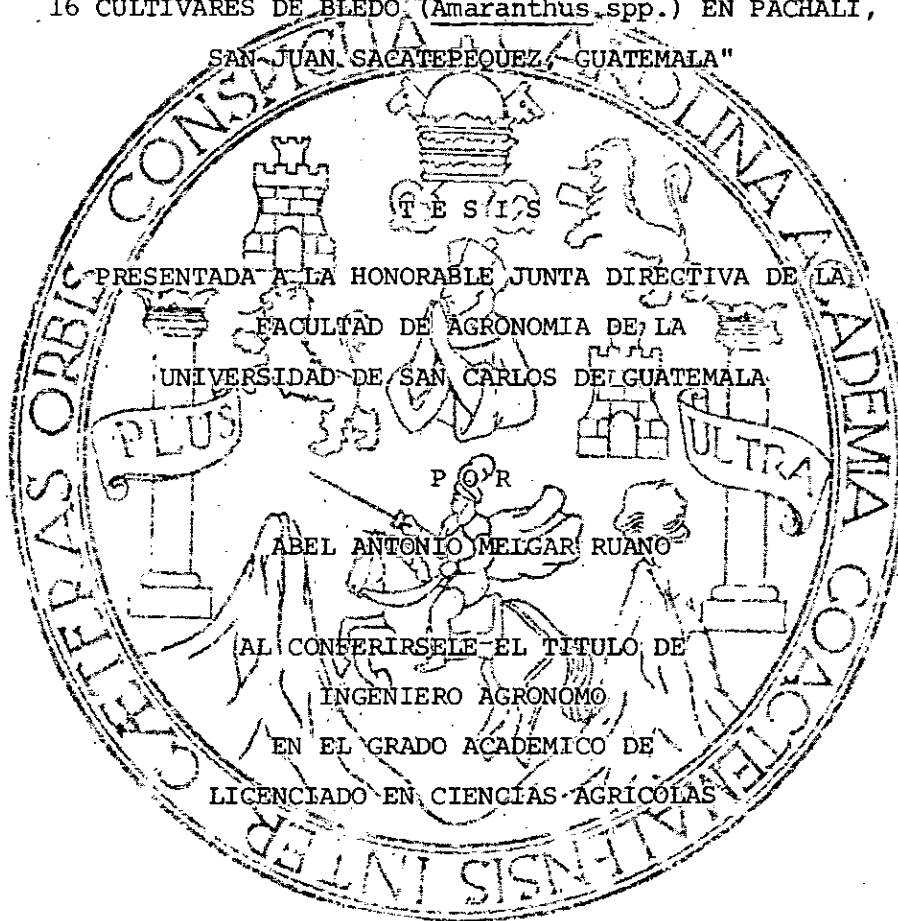


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

"EVALUACION DEL RENDIMIENTO DE SEMILLA Y PROTEINA DE
16 CULTIVARES DE BLEDO (*Amaranthus*, spp.) EN PACHALI,
SAN JUAN SACATEPEQUEZ, GUATEMALA"



Guatemala, marzo de 1989

DW
01
T(1227)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

R E C T O R

Lic. Roderico Segura Trujillo

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Anibal B. Martínez Muñoz
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Gustavo Adolfo Méndez Gómez
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Jorge Sandoval Illescas
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Mario Melgar
VOCAL CUARTO	Br. Marco Antonio Hidalgo
VOCAL QUINTO	P.A. Byron Milián
SECRETARIO	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio



FACULTAD DE AGRONOMIA
GUATEMALA, C. A.

Guatemala,
28 de marzo de 1989

Ingeniero Agrónomo
Hugo Antonio Tobías V.
Director, Instituto de Investigaciones
Agronómicas
Presente

Señor Director:

Tengo el agrado de informarle que he concluido el asesoramiento y revisión final del informe de investigación de tesis "Evaluación del rendimiento de semilla y proteína de 16 cultivares de bledo (*Amaranthus* spp.) en Pachalí, San Juan Sacatepéquez, Guatemala", realizado por el señor Abel Antonio Melgar Ruano.

El trabajo constituye un valioso aporte al conocimiento del cultivo, por lo que recomiendo su aprobación como requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAR A TODOS"

Ing. Agr. 
ASESOR

ABMM/mvdes

Guatemala,
Marzo de 1989

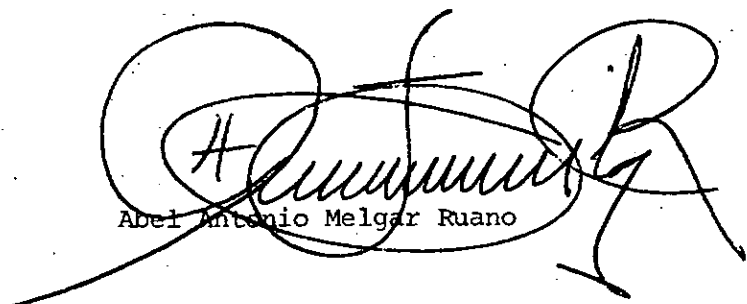
Señores
Honorable Junta Directiva
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señores:

En cumplimiento con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado "EVALUACION DEL RENDIMIENTO DE SEMILLA Y PROTEINA DE 16 CULTIVARES DE BLEDO (Amaranthus spp.) EN PACHALI, SAN JUAN SACATEPEQUEZ, GUATEMALA".

Someto el presente ante ustedes, a efecto de cumplir con el requisito previo a optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,



Abel Antonio Melgar Ruano



ACTO QUE DEDICO

A MIS PADRES: Abel Melgar Avilés
Etelinda Ruano Roca

A MI ESPOSA: Rosalina Solares Melgar de Melgar

A MIS HIJOS: Zulma Brizheida
Abbel Franzcesko
Zinnia Rosalinda
Guillermo José
Abel Antonio

A MIS ABUELOS: Eulogio Melgar (Q.E.P.D.)
Antonia Avilés (Q.E.P.D.)
José Antonio Ruano (Q.E.P.D.)
Aura Roca Colindres (Q.E.P.D.)

