

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

" CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA DE 32
MATERIALES GENETICOS DE BLEDO (Amaranthus spp.),
EN EL MUNICIPIO DE PATZICIA, DEPARTAMENTO DE
CHIMALTENANGO."

TESIS

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

POR

LUIS FERNANDO SOLIS SAMAYOA

Al conferírsele el título de
INGENIERO AGRONOMO

En Sistemas de Producción Agrícola

En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

TESIS DE REFERENCIA

NO

**SE PUEDE SACAR DE LA BIBLIOTECA
BIBLIOTECA CENTRAL - USAC.**

Guatemala, noviembre de 1987

DL
01
T (1025)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. Aníbal Martínez B.
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Gustavo Méndez G.
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Jorge Sandoval I.
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Mario F. Melgar
VOCAL CUARTO	Br. Marco Antonio Hidalgo
VOCAL QUINTO	T. U. Carlos E. Méndez
SECRETARIO	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio



Referencia
Asunto

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala

29 de octubre de 1987

Ingeniero Agrónomo
Aníbal B. Martínez M.
Decano Facultad de Agronomía

Señor Decano:

Me dirijo a usted para hacer de su conocimiento que en esta fecha he finalizado la asesoría del trabajo de investigación de tesis del estudiante LUIS FERNANDO SOLIS SAMAYOA, Carnet No.79-10175 quien efectuó el trabajo titulado "CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA DE 32 MATERIALES GENETICOS DE BLEDO (Amaranthus spp.), EN EL MUNICIPIO DE PATZICIA, DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO".

El presente trabajo considero que llena los requisitos científicos obligatorios y constituye, además, un aporte importante al Programa de Recursos Fitogenéticos de Guatemala.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr.  César A. Azurdia P.
ASESOR

CAAP/amv

Guatemala,
Noviembre de 1987

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

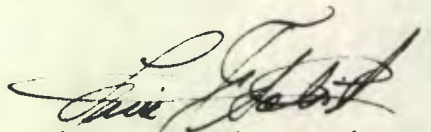
Señores:

En cumplimiento con lo establecido en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado:

"CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA DE 32 MATERIALES GENETICOS DE BLEDO (Amaranthus spp.) EN EL MUNICIPIO DE PATZICIA, DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO."

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

Agradeciéndoles su atención a la presente, se suscribe de ustedes, atentamente,



Luis Fernando Solís S.
Carnet: 79-10175

ESTA TESIS LA DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES

Francisco Solís Kirsch
Berta Alicia S. de Solís

A MI PROMETIDA

Srita. Patty García-Salas Aparicio

A MI Familia en general

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento a las siguientes personas y entidades:

- Señor Antonio García-Salas (+) y Señora Victoria de García-Salas por su valiosa cooperación en la etapa de campo.
- Al Doctor Ricardo Bressani, jefe de la División de Ciencias Químicas y de Alimentos del INCAP y su personal técnico.
- Al Ing. Agr. M. Sc. César Azurdia P. por su cooperación y asesoramiento.
- A todas aquellas personas que de una u otra forma cooperaron en la realización de ésta tesis.

C O N T E N I D O

	Página
RESUMEN	i
ABSTRACT	iii
I. INTRODUCCION	1
II. HIPOTESIS	3
III. OBJETIVOS	4
IV. REVISION BIBLIOGRAFICA	5
- Riqueza Genética y estado actual del <u>Amaranthus</u> en Guatemala.	7
- Erosión Genética	8
- El Bledo para grano	9
- Composición Química del Amaranto	10
- Algunas investigaciones realizadas anteriormente en Guatemala	11
- Clasificación taxonomica del Bledo	16
V. MATERIALES Y METODOS	17
- Localización del Experimento	17
- Datos de Pasaporte de los 32 Materiales Gen.	
- Registro y Análisis de Información	
VI. RESULTADOS Y SU DISCUSION	25
1. Aspectos Generales Sobre Variabilidad Morfológica	25
- Discusión de Características Cuantitativas y Cualitativas.	
2. Análisis Bromatológicos	39
3. Asociación Entrevariables Cuatitativa y Cualitativas.	
4. Similitud entre Materiales Genéticos (Análisis Cluster)	54
5. Determinación de Especies Botánicas	66
VII. CONCLUSIONES	67
VIII. RECOMENDACIONES	69
IX. BIBLIOGRAFIA	70
X. APENDICES	72

R E S U M E N

Guatemala está situada en uno de los Centros mundiales de origen y diversidad genética de especies vegetales, por ello existe una gran gama de vegetales nativos que poseen características que los hacen altamente benéficos para la alimentación humana y animal, este es un caso del Bledo (Amaranthus spp.), por lo que se procedió a caracterizar 32 materiales genéticos provenientes del Programa de Recursos Fitogenéticos de Guatemala durante el segundo semestre de 1986. En este período se llevó a cabo la caracterización agromorfológica y durante el primer semestre de 1987 la caracterización bromatológica en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP).

El objetivo general fue: Efectuar la caracterización agromorfológica y bromatológica de 32 materiales genéticos, utilizando los descriptores del Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF). Se plantearon los siguientes objetivos específicos: Estudiar la variabilidad morfológica de los materiales de bledo bajo estudio; determinar el grado de asociación de las variables cuantitativas y establecer sus aplicaciones agronómicas; estudiar la variabilidad bromatológica; determinar las especies botánicas presentes.

El experimento se estableció en el Municipio de Patzicía, Depto. de Chimaltenango, en la Finca Victoria, a 74.5 Km. de la capital, con una altura de 2000 msnm., en una zona de vida de Bosque húmedo montano bajo sub-tropical, en suelo de clasificación agrológica I, pertenecientes de la serie de suelos Tecpán. El área total utilizada fue de 726 mt cuadrados, cada parcela ocupó un área de 12 mt cuadrados, se sembraron 30 plantas por material genético con un distanciamiento de 0.40 mt entre planta y 1 mt. entre surco. Se tomaron datos de 15 plantas por material. Se efectuaron correlaciones entre variables cuantitativas para determinar el grado de asociación y las aplicaciones agronómicas; los datos de la caracterización se sometieron al análisis Cluster obteniendo un fenograma donde se

pudo determinar el grado de similitud morfológica; los datos de los análisis bromatológicos se sometieron a diseños completamente al azar y pruebas de Tuckey para media pudiendo así determinar la variabilidad bromatológica en hoja y semilla.

Se estableció que el 21% de las características cuantitativas son constantes y el 79% no lo son. Los análisis bromatológicos se presentaron así: (valores promedio en base seca) proteína en hoja 23.69%, carotenos en hoja 19.35%, fibra cruda en hoja 11.72%, proteína en semilla 14.39% y calorías en semilla 4.35 Kcal/gr. El 23% de las variables cuantitativas presentaron significancia, mientras el 77% no presentó. El análisis Cluster determinó las especies similares en su morfología y las agrupó en el fenograma,

Se llegó a concluir que: A. Existe alta variabilidad agromorfológica y bromatológica en los materiales genéticos caracterizados, B. Los análisis bromatológicos mostraron el potencial alimenticio del bledo para consumo en forma de hortaliza y su semilla en forma de harina, c. Las tendencias de las correlaciones mostraron significancia entre variables cuantitativas, estableciendo que plantas tardías son robustas y mejores productoras, mientras las precoces son pequeñas y menos productoras, D. Se determinaron las siguientes especies: 1A, espinosus, 2 A. viridis, 2 A. dubius, 2 A. poligonoides, 2 A. cruentus y 22A hybridus. En los materiales sobresalientes para consumo en forma de hortaliza son 820, 1078 y 1090 provenientes de los departamentos de El Quiché, San Marcos y Huehuetenango respectivamente; para producción de semilla sobresalen 659 y 707 de Chimaltenango, 638 de Sacatepéquez, 820 de El Quiché, 1188, 1216 y 1227 de Huehuetenango.

AGROMORPHOLOGICAL AND BROMATOLOGICAL CHARACTERIZATION OF 32
GENETICAL MATERIALS OF AMARANTH (Amaranthus spp.) IN THE CI-
TY OF PATZICIA IN THE DEPARTEMENT OF CHIMALTENANGO, GUATEMALA

Luis Fernando Solís Samayoa.

ABSTRACT

The specific objectives were: To study the morphological variability of the genetic materials under study; to determine the degree of association of the quantitative variables and establish agronomical application; to study the bromatological variability; to determine the present botanical species.

Thirty two genetical materials were used coming from the Program of phitogenetical resources of Guatemala, the experiment was established at an altitude of 2000 meters above sea level, in a vegetal living zone of humid forests low mountain sub-tropical area. Each land proportion of 12 square meters was used, the distances between plows (farrow) were of 1 meters and 0.40 meters between plants. Fifteen plants were characterized per genetical material. Correlation within quantitative variables were made, determining the degree of association and its agronomical applications; the Cluster analisis was practiced, obtaining a phenogram which determined the morphological similarity degree; the data of the bromatological analisis underwent Irrestrictly Randomized and Tuckey's Multiple Range Test It was established that 21% of the qualitative characteristics are constants and 79% are variables; the correlation showed that the 23% of the quantitative variables are significant and 77% are not; the bromatological analisis were presented in the following form: (average value in dry base) Protein in leaf 23.69%, caroten in leaf 19.35 mgs%, crude fiber in leaf 11.72%, protein in seed 14.39% and colories in seed 4.35 Kcal% gram.

The conclusion were:

- A.- There is high agromorphological and bromatological variability in the characterized materials.
- B.- The bromatological analisis showed the food and feed potential for consuming in vegetables garden and its seed in flour form.
- C.- The correlations shows that the late plants are stroger and good in productivity meanwhile the one, in precosity are small and less productive.
- D.- The folowing species were determined: 1 A. spinosus, 1 A. viridis, 2 A. dubius, 2 A. poligonoides, 2 A. cruentus, 2 A. caudatus y 2 A. hybridus.
- E.- The best material for production of vegetable garden for its performance of vegetable matter and proteinal content were 820, 1078 and 1090 of the departments of Quiche, San Marcos and Huehuetenango respectively; for the production of seed for its high content in protein were 638 from Sacatepequez, 820 from Quiche, 659 and 707 from Chimaltenango, 1188, 1216 and 1227 from Huehuetenango.

I. INTRODUCCION

Siendo Guatemala un país situado en uno de los centros mundiales de origen y diversidad genética, cuenta con especies vegetales nativas que son un potencial futuro en la alimentación del ser humano; este es el caso del bledo (Amaranthus spp.), que posee alto contenido de proteína, tanto en la hoja como en la semilla, además de otros nutrientes básicos para la alimentación humana y animal. Es por ello que el bledo puede contribuir a mejorar la dieta básica de la población rural guatemalteca. la cual es suplida con granos básicos y hortalizas introducidas, lo que hace que su alimentación sea deficitaria en calidad nutricional. En Guatemala es necesario rescatar los recursos fitogenéticos de la pérdida y erosión a que están expuestos, efectuando estudios de caracterización agromorfológicos y bromatológicos de los materiales genéticos existentes, para su posterior selección y evaluación.

En este estudio se utilizaron 32 materiales genéticos provenientes del Programa de recursos fitogenéticos de Guatemala; la caracterización agromorfológica se efectuó durante el segundo semestre de 1986 y la caracterización bromatológica durante los cuatro primeros meses de 1987. Se efectuaron correlaciones entre los variables cuantitativas, determinando el grado de asociación de éstas y las aplicaciones agronómicas; se efectuó el análisis Cluster obteniendo un fenograma, determinando el grado de similitud morfológica; los datos de los análisis bromatológicos se sometieron a diseños completamente al azar y pruebas de Tuckey.

Se estableció que el 79% de las características cualitativas no son constantes, mientras el 21% sí lo son; las correlaciones mostraron que el 23% de las variables cuantitativas son significativas y el 77% no lo son; los análisis bromatológicos se presentaron así: (valores promedio en

base seca), proteína en hoja 23.69% carotenos en hoja 19.23 mg%, fibra cruda en hoja 11.72% proteína en semilla 14.39% y calorías en semilla 4.35 Kcal/gr.

Se llegó a concluir que existe alta variabilidad agromorfológica y bromatológica en los materiales caracterizados; los análisis bromatológicos mostraron el potencial alimenticio del bledo tanto la hoja como la semilla; las correlaciones mostraron que las plantas tardías son más robustas y mejores productoras y las plantas precoces son más pequeñas y menos productoras; se determinaron siete especies de Amaranthus presente en el estudio; se determinaron los materiales productores de hoja y los mejores productores de semilla.

II. HIPOTESIS

La hipótesis bajo la cual se procedió a realizar el presente estudio de caracterización en Amaranto, fue la siguiente:

"Los 32 materiales genéticos de Bledo (Amaranthus spp.) sometidos a estudio, son iguales en sus características agromorfológicas y bromatológicas "

III. OBJETIVOS GENERALES

Realizar la caracterización agromorfológica y bromatológica de 32 materiales genéticos de bledo (Amaranthus spp.) bajo condiciones similares.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a. Estudiar la variabilidad morfológica de los 32 materiales genéticos de bledo (Amaranthus spp.) sometidos a estudio.
- b. Determinar el grado de asociación de las variables cuantitativas y establecer sus aplicaciones agronómicas.
- c. Estudiar la variabilidad bromatológica presente en los materiales bajo estudio.
- d. Determinar las especies botánicas del género Amaranthus presentes en el estudio.

IV. REVISION BIBLIOGRAFICA

Son relativamente escasos los alimentos que en la actualidad constituyen la fuente principal de nutrientes para el género humano. Estos incluyen cerca de ocho cereales y alrededor de 14 leguminosas, y lo que es más, la calidad de su propia proteína y el valor nutritivo de los mismos, considerados individualmente, en general deja mucho que desear. Según se sabe, los cereales son de bajo contenido proteínico, así como en los aminoácidos esenciales lisina, triptofano, o treonina, mientras que las leguminosas son deficientes en el contenido de aminoácidos azufrados (3).

Es conveniente el impulso del cultivo de especies vegetales que son nativas de ésta región y que fueron cultivadas en el pasado por las culturas antiguas.

En otras partes del mundo hay interés por cultivos que se abandonan en ésta región. El "Bledo o Alegría" (Amaranthus spp) cuyo cultivo está muy reducido en México y Guatemala, es objeto de trabajos de mejoramiento en Australia y California, por el valor en proteínas de las hojas y de las semillas, comparables a los mejores cereales y hortalizas (5).

El uso de Amaranto en el Perú se remonta a muchos años atrás, sin embargo, en estos tiempos es muy difícil encontrar personas que lo empleen en la alimentación, y el consumo se reduce a algunos campesinos. La semilla se coloca en un recipiente de barro fuertemente calentado; éstas revientan a manera de maíz (pop-corn), los granos reventados pueden molerse, obteniéndose así una harina muy agradable, o bien con ellos se forman bollos empleando como aglutinante la miel de caña de azúcar, miel de abejas o jarabe de azúcar (14).

Las hortalizas constituyen fuentes importantes de vi

taminas y minerales, como también aportan proteína suplementaria a la dieta básica de grandes sectores de la población latinoamericana. La importancia de un material como alimento, además de su consumo, está en relación directa con el contenido de nutrientes, a la disponibilidad biológica de los mismos y a su contribución para corregir las deficiencias nutricionales de la dieta diaria del niño y del adulto. La dieta básica de la población latinoamericana consiste en maíz, frijol y arroz, dieta deficiente en vitaminas, minerales y en ciertos aminoácidos, en particular "lisina". Los resultados analíticos realizados en el Bledo (Amaranthus spp), Macuy (Solanum spp), Chipilín (Crotalaria spp), Berro (Nasturtium officinale), indican que estas verduras son fuentes ricas en lisina, con valores de 341 a 547 mg./gN, que pueden suplir la deficiencia en éste aminoácido de la dieta basal. Sin embargo, son suficientes en aminoácidos azufrados, que varían entre 42 y 92 mg/gN (7).

Se está tratando de diversificar los usos industriales de éstas plantas con el objeto de mejorar la situación económica que impera en las regiones marginales donde actualmente se cultivan. En México antiguo, la especie Amaranthus hypocondriacus o A. leucocarpus, como también ha sido llamada, fue con toda probabilidad la de empleo más frecuente como alimento con el nombre común de "Alegría", junto con Amaranthus cruentus (denominada también Amaranthus paniculatus). La especie Amaranthus caudatus del Perú, fue cultivada principalmente en Argentina y Bolivia, utilizando-la como grano y también como verdura. Asimismo, la especie de Amaranthus dibiis se utilizaba como hortaliza y grano; en varias regiones de América del Sur estas especies jugaron un papel importante en la dieta diaria de varias tribus (10).

De acuerdo a las características químicas de las par-

tes de las plantas será su uso a nivel industrial, así, los tallos serán destinados a forrajes, las hojas para alimento como hortaliza para consumo humano, y las semillas, que presentan la parte más valiosa para la industria, podrán emplearse directamente como confituras o bien ser sometidas a molienda para la obtención de harinas; estas últimas podrían emplearse en industrias específicas tales como, pastelerías, pastas alimenticias, galletas, etc. El contenido de proteína de harina de Amarantho es de 15.74% aproximadamente, comparada con la harina de maíz 8.51% y con la de trigo 12.0% (10).

- Riqueza genética y estado actual de Amaranthus en Guatemala:

Actualmente se considera a Centro América como una de las regiones principales de origen y diversidad del género Amaranthus. Así, de seis especies con importancia mundial (tanto para grano como para hortaliza), tres de ellas se encuentran en Centro América. Grubben y Sloten, mencionan que probablemente (2) todos los tipos de amaranto destinados para grano son de origen centroamericano y suramericano, mientras que los tipos destinados a consumo en forma de hortaliza son de origen sur y sureste asiático. La misma fuente agrega que Amaranthus dubius, muestra diversidad en América Central, de donde puede ser nativo. Además A. cruentus, el consumido en Africa como hortaliza, probablemente fue introducido de América Central en los siglos pasados. Finalmente agrega que A. cruentus es la especie para grano más importante nativa de América Central, probablemente de Guatemala, en donde es cultivada como cereal y como hortaliza en la montañas.

