	San Marcos	<u>A. scariosus</u>
841	San Marcos	<u>A. scariosus</u>
856	San Marcos	<u>A. scariosus</u>
862	Suchitepéquez	<u>A. scariosus</u>
883	Santa Rosa	<u>A. scariosus</u>
887	Escuintla	<u>A. hybridus</u>
890	Escuintla	<u>A. scariosus</u>
892	Escuintla	<u>A. scariosus</u>
930	Alta Verapaz	<u>A. cruentus</u>
1006	Baja Verapaz	<u>A. cruentus</u>
1007	Baja Verapaz	<u>A. hybridus</u>
1045	Baja Verapaz	<u>A. hybridus</u>
1053	Baja Verapaz	<u>A. hybridus</u>
1062	San Marcos	<u>A. hybridus</u>
1064	San Marcos	<u>A. caudatus</u>
1068	San Marcos	<u>A. polygonoides</u>
1078	San Marcos	<u>A. caudatus</u>
1090	San Marcos	<u>A. caudatus</u>
1097	Sololá	<u>A. hybridus</u>
1127	Huehuetenango	<u>A. caudatus</u>
1137	Huehuetenango	<u>A. hybridus</u>

la cual puede ser utilizada como alimento humano o animal. Sobresalen como mejores productores de follaje los cultivares: 1127, 1090, 1078, 1064, 254.

5.4 Días a floración

Es un parámetro que determina la precocidad de los cultivares, existieron tres grupos o tipos de bledos bien definidos: cultivares tipo maleza, fueron los más precoces, 45-65 días a floración, un segundo grupo considerado para producción de semilla, 65-85 días a floración; finalmente bledos doble propósito, sumamente tardíos más de 90 días a floración. Siendo éstos datos válidos para las condiciones donde se realizó la caracterización, por lo que, pueden variar en ambientes diferentes.

5.5 Dehiscencia de la inflorescencia

Hubieron cultivares muy dehiscentes especialmente los tipo maleza, característica que resulta negativa cuando el objetivo es producción de grano.

5.6 Tamaño de semilla

Osciló entre 0.8 a 1.2 mm, característica bastante negativa en la producción de grano, debido a la dificultad de cosecha y posterior manipulación de la semilla, así mismo, aumenta las labores culturales en las primeras etapas del cultivo.

5.7 Contenido de proteína en el grano

Los cultivares: 1006 y 1127, tuvieron buena producción de grano, a la vez, en la caracterización bromatológica también se reporta un alto contenido de proteína para los mismos, 15.6, 15.2, en su orden, por lo que, es conveniente darle una pronta utilización.

VIII. CONCLUSIONES

1. Hubo una alta variabilidad morfológica entre los cultivares caracterizados, representando el 73.91% de las variables estudiadas.
2. A través del análisis bromatológico se determinó que los cultivares 1006, 1127, 302, 1097, 887, 1062 y 398 poseen los valores más altos en contenido de proteína, así mismo, son bledos considerados para grano, característica que los hace promisorios.
3. En la correlación lineal se obtuvieron 72 coeficientes significativos para las variables cuantitativas agromorfológicas y bromatológicas, pero los valores más altos pertenecen a variables de menor importancia para fines de fitomejoramiento.
4. De los 37 cultivares caracterizados se determinaron las especies: A. hybridus, A. caudatus, A. cruentus, A. scariosus, A. dubius, A. polygonoides y un híbrido con características de A. dubius y A. hybridus.

IX. RECOMENDACIONES

1. Evaluar el manejo agronómico de los materiales promisorios de bledo (Amaranthus spp.), especialmente en lo que respecta a: distanciamiento de siembra, niveles de fertilización en varias localidades y control de plagas y enfermedades ya que este último aspecto constituyó el problema principal para esta investigación.
2. Crear tecnologías eficientes y económicas en la cosecha y procesamiento o industrialización del grano de bledo.
3. Crear mecanismos que permitan el conocimiento y uso de productos y sub-productos del bledo en nuestro país.
4. Iniciar trabajos de fitomejoramiento en el cultivo de bledo, poniendo énfasis en características deseables tales como: rendimiento, precocidad estructura de planta, resistencia a plagas y enfermedades, diámetro de semilla y contenido de proteína.