A MIS HERMANOS: Elba Leticia
Reyna Violeta
Amabilia
Sander Valentino
Elmer Ricardo
Edna Edith
Helberth Bladimir
Sergio Oswaldo
Celia Antonia

A LA SEÑORA: Gloria Estela Argueta

A MI TIA: Aura Marina Marcucci R.

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS

TESIS QUE DEDICO

A: DIOS

A: MI PATRIA GUATEMALA

A: UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A: LA FACULTAD DE AGRONOMIA

AGRADECIMIENTOS

- A: Ing. Agr. Anibal B. Martínez Muñoz
Por su valiosa asesoría y colaboración para realizar el presente trabajo.
- A: Ing. Agr. Luis Reyes
P.A. Josué Morales D.
Por su colaboración y observaciones en el análisis estadístico de la investigación
- A: Todo el personal administrativo y de campo de la Finca Experimental del INCAP Pachalí, San Juan Sacatepéquez, en especial a el Agrónomo Mario González por su buena intención y colaboración para el desarrollo del presente trabajo.
- AL: Personal de laboratorio de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP, en especial al Dr. Ricardo Bressani.

I N D I C E

		<u>Página No.</u>
	RESUMEN	i
I	INTRODUCCION	1
II	HIPOTESIS	2
III	OBJETIVOS	3
IV	REVISION DE LITERATURA	4
	1. Clasificación Taxonómica	4
	2. Información Histórica y Origen	4
	3. Características de las Plantas	5
	4. Otras Características Botánicas y Definiciones Generales	7
	5. Composición Química y Otras Propiedades Nutritivas	11
	6. Estudios sobre Comportamiento Fisiológico y Genético	14
	7. Otras Características Agronómicas y Aspectos Taxonómicos	16
V	MATERIALES Y METODOS	18
	1. Descripción del área Experimental	18
	2. Material Experimental	18
	3. Diseño Experimental	19
	4. Modelo Estadístico	20
	5. Manejo del Experimento	21
	6. Variable Respuesta	22
	7. Análisis Proximal	24
	8. Análisis Estadístico	25
VI	DISCUSION DE RESULTADOS	26

Página No.

VII	CONCLUSIONES	38
VIII	RECOMENDACIONES	39
IX	BIBLIOGRAFIA	40
X	APENDICE	42

INDICE DE CUADROS

<u>CUADRO No.</u>		<u>PAGINA No.</u>
1	Análisis Proximal grano diferentes variedades	12
2	Análisis Bromatológico del Amaranto	13
3	Cultivares de Bledo evaluados	19
4	Resumen del Análisis de Varianza	28
5	Pruebas de Tukey para variables significativas	29
6	Pruebas de Tukey para variables significativas	30
7	Pruebas de Tukey para variables significativas	31
8	Resumen de las variables estudiadas en cultivares e- valuados	35
9	Análisis de Correlación para variables estudiadas	36
10	Promedio de crecimiento de 16 cultivares de Bledo	37

APENDICE

GRAFICA No.

1	Localización geográfica. Región donde se realizó el presente experimento	43
2	Arreglo y aleatorización de tratamientos	45

APENDICE No.

II	Características climáticas y Condiciones químicas del suelo	44
IV	Toma de Datos de Campo	46
V	Curva de Crecimiento Cultivares Sobresalientes	47
VI	Ecuaciones Logarítmicas de Curvas de Crecimiento	48

EVALUACION DEL RENDIMIENTO DE SEMILLA Y PROTEINA DE 16 CULTIVARES DE BLEDO (Amaranthus spp.) EN PACHALI, SAN JUAN SACATEPEQUEZ, GUATEMALA

EVALUATION OF YIELDS AND PROTEIN OF 16 GENOTYPES OF AMARANTH (Amaranthus spp.) IN PACHALI, SAN JUAN SACATEPEQUEZ, GUATEMALA

R E S U M E N

Por motivos de crecimiento poblacional, el hombre tiene problemas de hambre, y para ello, ha sido necesario buscar los recursos que coadyuven a aliviar este problema primordial de los humanos; una de las metas es encontrar en estos recursos, elevados contenidos de proteínas, buenos rendimientos y bajo costo del cultivo. El presente trabajo se suma a una serie de investigaciones en Bledo (Amaranthus spp.) que es considerado como un recurso genético de mucha importancia en el régimen alimenticio, esencialmente - comparado con las especies de granos básicos, hortalizas y otros que en la actualidad han subido demasiado sus precios.

En la investigación se utilizaron 16 cultivares de bledo, provenientes de colectas hechas en los Estados Unidos de América y Perú, y de las diferentes regiones del país.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones y 16 tratamientos, el área total fué de 1680 metros cuadrados y un área neta de 5.76 metros cuadrados por cada unidad.

Las variables que se evaluaron fueron: Días a emergencia, porcentaje de germinación, días a madurez fisiológica, altura planta a cosecha, días a cosecha, días a floración, rendimiento semilla, % proteína, rendimiento proteína kg/ha, porcentaje de grasa, % fibra cruda.

Las variables mencionadas, fueron sometidas al Análisis de Varianza (ANDEVA), encontrándose alta significancia en: porcentaje de emergencia, por

centaje fibra cruda semilla, días a floración, rendimiento semilla, y kg rendimiento proteína/ha.

Las variables % proteína semilla, % grasa, hubo significancia al 5%, para días a emergencia y días a cosecha no hubo significancia.