La flora de Guatemala, señala siete especies presentes en territorio nacional, todas ellas a excepción de A. spinosus con capacidad de ser consumidas tanto en grano como

en follaje a manera de cereal y hortaliza respectivamente, además se da la tendencia a utilizar A. hybridus como principal fuente de follaje, dado el porte que alcanza. Sin embargo, a pesar que la bibliografía reporta a Guatemala como centro importante de Amarantho para grano, la población guatemalteca consume casi exclusivamente el bledo como hortaliza, siendo contados los casos en los cuales se utiliza el grano tostado a manera de cereal (2).

Las especies de género Amaranthus son ampliamente solicitadas en los mercados de las diferentes poblaciones, así como ciudades importantes del país, dado el papel que juega en la dieta alimenticia de la mayoría de población guatemalteca. La proveniencia de dicho material vegetal es a partir de malezas principalmente, ya sea estas arvenses o ruderales. En el primero de los casos, el bledo se deja crecer a la par de los cultivos, mediante la realización de deshierbas selectivas o bien obteniéndolo a partir de aquellos que desarrollan después de pasado el período crítico de competencia de las malezas para con el cultivo. Otra fuente importante, es el bledo cultivado, condición que se da cuando la demanda es alta y las fuentes anteriormente mencionadas no son suficientes. Es necesario dejar claro que el manejo del bledo como ha sido referido, es desarrollado por el subsistema de agricultura tradicional, ya que el subsistema opuesto, es decir, el de agricultura tecnificada no le confiere ninguna importancia, toda vez que lo considera una maleza. El caso más atractivo es aquel cuando el bledo se desarrolla en cultivo, situación ésta que se da principalmente en las poblaciones indígenas del altiplano central. En este caso la producción total se destina a los mercados (2).

- Erosión Genética: Se pueden visualizar dos situaciones: La primera, en las regiones donde se desarrolla agricultura tradicional el recurso genético de bledo está sien

do manejado racionalmente y por lo tanto no se vislumbra problemas de erosión genética a corto plazo; la segunda, en las áreas donde se desarrolla agricultura tecnificada, los bledos son eliminados totalmente de las áreas de cultivo por acción de herbicidas, dando como consecuencia la eliminación de las poblaciones de éstas especies útiles. Afortunadamente, pequeñas áreas destinadas a agricultura tradicional, como algunos parcelamientos y microparceldamientos, conservan pequeñas poblaciones de Bledos (2).

- El Bledo para Grano:

Las semillas de Amaranthus spp. tienen gran importancia para los habitantes de América Latina; en monocultivo produce de 2 a 3 toneladas de semilla por hectárea en un período de 3 a 4 meses, con un contenido de proteína de 15% a 16%, lisina 5% y aminoácidos azufrados 4.4%. El problema es el de su semilla tan pequeña, teniendo que 100 semillas pesan 0.06 gramos y 1.0 mm. de diámetro como promedio (7).

El contenido de nutrientes (calorías, proteínas, vitaminas y minerales) en la semilla de Amaranthus spp. está dentro de los rangos de aquellos niveles de los nutrientes que aportan los cereales como el trigo y maíz. La lisina es el aminoácido limitante, pero otros cereales pueden llegar a suplir éste aminoácido en dietas a base de amaranto (7).

- El Bledo como Hortaliza:

El cuadro 1 contiene información referente a los requerimientos humanos en cuanto a tipo de nutrientes, cantidad de los mismos y fuentes tradicionales con el amaranto.

CUADRO 1. NUMERO DE CONSUMIDORES CUYOS REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES CONTRIBUIDA POR LA PARTE HORTICOLA DE SU DIETA PUEDE SER SATISFECHA CON UNA HECTAREA DE HORTALIZAS COSECHADAS DURANTE UN AÑO.

	FAO/WHO		Contribución Vegetales/año	No. consumidores/Ha./año		
	Requerimiento Por día	Por año		Tomate	Pepino	<u>Amaranthus</u>
Caroteno	1.5 mg.	0.5 gr.	0.5 gr.	800	100	9,200
Hierro	9.0 mg.	3.0 gr.	1.7 gr.	290	240	4,180
Calcio	500.0 mg.	183.0 gr.	61.0 gr.	130	160	5,410
Vit. C	30.0 mg.	11.0 gr.	11.0 gr.	1910	1180	4,640
Proteína	37.0 gr.	13.5 kg.	2.7 kg.	300	240	1,360

Fuente: FAO, 1978 (7)

Del cuadro 1 se puede deducir que el bledo (Amaranthus spp) como hortaliza puede suplir las necesidades alimentarias de un gran número de consumidores en comparación con lo que suplen otras hortalizas tradicionales introducidas.

En relación a la composición química del amaranto se puede decir que compite con ventaja sobre otras hortalizas dándole de esta forma gran valor como fuente alternativa de alimentación humana y animal. En el cuadro 2, se muestra la composición química del amaranto.

CUADRO 2: COMPOSICION QUIMICA DEL AMARANTO

Análisis bromatológico de amaranto
(Composición/100 gr. de porción comestible)

Valor energético	42.0 Cal.
Humedad	86.0 %
Proteína	3.7 gr.
Grasa	0.8 gr.
Hidratos de Carbono	1.5 gr.
Fibra	1.5 gr.
Cenizas	2.1 gr.
Calcio	313.0 mg.
Fósforo	74.0 mg.
Hierro	5.6 mg.
Vitamina A (actividad)	1,600.0 mcg.
Tiamina	0.05 mg.
Riboflavina	0.24 mg.
Niacina	1.20 mg.
Acido ascórbico	65.00 mg.

Fuente: Tabla de Composición de Alimentos del INCAP (6).

— Algunas Investigaciones Realizadas Anteriormente en Guatemala.

En Guatemala se han efectuado trabajos diversos sobre el amaranto, entre ellos caracterizaciones, evaluaciones, determinación de su composición química, rendimiento foliar y de semilla, prácticas culturales y agronómicas.

Dentro de estos trabajos de investigación se pueden mencionar los siguientes:

Alfaro, M.A. (1), efectuó la evaluación del rendimiento y composición química del Amaranto (Amaranthus hypochondriacus) en tres diferentes épocas de corte; entre sus ob-

jetivos estaba encontrar la época más adecuada de corte de hojas en la que la planta acumulara la máxima cantidad de nutrientes, pero sin que su calidad disminuyera. Efectuó cosechas a los 25, 40 y 60 días después de la emergencia, evaluando en cada corte las siguientes: Altura de la planta al momento del corte, peso bruto, peso neto, promedio de hojas, área foliar, peso de materia verde, peso de materia seca, entre otras; de los datos obtenidos obtuvo rendimientos en Kg/Ha, además de efectuar los análisis bromatológicos. Entre sus conclusiones están: La mejor época de corte para el Amaranto es a los 40 días, ya que se obtuvieron valores significativos de materia verde 6,530.4 Kg/Ha, rendimiento de proteína 154.3 Kg/Ha, contenido de proteína 22.7%, contenido de fibra cruda 14.3%, contenido de calcio 2,279.8 mgr, por ciento, contenido de fósforo 740.9 mgr. por ciento, contenido de hierro 52.7 mgr. por ciento y contenido de beta carotenos 24.1 mgr. por ciento.

Concluyó además, que los rendimientos a una edad temprana de corte (20 días de emergencia) son bastante bajos, pero pueden ser incrementados reduciendo el espacio entre plantas, ya que, la composición química del Amaranto en esta etapa es mejor y puede aprovecharse para el consumo humano las hojas y los tallos tiernos. El contenido de nutrientes presentes a los 60 días de emergencia, pueden considerarse de poca importancia para la nutrición humana, sin embargo, constituyen una fuente significativa si se toma en cuenta que pueden ser utilizados en nutrición animal debido a los altos rendimientos que se obtienen en esta época de corte, además hace notar que, las hojas son lo más recomendable para consumir en humanos en el período de los 60 días de corte, debido a su composición química y a los rendimientos obtenidos.

El trabajo de investigación de Morales, S.M. (9), se concretó a evaluar diferentes métodos de escarificación con el objeto de acelerar la germinación del bledo (Amaran-

thus spp.); utilizó los siguientes tratamientos: 1. Remojando la semilla en agua a temperatura ambiente durante 24 horas. 2. Remojando la semilla a 60° centígrados de temperatura por un período de 30 segundos. 3. Colocando la semilla en refrigeración a 5° centígrados bajo cero durante 24 horas, y 4. Utilizó un testigo sin tratamiento. Además utilizó dos profundidades de siembra al voleo sin enterrar y enterrado. Como material experimental utilizó dos variedades de amaranto A. caudatus y A. cruentus. Sus resultados demostraron la no significancia de los métodos utilizados, recomendando el remojo en agua durante 24 horas a temperatura ambiente, también reporta la no significancia de las profundidades de siembra, sin embargo, concluyó que la especie A. cruentus mostró una mayor velocidad de germinación.

La investigación de Méndez F., C.A. (8), correspondió a evaluar la respuesta de Amaranthus hypochondriacus a diferentes niveles de fertilización de N, P y K a evaluar el rendimiento de semilla con esa fertilización; su objetivo era el de recomendar la mejor combinación de esos macroelementos para obtener los mejores rendimientos de semilla. Recomendó el uso de nitrógeno a razón de 30 a 45 Kg/Mz., fósforo (P_2O_5) a razón de 22 Kg/Mz y de potasio (K_2O) a razón de 57 Kg/Mz para el tipo de suelos que utilizó en los campos del CEDA, de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en la ciudad capital.

La investigación de Tujab, H.L. (15), se dedicó a la evaluación del rendimiento de semilla en cinco cultivares de amaranto (Amaranthus spp.), con el objeto de seleccionar los cultivares más precoces y de mejores características agronómicas, además de los más rendidores. En la metodología utilizada se dedicó a tomar datos de campo agronómicos y morfológicos de un descriptor. En sus resultados indica el contenido de proteína en semilla que oscila de 12.53% a

16.23%. Utilizó para este trabajo los materiales 23206 (A. caudatus), 637 (A. caudatus), 492 (A. caudatus), 820 y 350 (A. hybridus). Sus rendimientos de semilla en Kg/Ha, fueron de 1189.25 a 1819.83 Kg/Ha., sus rendimientos de proteína en Kg/Ha, fueron de 175.53 a 237.52 Kg/Ha. Indica que no existe diferencia significativa en relación a rendimiento de semilla en los cinco cultivares. También indica que a mayor diferencia de días entre la floración y la cosecha, mayor es el rendimiento del cultivar; a mayor número de días a floración, menor es el contenido de proteína en la semilla por lo que recomienda el uso de materiales precoces. Además, indica que a mayor altura de la planta, menor es el contenido de proteína en la semilla, por lo que recomienda el uso y selección de materiales de menor altura.

El trabajo de investigación de Villafuerte, A. (16), se concretó a evaluar el rendimiento foliar de 4 cultivares de amarantho (Amaranthus spp.) en Cobán, Alta Verapaz; con el objeto de determinar rendimientos y recomendar los mejores materiales. Utilizó los materiales H.S. (A. caudatus), 350 (A. poligonoides), 492 y 637 (A. caudatus). En su metodología utilizó una densidad de 31,250 plantas /Ha., evaluó diferentes épocas de corte, obteniendo a los 40 días los siguientes resultados: Peso bruto en fresco de 10 plantas 438.22 gr., peso bruto de 10 plantas 54.34 gr, peso neto fresco 147.66 gr, peso neto seco 32.18 gr, todos promedios de los 4 materiales evaluados. Llegó a la conclusión que los materiales presentaron buen desarrollo en la zona de vida donde fueron evaluados, los pesos brutos en fresco oscilaron entre 1618.83 y 2503.27 Kg/Ha, como media de los 4 materiales, siendo éstos altos comparados con otras investigaciones. El rendimiento de materia verde y materia seca aumentaron conforme la edad de la planta, disminuyendo el contenido de nutrientes y aumentando el contenido de fibra cruda. Otro dato importante que concluyó es

el contenido de proteína por Ha., siendo de 51.38 Kg/Ha, el promedio de los 4 materiales. Además informa que las pruebas de palatabilidad fueron buenas para todos los materiales evaluados, teniendo los mismos sabores y gustos para el consumidor.

La investigación de Spillari, M.M. (12), se dedicó a determinar la composición química de diferentes cultivos de hierba mora (Solanum spp.), Chipilín (Crotalaria longirostrata) y amaranto (Amaranthus spp.); ésta investigación incluyó ensayos biológicos con animales de laboratorio, para determinar el valor protéico del amaranto, con el objetivo de seleccionar los materiales de mayor calidad nutricional y alimenticia además de recomendar su cultivo y consumo. Informa que existe gran diferencia en el contenido de nutrientes en los materiales evaluados, e indica que ésto puede estar influenciado por la localidad de procedencia de los materiales, la edad de la planta y la posición de las hojas muestreadas respecto al tallo y la raíz. En éste trabajo se reporta que el contenido de proteína varió de 20.2 a 28.9 gr., con un promedio de 25.4 gr por ciento, los hidratos de carbono entre 41.6 y 52.5 gr. con un promedio de 46.3 gr por ciento, la grasa entre 3.8 y 4.5 gr. con un promedio de 4.2 gr por ciento, la fibra cruda entre 9.0 y 15.2 gr. con un promedio de 11.7 gr. por ciento, las cenizas entre 16.2 y 18.3 gr con un promedio de 17.3 gr. por ciento, el contenido promedio de minerales fue de: Hierro 53.7 mgr%, fósforo 633 mgr.% y calcio 2184 mgr%, expresados éstos resultados en base seca. Concluyó que el amaranto es un vegetal con alto valor y potencial alimenticio para la humanidad.

- Clasificación Taxonómica del Bledo:

Reino:	Vegetal
Subreino:	Embryobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Mangolipsida
Subclase:	Cariophylidae
Orden:	Cariophylales
Familia:	Amarantaceae
Género:	<u>Amaranthus</u>
Especies:	<u>A. caudatus</u> (<u>cruentus</u>) <u>A. dubius</u> <u>A. bybridus</u> (<u>hipocondriacus</u>) <u>A. poligonoides</u> <u>A. espinosus</u> <u>A. escariosus</u> <u>A. viridis</u>

Nombres comunes

Bledo, Moco de Chumpe, Cola de Zorro, Ses (Keckchí), Chic-ixtec, Acilixtec, Huisquilete, Huisquelite, Spiny-quelite (13).

V MATERIALES Y METODOS

A. Localización del Experimento

Este material de investigación se localizó en el Municipio de Patzicía, Departamento de Chimaltenango, en la Finca Privada Victoria (El Chuluc), a 74.5 Km. de la ciudad capital, se encuentra a 2,000 metros sobre el nivel del mar, con una altitud de 14° 14' 15" y longitud de 90° 58' 10"

Según la estación meterológica más cercana y con altitud similar, la de Santa Cruz Balanyá, se establece que, tomando registros de seis años atrás, las variables climáticas se muestran así:

- Temperatura media anual	16.5 °C
- Temperatura media máxima	22.0 °C
- Temperatura media mínima	10.7 °C
- Precipitación anual	969.4 mm
- Días de lluvia totales	125 días

Fuente: INSIVUMEH
Período 1981-86.

La zona de vida según Holdridge citado por De La Cruz (4) pertenece al Bosque Húmedo Montano Bajo Sub-tropical.

Serie de Suelo: El área del experimento se considera que pertenece a la clase agrológica I. Además de encuentra clasificada en la serie de suelos Tecpán, el material madre lo constituyen cenizas volcánicas pomáceas de color claro, relieve inclinado, drenaje interno bueno; el suelo superficial color café oscuro, textura franco-arenosa, consistencia suelta a friable, con espesor aproximado de 25 a 40 cm.; el subsuelo color café,

textura franco-arenosa, consistencia suelta y friable y espesor aproximado de 40 a 60 cm. (11).

B. Descripción de la Parte Experimental:

El período de la fase de campo se efectuó durante el segundo semestre de 1986, efectuándose la siembra el 12 de junio y la cosecha el 29 de diciembre, llevándose a cabo durante esta fase la caracterización agromorfológica de los materiales genéticos bajo estudio.

Durante los cuatro primeros meses (enero-abril) de 1987 se llevó a cabo la fase de caracterización bromatológica en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP).

El análisis estadístico de los datos se efectuó en el Centro de Estadística y Cómputo de la Facultad de Agronomía (USAC).

Manejo del Experimento:

Preparación del Terreno: Se efectuó 1 paso de arado y 2 pasos de rastra con tractor, los camellones se levantaron con azadón, de 30 cm. de alto por 30 cm. de ancho y 1 metro de distancia entre cada uno.

Trazo: Se procedió a trazar las parcelas, consistentes en dos surcos de las dimensiones antes descritas y de seis metros de largo, las dimensiones totales del campo experimental fueron de 33 metros por 22 metros, haciendo un área de 726 metros cuadrados (ver croquis de campo en el apéndice)

Siembra: La distancia de siembra utilizada fue de 40 cm. entre postura, colocando en cada postura la semilla que se toma con dos dedos, dado su tamaño tan pequeño, quedando de esta forma 15 plantas por surco de 6 metros, es decir 30 plantas de cada material genético en su res-

pectiva parcela.

Para separar cada material genético de bledo se sembró un surco de 6 metros con maíz con las mismas distancias y en la misma fecha.

Control de Malezas: Toda esta práctica se llevó a cabo mediante azadón, haciendo un total de 3 limpias, la primera a los 20 días, la segunda a los 35 días y la última a los 55 días de germinación.

Raleos: A los 45 días de germinación se procedió a efectuar los raleos, dejando 1 planta por postura, las plantas cortadas se procedió a pesar 10 de ellas por material genético para calcular rendimiento de materia verde; se procedió a secarlas y etiquetarlas separadamente cada material genético para su posterior análisis bromatológico en el INCAP.

Control de Plagas: Durante el desarrollo del cultivo solamente se observó ataque de tortuguilla (Diabrotica sp) sin que ésta se pudiese tipificar de plaga, siendo esta especie de insecto controlado por condiciones del medio ambiente, sin necesidad de aplicar agroquímicos.