X. BIBLIOGRAFIA

1. ALFARO, A. 1985. Evaluación del rendimiento y composición química del amaranto (A. hypochondriacus L.) en tres diferentes épocas de corte. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 48p.
2. ARCE P., J.A. 1984. Caracterización de 81 plantas de achiote (Bixa orellana L.) de la colección del CATIE procedentes de Honduras y Guatemala y propagación vegetativa por estacas. Tesis Mg. Sc. Turrialba, Universidad de Costa Rica, CATIE. 149p.
3. AZURDIA, C. 1984. Búsqueda, conservación y desarrollo de los recursos genéticos de Guatemala; avances de investigación. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 77p.
4. _____; MARTINEZ, A. 1983. Propuesta para la conservación de los fitogenéticos de Guatemala. Tikalia (Gua.) 2 (2): 12-23.
5. _____; GONZALEZ, M. 1985. Los recursos genéticos de algunos cultivos nativos de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 16p.
6. BEDIN, P. et. al. 1981. Contribución al estudio taxonómico de especies del género Amaranthus, encontrados en Zaragoza. Zaragoza, España, CRIDA. p. 71-78.
7. CRISCI, J.V.; LOPEZ Z., M. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Washington, D.C., OEA. 132p.
8. GRUBBEN G., S.H.; SLOTEN, D.H. 1981. Genetic resources of Amaranthus. Roma, FAO. 57p.
9. INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTROAMERICA Y PANAMA. 1984. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina. Guatemala. p. 23-24.
10. JUAREZ G., J.R. 1984. Caracterización preliminar de 16 muestras de bledo (Amaranthus spp.), de las regiones de occidente, centro y oriente de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 115p.
11. MORALES Y., S. 1984. Uso de métodos de escarificación para acelerar la germinación del bledo (Amaranthus spp.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 52p.
12. MORERA MONGE, I.A. 1981. Descripción sistemática de la colección de Panamá de pejibaye (Bactrus gasipaes H.B.K.) del CATIE. Tesis Mg. Sc. Turrialba, Universidad de Costa Rica; CATIE. 122p.

13. REUNION SOBRE RECURSOS FITOGENETICOS DE GUATEMALA (1.,1984, GUATEMALA). 1985. Memorias. Ed. por Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos. Guatemala, Gua., Editorial Universitaria. 78p.
14. SANCHEZ M., A. 1980. Potencialidad agroindustrial del amaranto. México, Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo. 283p.
15. SPILLARI, K. 1983. Composición química de diferentes cultivares de hierbamora, chipilín y amaranto. Tec. Fitotecnista, Guatemala, Universidad Rafael Landivar. 41p.
16. STANDLEY, C.; STEYERMARK, J.A. 1924. Flora de Guatemala. Chicago Natural History Museum. Fieldiana Botany v. 24, p. 143-157.

Vo. Bo.

Patu alle



XI. APENDICE

Apéndice 1

Clave botánica para determinación de especies de género Amaranthus.

A. Flores unisexuales

B. Tres tépalos

C. Tépalos iguales o más largos que el utrículo circunsésil.
.....A. tricolor

C. Tépalos más cortos que el utrículo, utrículo indehiscente.

D. Utrículo liso.....A. blitum.

D. Utrículo rugoso.....A. viridis.

B. Cinco tépalos

E. Tépalos aproximadamente iguales en longitud y encurvados con tra el utrículo

F. Plantas con espinas, inflorescencia con las cimas superiores estaminadas y cimas inferiores pistiladas.
..... A. spinosus.

F. Plantas sin espinas, unas con flor inicial estaminada y las restantes pistiladas.....A. dubius.

E. Tépalos inferiores más cortos que los exteriores, tépalos rectos o encurvados hacia el utrículo.

G. Brácteas más largas que las ramas del estilo; inflorescencia ya sea corta y gruesa o moderadamente desarrollada, semillas siempre oscuras.

H. Tépalos más largos que el utrículo, tépalos internos con ápice obtuso o emarginado, utrículo no formando torre, inflorescencia corta y gruesa.
..... A. retroflexus

H. Tépalos más cortos que el utrículo, tépalos internos con ápice agudo; el utrículo adelgazándose, convirtiéndose en torre en el ápice, inflorescencia moderadamente desarrollada..... A. hybridus.