Los cultivares que en forma general demostraron características deseables, y cumplen con la finalidad del caso, en cuanto a sus evaluaciones podemos mencionar: INCAP-20-USA-80 S-1157 con rendimientos de semilla de 2288.19 kg/ha, su porcentaje (%) de proteína en semilla fué de 19.17%, fibra cruda 3.78%, altura conveniente y aceptable relativamente en comparación con muchos de los cultivares evaluados, de 206.16 cm. INCAP-17-USA-80 S-649 rendimiento de semilla 2,186.00 kg/ha con un porcentaje de proteína de 17.98, % de fibra cruda fué de 4.22 (5), altura promedio 182.16 cm, INCAP 10-USA-82-S-1023 rendimiento de semilla 1,684 kg/ha, proteína 19.69%, fibra cruda 3.98%, altura en cms. de 175.26; INCAP 23206 con rendimiento semilla 2,769 kg/ha, proteína 17.56%, fibra cruda 6.98%, altura 227.66 cms.

El F.A. 637 tuvo el mayor rendimiento promedio de 3,199.09, con buen porcentaje de proteína, pero con alto contenido de fibra cruda que fué de 7.22%, que en forma relativa es bastante elevado en comparación con los otros cultivares evaluados.



I. INTRODUCCION

Cada día que pasa, la población mundial crece grandemente y ésto hace que la base alimenticia para esta explosión demográfica se vaya manifestando en forma escasa, por lo que se prevé que en el porvenir del mundo, el hambre podría ser el problema universal que traería consecuencias ingentes de tipo social, económico y moral. Por ello el hombre a través de su evolución y conocimiento científico adquirido, se preocupa en trabajar por un futuro positivo dentro de la historia y el papel natural de vida que la raza humana tiene que cumplir, según su época y estancia en la tierra; es decir, la investigación en todos los campos muestra el gran interés por buscar soluciones a corto, mediano y largo plazo, para enfrentar los problemas que naturalmente tienen que presentarse en el devenir de la vida.

Esta investigación al particularizarla hacia los recursos fitogenéticos, los cuales anteriormente no se les había dado la importancia del caso, prueba la existencia de plantas prometedoras: bledo. Es actualmente reconocido de mucho valor como fuente de nutrimentos, y muy utilizado en algunas regiones con serios problemas de pobreza y poca alimentación, (Por ejemplo), Africa, Asia, especialmente la población infantil; llegando el cultivo a aliviar en parte la desnutrición y el hambre, así como de fácil cultivo y muy rendidor.

El bledo o amaranto (Amaranthus spp.), está ligado a nuestro país muy estrechamente y en el presente trabajo de tesis es parte de un programa del Instituto de Investigaciones Agronómicas (IIA), que persigue estudiar la estabilidad genética de cultivares seleccionados nativos e introducidos en varias regiones del país.

II. HIPOTESIS

1. Existe diferencia estadística en el rendimiento en semilla y porcentaje de proteína de los 16 cultivares a evaluar.
2. Por lo menos uno de los 16 cultivares de bledo tendrá un rendimiento y porcentaje de proteína superior a los demás.

III. OBJETIVOS

Evaluar 16 cultivares de bleo bajo condiciones de Pachalí, San Juan Sacatepéquez, en cuanto a: ciclo vegetativo, altura a la cosecha, rendimiento en semilla y porcentaje de proteína en semilla.

IV. REVISION DE LITERATURA

1. CLASIFICACION TAXONOMICA

Reino:	Plantae
Sub-reino:	Embryobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Sub-clase:	Caryophyllidae
Orden:	Caryophyllales
Familia:	Amaranthaceae
Género:	Amaranthus
Nombre científico:	<u>Amaranthus</u> spp.
Nombre común:	Bledo (6)

2. INFORMACION HISTORICA Y ORIGEN

Es necesario tomar en cuenta este aspecto, ya que para referirse al cultivo del bledo debemos utilizar las informaciones y antecedentes históricos plasmados a través de investigaciones anteriores que se han realizado en forma general o particular, y muchos investigadores coinciden en el hecho de suponer que probablemente todas las especies de amaranto cultivado para grano, tienen su origen en Centro y Sud América.

Según Sauer y Sánchez, citados por Tujab M. (19), a pesar de desconocer el origen exacto de las especies cultivadas, dicen que existen cuatro - grandes regiones en las que el amaranto se cultiva para grano; cada uno con su propia especie en particular. A. leucarpus en el centro mexicano y extendiéndose hacia el suroeste de los Estados Unidos; A. cruentus en Guatemala; A. caudatus en los Andes y A. edulis en Argentina.

Continúa Tujab M. citando a Sauer, quien informa que el grano de amaranto fué un alimento importante de las civilizaciones de la época Pre-colom

bina, pero su cultivo y su uso fué decreciendo a partir de la conquista española, incrementándose otros cultivos y especialmente el maíz y otros cereales (19).

Otros autores relacionan el cultivo del bledo con los Mayas de México y de Guatemala, suponiendo que ellos fueron quienes lo adaptaron como cultivo de alto rendimiento; tuvo mayor importancia para los Aztecas, por formar parte de sus ceremonias religiosas y tradiciones, pero otros cultivos ocuparon su lugar al tratar la iglesia de erradicar las ceremonias paganas. (16).

3. CARACTERISTICAS DE LAS PLANTAS

El bledo es una planta anual, porque en ese período de tiempo nace, se desarrolla, produce semillas, se seca y muere. Excepcionalmente se encuentran plantas de bledo con características de arbusto, ya que regularmente es de consistencia blanda, herbácea (hierba o yerba). Según la variedad y especie de que se trate, una planta puede alcanzar alturas de 80 cm, hasta 2 metros; algunas de consistencia carnosa y con espinas. En general son plantas erectas, rígidas, erguidas, de pleno sol, terrestres parecida o semejante a un cereal, principalmente al sorgo o maicillo cuando está plenamente espigada. Por su potencial nutritivo agrícola, industrial, económico y social, se le llama el Pequeño Gigante (13). Pertenece a la familia Amaranthaceae y son magnoliopsidas por tener en cada una de sus semillas dos cotiledones o envoltorios del embrión, constituidos por las dos primeras hojas de la planta. Esta familia contiene varios géneros.