Control de Enfermedades: Durante el mes de septiembre se observó la aparición de una mancha tipo tizón en algunos materiales genéticos, procediéndose a su control con el fungicida Ditane M-45 WP, haciendo dos aplicaciones con 8 días de diferencia; la dosis fue de 1 Kg/Ha en ambas aplicaciones.

Fertilización: Debido a que se perseguía que los materiales genéticos se manifestaran en su forma natural, se tomó la decisión de no efectuar ningún tipo de fertilización que pudiera influir de una u otra manera en el desarrollo del experimento.

Material Experimental: Los materiales genéticos utilizados en la caracterización, 32 en total, provinieron de las recolecciones efectuadas durante los años 1982 a 1985 conjuntamente con el Instituto de Ciencia de Tecnología Agrícola (ICTA) y la Facultad de Agronomía (USAC), con el apoyo de Consejo Internacional de Recursos Fito-genéticos (CIRF); en el cuadro 3 se describen los principales datos de pasaporte de los materiales genéticos utilizados describiendo el número de orden, el número de identificación, la localidad de colecta, las coordenadas geográficas de la colecta, la altitud en metros sobre el nivel del mar y el año de recolección; la figura 1 muestra los puntos de recolección en el territorio nacional.

CUADRO 3. DATOS DE PASAPORTE DE LOS 32 MATERIALES GENETICOS DE *Amaranthus* spp.

No. ORDEN	No. IDENTIFICACION	DEPARTAMENTO	LOCALIDAD	COORDENADAS	Altitud m.s.n.m.	Año de Recolección
1	48	Jutiapa	Jutiapa	14° 17' N 89° 53' 0	895	1982
2	373	Petén	Fca. Toltec, Coop. La Palma, Sayaxché	16° 35' N 90° 25' 0	120	1983
3	638	Sacatepéquez	Pachalúm, Santiago Sacatepéquez	14° 18' N 90° 40' 0	2040	1983
4	659	Chimaltenango	San José Chirijuyú, Tecpán	14° 45' N 90° 58' 0	2200	1983
5	707	Chimaltenango	San José Poaquil	14° 49' N 90° 54' 0	1950	1983
6	817	Chimaltenango	Chípiacul, Patzún	14° 40' N 91° 00' 0	2440	1984
7	818	Chimaltenango	Shaptzan Bajo, Patzún	14° 40' N 91° 00' 0	2200	1984
8	820	Quiché	Panamaché, Chichicastenango.	14° 42' N 91° 04' 0	2300	1984
9	870	Escuintla	Cuyuta, Masagua	14° 05' N 90° 51' 0	40	1984
10	1062	San Marcos	Tajumulco	15° 04' N 91° 55' 0	2020	1985
11	1064	San Marcos	Tajumulco	15° 04' N 91° 55' 0	2020	1985
12	1068	San Marcos,	La Libertad, Tacaná	15° 15' N 92° 04' 0	2580	1985
13	1078	San Marcos	Vega Del Salitre Sipacapa	15° 13' N 91° 38' 0	1650	1985
14	1090	Huehuetenango	Nueva Catarina, Jacalteenango	15° 46' N 91° 48' 0	900	1985
15	1097	Sololá	Potrero Viejo, San Andrés Semetabaj	14° 34' N 91° 10' 0	2040	1985
16	1127	Huehuetenango	La Florida, Barillas	15° 28' N 91° 19' 0	1500	1985
17	1137	Huehuetenango	Sosí, Cuilco	15° 54' N 91° 57' 0	1080	1985
18	1149	Alta Verapaz	Sta. Elena, San Cristóbal Verapaz	15° 23' N 90° 39' 0	1040	1985
19	1188	Huehuetenango	El Molino, San Rafael La Independencia.	15° 41' N 91° 33' 0	2100	1985
20	1194	Huehuetenango	Aguacatán	15° 21' N 90° 20' 0	1650	1985
21	1200	Huehuetenango	El Terreno Zona 4 Huehuetenango	15° 20' N 91° 28' 0	1900	1985
22	1201	Huehuetenango	El Terreno Zona 4 Huehuetenango	15° 20' N 91° 28' 0	1900	1985
23	1213	Huehuetenango	Chequecana, San Sebastián	15° 23' N 91° 36' 0	1800	1985
24	1216	Huehuetenango	Bella Vista, Ixtahuacán	15° 25' N 91° 45' 0	1850	1985
25	1227	Huehuetenango	Km. 317 Carretera Panamericana	15° 38' N 91° 52' 0	1050	1985
26	1235	Sololá	San Antonio Palopé	14° 32' N 91° 08' 0	1650	1985
27	1236	Sololá	San Antonio Palopé	14° 32' N 91° 08' 0	1650	1985
28	1245	Quiché	San Juan Acul, Nebaj	15° 25' N 91° 12' 0	1900	1985
29	1246	Quiché	San Juan Acul, Nebaj	15° 25' N 91° 12' 0	1900	1985
30	1248	Quiché	Sta. Abelina Cotzal,	15° 28' N 91° 13' 0	1400	1985
31	1255	Sololá	Sn. Pedro La Lag.	14° 32' N 91° 16' 0	1625	1985
32	1259	Quetzaltenango	Shecol, Cajolá	14° 56' N 91° 37' 0	2500	1985



FIGURA 1.

Localización de los puntos de recolección de los 32 Materiales Genéticos de Bledo (*Amaranthus* spp).

La numeración corresponde al número de orden de cada Material en el cuadro 3.

C. Registro de Información

Para cumplir con el objetivo específico "a" se utilizó el descriptor por Grubben y Sloten, contenido en el documento de Juárez, J.R. (7), para el género *Amaranthus*, caracterizando 15 plantas por material genético (descriptor en apénde 3), en una boleta de campo la cual incluía los siguientes datos:

- Variable o descriptor a caracterizar
- Estados y códigos de las variables
- Fecha de la toma de datos
- Verticalmente, los materiales genéticos identificados con el número de colecta respectivo (cuadro 3).
- Horizontalmente, las 15 casillas de cada planta a caracterizar por cada material genético.

D. Análisis de Información

A las variables cualitativas se les procedió a determinar las diferentes frecuencias y los correspondientes porcentajes de manifestación, de acuerdo a la moda, para poder determinar la variabilidad manifestada.

A las variables cuantitativas se les sometió al análisis estadístico de media aritmética, desviación standar, rango y coeficiente de variación.

Para cumplir con el objetivo específico "a", se tomaron los datos de la caracterización y se sometieron al análisis multivariado de grupos por el concepto de similitud por distancia (análisis Cluster), obteniendo una matriz de distancia entre puntos (apendice 2), de la cual se graficó un fenograma (figura 2) que mostró qué materiales genéticos son similares en

en sus características morfológicas.

Para cumplir con el objetivo específico "b", se procedió a correlacionar las variables cuantitativas morfológicas y bromatológicas entre sí por cada material genético, obteniendo una matriz de correlaciones (apendice 1), pudiendo así determinar las aplicaciones agronómicas más importantes. En el cuadro número 16 se muestran las correlaciones que mostraron significancia.

Para cumplir con el objetivo específico "c", se efectuaron en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), los análisis bromatológicos correspondientes en hoja (proteína, fibra cruda y carotenos) y en semilla (proteína, calorías y grasa) sometiendo los resultados a diseños completamente al azar y a pruebas de Tuckey para medias determinando así la variabilidad bromatológica en cada material genético. Cuadros 10 a 14.

Para cumplir con el objetivo específico "d", se recolectaron muestras de plantas completas de cada material genético, se preservaron debidamente y fueron llevadas al herbario de la Facultad de Agronomía (USAC), donde se procedió a determinar botanicamente las especies presentes en la caracterización de acuerdo a "La Flora de Guatemala" de Standley y Steyermark (13).

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

VI.1 Aspectos generales sobre variabilidad morfológica

De acuerdo al descriptor de Grubben y Sloten para el género Amaranthus (7), se observó que el 21 % de las características evaluadas de los 32 materiales genéticos se manifestaron constantes, el cuadro 4 las presenta con sus respectivos estados:

CUADRO 4: VARIABLES CONSTANTES DE 32 MATERIALES GENETICOS DE BLEDO (Amaranthus spp.) MANIFIESTAS DURANTE LA CARACTERIZACION

VARIABLES	ESTADOS
Prominencia de las venas de las hojas	(1) Lisas
Forma de ápice de la hoja	(1) Emarginado
Forma de la base de la hoja	(1) Atenuada
Presencia de la inflorescencia axilar	(1) Presente
Tipo de sexo de la inflorescencia	(1) Monica
Forma de la semilla	(2) Elepsoidal
Color de la semilla	(5) Negro
Tipo de cubierta de la semilla	(2) Opaco
Tipo de raíz	(2) Carnosa

Basandose en el cuadro anterior podemos decir que los 32 materiales genéticos de Bledo (Amaranthus spp.) que fueron caracterizados, presentan 9 características en común, sin ninguna variabilidad ya que éstas se presentaron con un 100% de manifestación; es importante hacer notar que todas ellas son características cualitativas, no así las características cuantitativas que sí mostraron variabilidad y se discuten a continuación

El cuadro 5 se presentan las variables cualitativas que no mostraron ser constantes en la caracterización con sus respectivos estados de manifestación.

CUADRO 5: VARIABLES CUALITATIVAS NO CONSTANTES EN LA CARACTERIZACIÓN CON SUS ESTADOS.

Variable	Estado
Habito de crecimiento	Erecto-postrado.
Indice de ramificación	Pocas ramas, mucha ramas, todas a lo largo del tallo.
Pubescencia del tallo	Nada-escaso
Pigmentación del tallo	Verde, listado, púrpura
Espinas en las axilas de la hoja	Presente - ausente
Pubescencia de la hoja	Nada - escaso
Pigmentación de la hoja	Púrpura, entro pigmentado, margen y vena pigmentada, verde, verde obscuro, combinaciones
Forma de la hoja	Lanceolada, ovalada
Margen de la hoja	Entero - ondulado
Pigmentación del pecíolo	Verde, verde obsuco, listado, púrpura
Forma de la inflorescencia terminal	Panicula con ramas cortas, paticula con ramas largas, glomérulos
Posición de la inflorescencia terminal	Erecta - Decumbente
Indice de dencidad de inflorescencia	Laxa, intermedia, densa Amarillo, verde, rosado púrpura
Rango de germinación	Muy lento de 7 días irregular
Semilla diseminada en el campo	Bajo, intermedio 10-50% alto 50%

Se puede apreciar una alta variabilidad morfológica en los materiales genéticos de bledo (Amaranthus spp.) en sus características cualitativas, lo cual demuestra la riqueza genética de este género en Guatemala.

En el cuadro 6 se presentan las variables cuantitativas que no mostraron ser constantes al caracterizarlas con sus respectivos rangos de manifestación.

CUADRO 6: VARIABLES QUE NO MANIFESTARON VARIABILIDAD EN SU CARACTERIZACION CON SUS RESPECTIVOS RANGOS

Variable	Rango
Altura de la planta a los 45 días de germinación	19.87-1.74 cm.
Altura de planta a floración	198.93-27.53 cm
Longitud de ramas laterales basales	143.0-15.53 cm.
Longitud de hojas	21.85-7.05 cm.
Ancho de hojas	13.27-2.50 cm.
Longitud de inflorescencia terminal	53.11-11.61 cm.
Longitud de inflorescencia axilar	20.65-4.69 cm.
Diametro de semilla	1.47-1.04 mm.
Peso de 100 semillas	0.096-0.0348 gr.
Dias a germinación	13.-9 dias
Dias a floración	157-60 dias
Peso de 10 plantas a 45 dias de germinación	331.0-26.7 gr.
Porcentaje de materia seca en hoja	14.13-11.20%
Porcentaje de humedad en hoja	88.80-85.87%
Porcentaje de nitrogeno en hoja	4.75-3.06%
Porcentaje de proteína en hoja	29.69-19.13%
Porcentaje de fibra cruda en hoja	14.92-8.90%
Carotenos en hoja	30.29-12.38 mg/%
Porcentaje de proteína en semilla	16.32-13.07%
Caloría en semilla	4.71-3.89 Kcal/gr.
Grasa en semilla	10.62-5.45 %.

Se puede apreciar en el cuadro anterior la alta variabilidad morfológica y bromatológica que presentaron las características cuantitativas de los 32 materiales genéticos de bledo (*Amaranthus* spp.), lo cual indica la riqueza genética de éste género en Guatemala.

En el cuadro 7 se presentan las características de la planta, hoja, inflorescencia y semilla, resultantes de la caracterización.

Discusión de Características Cuantitativas y Cualitativas

- Hábito de Crecimiento:

Esta característica se presentó de la siguiente forma: 18 materiales genéticos (56%) presentaron el estado 2 postrado, con la característica que la rama central presentó hábito de crecimiento de estado 1 erecto. El resto de los materiales 14 (44%) presentaron el estado 1 erecto en toda su estructura de crecimiento.

- Altura de la Planta a los 45 días:

La mayor altura la presentó el material genético 1078 con 19.87 cm., mientras la menor altura la presentó el material 1127 con 1.74 cm. Las desviaciones standar oscilaron entre 1.63 y 0.53, el rango varió desde 5.0 a 1.5, el coeficiente de variación osciló entre 50 y 6.75%.

La media general de los 32 materiales fue de 7.12 cm., con una desviación standar de 3.83 y un coeficiente de variación de 53.80%.

De acuerdo a los datos anteriores podemos deducir que la característica de altura de planta a los 45 días de germinación presentó alta variabilidad en los 32 materiales genéticos evaluados en la caracterización.

- Altura de la Planta a Floración:

La mayor altura la presentó el material genético 1078 con 198.93 cm., la menor altura le presentó el material genético 1062 con 27.53 cm., las desviaciones standar oscilaron entre 21.32 y 3.31, el rango fue de 11 a 60 cm. y el coeficiente de variación osciló entre 28.4 y 4.34%.

La media general para los 32 materiales fue de 87.22 cm., con una desviación standar de 45.15 y un coeficiente de variación de 51.78%.

Podemos deducir que se manifestó una alta variabilidad en los 32 materiales genéticos en cuanto a la variable altura de la planta a floración.

- Índice de Ramificación:

En esta variable, 15 materiales genéticos (47%) manifestaron el estado 4 todas las ramas a lo largo del tallo, 10 materiales (31%) presentaron el estado 3 muchas ramas todas cerca de la base del tallo, y 7 materiales (22%) presentaron el estado 2 pocas ramas todas cerca de la base del tallo.

Se puede inferir que los materiales caracterizados presentaron alta variabilidad respecto a la variable de índice de ramificación.

- Longitud de las Ramas Laterales Basales

En esta variable medida en centímetros, podemos decir que el material 1078 fue el que mayor longitud de ramas alcanzó 143.0 cm., mientras que el material 1245 fue quien menor longitud de ramas alcanzó siendo de 15.53 cm. Las desviaciones standar oscilaron entre 15.28 y 4.09, el rango varió de 60 a 13 cm. y el coeficiente de variación osciló entre 25.47 y 8.23%.

La medida general fue de 56.74 cm. con desviación standar de 31.91 y un coeficiente de variación de 56.24%.

De acuerdo a los datos anteriores se puede deducir que los 32 materiales genéticos mostraron una alta variabilidad al caracterizarlos respecto a la variable longitud de las ramas laterales basales.

- Pubescencia del Tallo:

En esta variable encontramos dos estados presentes, primero 21 materiales genéticos (66%) presentaron el estado 3 de escasa pubescencia del tallo, y segundo, 11 materiales (34%) presentaron el estado 0 es decir, nada de pubescencia del tallo.

- Pigmentación del Tallo a Floración:

En esta variable, 14 materiales (44%) presentó

el estado 1 de color verde, 14 materiales (44%) presentaron el estado 2 de tallo listado verde y púrpura, y 4 materiales (12%) presentaron el estado 3 de tallo color púrpura. Se puede deducir que existe una alta variabilidad en los 32 materiales caracterizados en cuanto a la variable pigmentación del tallo a floración.

- Espinas en las Axilas de las Hojas:

En esta variable podemos observar dos estados, 31 materiales genéticos presentaron el estado 3 de espinas ausentes, mientras 1 material presentó el estado 0 de espinas presentes en las axilas de las hojas, siendo este material el número de colecta 48 correspondiente a la especie de *Amaranthus espinosus*.

- Longitud de la Hoja:

Las mayores longitudes de hoja las obtuvo el material genético 1090 con 21.85 cm., la menor longitud de hoja la presentó el material 1255 con 7.05 cm., las desviaciones standar oscilaron entre 2.14 y 0.81 con rango de 7.0 a 2.3, los coeficientes de variación fueron de 22.9 a 4.03%.

La media general para los 32 materiales fue de 13.43 cm., con una desviación standar de 4.82 y un coeficiente de variación de 35.90%.

Se puede inferir de acuerdo a los datos anteriores que la variable longitud de hoja presentó alta variabilidad en la caracterización de los materiales genéticos.

- Ancho de Hoja:

En esta variable, el mayor ancho de hoja lo presentó el material 820 con 13.27 cm., el menor ancho de hoja lo presentó el material 48 con 2.50 cm. Las desviaciones standar oscilaron entre 1.25 y 0.15, el rango entre 6.4 y 1.4 y los coeficientes de variación entre 17.29 y 5.0%.

La media general para los 32 materiales fue de 8.73 con una desviación standar de 2.79 y un coeficiente de variación de 32.0%.

Es posible inferir que, de acuerdo a los datos obtenidos en la caracterización la variable de ancho de hoja se manifiesta con alta variabilidad en los 32 materiales genéticos.

- Pubescencia de la Hoja:

Esta variable cualitativa se manifestó en dos estados, el primero con 16 materiales genéticos (50%) presentaron el estado 0 de nada de pubescencia en la hoja, y el segundo con 16 materiales (50%) presentaron el estado 3 de escasa pubescencia en la hoja.