G. Brácteas más cortas que las ramas del estilo, inflorescencia totalmente desarrollada, especie domesticada, semillas usualmente livianas, oscuras, algunas veces.

I. Brácteas más cortas que las ramas del estilo, inflorescencia laxa.

J. Utrículo adelgazándose en torre en el ápice; ramas del estilo erectas, tépalos con ápice agudo.
.....A. cruentus

J. Utrículo no formando torre, ramas del estilo abriéndose, encontrándose en la base, tépalos anchos cargados muchas veces superponiéndose, tépalos internos con -ápice obtuso.....A. caudatus

Apéndice 2

Análisis químico de suelo correspondiente al lugar de caracterización.

Profundidad cms.	pH	Microgramos/ml.		Meq/100 ml de suelo	
		P.	K.	Ca	Mg
0-15	6.4	17.26	258	12.72	3.04
15-30 *	6.5	20.30	278	11.46	2.92

Donde:

P = Fósforo

K = Potasio

Ca = Calcio

Mg = Magnesio

* = Mediana presencia de sodio

Apéndice 3

Comportamiento de las principales variables meteorológicas, expresadas en sus medias mensuales, Valle de la Ermita, Guatemala, 1985.

MES	PRECIPITACION PLUVIAL (mm)	TEMPERATURA X (C°)	HUMEDAD RELATIVA (%)	FOTOPERIODO (TOTAL HR)	EVAPORACION* (TOTAL mm).
EN	0.5	15.9	76	248.0	124.5
FB	13.2	17.0	76	227.0	128.4
MZ	4.4	18.6	76	257.5	155.9
AB	1.2	19.8	71	246.6	157.9
MY	164.2	19.9	78	217.4	106.6
JN	146.2	19.0	84	158.1	116.3
JL	271.6	19.0	82	204.6	122.5
AG	172.4	19.2	80	184.2	67.3
SP	193.9	19.4	83	176.8	82.2
OC	87.5	18.9	84	174.2	63.7
NV	10.4	18.0	82	182.3	89.6
DC	1.6	17.7	77	210.5	103.6
TOTAL	1067.4	18.5**	79**	2487.2	1318.5