Alejandre, mencionado por Sánchez y según Beteta S. dice que la familia Amaranthaceae comprende 60 géneros y aproximadamente 800 especies y según Sauer, citado por Sánchez M. el género Amaranthus spp. tiene alrededor de 50 especies de los trópicos y regiones templadas del mundo (5).

Sauer ha realizado esfuerzos valiosos, tendientes a aclarar la taxonomía del género, quien desde hace 3 décadas ha venido trabajando en investiga-

ciones de relaciones y orígenes de numerosos ejemplares procedentes de diferentes lugares, logrando clasificar de manera notable esos vegetales. Sauer es también mencionado por Sánchez, indicando que, el amaranto incluye especies de grano, coloridas, hortalizas ornamentales y malezas comunes. La especie Amaranthus hypochondriacus es la más difundida e importante en México y Guatemala (5). Varios autores en términos generales concuerdan que este género es muy difícil en cuanto a su taxonomía, debido a su semejanza y distribución geográfica hay mucha confusión en su nomenclatura y clasificación (5).

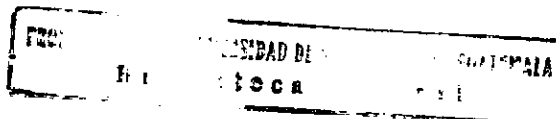
El género Amaranthus, que en Guatemala tiene el nombre común y popular de bledo, abarca varias especies (13), podemos mencionar: a) Amaranthus caudatus, ha sido utilizado en ornamentación, y según revisión efectuada por Hernández de León, C. (8), a este género se le denomina con diferentes nombres en la región del país, en Zacapa le dicen Moco de Chumpe, en Cobán Cola de Zorro, Bledo Extranjero, Bledo Rojo, Tzez (kekchí), y es buen productor de semilla; b) A. tricolor, gran productor de semillas y hojas comestibles, se le denomina "capa de rey" y "pluma de papagayo", es ornamental; c) A. hypochondriacus, con una inflorescencia muy hermosa (ornamental). Se le supone haber emigrado de Guatemala hasta el Himalaya y toda la India, Pakistan, Nepal, el Tibet y la China; d) A. cruentus, uso de sus hojas para sopas y verduras, aunque algunos de sus cultivares o variedades, también son de capacidad de rendimiento en semilla o grano. Este género cuando tienen sus hojas coloradas se le llama "Hoja de Sangre"; e) A. dubius con hojas muy apetecidas en Asia Central, Occidental y Sudoriental, especialmente en Malasia e Indonesia, también en la China Meridional, en la India del Sur y en el Caribe; f) Amaranthus blitum, es el bledo de Europa, productor de hojas como hortalizas, difundido allí desde Grecia, a donde se cree que llegó como resultado de comunicaciones entre sabios griegos contemporáneos de Homero y sabios Mayas; g) A. paniculatus, bledo naturalizado en la India, gran productor de grano (media libra por yarda cuadrada) y puede ser confundida con A. frumentaceus y A. anardana; h) A. palmeri, bledo que crece hoy en el desierto de Sonora, sorprendentemente durante la estación seca, sería aconsejable probarlo en la Fragua, Zacapa y demás á-

reas muy secas; i) A. retlofexus, bleo encontrado actualmente en la provincia de Zaragoza, España; j) A. hibridus, es un bleo considerado lo mejor para la producción de hoja; k) A. edulis un bleo actualmente corriente en la región de Queensland, Australia; l) A. libidus, bleo muy cultivado en Asia y difundido en el mundo occidental con el nombre de "espinaca china" o de "espinaca de malabar"; m) A. scariosus, A. viridis, A. spinosus y tantas otras especies determinadas y por ser establecidas (13).

Ramírez Bermúdez, sigue describiendo al respecto de otras especies como Amaranthus paniculatus var. leucarpus y además incluye, que es indispensable investigar y estudiar la identificación (caracterización) de cuanta variedad sea manifestada según su comportamiento en cualquier lugar de Guatemala que se diferencie de las demás y otros países del mundo, y ser comparadas de acuerdo a nuestro clima, las relaciones de analogías climáticas edáficas clima suelo para los efectos de adaptación. Hay que seguir una zonación que comprenda, asociaciones ecológicas en cada zona de vida - en correlación con las comunidades humanas y según condiciones de temperatura, humedad, vientos, insolación evapotranspiración, etc. (13).

4. OTRAS CARACTERISTICAS BOTANICAS Y DEFINICIONES GENERALES

El género Amaranthus sp. presenta la raíz en forma pivotante corta y robusta, herbácea y semileñosa. El tallo es estriado con aristas fuertes y fitulosos en el centro en una etapa de su madurez. Los tallos tiernos y las hojas del bleo contienen proteínas, vitaminas y minerales, son de buen sabor, suaves como las espinacas y las alcachofas. Tienden a constituirse en la verdura más apreciada, extendida y comercial de los países del trópico. Entre los minerales que contienen sobresalen, el calcio, potasio y hierro y entre las vitaminas, el ácido ascórbico, pero se ha planteado la posibilidad de que también contenga cantidades apreciables de tóxicos, como nitratos y oxalatos, aún cuando se les ha usado para consumo humano durante muchos siglos y sin problemas aparentes; por tal duda la universidad de Nebraska, E.U., acaba de concluir investigaciones científicas, analizando varias fracciones (muestras) de plantas frescas some



tidas a cocción y a secado al horno. Con esto se ha comprobado que la extracción del agua en cocción, elimina todo nitrato y oxalato, que son solubles, por lo que el alimento en cuestión, ha sido declarado de muy buena calidad (13).

Ramírez Bermúdez, cita a Bressani y otros (13), enfatizan al respecto de la forma de las hojas del bledo o amaranto, lisas romboides, de escasa pubescencia y la nervadura central es gruesa y prominente.