- Pigmentación de la Hoja:

En esta variable se presentaron varios estados siendo estos así: 16 materiales (50%) presentó el estado 8 de color verde normal, 8 materiales (26%) presentaron el estado 6 de margen y venas pigmentadas de púrpura, 3 materiales (9%) presentaron el color verde oscuro, 2 materiales (6%) presentaron el estado 10 de otros que corresponde a color verde claro, 2 materiales (6%) presentaron el estado 1 color púrpura y 1 material (3%) presentó el estado 3 de centro pigmentado de púrpura.

Se puede apreciar una alta variabilidad en los 32 materiales en la característica de pigmentación de la hoja mostrando así la riqueza genética del *Amaranthus*.

- Margen de la Hoja:

Esta variable presentó dos estados, el primero formado por 23 materiales genéticos (72%) que manifestaron el estado 3 de margen ondulado, y el segundo formado por 9 materiales (28%) que presentaron el estado 1 de margen entero.

- Forma de la Hoja

Esta variable presentó en dos estado, 30 materiales genéticos (94%) presentaron el estado 5 es decir hoja ovalada, mientras que 2 materiales (6%) presentaron el estado 1 de hoja lanceolada, siendo éstos últimos los números 48 y 1200.

- Pigmentación del Pecíolo

En esta variable se manifestaron varios estados, siendo éstos: 13 materiales genéticos (41%) presentaron estado 1 de color verde normal, 5 materiales (16%) presentaron estado 2 de color verde oscuro, 11 materiales (35%) presentaron el estado 3 de color listado verde + púrpura y 3 materiales (9%) presentaron el estado 4 de color púrpura. Es importante hacer notar la alta variabilidad que presento la pigmentación del pecíolo en los 32 materiales genéticos caracterizados.

- Longitud de la Inflorescencia Terminal

La mayor longitud de inflorescencia terminal la manifestó el material genético 1227 con 53.11 cm., mientras la menor longitud la presentó el material 48 con 11.61 cm las variaciones standar oscilaron entre 4.62 y 1.51. el coeficiente de variación oscilo entre 16.15 y 4.50%, con rangos que oscilaron entre 17.0 y 4.8 cm.

La media general para los 32 materiales genéticos fue de 29.26 cm., con una desviación standar de 12.05 y un coeficiente de variación de 41.19%.

- Forma de la Inflorescencia Terminal

En esta variable cualitativa se presentaron tres estados, el primero formado por 21 materiales genéticos (66%) que presentaron el estado 3 forma de glomérulos, el segundo formado por 8 materiales (25%) que presentaron

el estado 2 forma de panículas con ramas largas, y por último 3 materiales (9%) presentaron el estado 1 panículas con ramas cortas.

- Índice de Densidad de Inflorescencia

Se presentaron tres estados, el primero formado por 21 materiales genéticos (66%) que presentaron el estado 3 de inflorescencia tipo laxa. 8 materiales (25%) presentaron el estado 5 de inflorescencia intermedia, por último 3 materiales (9%) que presentaron el estado 7 de inflorescencia densa.

- Posición de la Inflorescencia Terminal

En esta variable se presentaron dos estados, el primero formado por 26 materiales genéticos (84%) que presentaron el estado 1 de posición decumbente, el segundo formado por 5 materiales (16%) que presentaron el estado 0 de posición erecta de la inflorescencia terminal.

- Color de la Inflorescencia

En esta variable cualitativa se presentaron varios estados, 15 materiales genéticos (47%) que presentaron estado 2 color verde de inflorescencia, 10 materiales (31%) que presentaron estado 5 color púrpura de inflorescencia, 6 materiales (19%) que presentaron el estado 3 color rosado de inflorescencia y por último 1 material genético (3%) presentó el estado 1 color amarillo de inflorescencia, correspondiendo al número de colecta 48 de *A. espinosus*, unico entre los 32 materiales genéticos.

Evaluación Agronómica Preliminar

En esta evaluación, se tomaron en cuenta características como rango de germinación, diámetro de semilla, peso de 100 semillas, semilla diseminada en el campo, peso de 10 plantas a 45 días y días a floración, en cuadro número 8 se presenta la evaluación preliminar por cada material genético

- Rango de Germinación

En ésta variable se presentaron dos estado, el primero formado por 24 materiales genéticos (75%) que presentaron el estado 3 germinación muy lenta ($>$ de 7 días), el segundo formado por 8 materiales (25%) que presentaron estado 4 germinación irregular. Los 24 materiales de estado 3 mostraron una media de 11 días en germinar, con 9 días el menor y 13 el mayor.

- Diámetro de Semilla

Esta variable medida en milímetros nos presentó los siguientes resultado: El material genético que mayor diámetro de semilla aportó fuel el 820 con 1.47 mm. mientras que el material que menor diámetro aportó fuel el 373 con 1.04 mm., la media general para los 32 materiales fue de 1.19 mm.

- Peso de 100 Semillas en Granos

El material genético que mayor peso de 100 semillas rindió fue en numero 820 con 0.0965 gramos, mientras que el material con menor peso fue del 373 con 0.0348 gramos se presentó una media general de los 32 materiales de 0.0507 gramos.

- Semilla Diseminada en el Campo

Esta característica se presentó de la siguiente forma: 16 materiales genéticos (50%) presentaron estado 3 de alta diseminación de semilla en el campo mayor al 50%, 9 materiales (28%) presentaron el estado 2 de intermedia diseminación de semilla en el campo de 10 a 50%, 3 materiales (9%) presentaron el estado 1 de baja diseminación de semilla, menor del 10%, y por último 4 materiales (12%) formaron unicamente semilla para los análisis bromatológicos, ya que por efectos de las heladas no siguieron su proceso de desarrollo al ser quemadas por las bajas tem-

peraturas imperantes durante el mes de diciembre de 1986 en la zona del experimento,

- Dias a Floración

El material genético 818 fue el más precoz en florecer con 60 días. Los materiales genéticos más tardíos fueron los números 1078, 1090 y 1127 con 157 días. Los demás materiales variaron entre 64 y 134 días en florecer.

- Peso de 10 Plantas a 45 Dias de Germinación.

Esta variable fue medida en gramos, el mayor peso lo presento el material genético 1078 con 331.0 gramos, mientras el menor peso lo presentó el material 1255 con 26.7 gr. La media general fue de 81.17 gramos, mientras los demás pesos oscilaron entre 328.5 y 34.5 gramos.

CUADRO 8. EVALUACION AGRONOMICA PRELIMINAR DE 32 MATERIALES GENETICOS DE BLEDO (*Amaranthus* spp.), SEGUNDO SEMESTRE DE 1986.

Número de Material Genético	EVALUACION AGRONOMICA PRELIMINAR										
	Rango de germinación				Dias a germinación	Dias a Floración	Semilla Diseminada en el campo			Peso de 10 Plantas a 45 dias	Rendimiento semilla/2 parcela (12 m ²)
	Rapido < 2 dias	Lento 2 a 7 dias	Muy lento > 7 dias	Irregular	No. de días	No. de días	Baja	Intermedio 10-50%	Alto > 50%	en Gramos	en Kilogramos
	1	2	3	4			1	2	3		
48			x		12	67	-	-	-	-----	-----*
373				x	12	97	-	x	-	34.5	0.36
638				x	12	74	-	-	x	75.7	2.75
659			x		12	81	-	-	x	53.2	2.88
707				x	12	120	-	x	-	128.2	2.99
817			x		12	104	x	-	-	54.7	2.34
818				x	11	60	-	x	-	52.1	1.40
820			x		12	120	-	x	-	174.5	3.68
870				x	11	97	-	x	-	31.4	0.38
1062				x	11	81	-	x	-	42.7	0.98
1064			x		11	134	-	-	x	87.4	1.85
1068			x		10	97	x	-	-	182.3	2.68
1078			x		11	157	-	-	-	331.0	-----*
1090			x		11	157	-	-	-	328.5	-----*
1097			x		11	104	-	-	x	107.4	1.73
1127			x		11	157	-	-	-	44.2	-----*
1137			x		11	134	-	x	-	43.5	0.40
1149			x		11	81	-	-	x	38.1	0.39
1188			x		11	104	-	-	x	57.3	2.60
1194			x		11	97	-	-	x	44.6	0.95
1200			x		11	81	-	x	-	53.5	1.36
1201			x		9	81	-	x	-	34.3	1.11
1213			x		9	104	-	-	x	103.7	2.63
1216			x		9	97	-	-	x	119.5	2.37
1227			x		13	81	-	-	x	59.5	2.69
1235			x		9	81	-	-	x	39.2	0.87
1236			x		9	81	-	-	x	35.3	0.84
1245			x		11	111	-	-	x	34.2	0.75
1246			x		11	104	-	-	x	31.3	0.77
1248			x		11	97	-	-	x	32.5	0.65
1255				x	11	81	-	-	x	26.7	0.09
1259			x		11	81	x	-	-	35.2	1.18

Fuente: Datos de Campo

* No. formaron semilla por causa de heladas

Análisis Bromatológicos

A continuación se discuten los resultado de los aná lisis bromatológicos, en el cuadro número 9 se presentan los resultado de los análisis de cada material genético, los resultados estan dados en base seca. Se omitió No. 48 A. espinosus.

- Porcentaje de Proteína en Hoja

El mayor porcentaje lo presentó el material genético 659 con 29.69% de proteína, mientras que el menor porcen taje los presentó el material 1064 con 19.13% de proteína; la media general para los 31 materiales genéticos fue de 23.64%.

- Porcentaje de Fibra Cruda en Hoja

El mayor porcentaje lo presentó el material genéti co 1236 con 14.92%, mientras el menor porcentaje lo pre sento el material 1194 con 8.90%; la media general para los 31 materiales fue de 11.72%, los rangos variaron de 14.92% a 8.90%.

- Miligramos por Ciento de Carotenos en Hoja

Los resultado de éste análisis presentaron bastante variación, ya que, los análisis se efectuaron 6 meses des pues de haberse secado las muestras, lo que causa dete rioro en el contenido de los carotenos: el mavor conteni do de corotenos lo presentó el material genético 1227 con 30.29 mientras que el menor contenido lo presentó el material 638 con 12.38 Mg.% de carotenos; la media gene ral para los 31 materiales fue de 19.35 Mg.% de carotenos.

- Porcentaje de Proteína en Semilla

En los resultados de éste enálisis, el mayor porcen taje lo presentó el material genético 1188 con 16.32% de proteína, mientras que el menor porcentaje lo presentó el

material 818 con 13.07% de proteína: la media general para los 31 materiales fue de 14.39% de proteína.

-Calorías en Semilla

El mayor aporte de calorías lo presentó el material 817 con 4.71 Kcal/gr., mientras el menor aporte lo presentó el material 1149 con 3.89 Kca./gr., la media general fue de 4.35 Kca/gr.

CUADRO 9: RESULTADO DE LOS ANALISIS BROMATOLOGICOS EFECTUADOS EN EL INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA EN BIEDO (*Amaranthus* spp), PRIMER SEMESTRE DE 1987.

No. de Materia Genético	ANALISIS BROMATOLOGICO															
	Materia Seca en Hoja		Humeda en Hoja		Nitrógeno en Hoja		Proteína en Hoja		Carotinos en Hoja		Fibra Cruda Hoja		Proteína en Semilla		Calorías en Semilla	
	ed	%	ed	%	ed	%	ed	%	ed	mg. %	ed	%	ed	%	ed	Kilocalorías/ gr.
48	-----		-----		-----		-----		-----		-----		-----		-----	
373	12.75		87.25		4.24		26.50		19.16		12.41		15.56		4.08	
638	12.14		87.86		3.81		23.80		12.38		11.90		14.51		4.15	
659	12.17		87.83		4.75		29.68		26.36		9.80		14.91		4.26	
707	14.10		85.90		3.38		21.13		18.15		12.90		15.94		4.44	
817	12.43		87.57		3.72		23.25		16.27		9.69		13.75		4.71	
818	11.60		88.40		3.93		24.56		12.98		12.47		13.06		4.58	
820	14.13		85.87		3.93		24.56		18.14		10.87		13.81		4.42	
870	12.70		87.30		3.99		24.94		18.53		9.93		14.00		4.48	
1062	11.53		88.47		3.93		24.56		20.71		10.05		14.75		4.39	
1064	13.80		86.20		3.06		19.13		21.43		12.40		14.00		4.48	
1068	12.65		87.35		4.05		25.29		18.98		12.17		15.19		4.67	
1078	13.78		86.42		4.31		26.90		17.80		11.29		14.13		4.36	
1090	13.75		86.25		4.30		26.90		16.95		11.05		14.37		4.45	
1097	12.40		87.60		3.98		24.87		18.77		12.50		15.06		4.54	
1127	13.65		86.35		3.26		20.38		16.84		11.32		13.44		4.19	
1137	11.73		88.27		3.60		22.50		29.76		11.66		14.38		4.08	
1149	11.47		88.53		3.49		21.87		17.79		9.64		13.58		3.89	
1186	13.82		86.18		3.18		19.87		13.57		11.30		16.51		3.90	
1194	11.27		88.73		3.29		20.57		14.03		8.89		14.29		4.11	
1200	13.78		86.22		3.18		19.85		13.88		13.13		14.93		3.97	
1201	11.63		88.37		3.42		21.36		28.28		10.29		13.44		4.05	
1213	13.76		86.24		3.36		21.00		16.16		11.49		13.79		4.58	
1216	13.78		86.22		4.37		27.31		16.65		14.79		14.09		4.58	
1227	13.76		86.24		3.85		24.05		30.29		12.22		15.22		4.14	
1235	11.27		88.73		3.51		21.94		16.08		13.47		14.52		4.49	
1236	11.20		88.80		3.86		24.08		18.14		14.92		14.56		4.39	
1245	11.43		88.57		3.88		24.22		23.77		11.62		14.50		4.46	
1246	11.57		88.43		3.69		23.06		25.95		12.81		13.19		4.57	
1248	11.32		88.68		3.47		21.66		22.05		14.39		14.00		4.51	
1253	11.22		88.78		4.31		26.93		17.04		11.76		14.25		4.60	
1259	12.38		87.62		4.19		26.16		23.00		10.52		15.00		4.46	

Fuente: Datos de laboratorio

VI.2 ANALISIS BROMATOLOGICOS

VI.2.1 CUADRO 10: ANALISIS DE VARIANZA DE % DE PROTEINA EN SEMILLA

F.V	G.L.	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calculada
Tratamientos	30	35.57	1.186	12.54
Error Exp.	31	2.93	0.095	
Total	61	38.50		

Coefficiente de Variación 2.14%

Prueba de Tuckey para Medias

No.	Mat. Gen.	Media	
1188		16.32	a
1207		15.94	a
1373		15.56	a
1227		15.22	a
1068		15.19	a
1097		15.06	b
1259		15.00	b
1200		14.94	b
1659		14.91	b
1062		14.75	b
1236		14.56	c
1638		14.51	c
1245		14.50	c
1137		14.38	c
1090		14.37	c
1235		14.32	d
1194		14.29	d
1255		14.25	d
1078		14.13	d
1216		14.10	d
1248		14.00	e
1064		14.00	e
1870		14.00	e
1820		13.82	f
1213		13.79	f
1817		13.76	f
1201		13.44	g
1127		13.44	g
1149		13.38	g
1246		13.19	g
1818		13.07	h

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales

Estadísticamente y con un α de 0.05 se puede inferir que existe una alta variabilidad en los materiales genéticos de *Amaranthus* spp. caracterizados, se han formado 8 grupos diferentes en relación a su contenido de proteína en la semilla, en la media general de 14.39% siendo estos resultados idóneos para poder recomendar su consumo como harina en diferentes alimentos dado su alto contenido de proteína, mejorando así la dieta alimenticia de la población. En el cuadro 15 se presentan los rendimientos de mat. verde y seca, prot. en hoja y semilla en Kg/ha.

VI.2.2 CUADRO 11 ANALISIS DE VARIANZA DE KILOCALORIAS/
GRAMOS EN SEMILLA

F.V	G.L.	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F.Calculada
Tratamientos	30	3.26	0.100	14.70
Error Exp.	31	0.23	0.007	
Total	61	3.49		

Coefficiente de Variación 1.97%

Prueba de Tuckey para Medias

No.Mat.Gen.	Media	
8.17	4.71	a
1068	4.67	a
1255	4.60	a
1213	4.58	a
1216	4.58	a
818	4.58	a
1246	4.57	a
1097	4.54	a
1248	4.51	a
1235	4.49	b
1064	4.48	b
870	4.48	b
1259	4.46	b
1245	4.46	b
1090	4.45	b
707	4.44	b
820	4.42	b
1236	4.39	b
1062	4.39	b
1078	4.36	b
659	4.27	c
1127	4.19	c
638	4.15	d
1227	4.14	d
1194	4.11	e
1137	4.08	f
373	4.08	f
1201	4.05	f
1200	3.97	g
1188	3.90	g
1149	3.89	g

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales

Estadísticamente y con un alpha de 0.05 podemos inferir que existe alta variabilidad en los 31 materiales genéticos de Amaranthus spp. caracterizados en su aporte de calorías en la semilla, se han formado 7 grupos diferentes.

La media general es de 4.35 kilocalorías/Gr., se puede deducir que la semilla del amaranto es un alimento rico en calorías para la dieta alimenticia humana, por lo que es recomendable su consumo en forma de harinas, para hacer diferentes combinaciones en forma de cereal.

VI.2.3 CUADRO 12. ANALISIS DE VARIANZA DE % PROTEINA EN HOJA

F.V	G.L.	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F.Calculada
Tratamientos	30	410.222	13.674	143.73
Error Exp.	31	2.949	0.095	
Total	61	413.172		

Coeficiente de Variación: 1.30%

Prueba de Tuckey para Medias

No. Mat. Gen.	Media	
659	29.69	a
1216	27.31	b
1090	26.94	b
1255	26.94	b
1078	26.90	b
373	26.50	b
1259	26.16	b
1068	25.29	c
870	24.94	d
1097	24.85	d
818	24.56	d
820	24.55	d
1062	24.54	d
1245	24.22	d
1236	24.09	e
1227	24.05	e
638	23.80	e
817	23.25	f
1246	23.02	g
1137	22.52	h
1235	21.97	i
1149	21.77	i
1248	21.71	i
1201	21.36	i
707	21.13	i
1213	20.97	i
1194	20.57	j
1127	20.41	j
1188	19.87	k
1200	19.85	k
1064	19.13	k

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales

Estadísticamente y con un alpha de 0.05 se puede inferir una alta variabilidad en el contenido de proteína en hoja en los 31 materiales genéticos analizados, ya que se han formado 11 grupos diferentes en relación a su contenido de proteína, siendo la media general de 23.69%.