* Valor obtenido a la interpolación

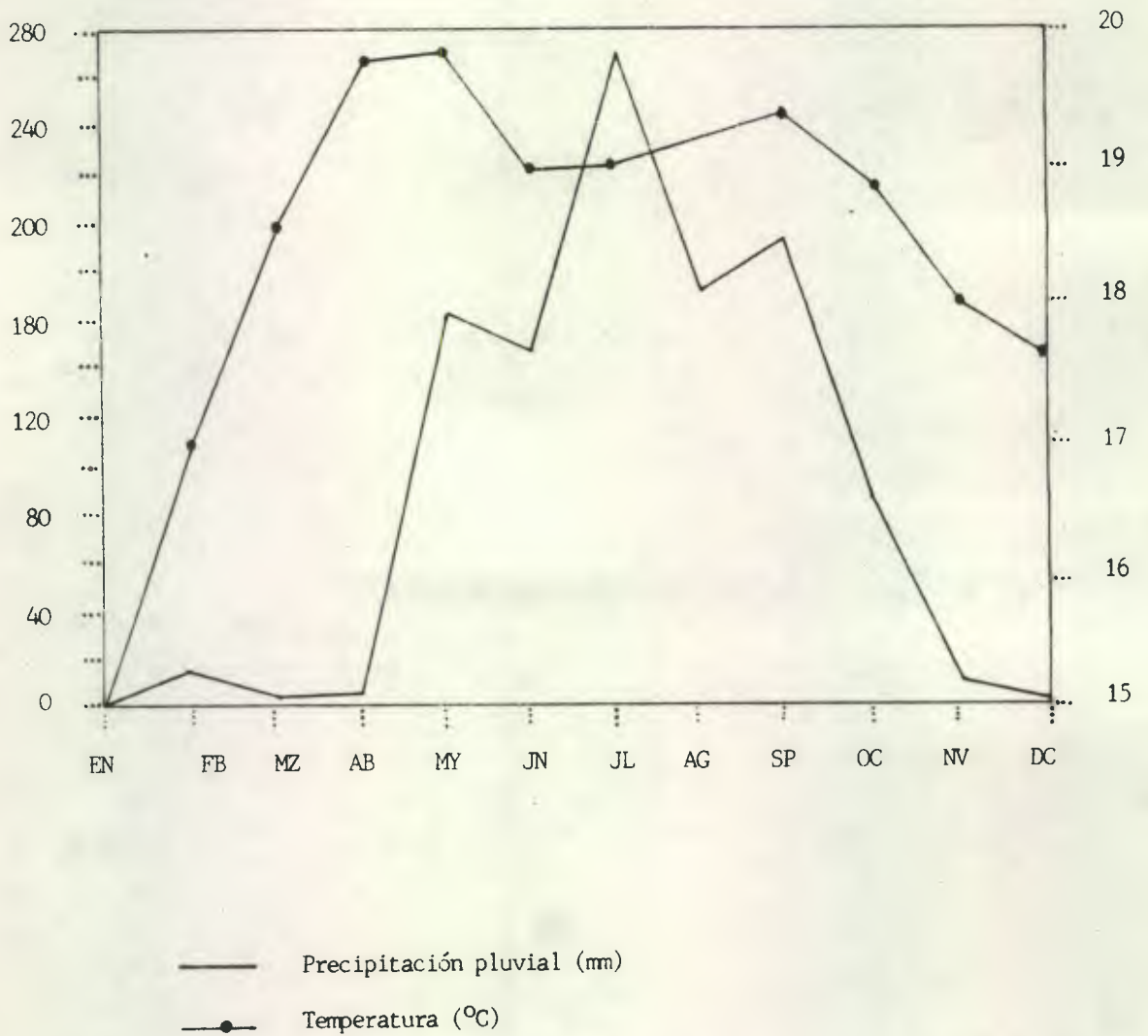
** Representa un valor promedio

FUENTE: INSIVUMEH

NOTA: La caracterización en el campo se realizó en los meses de junio a diciembre.