El género Amaranthus, presenta hojas en filotaxia alterna simples, enteras y largamente pecioladas. Hernández de León (8), describe: plantas generalmente matizadas con un pigmento rojizo llamado "amarantina", algunas formas cultivadas son intensamente coloreadas. Alfaro M. A. (1), refiere que las flores son unisexuales, monoicas o diocas, en densos racimos cimosos situados en las axilas de las hojas. En algunas especies, en tirsos terminales, densos, sin hojas, cada dicacio lleva una bráctea persistente de punta espinosa.

Continúa Ramírez Bermúdez, citando a Bressani y otros (13), señalan lo grande que son las inflorescencias de los bledos, las cuales tienen de 30 a 90 cm. de largo, pueden ser compactas (apretadas) y laxas (flojas) erguidas y/o decumbentes, de tipo principalmente amarantiforme, es decir representativo de las amaranthaceas; pero también se encuentran en grupos que forman glomérulos, en cada uno de los cuales hay por lo menos o en forma general una flor macho (estaminada) y varias hembras (pistiladas) de las que algunas no se fecundan y por ende no producen las semillas (13).

La inflorescencia es una panícula laxa o compacta y de diversos colores, desde blanco amarillento, verde, rosado, rojo, hasta el púrpura. Muy frecuentemente las flores del bledo semejan a catáfilas de cebolla, pues parecen hojas secas, secas y translúcidas. Ramírez Bermúdez cita a Carrillo, Azurdia y González, quienes caracterizan el género Amaranthus, como anémofilo y monoico de flores unisexuales; y esto, de mucha importancia para los efectos del sistema de mejoramiento por cruzamientos y

autofecundaciones. La inflorescencia del bleo y sus infrutescencias - semejan a las espigas de maicillo, con características gruesas y llenas, en las variedades con alta capacidad para producir grano.

Son características esenciales del fruto en pixidio, conteniendo una semilla que no es más que una cápsula dehicente, porque cuando llega a su madurez, se levanta una tapa superior, dejando escapar una semilla. -- Font Quer, también citado por Ramírez Bermúdez, define para todas las amarantáceas, como fruto en núcula, huesecillo o nuculario, se identifica con un pequeño fruto en drupa, con pericarpio carnoso que tienen un solo hueso o semilla como el melocotón. Hay raros casos como fruto en baya; la baya es un fruto carnoso como la uva, en forma elipsoidal o redondeada (13).

Es lógico que del fruto esperemos la semilla, cuya forma es de lenteja - (lenticular), su tamaño es bien pequeño de 1 a 1.5 mm de diámetro. El embrión (gérmen) circunda el perispermo en uno de sus cantos u orillas. El contenido de proteína, triptófano, lisina, aminoácidos y el mineral - de las variedades de bleo, en general, es más alto que los cereales de consumo tradicional. Los colores de las semillas son variados, pardo, - rojizo negruzco, rosado, amarillo.

La semilla del bleo puede consumirse, es decir como alimento, ya sea como pan de harina de Amarantho que tiene un sabor suave a nueces. En México el grano es molido y se mezcla con harina para hacer tortillas y otros alimentos (8).

El pan también se puede consumir en harina mezclada con leche o trigo, - con maíz, con miel o leche, en forma de atol, pinol, tamales, pasteles.

Las pequeñas semillas cuando son sometidas al calor revientan y resulta un producto parecido a las rosetas o palomitas de maíz que en México les llaman alegrías y en Pakistán, laddos, los granos al molerse dan una harina de buenas características de panificación (11).

En los departamentos de Sacatepéquez y Chimaltenango, Guatemala, se hacen alborotos con las famosas niguas de semillitas. En Chimaltenango, en el día de mercado (viernes) venden alboroto y también productos de maicillo; asimismo, es común observar que durante los días de Corpus, en estos departamentos, se venden estos productos (13).

Según revista ilustrada del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), en sus Avances Científicos y Técnicos (vol. 4, No. 2), - dice que el bledo y la avena tienen los contenidos más altos de proteína y de grasa, y a ello se debe que su densidad energética es mayor y no es deficiente el aminoácido lisina, en comparación de la mayoría de los cereales, y tiene un bajo contenido de leucina, en contraste con el contenido de este aminoácido en el maíz. Entre otras aplicaciones que pueden darse al grano de bledo, se pueden mencionar: las hojuelas y harinas producidas precocidas para el desayuno, bebidas parecidas a la leche y los famosos pankekes de bledo (10).

Tomando en cuenta el alto valor nutritivo de la semilla del bledo, con 14 a 17 % de proteína y alto contenido de aminoácidos lisina y azufrados que son deficientes en todos los cereales, de tal manera que en su balance de aminoácidos esenciales tiene un valor protéico de 75%, que según parece es más alto que el de la leche de vaca (12).

Considerando tantas bondades del bledo, agregando que sus semillas son prodigiosas. Pero también al respecto de su follaje (3), menciona Avila Folgar, que la antigüedad las especies silvestres cultivadas en América se empleaban como hortalizas o legumbres en sopas, atoles, estofados y otras formas llegando a constituir una apreciable fuente de energía, proteína, minerales y vitaminas (3).

Continuando con las bondades de la semilla, al respecto de su contenido de hidrocarburos, es como el de los más tradicionales cereales conocidos por todo el mundo, proteína y grasa superior a los cereales verdaderos, la lisina superior a la que se encuentra en la carne y la leche, - aunque la harina de la semilla no tiene gluten, se considera que hay -

que mezclarla con harina de trigo para que se levante al ser horneada.

La proteína de la semilla del bleo contiene casi el doble de la lisina que contiene el trigo, el triple de la del maíz y aún mas de la que existe en la leche. Es decir que la importancia nutritiva del bleo consiste en que complementa los cereales convencionales. Sus proteínas sin embargo, carecen del aminoácido leucina (13).