Se puede deducir que el género *Amaranthus* es un vegetal con un gran potencial alimenticio para el ser humano al consumirlo como hortaliza ya que su aporte de proteína es sumamente alto en relación con otras hortalizas.

VI.2.4 CUADRO 13. ANALISIS DE VARIANZA DE MG.% DE CAROTENOS EN HOJA

F.V.	G.L.	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calculada
Tratamientos	30	1384.81	46.160	149.58
Error Exp.	31	9.57	0.309	
Total	61	1394.38		

Coefficiente de Variación: 2.87 %

Prueba de Tuckye Para Media

No.	Mat. Gen.	Media	
1227		30.29	a
1137		29.76	a
1201		28.29	a
659		26.36	b
1246		25.95	b
1245		23.77	c
1259		23.00	c
1248		22.05	c
1064		21.43	d
1062		20.71	d
373		19.16	e
1068		18.98	e
1097		18.77	e
870		18.53	f
707		18.15	f
820		18.15	f
1236		18.14	f
1078		17.80	f
1149		17.79	f
1255		14.04	f
1090		16.95	g
1127		16.84	g
1216		16.65	g
1213		16.36	g
817		16.27	g
1235		16.01	g
1194		14.03	h
1200		13.89	h
1188		13.57	h
818		12.98	i
638		12.38	i

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales.

Estadísticamente y con un alpha de 0.05 se puede inferir una alta variabilidad en el contenido de carotenos en hoja a los 45 días de germinación en los 31 materiales genéticos analizados. Se han formado 9 grupos diferentes en relación a su contenido de carotenos y la media general es de 19.35 miligramos % de carotenos.

VI.2.5 CUADRO 14. ANALISIS DE VARIANZA DE % DE FIBRA CRUDA EN HOJA

F.V.	G.L.	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calculada
Tratamientos	30	140.04	4.668	107.93
Error Exp.	31	1.34	0.043	
Total	61	141.38		

Coeficiente de Variación: 1.78%

Prueba de Tuckey para Medias

No. Mat. Gen.	Media	
1236	14.92	a
1216	14.79	a
1248	14.39	a
1235	13.47	b
1200	13.13	b
707	12.90	b
1246	12.81	b
1097	12.50	c
818	12.47	c
373	12.41	c
1064	12.40	c
1227	12.22	d
1068	12.17	d
638	11.90	e
1255	11.76	e
1137	11.66	f
1245	11.62	f
1213	11.49	g
1127	11.32	g
1188	11.30	g
1078	11.29	g
1090	11.05	h
820	10.87	h
1259	10.57	h
1201	10.29	h
1062	10.05	i
870	9.93	i
659	9.80	i
1149	9.64	i
817	9.29	j
1194	8.90	j

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales

Estadísticamente y con un alpha de 0.05 se puede inferir que existe alta variabilidad en el análisis de fibra cruda en hoja en los 31 materiales de Amaranthus spp. caracterizados, ya que se han formado 10 grupos diferentes en relación el contenido de fibra cruda. La media general para los 31 materiales es de 11.72%. De acuerdo a los resultados anteriores se puede decir que resulta una fuente alimenticia en potencia para su uso como forrajes.

CUADRO 15. RENDIMIENTOS DE MATERIA VERDE, MATERIA SECA, SEMILLA, PROTEÍNA EN HOJA Y PROTEÍNA EN SEMILLA, EN KILOGRAMOS/HA.

No. Mat. Gen.	Rendimiento de Materia Verde	Rendimiento de Semilla		Rendimiento Mat. Seca	Rendimiento de Proteína Hoja	Rendimiento Proteína en Semilla
	(Kg./Ha.)*	Parcela 12 mt	Kg/Ha	Kg/Ha.	Kg/Ha	Kg/Ha
373	862.50	0.36 (Kg)	297.50	110.00	29.00	46.30
638	1892.50	2.75	2291.70	229.00	54.50	332.50
659	1330.00	2.88	2400.00	162.00	48.00	357.80
707	1205.00	2.99	2490.00	452.00	95.50	396.90
817	1367.50	2.34	1950.00	170.00	39.50	268.10
818	1302.50	1.40	1169.20	151.00	37.00	152.70
820	4362.50	3.68	3066.70	616.00	151.00	423.50
870	785.50	0.38	312.50	100.00	25.00	44.20
1062	1067.50	0.98	815.00	123.00	30.00	120.20
1064	2185.00	1.85	1541.70	301.50	57.00	215.80
1068	4557.50	2.68	2233.30	576.50	146.00	339.20
1078	8275.50	----*	---**	1140.00	306.00	---
1090	8212.50	----*	---**	1129.00	304.00	---**
1097	2685.00	1.73	1438.30	333.00	83.00	216.60
1127	1105.00	----*	---**	150.00	30.00	---**
1137	1087.50	0.40	335.00	127.50	29.00	48.10
1149	952.50	0.39	326.70	110.00	24.00	43.70
1188	1432.50	2.60	2166.70	178.00	35.00	353.40
1194	1115.00	0.95	791.70	126.00	26.00	113.10
1200	1337.50	1.36	1133.30	184.00	36.50	169.20
1201	857.50	1.11	925.00	100.00	21.50	124.30
1213	2592.50	2.63	2188.30	357.00	75.00	301.75
1216	2987.50	2.37	1976.70	412.00	97.50	278.50
1227	1487.50	2.69	2240.00	204.00	49.00	343.40
1235	980.00	0.87	722.50	110.00	24.10	103.46
1236	882.50	0.84	685.80	98.00	23.50	101.30
1245	855.00	0.75	625.00	97.00	23.00	90.60
1246	782.50	0.77	637.50	91.00	21.00	84.00
1248	812.50	0.65	541.70	92.00	20.00	75.80
1255	667.50	0.096	80.00	75.00	15.00	11.40
1259	380.00	1.18	983.30	109.00	28.50	147.50

* 45 días de
germinación

* No formaron semilla
por causa de heladas

* No formó se-
milla por
heladas

VI.3 Correlaciones entre variables cuantitativas

Para poder determinar el grado de asociación entre las variables cuantitativas y buscar sus aplicaciones a agronómicas (objetivo específico "b"), se hizo una matriz de correlaciones (apéndice 1), utilizando las variables cuantitativas de los análisis bromatológicos y las variables cuantitativas de la caracterización de campo. Tomándose como significativos los valores mayores o iguales a 0.500 con 31 datos por variable y un alpha de 0.05

Correlaciones referentes a peso de 10 plantas a los 45 días de germinación.

- Peso 10 plantas 45 días vrs longitud de ramas	0.7753
- Peso 10 plantas 45 días vrs. longitud de hojas	0.6387
- Peso 10 plantas 45 días vrs. longitud inflor. axilar	0.6164
- Peso 10 plantas 45 días vrs. altura a floración	0.8369
- Peso 10 plantas 45 días vrs. altura a 45 días	0.8118
- Peso 10 plantas 45 días vrs. ancho de hojas	0.5972
- Peso 10 plantas 45 días vrs. días a floración	0.5862

La tendencia observada en las correlaciones referentes al peso de 10 plantas a los 45 días de germinación, es que, los materiales genéticos que mayores pesos alcanzaron fueron también los que posteriormente obtuvieron mayores longitudes de ramas, de hojas y más grandes, de flores axilares más largas, de mayores alturas a floración; sin embargo, mostraron en algunos casos ser las más tardías en llegar a floración, lo que agronómicamente no es deseable, éste es el caso de los materiales 1078 de Sipacapa, San Marcos y el 1090 de Nueva Catarina, Jacaltenango, Huehuetenango, éstos materiales llegaron a floración a los 157 días, siendo los más tardíos.

Sin embargo, otros materiales que rindieron buenos

pesos a los 45 días, no fueron tardíos, siendo el caso del material 820 de Panamaché, Chichicastenango, El Quiché, el 1213 de San Sebastián, Huehuetenango y el material 1216 de Ixtahuacán, Huehuetenango, éstos materiales llegaron a florecer en 120, 104 y 97 días respectivamente.

Para fines agronómicos, la importancia que revisten éstas correlaciones, es quem para producción de bledo como hortaliza a los 45 días de germinación, que es cuando mayor cantidad de elementos nutricionales posee el bledo según reporta Alfaro (1), se han determinado materiales con gran potencial en este sentido, como lo son los materiales de Huehuetenango (1090, 1213 y 1216), de San Marcos (1078) y de El Quiché (820).

Correlaciones referentes a la altura de la planta a los 45 días de germinación:

- Altura de planta 45 días vrs. longitud de ramas	0.5457
- Altura de planta 45 días vrs. longitud de hojas	0.8276
- Altura de planta 45 días vrs. long. floresc.axilar	0.7782
- Altura de planta 45 días vrs. altura a floración	0.7822
- Altura de planta 45 días vrs. long.infloresc.terminal	0.5508
- Altura de planta 45 días vrs. ancho de hojas	0.8024
- Altura de planta 45 días vrs. diámetro de semilla	0.5007

La tendencia observada en éstas correlaciones, es que, la longitud de la hoja, la longitud de la inflorescencia axilar, la altura a floración y el ancho de hoja correlacionaron altamente con la altura de la planta a los 45 días de germinación; mientras que, la longitud de las ramas, la longitud de la inflorescencia terminal y el diámetro de semilla correlacionaron con menor valor, pero significativamente con la altura de la planta a los 45 días de germinación.

Se puede inferir que los materiales genéticos que mayor altura alcanzaron a los 45 días son los más eficientes, ya que, produjeron las plantas morfológicamente más grandes.

Desde el punto de vista agronómico, éstas correlaciones tienen mucho en común con las correlaciones referentes al peso de 10 plantas a los 45 días de germinación, ya que, para su uso como hortaliza se presentan los mismos materiales genéticos como los mejores para ser cultivados en forma de hortaliza, siendo éstos: El material 1078 de Sipacapa, San Marcos, el material 1090 de Jacaltenango, Huehuetenango, el material 820 de Chichicastenango, El Quiché, el material 1213 de San Sebastián, Huehuetenango y el material 1216 de Ixtahuacán, Huehuetenango.

También es importante desde el punto de vista agronómico, hacer mención, que los materiales más altos a los 45 días, fueron los que mayor longitud de inflorescencia obtuvieron, siendo éste el caso del material 1227 de el Km. 317 carretera Panamericana que su altura a los 45 días fue de 12.13 cm. y la longitud de la inflorescencia terminal fue de 52.11 cm., otros ejemplos son los materiales 820 con una altura a los 45 días de 16.00 cm. y una longitud de inflorescencia de 46.21 cm., el material 1216 con altura a los 45 días de 15.57 cm. y longitud de inflorescencia de 48.84 cm., otro es el material 1213 con altura a los 45 días de 11.97 cm. y longitud de inflorescencia de 49.05 cm. Estos ejemplos indican que los materiales genéticos antes mencionados, además de ser buenos productores como hortalizas, también serán buenos productores de semilla, ya que, a mayor longitud de las inflorescencias, mayor será la cantidad de semilla producida.

Correlaciones referentes a la longitud de la hoja:

- Longitud de hoja vrs. longitud de inflo.terminal 0.9111

- Longitud de hoja vrs. altura a floración	0.6937
- Longitud de hoja vrs. longitud de inflor.axilar	0.7162
- Longitud de hoja vrs. ancho de hoja	0.9295
- Longitud de hoja vrs. días a floración	0.5550

Las tendencias observadas en relación a las correlaciones referentes a la longitud de hoja mostraron que existe alta significancia con relación a la longitud de la inflorescencia axilar, la longitud de la inflorescencia terminal, la altura a floración y el ancho de hoja; con respecto a los días a floración las correlaciones fueron significativas pero con menor valor que comparadas con las otras características antes mencionadas.

Se puede inferir que los materiales genéticos que mayor longitud de hoja han manifestado, son los materiales que mayor longitud de inflorescencia tanto terminal como axilar han producido, al igual que mayor ancho de hoja y mayor altura de planta a floración, esto hace deducir, que éstos materiales, debido a que poseen mayor área foliar en su morfología, pueden aprovechar más eficientemente la energía que sobre ellas se irradia, y por ello, serán los mejores productores de semilla, en el caso de que ese sea el objetivo agronómico del cultivo.

Desde el punto de vista agronómico, además de los materiales genéticos mencionados anteriormente (802, 1078, 1090, 1213, 1216 y 1227), que tienen bastante importancia y que encajan en las correlaciones que se están discutiendo, se pueden mencionar otros ejemplos, el material 1188 de San Rafael La Independencia, Huehuetenango, con longitud de hoja de 20.33 cm. produjo inflorescencia terminal de 49.67 cm., el material 659 de Tecpán, Chimaltenango con longitud de hoja de 12.79 cm., produjo inflorescencia terminal de 45.93 cm., el material 707 de San José Poaquil, Chimaltenango, con longi

tud de hoja de 18.20 cm. produjo inflorescencia terminal de 46.98 cm.

En contraste con los ejemplos anteriores se puede mencionar el caso contrario, como lo es el material 1255 de San Pedro La Laguna, Sololá, que con longitud de hoja de 7.05 cm., produjo inflorescencia terminal de 13.75 cm., pudiéndose observar que los materiales genéticos cuyas hojas fueron más pequeñas produjeron inflorescencias más pequeñas, que a la vez fueron los que menos semilla formaron.

Correlaciones referentes a la altura a floración:

- Altura a floración vrs. longitud de ramas	0.8092
- Altura a floración vrs. long. inflores. axilar	0.6663
- Altura a floración vrs. ancho de hoja	0.7013
- Altura a floración vrs. días a floración	0.5880
- Altura a floración vrs. diámetro de semilla	0.6145

La tendencia observada en las correlaciones referentes a la altura de la planta a floración muestran que los materiales genéticos que mayores alturas alcanzaron, fueron a la vez, los que mayor longitud de ramas, mayor longitud de inflorescencia axilar, mayor ancho de hoja, mayor diámetro de semilla y más días a floración presentaron.

Desde el punto de vista agronómico, plantas robustas y buenas productoras de semilla es deseable, sin embargo, en este aspecto es importante hacer mención, que las plantas de los materiales genéticos que mayor altura alcanzaron al llegar a floración realmente fueron las más robustas y las que mayor diámetro de semilla presentaron, pero fueron también los materiales que debido al peso de sus ramas, su altura y el peso de las inflorescencias sufrieron por acción del viento el fenómeno denominado ácame, no deseable agronómicamente, este es el caso de algunos materiales mencionados anteriormente (707, 820, 1078 y 1090).

Sin embargo, otros materiales que presentaron menores alturas a los antes mencionados, no presentaron el problema del ácame, siendo más precoces, además de haber formado inflorescencias de tamaño grande (53.11 a 45.93 cm.), fueron también los que el diámetro de semilla se mostró grande (1.23 a 1.25 mm.), éstos materiales genéticos fueron los numeros 659, 1188, 1213, 1216 y 1227); éstas son características agronómicas importantes de tomar en cuenta en el momento de una selección de materiales genéticos productores de semilla.

Correlaciones referentes al ancho de hoja:

- Ancho de hoja vrs. long. inflorescencia terminal	0.7706
- Ancho de hoja vrs. long. inflorescencia axilar	0.8819

En las correlaciones referentes tanto a la longitud de la inflorescencia terminal como axilar, con respecto al ancho de hoja se pudo determinar alta significancia, lo cual indica la importancia a nivel agronómico que tiene la característica que las plantas que poseen las hojas más grandes son las que mayor tamaño de inflorescencias, tanto axilar como terminal, van a producir, esto implica que también serán las mayores productoras de semilla, este es el caso de algunos materiales antes mencionados, por ejemplo, el material 820 con ancho de hoja de 13.27 cm., con longitud de inflorescencia terminal de 46.21 cm. y axilar de 14.77 cm., el material 1227 con ancho de hoja de 11.78 cm. con longitud de inflorescencia termina de 53.11 cm. y acilar de 20.65 cm., el material 1188 con ancho de hoja de 12.84 cm. con longitud de inflorescencia terminal de 49.67 cm., y axilar de 19.36 cm., y el material 1216 con ancho de hoja de 12.11 cm. con longitud de inflorescencia terminal de 48.84 cm. y axilar de 17.55 cm.

Es importante hacer notar que los materiales genéticos que mayor tamaño de hoja mostraron, fueron también los que mayor longitud de inflorescencias tanto axilar

terminal produjeron.

Correlaciones referentes a la longitud de inflorescencia axilar:

- Long. inflorescencias axilar vrs. días a floración 0.5055
- Long. inflorescencia axilar vrs. long. inflores. terminal 0.7689

La tendencia observada en relación a la longitud de la inflorescencia axilar, indica alta correlación con la longitud de la inflorescencia terminal, no así con la variable de días a floración, que fue significativa pero con menor valor.

Se puede decir, que los materiales genéticos que mayores longitudes de inflorescencias axilares mostraron, fueron los que mayores inflorescencias terminales produjeron, ésto implica una relación directamente proporcional en el tamaño de ambas inflorescencias, es decir, plantas con inflorescencia terminal grande también producirán inflorescencias axilares grandes, éste es el caso de los materiales genéticos 820, 1188, 1213, 1216 y 1227, citados anteriormente.

En relación a la longitud de la inflorescencia axilar y los días a floración, se puede decir que, algunos materiales con inflorescencias grandes, se mostraron en cierta forma tardíos, es el caso de los materiales 820 y 1213 con 120 y 104 días a floración respectivamente, sin embargo, no es así en el caso de los materiales 659 y 1227 que tardaron ambos 81 días en llegar a floración, éstos se pueden catalogar como tempranos para las condiciones climáticas del área donde fueron caracterizados.