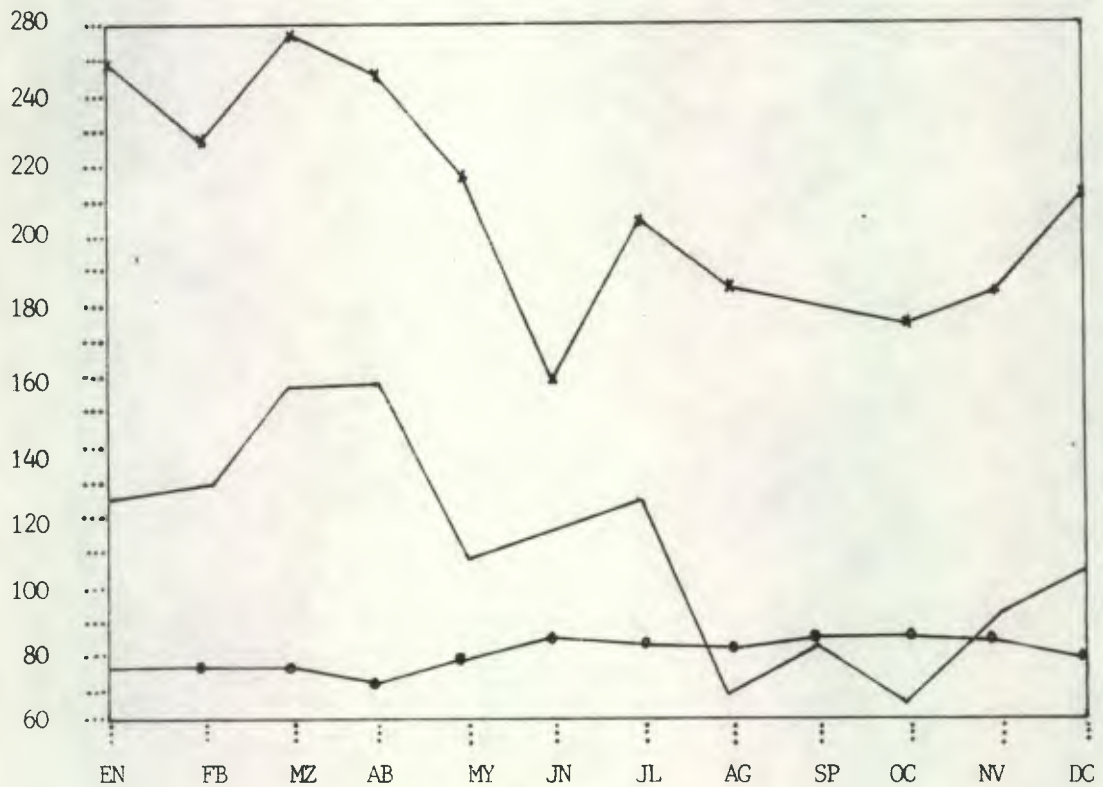
Apéndice 4

Comportamiento de la precipitación pluvial y la temperatura expresada en sus medias mensuales, valle de la Ermita, Guatemala, 1985.



Apéndice 5

Comportamiento del fotoperíodo, evaporación y humedad relativa, expresada en sus medias mensuales, valle de la Ermita, Guatemala, 1985.



- x— Fotoperíodo
- Evaporación
- o— Humedad Relativa

Apéndice 6

Costos de producción por hectárea (ha.), para el cultivo de bledo (Amaranthus spp.).

A. Costos fijos:

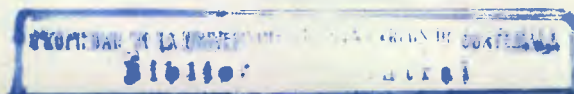
<u>1. Labores Culturales</u>	<u>Costo en Quetzales</u>
a- Preparación de terreno, arado y surqueado	60.00
b- Siembra y fertilización	25.00
c- Raleo	10.00
d- Primera limpia	32.00
e- Aporque	40.00
f- Control de plagas y enfermedades	15.00
g- Cosecha	32.00
h- Aporreado (obtención del grano) y pesado	50.00
	<hr/>
	264.00

2. Insumos

a- Fertilizante	50.00
b- Insecticida	20.00
c- Fungicida	25.00
d- Semilla	3.00
	<hr/>
	98.00

B. Costos variables: Total costos fijos

	362.00
	<hr/>
a- Arrendamiento	60.00
b- Supervisión 10% S.C.F.	36.20
c- Interés 12% S.C.F.	43.44
	<hr/>
Total costos variables	139.64
	<hr/>
Costo total de producción	403.64
	<hr/>



Apéndice 7

Rendimiento de grano y follaje en Kg-m²/Ha de los cultivares caracterizados a un distanciamiento de 0.90 m entre surcos y 0.40 entre posturas.

CULTIVAR	Kg./Ha. de grano	m ² /Ha.de follaje
117	868.61	3029.45
133	968.61	7410.28
217	1096.95	3193.06
247	1536.95	6348.61
254	3282.78	7783.61
281		1380.00
298	903.61	1278.33
300	1036.95	3468.89
302	905.56	3627.78
340	1585.28	6079.45
356	1059.17	2041.95
359	466.11	1387.23
389	321.39	1226.12
436	470.28	834.73
455	518.06	5577.22
677	755.56	6458.06
829	1258.61	1966.95
841	722.22	1318.62
856	791.95	1793.62
862	769.17	1977.50
883	586.95	2658.89
887	316.67	2012.50
890	525.83	2793.89
892	491.67	2581.39
930	1742.50	2665.28
1006	1338.61	4160.56
1007	957.23	2420.84
1045	1093.33	3763.34
1053	1325.56	2206.95
1062	283.89	2378.89
1064	1533.34	7635.28
1068	402.78	2805.28
1078	1596.39	6759.17
1090	2260.56	7656.95
1097	868.89	5757.50
1127	1521.39	8545.83
1137	1614.45	6703.89

La presente investigación se realizó bajo el auspicio del Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (IBPGR en Inglés), del Grupo Consultivo de Investigación Internacional (CGIAR en Inglés), como parte del Programa "Búsqueda, Conservación y Desarrollo de los Recursos Genéticos Vegetales de Guatemala", ejecutado conjuntamente con la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA-.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

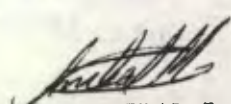
Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto

"IMPRIMASE"




ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.
D E C A N O