Hay un aprovechamiento integral del amaranto y de acuerdo a las características químicas de las plantas, es decir de cada una de las especies. Así, el tallo se destinaría a follaje, las hojas a la alimentación humana, modificando un tanto el sabor que es amargo en algunas especies cuando la planta ha madurado y las semillas que representan la parte más valiosa industrialmente porque se pueden usar en forma directa en industrias específicas de panadería, pastelería, confitería, etc. (8).

5. COMPOSICION QUIMICA Y OTRAS PROPIEDADES NUTRITIVAS

Se apunta que el INCAP ha experimentado, con cocción y ebullición del amaranto, encontrándose un incremento en la calidad protéica. Cuando se somete a cocción, pero sin agua o sea que revienta la semilla, baja el contenido de proteína, siendo inferior a la muestra en estado crudo. Tanto las semillas como las hojas son excelentes fuentes de proteína. Respecto a composición química del amaranto, Sánchez M. (17), reporta que estas contienen un promedio de 14.7% proteínas; 3.1% de grasa, -- 60.7% de carbohidratos, contienen también muchos minerales: 510 mg de calcio, 397 mg de fósforo y 11 mg de hierro. En análisis hechos en especies mexicanas de Amaranto, así como Sud-América y Centro América, - presentan excelentes características como: Proteína 13 a 15%; grasa 6 a 7%; fibra cruda 4 a 7%; carbohidratos 61 a 65%; cenizas 3.3 a 3.6%.

Según análisis bromatológicos de diferentes variedades de amarantos, se observan estos datos:

Cuadro 1: Análisis proximal de grano diferentes variedades.

	MINIMA	MAXIMA	MEDIA	D.E.
Humedad	8.2	12.6	9.4	1.3
Proteínas	11.9	15.9	14.5	1.6
Azúcares Solub.	2.1	3.4	2.7	0.3
Almidón	51.5	69.3	64.8	4.1
Lípidos	6.3	8.5	7.2	0.6
Fibra Cruda	6.3	14.2	8.4	2.8
Cenizas	2.7	4.2	3.2	0.4

No hay duda que según pruebas especiales que se han llevado a cabo en exhaustivas investigaciones, confirman su gran valor bromatológico como fuente de proteína, minerales y vitaminas, el valor biológico está en torno al 73 %, la digestibilidad de 8' %, la eficiencia de la proteína es de 2.12 en comparación al de la caseína de 2.2, 390 cal. de energía. El contenido de lisina, aminoácidos y metionina limitantes en los cereales, levadura y soya, es comparable al de la leche. (ver cuadro 2).

Cuadro 2. Análisis bromatológico del Amaranto. (Composición por 100 gr. de porción comestible).

	HOJA	SEMILLA
Valor energético	42.0 Cal.	391.0 Cal.
Humedad en fresco	86.0 %	-
Proteína	3.7 gr.	15.0 gr.
Grasa	0.8 gr.	4.7 gr.
Carbohidratos	7.4 gr.	60.7 gr.
Fibra	1.5 gr.	0.5 gr.
Ceniza	2.1 gr.	3.1 gr.
Calcio	313.0 mg.	490.0 mg.
Fósforo	74.0 mg.	544.0 mg.
Hierro	5.6 mg.	15.0 mg.
Caroteno (Provitamina A)	1600.0 mg.	4.6 mg.
Tiamina	0.05 mg.	0.26 mg.
Riboflavina	0.24 mg.	0.15 mg.
Niacina	1.2 mg.	1.15 mg.
Acido ascórbico	65.0 mg.	61.5 mg.

FUENTE: Tabla de Composición de Alimentos, INCAP.

6. ESTUDIOS SOBRE COMPORTAMIENTO FISIOLÓGICO Y GENÉTICO DE LAS CARACTERÍSTICAS

Desde el punto de vista fisiológico, el bledo pertenece a un pequeño grupo de plantas a las que se les llama C 4, que tienen un funcionamiento de su fotosíntesis excepcionalmente intenso y eficiente. La luz solar que captan, es utilizada mas eficazmente que en las demás plantas y crecen más rápidamente. Requieren menos de dos terceras partes de la humedad que absorben las plantas corrientes C 3. Este caracter de resistencia a la sequía, promete muchísimo en la selección de especies y variedades para las áreas donde la falta de agua limita permanentemente la producción vegetal. Este proceso de funcionamiento de las plantas - C 4, llamado "La vía 4 de fijación del carbono (C 4)", solo es seguido por muy pocas plantas, además del bledo, como el maicillo. En síntesis, la vía 4, es de particular eficiencia en temperaturas elevadas, sol brillante y ambiente seco, como los tienen Sacapulas, Salamá y los sobrepasan la mayoría de los municipios de El Progreso, Zacapa y Chiquimula - (13).

En un centro de investigaciones de Rodale, aldeaño a Emmaus, estado de Pensilvania, Harwood y sus investigadores, están cultivando, valorizando y cruzando centenares de distintos tipos de amaranto recogidos a través del mundo y han comenzado actividades de colaboración con otros científicos en Africa, Asia y América Latina; como resultado de todas estas investigaciones, se ha aprendido mucho del Amaranto, como ejemplo de adaptación a muchos ambientes, que crece con vigor y que tolera condiciones adversas, porque aprovecha un tipo particular de fotosíntesis o sea la Vía C 4, de fijación del carbono (20).

Por su gran variabilidad genética, el bledo es muy importante y que todavía no ha sido estudiada en detalle, encontrándose aquí, una fuente importante y de abundancia en características que facilitan la selección de cultivares y/o variedades promisorias.

La Flora de Guatemala, señala siete especies presentes en territorio nacional, todas ellas, a excepción de A. spinosus, con capacidad para ser utilizadas en consumo alimenticio, tanto el grano, como el follaje a manera de cereal y hortaliza respectivamente. A. hybridus, consumido en follaje. Aunque hay datos bibliográficos que describen a Guatemala como centro importante de bledo para grano, la población consume exclusivamente esta planta como hortaliza (4).