Correlaciones referentes a los análisis bromatológicos:

La tendencia observada en éstas correlaciones muestran no significancia entre las variables morfológicas cuantitativas y las variables bromatológicas, esto im-

plica, que es indiferente la morfología de la planta respecto al contenido de proteína en hoja y semilla, fibra cruda y carotenos en hoja, además del aporte de calorías y grasa de la semilla, es decir, la planta puede ser morfológicamente grande o pequeña, que no por ello tendrá mayor o menor contenido de elementos nutricionales útiles para el ser humano.

En resumen, se puede decir, que las características como peso de 10 plantas a los 45 días de germinación altura de 10 plantas a los 45 días de germinación, altura de planta a floración, días a floración, longitudes de inflorescencias terminal y axilar, diámetro de semilla y largo y ancho de hoja, las poseen los materiales genéticos: 659, 707, 820, 1078, 1090, 1188, 1213, 1216 y 1227. Siendo las anteriores características agronómicas altamente deseables para seleccionar entre los materiales genéticos de bleo (Amaranthus spp.) caracterizados, los mejores productores de semilla y los mejores productores para consumo en forma de hortaliza.

En el cuadro número 16 se presentan las correlaciones significativas de las variables cuantitativas morfológicas y bromatológicas analizadas.

CUADRO 16. CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS DE 31 MATERIALES GENÉTICOS DE BLEDO (*Amaranthus* spp.) ESTABLECIDOS EN EL MUNICIPIO DE PATZICIA, DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO.

V A R I A B L E S	CORRELACIONES
Longitud Ramas vrs. Altura a Floración	0.8092
Longitud Ramas vrs. Altura 45 días de germinación	0.5457
Longitud Ramas vrs. Peso 10 plantas 45 días germinación	0.7753
Longitud Hojas vrs. Longitud Inflorescencia Axilar	0.9111
Longitud Hojas vrs. Altura a Floración	0.6937
Longitud Hojas vrs. Longitud Inflorescencia Terminal	0.7162
Longitud Hojas vrs. Altura a 45 días de germinación	0.8276
Longitud Hojas vrs. Ancho de Hojas	0.9295
Longitud Hojas vrs. Días a Floración	0.5550
Longitud Hojas vrs. Peso 10 plantas 45 días germinación	0.6387
Longitud Inflorescencia Axilar vrs. Altura a Floración	0.6663
Longitud Inflorescencia Axilar vrs. Longitud Inflor. Terminal	0.7689
Longitud Inflorescencia Axilar vrs. Altura 45 días germinación	0.7782
Longitud Inflorescencia Axilar vrs. Ancho de HOja	0.8819
Longitud Inflorescencia Axilar vrs. Días a Floración	0.5055
Longitud Inflorescencia Axilar vrs. Peso 10 plantas 45 días	0.6164
Altura a Floración vrs. Altura 45 días germinación	0.7822
Altura a Floración vrs. Ancho de Hoja	0.7013
Altura a Floración vrs. Días a Floración	0.5880
Altura a Floración vrs. Diámetro de semilla	0.6145
Altura a Floración vrs. Peso 10 plantas 45 días germinación	0.8369
Longitud Inflorescencia Terminar vrs. Altura 45 días	0.5508
Longitud Inflorescencia Terminal vrs. Ancho de Hoja	0.7706
Altura a 45 días germinación vrs. Ancho de Hoja	0.8024
Altura a 45 días germinación vrs. Diámetro de semilla	0.5007
Peso 10 plantas 45 días germinación vrs. Altura 45 días	0.8118
Peso 10 plantas 45 días germinación vrs. Ancho de Hoja	0.5972
Peso 10 plantas 45 días germinación vrs. Días a floración	0.5862

VI.4 Similitud entre Materiales Genéticos

Para cumplir con el objetivo específico "a" se procedió tomando los datos de la caracterización sometiendo los, mediante la técnica numérica del análisis multivariado de grupos por el concepto de similitud por distancia (Análisis Cluster), resultando una matriz de distancias de la cual se obtuvo un fenograma del que se puede describir en forma general lo siguiente:

1. A un coeficiente de distancia de 2.15 se originan dos grupos. El primero formado por un solo materia genético el número 48. El segundo grupo formado por los materiales genéticos 373, 638, 659, 707, 817, 818, 820, 870, 1062, 1064, 1068, 1078, 1090, 1098, 1127, 1137, 1149, 1188, 1194, 12000, 1201, 1213, 1216, 1227, 1235, 1236, 1245, 1246, 1248, 1255 y 1259.
2. Dentro del segundo grupo, a un coeficiente de distancia de 1.61 encontramos dos subgrupos, el primero formado por los materiales genéticos 373, 638, 659, 817, 870, 1062, 1068, 1097, 1137, 1149, 1194, 1201, 1235, 1236, 1245, 1246, 1248, 1255 y 1259. El segundo subgrupo formado por los materiales genéticos 707, 820, 1064, 1078, 1090, 1127, 1188, 1200, 1213, 1216, y 1227.
3. Dentro del primer subgrupo encontramos a un coeficiente de distancia de 1.01 dos conjuntos, el primer conjunto formado por los materiales genéticos 373, 638, 659, 817, 870, 1062, 1097, 1137, 1149, 1194, 1201, 1235, 1236, 1245, 1246, 1248 y 1255. En el segundo conjunto encontramos los materiales 1068 y 1259.
4. Dentro del segundo subgrupo encontramos a un coeficiente de distancia de 1.51 dos conjuntos, el primer conjunto formado por los materiales genéticos 707, 820, 1064, 1078, 1090, 1127, 1188, 1213 y 1216. En el segundo conjunto encontramos los materiales 1200 y 1227, éstos últimos a su vez, a un coeficiente de distancia del ante-

rior de 1.13 forman dos subconjuntos, el primero formado por el material genético 1200 y el segundo por el material genético 1227.

5. En el primer conjunto del primer subgrupo encontramos a un coeficiente de distancia de 0.98 dos subconjuntos; el primer subconjunto formado por los materiales genéticos 373, 638, 659, 817 y 870. El segundo subconjunto formado por los materiales 818, 1062, 1097, 1137, 1149, 1194, 1201, 1235, 1236, 1245, 1246, 1248, y 1255.
6. En el segundo conjunto del primer subgrupo encontramos a un coeficiente de distancia de 0.91 del subconjunto formado por los materiales genéticos 1069 y 1259.
7. En el primer subconjunto del primer subgrupo, encontramos a un coeficiente de distancia de 0.89 dos núcleos, el primer núcleo formado por los materiales genéticos 373, 817 y 870; y el segundo núcleo formado por los materiales 638 y 659. En el primer núcleo a un coeficiente de distancia de 0.76 se forman dos subnúcleos, el primero formado por el material 817 y el segundo por los materiales 373 y 870 que a su vez forman dos componentes el primer componente formado por el material 373 y el segundo por el material 870, esto a un coeficiente de distancia de 0.30. En el segundo núcleo se forman a un coeficiente de distancia de 0.65 dos subnúcleos, el primero formado por el material 638 y el segundo por el material 659.
8. En el segundo subconjunto del primer subgrupo, encontramos a un coeficiente de distancia de 0.86 dos núcleos, el primer núcleo formado por los materiales genéticos 818, 1062, 1149, 1194, 1201, 1235, 1236, 1245 y 1255. El segundo núcleo formado por los materiales 1097 y 1137, éstos últimos a su vez forman dos subnúcleos a un coeficiente de distancia de 0.68, el primer subnúcleo formado por el material 1097 y el segundo

subnúcleo formado por el material 1137.

En el primer núcleo encontramos a un coeficiente de distancia de 0.68 dos subnúcleos, el primer subnúcleo formado por los materiales genéticos 818, 1062, 1149, 1194, 1245, 1246, 1248 y 1255; el segundo subnúcleo lo forman los materiales genéticos 1201, 1235 y 1236.

9. En el primer subnúcleo a un coeficiente de distancia de 0.68 encontramos dos componentes, el primer componente formado por los materiales 818, 1149 y 1194; el segundo componente formado por los materiales 1062, 1245, 1248 y 1255. En el primer componente, a un coeficiente de distancia de 0.47 se forman dos subcomponentes, el primer subcomponente formado únicamente por el material genético 818 y el segundo subcomponente formado por los materiales 1149 y 1194 los cuales a una distancia de 0.35 forman una unidad.

En el segundo componente, a un coeficiente de distancia 0.51 se forman dos subcomponentes, el primero formado únicamente por el material genético 1246 y el segundo subcomponente formado por los materiales 1062, 1245, 1248 y 1255, éstos a su vez forman dos sub-subcomponentes a un coeficiente de distancia de 0.43, el primer sub-subcomponente formado únicamente por el material 1062 y el segundo sub-subcomponente formado por los materiales 1245, 1248 y 1255; éstos últimos se subdividen a un coeficiente de distancia de 0.41 en dos unidades, la primera unidad formada por el material genético 1255 y la segunda unidad por los materiales 1245 y 1248, los cuales están unidos a la vez a 0.29 de coeficiente de distancia de su origen.

10. En el segundo subnúcleo del segundo subconjunto encontramos a un coeficiente de distancia de 0.13 dos componentes, el primer componente formado por el material genético 1201 y el segundo componente por los materiales

1235 y 1236, éstos últimos a su vez se dividen en dos subcomponentes a una distancia de 0.08, el primer subcomponente formado por el material 1235 y el segundo subcomponentes por el material 1236.

11. En el primer conjunto del segundo subgrupo encontramos dos subconjuntos a 1.10 de coeficiente de distancia, el primer subconjunto formado por los materiales genéticos 707, 820, 1078 y 1090, el segundo subconjunto formado por los materiales genéticos 1064, 1127, 1188, 1213 y 1216.

Dentro del primer subconjunto a un coeficiente de distancia de 0.88 se forman dos núcleos, el primer núcleo formado por los materiales 707 y 820 y el segundo núcleo formado por los materiales 1078 y 1090; en el primer núcleo se forman dos subnúcleos a un coeficiente de distancia de 0.38, el primer subnúcleo formado por el material genético 707 y el segundo subnúcleo por el material 820. En el segundo núcleo se forman dos subnúcleos a un coeficiente de distancia de 0.15, el primer subnúcleo formado por el material 1078 y el segundo subnúcleo por el material 1090.

12. Dentro del segundo subconjunto del segundo subgrupo encontramos a un coeficiente de distancia de 1.00 dos núcleos, el primer núcleo formado por los materiales genéticos 1064 y 1127, el segundo núcleo formado por los materiales genéticos 1188, 1213 y 1216.

El primer núcleo se divide a un coeficiente de distancia de 0.73 en dos subnúcleos, el primer subnúcleo formado por el material genético 1064 y el segundo subnúcleo por el material 1127.

El segundo núcleo se divide a un coeficiente de distancia de 0.59 en dos subnúcleos, el primer subnúcleo formado por el material genéticos 1188 y el segundo subnúcleo por los materiales 1213 y 1216; éstos últimos se

dividen a un coeficiente de distancia de 0.35 en dos componentes, el primer componente formado por el material genéticos 1213 y el segundo componente por el material 1216.

Es importante partir del concepto planteado por la taxonomía numérica, que indica que, a mayor coeficiente de distancia en el análisis Cluster, menor es la similitud morfológica entre los materiales genéticos de Bledo (Amaranthus spp.) caracterizados en este estudio.

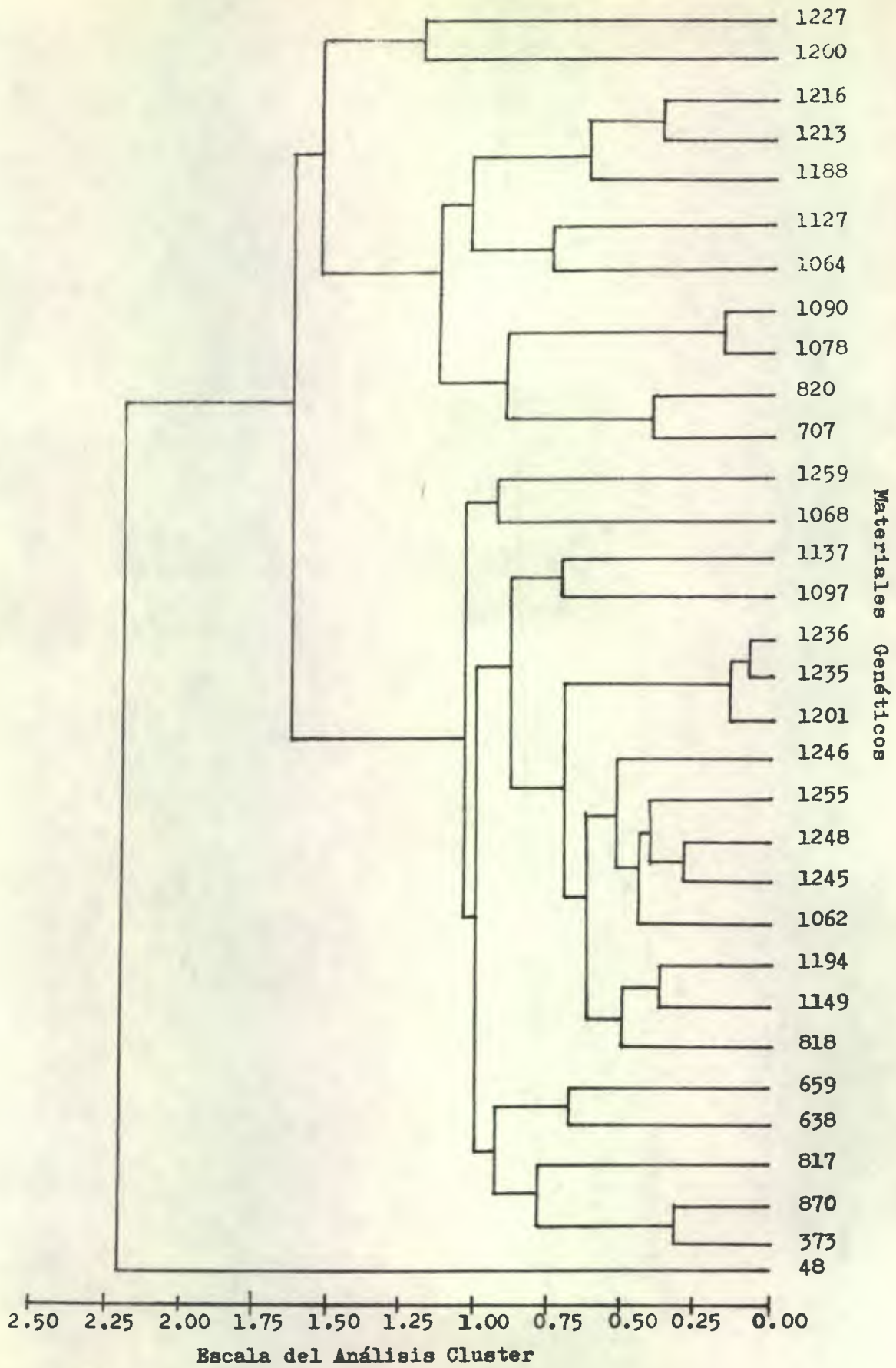


Figura 2: Fenograma de 32 materiales genéticos de bledo (*Amaranthus* spp.) en Patzicía, Chimaltenango, 1986.

INTERPRETACION DEL FENOGRAMA:

El fenograma obtenido de la caracterización de 32 materiales genéticos de bledo (Amaranthus spp.) se interpreta de la siguiente forma: (Fenograma en figura No. 2).

Se formaron dos grupos, el primero constituido por un solo material genético el número 48 (A. espinosus) originario de Jutiapa a 850 msnm, que se diferencia de los materiales genéticos restantes (31) que forman el segundo grupo, en que es el único que posee espinas en las axilas de las hojas, todos los materiales restantes no presentaron ésta característica, además, el coeficiente de distancia entre ambos grupos es el mayor que se manifestó en el fenograma, 2.15 de distancia.

En el segundo grupo se formaron dos subgrupos. El primer subgrupo constituido por los materiales genéticos 373, 638, 659, 817, 818, 870, 1062, 1068, 1097, 1137, 1149, 1194, 1201, 1235, 1236, 1245, 1246, 1248 y 1259, agrupados por las características: Hábito de crecimiento (postrado), índice de ramificación (pocas o muchas ramas todas en la base del tallo), pubescencia del tallo (escasa), pigmentación del tallo (listado, verdude oscuro y púrpura), espinas en las axilas de las hojas (ausentes), pubescencia de la hoja (escasa), pigmentación de la hoja (margen y venas pigmentada o verde oscuro), forma de la hoja (ovalada), margen de la hoja (entero u ondulado), prominencia de las venas de las hojas (lisas), pigmentación del pecíolo (verde oscuro o listado), base de la hoja (atenuada), ápice de la hoja (emarginado), tipo de raíz (carnosa), forma de la inflorescencia (glomérulos), posición de la inflorescencia terminal (erecta o decumbente), presencia de la inflorescencia axilar (presente), tipo de sexo (monoica), índice de densidad de inflorescencia (laxa o intermedia), color de la inflorescencia (verde oscuro, rosa do o púrpura), forma de la semilla (elipsoidal), color de la semilla (negro), tipo de cubierta de la semilla (opaca), rango de germinación (muy lenta o irregular), semilla diseminada en el campo (intermedio o alta).

El segundo subgrupo está constituido por los materiales genéticos 707, 820, 1064, 1078, 1090, 1127, 1188, 1213, 1216, y 1227, que se agrupan por las siguientes características en común: Hábito de crecimiento (erecto), índice de ramificación (todas las ramas a lo largo del tallo), pubescencia del tallo (nada), pigmentación del tallo (verde claro o púrpura), espinas en las axilas de la hoja (ausentes), pubescencia de la hoja (nada), pigmentación de la hoja (verde claro o púrpura), forma de la hoja (ovalada), margen de la hoja (entero u ondulado), base de la hoja (atenada), ápice de la hoja (emarginado), pigmentación del pecíolo (verde claro o púrpura), tipo de raíz (carnosa), forma de la inflorescencia (panícula con ramas largas o panícula con ramas cortas), posición de la inflorescencia terminal (erecta o decumbente), presencia de la inflorescencia axilar (presente), tipo de sexo (monoica), color de la inflorescencia (verde claro o púrpura), forma de la semilla (elipsoidal), color de la semilla (negro), tipo de cubierta de la semilla (opaca), rango de germinación (muy lento o irregular), semilla diseminada en el campo (intermedio o alto), éste segundo subgrupo se encuentra a un coeficiente de distancia de 1.61.