Es necesario hacer notar que la herencia influye en la maduración precoz. Las plantas que producen grano y de ciclo más corto sirven mejor en los sistemas de cultivos múltiples, escalonados y de rotación alterna, tan usados por nuestra gente desde tiempos precolombinos. Se busca tener plantas de porte intermedio, porque si son gramíferas y de porte alto, usarán más energía en la producción de materia verde y menos en la de grano, que en este caso será lo que interesa; pero las plantas muy bajas tampoco son deseables por el mayor riesgo que corren de contaminarse por el contacto de sus espigas en el suelo durante la cosecha. Se considera ideal como altura intermedia, la comprendida entre 0.75 y 1 metro (13).

La forma de la inflorescencia, así como el tamaño y otras características, le dan la importancia de las selecciones genéticas. El color del tallo, de las hojas y de la inflorescencia, se presume que puede correlacionarse con las producciones de semilla, el olor de la semilla, contenido cualitativo y cuantitativo de proteínas, aminoácidos, vitaminas, minerales, etc., en relación con influencias ambientales de los métodos culturales, los suelos, los climas y demás factores, banco natural de germoplasma para la selección y el mejoramiento genético del bledo en cada una de las distintas asociaciones ecológicas o ecosistemas locales de cualquier zona de vida o formación de vegetación natural, hay que considerar que los vegetarianos aprovecharán en gran escala, la planta del bledo, ya que las características, tanto de tipo fisiológico como de tipo genético, les darán la confianza necesaria, coadyuvando a darle el impulso necesario, decidido y renovado de la producción y del consu-

mo como especial alimento humano, creyendo además en afirmaciones e intuiciones de tipo lógico, que con todas estas bondades del bledo para su consumo, complementarán la dieta tan necesaria en nuestro país. Todas las descripciones anotadas dan la pauta informativa, agregándose a ello un carácter de tipo antropológico, es decir esa relación tan ligada y esencial del hombre a través de su medio de vida social y económico en su historia.

7. OTRAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS Y ASPECTOS TAXONOMICOS

Para definir estos aspectos es necesario abonar conceptos que traten del presente tópico (por ejemplo), hay que tomar en consideración, los pocos cuidados culturales que necesita el bledo, y además germina y crece bajo condiciones adversas, tan adversas para otras plantas, como para la misma gente; pequeñas áreas deficientes en nutrientes, pedregosas, requebradas, difícil acceso, difícil pendiente, sin embargo, allí encontramos el bledo. Se contempla el contraste al referirnos a los sistemas mecanizados donde se cultivan vastas extensiones con diversas variedades del bledo, superfertilizadas con productos químicos industriales de tipo exógeno y contaminado con pesticidas el ambiente. En otras palabras el bledo es muy agradecido, lo mismo acepta las condiciones adversas, como las segundas. La adaptación a todos los climas y suelos, siempre y cuando se busquen las condiciones particulares de la localidad o comunidad de que se trate y no es de esperarse en forma generalizada que una sola variedad se adapte a tan distintas condiciones del ambiente natural y socioeconómico del país.

Considerando el orden jerárquico que ocupan las plantas en su clasificación, y tomando en cuenta la botánica como una ciencia que estudia las plantas para formular interrogantes y resolver sus problemas, el agricultor debe tener ciertos conocimientos y aptitudes prácticas de observación y empíricas, para escoger las técnicas que tengan más probabilidades de brindarle una contestación. Es lógico que hay estudios a

vanzados que permiten conocer características que identifiquen a las plantas en su colocación jerárquica: órdenes, familias, géneros, etc. pero la observación y análisis objetivo y real de la morfología, color, sabor, tipos de ramificaciones, forma y consistencia del fuste, hojas y otras características, abundarán en forma práctica, investigación sencilla y clara; y así tomando un ejemplo para ilustrar lo enunciado, podemos decir que hay agricultores y mucha gente del campo que diferencian y conocen las plantas por el sabor, olor, dureza, forma del fuste o tronco, forma de la cáscara e inclusive por la clase de animales, aves, mamíferos y otros que se alimentan de estas plantas.

V. MATERIALES Y METODOS

1. DESCRIPCION DEL AREA EXPERIMENTAL

La investigación se realizó en la aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala.

Su ubicación geográfica se define a una altitud de 1570 msnm con latitud de 14° 45' 55" norte y una longitud oeste de 90° 29' 45" (3) (Gráfica 1, Apéndice I).

La región de acuerdo a las zonas de vida de Holdridge, es un Bosque - Tropical Templado bh-t. La precipitación oscila entre 1100 a 1349 mm. como promedio total anual. La biotemperatura varía entre 20 a 26° C. (9).

Los suelos de la región son clasificados dentro de la serie Cauqué (cq) de la altiplanicie central, cuyas características son: clase - textural franca friable de 20 a 40 centímetros de profundidad. Drenaje interno bueno. Topografía fuertemente ondulada a escarpado. - Color café muy oscuro (18). (Apéndice II).

2. MATERIAL EXPERIMENTAL

16 cultivares de blado, 8 de las cuales son provenientes de colectas hechas en los Estados Unidos de Norte América y Perú, y las demás de las diferentes regiones de nuestro país. (7).

Cuadro 3. Cultivares de bledo evaluados.