Las diferencias entre éstos dos subgrupos estriban en que, el primero posee las siguientes características: Hábito de crecimiento (postrado), pubescencia del tallo (escasa), pigmentación del tallo (listado o púrpura), pubescencia de la hoja (escasa), pigmentación de la hoja (margen y venas pigmentadas o verde oscuro), pigmentación del pecíolo (verde oscuro o listado), forma de la inflorescencia (glomérulos), índice de densidad de inflorescencia (laxa a intermedia), color de la inflorescencia (verde oscuro, rosado o púrpura), éstos materiales proceden de los departamentos de El Petén (373), Escuintla (870), Sacatepéquez (638, 659), Chimaltenango (817, 818), San Marcos (1062, 1068), Alta Verapaz (1149), El Quiché (1245, 1246, 1248), Quetzaltenango (1259), Huehuetenango (1137, 1194, 1201), Sololá (1097, 1235, 1236, 1255), entre éstos materiales

genéticos se encuentran los menos robustos y que menor tamaño presentaron desde los 45 días hasta la cosecha, además se encuentran algunos de los materiales más precoces.

Mientras que los materiales genéticos del segundo subgrupo poseen esas mismas características de la siguiente forma: Hábito de crecimiento (erecto), índice de ramificación (todas las ramas a lo largo del tallo), pubescencia del tallo (nada), pigmentación del tallo (verde claro o púrpura), pubescencia de la hoja (nada), pigmentación de la hoja (verde claro o púrpura), pigmentación del pecíolo (verde claro o púrpura), forma de la inflorescencia (panícula con ramas cortas o panícula con ramas largas), índice densidad de inflorescencia (intermedia a densa), color de la inflorescencia (verde claro o púrpura), éstos materiales genéticos proceden de los departamentos de Chimaltenango (707), El Quiché (820), San Marcos (1064 y 1078), Huehuetenango (1090, 1127, 1188, 1200, 1213, 1216 y 1227), éstos materiales genéticos fueron los más robustos y los que mayor tamaño manifestaron desde los 45 días de germinación hasta la cosecha y entre ellos también se encuentran algunos que fueron los más tardíos a floración.

Dentro del primer subgrupo encontramos a dos conjuntos, (1.01 coeficiente de distancia), el primer conjunto formado por los materiales 373, 638, 659, 817, 870, 1062, 1097, 1137, 1149, 1194, 1235, 1236, 1245, 1246, 1248 y 1255, diferenciándose del segundo conjunto (1068 y 1259) en que éste último conjunto posee las siguientes características diferentes al primer conjunto, pigmentación de la hoja (margen y venas pigmentadas, color del pecíolo (listado), posición de la inflorescencia terminal (erecta), color de inflorescencia (púrpura), semilla diseminada en el campo (baja), además ambos materiales proceden de altitudes similares de 2,580 msnm (1068 San Marcos), y 2,500 msnm (1259 Quetzaltenango).

Dentro del segundo subgrupo encontramos a dos conjuntos (coeficiente de distancia de 1.51), el primer conjunto forma

do por los materiales genéticos 707, 820, 1064, 1078, 1090, 1127, 1188, 1213, 1216, diferenciándose del segundo conjunto formado por los materiales 1200 (1,900 msnm) y 1227 (1,050 msnm) procedentes de Huehuetenango, en que éstos últimos poseen las siguientes características: pigmentación del tallo (púrpura), pigmentación de la hoja (púrpura), color de la inflorescencia (púrpura); mientras que el primer conjunto presenta en color verde claro las características antes mencionadas, es importante señalar que los materiales genéticos de ambos conjuntos fueron los más robustos desde su germinación alcanzando las mayores longitudes tanto en hojas, inflorescencia, ramas y alturas a floración.

Dentro del primer subconjunto del primer subgrupo se forman dos núcleos (0.89 de coeficiente de distancia), el primer núcleo (mat. 373, 870 y 817) se agrupa por las siguientes características: color del tallo (verde), color de hojas (verde), color del peciolo (verde), color de inflorescencia (verde), dentro de éste primer núcleo se forman dos subnúcleos (0.71 de distancia), el primer subnúcleo formado por los materiales 373 (Petén 120 msnm) u 870 (Escuintla 40 msnm), que además de proceder de bajas altitudes y áreas tropicales, se diferencian del segundo subnúcleo (817 Chimaltenango 2,440 msnm) en el tamaño de la planta, ya que éste último es más robusto pero sus características cualitativas son similares. El segundo núcleo lo forman (0.65 distancia) los materiales 638 (Sacatepéquez 2,040 msnm) y 659 (Chimaltenango 2,200 msnm) que proceden de similares altitudes y que únicamente se diferencian en el primero (638) posee hojas listadas y el segundo (659) hojas verdes, las demás características cualitativas y cuantitativas son similares.

El primer núcleo del segundo subconjunto perteneciente al primer subgrupo (0.68 distancia) está integrado por los materiales genéticos 818 (Chimaltenango 2,200 msnm), 1062 (San Marcos 2,020 msnm), 1149 (Alta Verapaz 1,040 msnm), 1194 (Huehuetenango 1,650 msnm), 1201 (Huehuetenango 1,900 msnm), 1235 (Sololá 1,650 msnm), 1236 (Sololá 1,650 msnm), 1245 (El

Quiché 1,900 msnm), 1246 (El Quiché 1,900 msnm), 1248 (El Quiché 1,400 msnm) y 1255 (Sololá 1,625 msnm), que poseen en común las siguientes características: Hábito de crecimiento (postrado), pubescencia del tallo (escasa), pigmentación; de hoja (verde con margen y venas pigmentadas), pigmentación del pecíolo (verde oscuro y listado), forma de la inflorescencia terminal (glomérulos), posición de inflorescencia terminal (decumbente), índice de densidad de inflorescencia (laxa); básicamente las diferencias entre éstos materiales genéticos son de carácter cuantitativo, ya que, cualitativamente son similares.

Dentro del primer subconjunto del segundo subgrupo encontramos dos núcleos (0.88 distancia), el primer núcleo formado por los materiales 707 (Chimaltenango 1,950 msnm) y 820 (Quiché 2,300 msnm), que se diferencia del segundo núcleo formado por los materiales genéticos 1078 (San Marcos 1,650 msnm), y 1090 (Huehuetenango 900 msnm) en las siguientes características: el primer núcleo manifestó el margen de hoja (entero), forma de la inflorescencia (panículas con ramas cortas), índice de densidad de inflorescencia (densa), color de inflorescencia (rosado); mientras que el segundo núcleo manifestó esas mismas características así: Margen de la hoja (ondulado) forma de la inflorescencia (panícula con ramas largas), índice de densidad de inflorescencia (intermedio), color de inflorescencia (verde), además de ser los materiales más tardíos (157 días).

Dentro del segundo subconjunto del segundo subgrupo (1.00 de distancia), se forman dos núcleos que básicamente poseen las mismas características cualitativas en común, encontrándose que los materiales genéticos siguientes: 1064 (San Marcos 2,020 msnm), 1127 (Huehuetenango 1,500 msnm), 1188 (Huehuetenango 2,100 msnm), 1213 (Huehuetenango 1,500 msnm), y 1216 (Huehuetenango 1,850 msnm), las características que tienen en común son: Hábito de crecimiento (erecto), pubescencia del tallo (nada), pigmentación del tallo (verde claro), margen de la ho-

ja (entero), pigmentación del pecíolo (verde claro), forma de la inflorescencia terminal (panícula con ramas largas), índice de densidad de inflorescencia (intermedio), color de la inflorescencia (verde claro), las diferencias que existen entre éstos materiales genéticos son de tipo cuantitativo, ya que, cualitativamente son similares.

En las diferencias y similitudes observadas en los 32 materiales genéticos de Bledo (Amaranthus spp), que se han expuesto, se puede decir que se manifiesta claramente la riqueza genética del género Amaranthus en Guatemala y confirma lo planteado por Vavilov, al mencionar a nuestro país dentro de uno de los centros de diversidad de especies.

Además, se puede plantear que, de acuerdo a la región donde fueron recolectados cada uno de los materiales genéticos y a las condiciones climáticas imperantes en cada una de esas regiones (efecto del ambiente), se han formado ecotipos, materiales genéticos que se han adaptado a condiciones ambientales específicas en cada localidad de donde proceden.

VI.5 Determinación de Especies Botánicas

Para cumplir con el objetivo específico "d" de este estudio, se procedió a la determinación botánica de las especies presentes, esta parte del trabajo se efectuó en el Herbario de la Facultad de Agronomía (USAC), siendo estas especies:

No. Material Genético	Especie
48	<u>Amaranthus espinosus</u>
373	<u>A. dubius</u>
638	<u>A. poligonoides</u>
659	<u>A. poligonoides</u>
707	<u>A. cruentus</u>
817	<u>A. viridis</u>
818	<u>A. hybridus</u>
820	<u>A. cruentus</u>
870	<u>A. dubius</u>
1062	<u>A. hybridus</u>
1064	<u>A. hybridus</u>
1068	<u>A. hybridus</u>
1078	<u>A. hybridus</u>
1090	<u>A. hybridus</u>
1097	<u>A. hybridus</u>
1127	<u>A. hybridus</u>
1137	<u>A. hybridus</u>
1149	<u>A. hybridus</u>
1188	<u>A. hybridus</u>
1194	<u>A. hybridus</u>
1200	<u>A. caudatus</u>
1201	<u>A. hybridus</u>
1213	<u>A. hybridus</u>
1216	<u>A. hybridus</u>
1227	<u>A. caudatus</u>
1235	<u>A. hybridus</u>
1236	<u>A. hybridus</u>
1245	<u>A. hybridus</u>
1246	<u>A. hybridus</u>
1248	<u>A. hybridus</u>
1255	<u>A. hybridus</u>
1259	<u>A. hybridus</u>

VII CONCLUSIONES

1. Se determinó que existe alta variabilidad agromorfológica y bromatológica en los 32 materiales genéticos de bleado (Amaranthus spp.), encontrándose únicamente 9 características cualitativas con similar estado de expresión en todos los materiales genéticos caracterizados.
2. De acuerdo a los análisis bromatológicos, que en resumen se presentaron de la siguiente forma: Proteína en semilla de 16.32%, calorías en semilla de 4.71 Kcal/gr. a 3.89 Kcal/gr., grasa en semilla de 10.62% a 5.45%, proteína en hoja de 29.69% a 19.13%, carotenos en hoja de 30.29 mg/100 gr. a 12.38 mg/100 gr., y fibra cruda en hoja de 14.92% a 8.90%, se considera que el bleado como hortaliza es mejor fuente de nutrientes que las hortalizas introducidas que se consumen tradicionalmente, además, como cereal (la semilla) también es mejor fuente de nutrientes que los cereales introducidos. Además, pueden utilizarse como una fuente alternativa de forrajes y concentrados, tanto los tallos, las hojas y las semillas.
3. Se determinó la existencia de asociación entre características cuantitativas morfológicas; las tendencias manifestaron que los materiales genéticos que produjeron las plantas más robustas, con mayor longitud de inflorescencia y más productivas, fueron los materiales tardíos e intermedios en llegar a floración; mientras que, los materiales con menor longitud de inflorescencias y menos productivos, fueron los que produjeron plantas más pequeñas y se manifestaron como precoces en llegar a florecer.

También se determinó la no existencia de asociación entre las características cuantitativas bromatológicas, al manifestarse no significancia en las correlaciones referentes a los resultados de los análisis bromatológicos.

4. El análisis Cluster detemrinó la existencia de dos grupos diferentes. El primer grupo formado por un solo material genético el 48 de la especie A. espinosus, y el segundo grupo formado por los restantes 31 materiales genéticos que pertenecen a las especies A. dubius 2, A. poligonoides 2, A. viridis 1, A. cruentus 2, A. caudatus 2, A. hybridus 22.

Además, se determinó dentro del segundo grupo a dos subgrupos. El primer subgrupo formado por 20 materiales genéticos de tamaño pequeño a intermedio, de las especies A. dubius, A. poligonoides L., A. viridis y A. hybridus L., el segundo subgrupo está formado por 11 materiales genéticos de tamaño robusto, pertenecientes a las especies A. caudatus, A. cruentus y A. hybridus L., confirmando la riqueza genética del género Amaranthus en Guatemala; las especies mencionadas anteriormente son las pertenecientes al género Amaranthus que se encontraron presentes en el estudio.

5. Los materiales sobresalientes para consumo como hortaliza a los 45 días de germinación fueron: 820 de El Quiché, 1078 de San Marcos, 1090 de Huehuetenango. Los mejores materiales para producción de semilla fueron 820 de El Quiché, 659 de Chimaltenango, 707 de Chimaltenango, 638 de Sacatepéquez, 1227 de Huehuetenango, 1216 de Huehuetenango, 1188 de Huehuetenango.

Los mejores materiales en el análisis de proteína en semilla fueron 1188 de Huehuetenango y 707 de Chimaltenango; en el aporte de caloría 817 de Chimaltenango y 1068 de San Marcos; en el análisis de proteína en hoja 659 de Chimaltenango y 1216 de Huehuetenango; en el análisis de carotenos en hoja el 1227 de Huehuetenango y 1137 de Huehuetenango; en el análisis de fibra cruda el 1236 de Sololá y el 1216 de Huehuetenango.

VIII RECOMENDACIONES

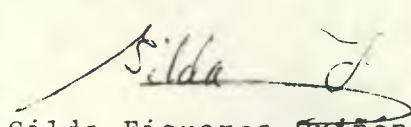
1. Escoger los mejores materiales genéticos de esta caracterización, tomando en cuenta aspectos agromorfológicos y bromatológicos sobresalientes, para evaluar bajo condiciones ambientales de diferentes localidades del país, utilizando diseños experimentales para este tipo de evaluación.
2. Para poder comparar resultados, llevar a caracterizar éstos mismos materiales en otras localidades, pudiendo así determinar el efecto del ambiente sobre la herencia cuantitativa de éste germoplasma, la cual es influenciada en cierto grado por el ambiente.
3. Para fines de selección de materiales genéticos específicos en la producción de hortalizas, se recomiendan los números: 820, 1068, 1078, 1090, 1213 y 1216. Para producción de semilla se recomiendan los materiales 638, 659, 707, 820, 1188, 1216 y 1227.

Para fines de selección de materiales genéticos sobresalientes en su composición bromatológica se recomiendan los materiales 659, 707, 817, 820, 1068, 1137, 1216, 1227, 1235, 1236 y 1245.
4. Continuar con la investigación en bledo (Amaranthus spp), ya que, es una fuente de nutrientes sumamente importante que se está erosionando en algunas regiones del país y por ello se debe hacer un esfuerzo para rescatar un recurso vegetal tan valioso como éste.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. ALFARO, M.A. 1985. Evaluación del rendimiento y composición química del amaranto (Amaranthus hypochondriacus) en tres diferentes épocas de corte. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 53 p.
2. AZURDIA, C.A.; GONZALEZ, M. 1986. Proyecto de recolección de algunos cultivos nativos de Guatemala; informe final. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, ICTA, CIRF. p. 140-158.
3. BRESSANI, R. 1983. El Amaranto y su Potencial; boletín (Gua.) no. 2:1.
4. CRUZ, J.R. de la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala basado en el sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
5. GOLBALH, H.; ENGELS, J. 1979. Recursos genéticos de América Central. Turrialba, C.R., CATIE. 32 p.
6. INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA. 1961. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina. Guatemala. p. 23-24.
7. JUAREZ GONZALES, 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, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 115 p.
8. MENDEZ FAJARDO, C.A. 1985. Evaluación de rendimiento en semilla a diferentes niveles de fertilización (NPK) en Amaranthus hypochondriacus L. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 34 p.
9. MORALES, S.M. 1984. Uso de métodos de escarificación para acelerar la germinación en bledo (Amaranthus spp.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 48 p.
10. SANCHEZ MARROQUIN, A. 1983. Dos cultivos olvidados de importancia agroindustrial; el amaranto y la quinua. Archivos Latinoamericanos de Nutrición (Gua.) 33(1): 11-32.
11. SIMMONS, C.; TARANO, J.; PINTO, J. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Traducido por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.

12. SPILLARI, M.M. 1983. Composición química de diferentes cultivares de hierba mora (Solanum spp.), Chipilín (Crotalaria longirostrata) y amaranto (Amaranthus spp). Tesis Técnico Fitotecnista Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Instituto de Ciencias Ambientales y Tecnología Agrícola. 41 p.
13. STANDLEY, P.C.; STEYERMARK, J.A. 1946. Flora of Guatemala. Chicago, Chicago Natural History Museum. Fieldana Botany v. 24, Part 4. p. 143-147.
14. SUMAR KALINOWSKI, L. 1983. El pequeño gigante. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. (Gua.) (2):2-4.
15. TUJAB, H.L. 1986. Evaluación de rendimiento de semilla en 5 cultivares de amaranto (Amaranthus spp) en Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 53 p.
16. VILLAFUERTE V., A. 1986. Evaluación del rendimiento foliar de 4 cultivares de amaranto (Amaranthus spp) en Cobán, Alta Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 52 p.


 Vo. Bo. Gilda Figueroa Quinonez
 CEDIA



X INDICE DE APENDICES

Apéndice	Página
1. Matriz de correlaciones de variables cuantitativas.	73
2. Matriz de distancia entre puntos (Análisis Cluster).	74
3. Descriptor por Grubben y Sloten para el género <u>Amaranthus</u> .	75
4. Análisis de suelos de la Finca Victoria, Patzicía, Chimaltenango.	80
5. Croquis de campo del trabajo de caracterización.	81

Matriz de Correlaciones de Variables Cuantitativas de 31 Materiales Genéticos de
 Eleio (*Amaranthus* spp.), Caracterizados en Patzún, Chimaltenango, Guatemala, 1986.

CORRELACIONES	Long. Ramas	Long. Hojas	Long. Inflo. Axilar	Long. Inflo. Terminal	Altura Flora- 45 días	Altura Inflo. Terminal	Ancho Hojas	Días a Floración	Diamet. Semilla	Peso 100 Semillas	Peso 10 Plantas	% Prot. Hoja	Mg. % Caroteno	% Fibra Cruda	% Prot. Semilla	% Fibra Hoja	% Prot. Semilla	Kilocalorías/Gr.
Long. Ramas																		
Long. Hojas	0.3840																	
Long. Inf. Axilar	0.4713	0.9111																
Altura Flora.	0.8092	0.6937	0.6663															
Long. Inf. Term.	0.3229	0.7162	0.7689	0.4973														
Altura 45 días	0.5457	0.8276	0.7782	0.7822	0.5508													
Ancho Hojas	0.4113	0.9295	0.8919	0.7013	0.7706	0.8024												
Días a Flora.	0.3641	0.5550	0.5055	0.5880	0.1651	0.3911	0.4761											
Diam. Semilla	0.4672	0.4590	0.3817	0.6145	0.4662	0.5007	0.4919	0.0833										
Peso 100 Sem.	-0.011	-0.144	-0.179	-0.065	-0.243	0.0804	-0.086	-0.292	0.0441									
Peso 10 Plant.	0.7753	0.6387	0.6164	0.8369	0.3406	0.8118	0.5972	0.5862	0.3504	-0.057								
% Prot. Hoja	0.3817	-0.071	0.0016	0.1538	0.0768	0.0408	-0.001	-0.084	-0.211	0.0593	0.3102							
Mg. % Caroteno	0.0102	-0.167	-0.058	-0.013	0.0794	-0.307	-0.102	0.0511	-0.163	-0.249	-0.195	-0.1346						
% Fibra Cruda	-0.114	0.0723	0.1070	-0.056	0.0870	0.1531	0.0414	-0.053	-0.005	0.0916	-0.002	-0.052	-0.054					
% Prot. Semilla	0.0129	0.2542	0.3132	0.0633	0.3446	0.1530	0.3325	-0.071	0.0499	-0.317	0.0546	0.0686	-0.007	0.1276				
Kilocalorías/Gr.	0.1086	-0.047	-0.017	0.0581	0.0509	0.0214	0.0389	0.0654	-0.174	0.1805	0.2122	0.3289	-0.076	0.2393	-0.249			

MATRIZ DE DISTANCIAS ENTRE PUNTOS (Análisis Cluster) Analizando 16 Variables de
 32 Materiales Genéticos de Bledo (*Amaranthus spp*) en Patzún, Chiraltenango, Guatemala, 1986.

Punto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
2	1.00																																
3	1.96	.80																															
4	2.17	.99	.65																														
5	2.63	1.54	1.52	1.44																													
6	2.20	.76	.95	.90	1.12																												
7	1.82	.93	.64	1.02	1.81	1.18																											
8	2.78	1.74	1.68	1.62	.38	1.28	1.02																										
9	1.96	.30	.84	1.01	1.54	.80	.94	1.75																									
10	1.76	.83	.96	1.09	1.98	1.22	.44	2.06	.81																								
11	2.51	1.39	1.47	1.55	.80	1.11	1.70	.93	1.35	1.69																							
12	2.10	1.09	.98	1.14	1.33	.81	1.00	1.43	1.03	1.12	1.17																						
13	2.05	1.94	1.89	1.79	.97	1.47	2.06	.82	1.02	2.22	.84	1.47																					
14	3.02	1.90	1.86	1.74	.92	1.43	2.04	.80	1.87	2.18	.88	1.45	.15																				
15	1.66	.97	.82	.98	1.40	1.04	.86	1.56	.92	.88	1.2*	1.03	1.64	1.60																			
16	2.21	1.09	1.39	1.48	1.14	1.04	1.56	1.39	1.03	1.42	.73	1.23	1.54	1.46	1.11																		
17	2.10	.77	.85	.96	1.51	.90	.89	1.65	.73	.83	1.27	1.04	1.72	1.67	.69	1.09																	
18	1.74	.88	.82	1.01	1.88	1.19	.47	2.04	.89	.47	1.75	1.11	2.16	2.12	.86	1.47	.79																
19	2.52	1.42	1.35	1.48	.80	1.14	1.71	.87	1.37	1.73	.77	1.18	1.33	1.28	1.31	1.05	1.49	1.83															
20	1.80	.94	.75	1.01	1.78	1.16	.46	1.92	.94	.48	1.62	.97	2.00	1.96	.74	1.42	.71	.35	1.73														
21	2.17	1.52	1.30	1.60	1.43	1.42	1.32	1.53	1.48	1.39	1.47	1.06	1.88	1.85	1.53	1.47	1.55	1.48	1.38	1.35													
22	1.92	1.17	1.03	1.17	1.95	1.36	.70	2.10	1.06	.69	1.80	1.05	2.18	2.13	.95	1.57	.94	.59	1.84	.57	1.50												
23	2.53	1.49	1.45	1.54	1.02	1.24	1.69	1.16	1.37	1.72	.88	1.08	1.37	1.32	1.30	1.09	1.48	1.79	.53	1.69	1.42	1.67											
24	2.64	1.61	1.51	1.55	.94	1.26	1.72	1.00	1.50	1.82	.91	1.07	1.14	1.11	1.35	1.27	1.55	1.86	.66	1.75	1.47	1.74	.35										
25	2.45	1.69	1.32	1.39	1.28	1.35	1.66	1.35	1.73	1.77	1.50	1.20	1.65	1.62	1.63	1.73	1.74	1.79	1.27	1.63	1.13	1.96	1.52	1.48									
26	1.93	1.18	1.01	1.14	1.92	1.35	.70	2.07	1.07	.72	1.78	1.01	2.13	2.08	.92	1.57	.95	.60	1.82	.56	1.50	.12	1.65	1.70	1.82								
27	1.61	1.19	1.05	1.18	1.96	1.38	.71	2.11	1.08	.72	1.88	1.05	2.16	2.12	.94	1.59	.96	.58	1.86	.56	1.53	.14	1.69	1.74	1.86	.08							
28	1.86	.74	.69	.98	1.72	1.06	.69	1.88	.70	.50	1.51	1.07	2.06	2.01	.84	1.21	.66	.58	1.57	.60	1.39	.81	1.57	1.69	1.72	.84	.85						
29	1.81	.32	.74	1.04	1.81	1.19	.76	2.00	.90	.56	1.69	1.08	2.19	2.14	.85	1.37	.60	.61	1.65	.52	1.37	.70	1.63	1.77	1.63	.73	.75	.40					
30	1.77	.72	.69	.98	1.82	1.12	.62	2.01	.71	.38	1.63	1.12	2.17	2.13	.86	1.29	.70	.43	1.67	.55	1.45	.74	1.65	1.77	1.78	.77	.77	.29	.48				
31	1.71	.83	.89	1.20	2.02	1.31	.65	2.20	.84	.42	1.84	1.30	2.39	2.34	1.04	1.46	.92	.45	1.87	.67	1.56	.82	1.84	1.87	1.87	.86	.84	.51	.67	.30			
32	1.91	1.23	.95	1.08	1.72	1.18	.86	1.89	1.10	.81	1.81	.91	2.06	2.02	1.11	1.44	1.12	.97	1.58	.78	1.11	.89	1.39	1.57	1.31	.90	.92	.86	.77	.87	1.00		

APENDICE 3.

DESCRIPTOR POR GRUBBEN Y SLOTEN PARA EL GENERO AMARANTHUS.

Este descriptor es el que se utilizará para caracterizar las entradas de Amaranthus sp. en el presente trabajo.

1. GENERAL

- 1.1 Sitio de caracterización y evaluación preliminar.
- 1.2 Año de caracterización y evaluación preliminar.
- 1.3 Evaluador, nombre y dirección.

2. CARACTERIZACIÓN

2.1 Caracteres planta, tallo, hoja, raíz

2.1.1 Hábito de crecimiento

- 1 Erecto
- 2 Postrado

2.1.2 Altura de planta en floración, en centímetros.

2.1.3 Índice de ramificación (si el hábito es erecto)

- 1 Sin ramas (no ramificación)
- 2 Pocas ramas (algunas), todas cerca de la base del tallo.
- 3 Muchas ramas, todas cerca de la base del tallo
- 4 Ramas todas a lo largo del tallo

2.1.4 Longitud media de las ramas laterales basales cm.

2.1.5 Longitud media de las ramas laterales del ápice.

2.1.6 Pubescencia del tallo

- 0 Nada
- 3 Escaso (bajo)
- 7 Abundante

2.1.7 Pigmentación del tallo, a floración y a cosecha

- 1 Verde
- 2 Púrpura o rosado

2.1.8 Espinas en las axilas de las hojas

- 0 Ausentes
- 3 Presentes

- 2.1.9 Longitud de hoja medida en cm., sobre la 6a. u 8a. hoja
- 2.1.10 Ancho de hoja, medido en cm., sobre la 6a. u 8a. hoja
- 2.1.11 Pubescencia de la hoja
 - 0 Nada
 - 3 Escaso
 - 7 Abundante
- 2.1.12 Pigmentación de la hoja
 - 1 Lámina enteramente púrpura o rosada
 - 2 Area basal pigmentada
 - 3 Parte central
 - 4 Dos bandas (rayas) (en forma de V)
 - 5 Una banda (en forma de V)
 - 6 Margen y vena pigmentada
 - 7 Una banda verde claro o clorótica sobre verde normal
 - 8 Verde normal
 - 9 Verde obscuro
 - 10 Otro (especificar)
- 2.1.13 Forma de la hoja
 - 1 Lancelolada
 - 2 Elíptica
 - 3 Cuñeada
 - 4 Obovada
 - 5 Ovada
 - 6 Rómbica
 - 7 Ovalada
 - 8 Otros (especificar)
- 2.1.14 Margen de la hoja
 - 1 Entero
 - 2 Crenado
 - 3 Ondulado
 - 4 Otro (especificar)
- 2.1.15 Prominencia de las venas de la hoja
 - 1 Liso
 - 2 Rugoso (venas prominentes)

- 2.1.16 Pigmentación del pecíolos
 - 1 Verde
 - 2 Verde obscuro
 - 3 Púrpura
 - 4 Púrpura obscuro
- 2.1.17 Tipo de raíz
 - 1 Pivotantes
 - 2 Carnosa
- 2.2 Caracteres de Inflorescencia
 - 2.2.1 Longitud del pedúnculo de la inflorescencia terminal en centímetros
 - 2.2.2 Forma de la inflorescencia terminal
 - 1 Espiga
 - 2 Panículas con ramas cortas
 - 3 Panículas con ramas largas
 - 4 Glómérulos
 - 5 Otras (especificar)
 - 2.2.4 Posición de la inflorescencia terminal
 - 2.2.5 Presencia de la inflorescencia axilar
 - 0 Ausente
 - 3 Presente
 - 2.2.6 Longitud de la inflorescencia axilar en centímetros
 - 2.2.7 Tipo de sexo
 - 1 Monóica
 - 2 Dióica
 - 3 Polígama
 - 2.2.8 Índice de densidad de la inflorescencia
 - 3 Laxa
 - 5 Intermedio
 - 7 Densa
 - 2.2.9 Color de Inflorescencia
 - 1 Amarillo
 - 2 Verde
 - 3 Rosado
 - 4 Rojo
 - 5 Otros (Especificar)

2.3 Caracteres de la Semilla:

2.3.1 Color de la semilla (utilizando tabla Munsell)

- 1 Amarillo
- 2 Rosado
- 3 Rojo
- 4 Café
- 5 Negro

2.3.2 Tipo de cubierta de semilla

- 1 Translúcida
- 2 Opaca

2.3.3 Forma de la semilla

- 1 Redonda
- 2 Elipsoidal u ovoide

3 EVALUACION PRELIMINAR

3.1 Rango de germinación

- 1 Rápido (menor de 2 días)
- 2 Lento (2 a 7 días)
- 3 Muy lento (mayor de 7 días)
- 4 Irregular

3.2 Días a Floración: Número de días desde la siembra hasta la aparición del 50% de las plantas con inflorescencia.

3.3 Semilla diseminada en el campo:

- 1 Baja
- 2 Intermedio (10 a 50%)
- 3 Alto (mayor del 50%)

4 EVALUACION AGRONOMICA ADICIONAL

4.1 Rendimiento de hoja: en gramos/planta a los 45 días después de la siembra

4.2 Porcentaje de materia seca de hoja

4.3 Peso de 100 semillas en gramos

4.4 Porcentaje de fibra cruda

4.5 Porcentaje de nitrógeno

- 4.6 Porcentaje de proteína
- 4.7 Miligramos de carotenos
- 4.8 Calorías en Kcal/gramo
- 4.9 Contenido de aceites (grasa)

5 DESCRIPTOR DE STRESS

- 5.1 Reacción a enfermedades
- 5.2 Reacción a plagas de insectos
- 5.3 Reacción a bajas temperaturas

Estas reacciones se expresan en escala de 1 a 9

- 1 Muy resistente
- 3 Resistente
- 5 Intermedio
- 7 Susceptible
- 9 Muy susceptible

El anterior descriptor pertenece a la obra de:
GRUBBEN, J.H. and van SLOTEN, D.H.
Genetic Resources of Amaranthus;
IBPGR Secretariat, Roma, 1981. (7)

APENDICE 4.

Análisis de suelo de la Finca Victoria "El Chuluc"
Patizicía, Chimaltenango, area donde se efectuó la
caracterización de Bledo. 1986.

		Microorganismos/ml		Meq/100 ml de suelo	
Laboratorio	pH	P	K	Ca	Mg
9349	6.4	43.33	600	8.34	1.08

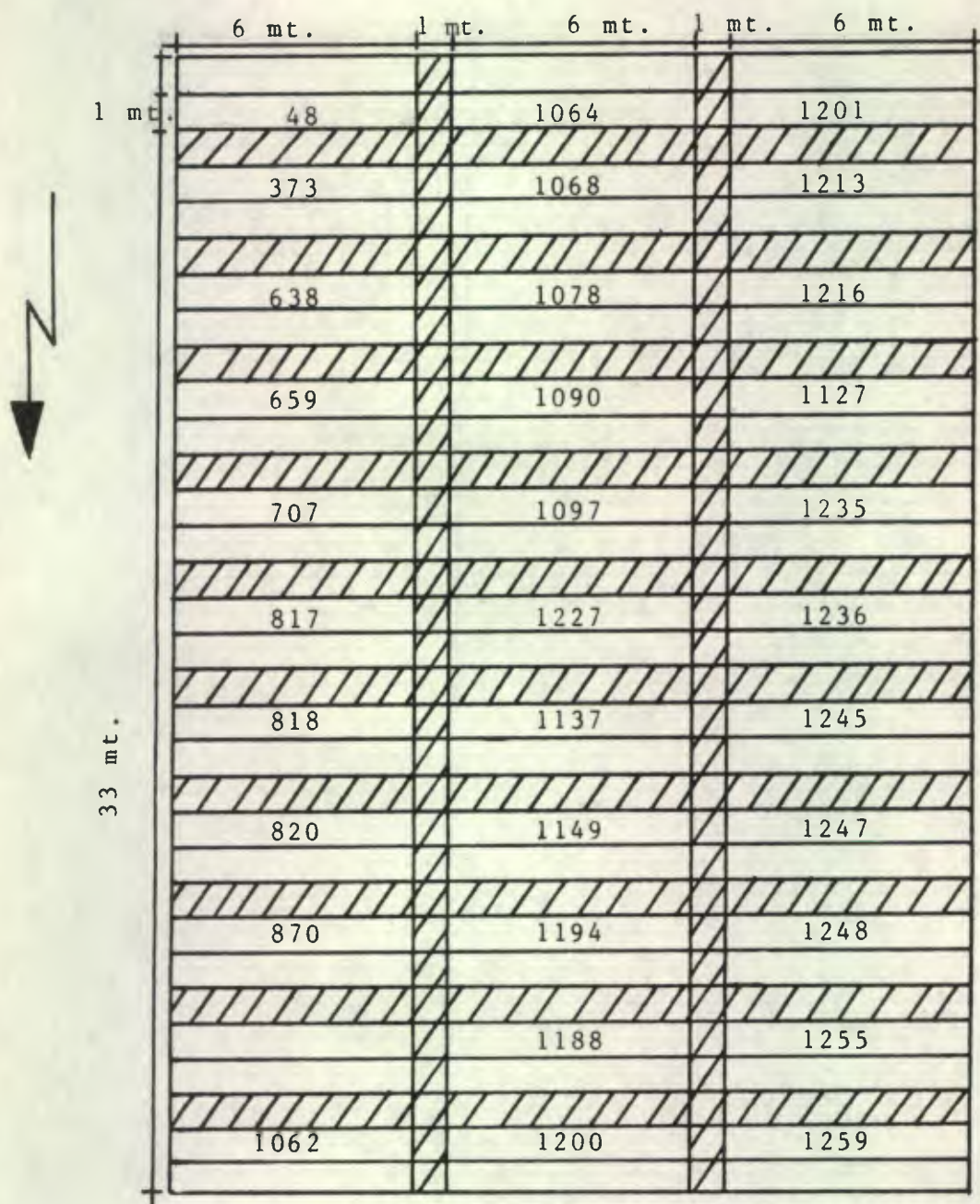
Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTAO)

Disciplina de Manejo de Suelos

7a. Av. 3-67, Zona 13, La Aurora.

APENDICE 5.

CROQUIS DE CAMPO DEL TRABAJO DE CARACTERIZACION



□ Materiales genéticos

▨ Barrera de maíz

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 Agrícola (ICTA).

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS D: GUATEMALA



Referencia
Asunto
.....

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

" IMPRIMASE "

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Anibal Martinez'.

ING. AGR. ANIBAL MARTINEZ

DECANO