CULTIVAR			
No.	IDENTIFICACION	PROCEDENCIA	ESPECIE
1	F.A. 254	San Jacinto, Chiquimula	<u>A. polygonoides</u>
2	F.A. 350	Estanzuela, Zacapa	<u>A. hybridus</u>
3	F.A. 492	San Lucas Sacatepéquez	<u>A. caudatus</u>
4	F.A. 637	Santiago Sacatepéquez	<u>A. caudatus</u>
5	F.A. 747	Morales, Izabal	<u>A. cruentus</u>
6	INCAP 23206	Finca del INCAP	<u>A. caudatus</u>
7	INCAP-18-P-CAC-55-B	Perú	<u>A. caudatus</u>
8	INCAP-2-USA-A-982	USA	<u>A. caudatus</u>
9	INCAP-3-USA-A-1113	USA	<u>A. caudatus</u>
10	INCAP-7-USA-82S-1011	USA	<u>A. caudatus</u>
11	INCAP-8-USA-82S-434	USA	<u>A. cruentus</u>
12	INCAP-10-USA-82S-1023	USA	<u>A. hypochondriacus</u>
13	INCAP-17-USA-80S-649	USA	<u>A. cruentus</u>
14	INCAP-20-USA-80S-1157	USA	<u>A. cruentus</u>
15	INCAP 23201	San Raymundo	<u>A. caudatus</u>
16	INCAP-17-GUA-17-GUA	Finca INCAP	<u>A. cruentus</u>

FUENTE: I.I.A., Facultad de Agronomía, USAC. Guatemala (14).

3. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño en bloques al azar con 3 repeticiones y 16 tratamientos (cultivares descritos en el cuadro anterior No. 3) y hacen un total de 48 unidades experimentales. (gráfica 2 Apéndice III).

4. MODELO ESTADISTICO

Para realizar el diseño experimental y el análisis de varianzá, se utilizó el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Variable respuesta de la ij -ésima unidad experimental

U = Efecto de la media general

T_i = Efecto del i -ésimo cultivar

B_j = Efecto del j -ésimo bloque

E_{ij} = Error experimental de la ij -ésima unidad experimental

i = 1, 2, 3,16

j = 1, 2, 3

El tamaño de la unidad experimental fué de 5 metros de largo y 4 metros de ancho, la parcela bruta constó de 20 metros cuadrados y la parcela neta de 5.76 metros cuadrados.

Cada parcela bruta comprendió 6 surcos, separados a 0.80 metros y la separación entre plantas fué de 0.40 metros.

Se tomaron dos surcos centrales aledaños al borde del norte para el experimento de la parcela neta y 5 plantas de cada surco se utilizaron para la toma de datos de producción de semilla y otras variables pertintes de la investigación. Se dejó una distancia de 0.40 metros a lo largo de los surcos para evitar los efectos de cabeceras o sea dejando plantas como borde.

Cada unidad experimental se circuló con plantas de soya para aprovechar el área utilizada en la finca del INCAP, tomando en cuenta que esta planta serviría para consumos del INCAP.

La soya es una planta de mucha importancia alimenticia y nutricional, de la familia Fabaceae (Glycine max L.) (19).

El área total para la prueba del ensayo fué de 1,680.00 metros cuadrados.

5. MANEJO DEL EXPERIMENTO

5.1 Preparación del Terreno:

El amaranto fué cultivado en área de la finca del INCAP, Pachalí, y al terreno se le aplicó un paso de aradura y dos pasos de ras-tra para dejar el suelo bien mullido.

5.2 Siembra:

Se realizó en forma directa, el 3 de julio de 1987, 10 a 20 semillas por postura a cada 0.4 metros, cubiertas superficialmente con tierra.

5.3 Raleos:

Primero: se llevó a cabo el 17 de julio, dejando varias plantitas por postura. Segundo raleo: el 28 de julio. Tercer raleo: 7 de agosto, dejando 3 plantitas por postura; cuarto raleo: 17 de agosto, dejando una sola planta por postura a una altura considerable.

5.4 Control de Malezas:

Se hicieron limpiezas manuales hasta que las plantitas de bleado alcanzaron una altura considerable, es decir, cada 15 días, considerando la competencia del cultivo con las malezas.

5.5 Control de Plagas y Fertilización:

Para el control de la tortuguilla (Diabrotica sp.), se aplicó

Parathiomético (Folidol), y se hizo una sola aplicación de abono químico con sulfato de amonio, utilizando 25 gramos por metro lineal, el 28 de julio de 1987.

5.6 Cosecha:

Se realizó en forma manual, cortando las inflorescencias con machete, medidas en bolsas de plástico por cultivar, luego fueron trilladas en forma mecánica en las bodegas de la finca experimental del INCAP; se ventilaron por 10 días y se guardaron en bolsas de plástico, identificando cada cultivar para su análisis proximal en los laboratorios respectivos del INCAP.

6. VARIABLES RESPUESTA

Durante el desarrollo del cultivo y la post-cosecha, se le dió mayor énfasis al rendimiento de semilla y contenido de proteína en el mismo.

6.1 Días a Emergencia:

Datos tomados desde el momento de la siembra, hasta que la plantación llegó por lo menos al 50% del total del área de la parcela.

6.2 Porcentaje de Germinación:

Dato expresado en porcentaje del número de posturas que emergieron por parcela.

6.3 Curvas de Crecimiento:

Se midieron 10 plantas por cultivar, por cada unidad experimental, en intervalos de 10 días, desde la superficie del suelo hasta la inflorescencia.

6.4 Días a Floración:

Cantidad de días transcurridos desde la emergencia, hasta que el 50% de inflorescencias se presente en un cultivar.

6.5 Días a Madurez Fisiológica:

Se determinó cuando la semilla se hubo formado y su consistencia permitió que penetrara la uña del dedo sin mayor esfuerzo.

6.6 Altura de la Planta a Cosecha de Semilla:

Se midieron en centímetros 10 plantas por unidad experimental, desde el suelo hasta la inflorescencia.

6.7 Días a cosecha:

Cantidad de días desde la emergencia hasta el momento que se realizó la cosecha.

6.8 Rendimiento de Semilla:

Se tomó el peso de las semillas de cada cultivar y después se hizo la conversión de las mismas a kilogramos por ha.

6.9 Color de las Hojas:

Se utilizó la siguiente clave:

1. Verde
3. Rojo o morado
5. Manchado (rojo y verde)
7. Anaranjado o rosado
9. Amarillo

6.10 Color del Tallo:

Clave utilizada:

1. Verde
3. Rosado
5. Rojo
7. Listado (rojo-verde)
9. Amarillo

6.11 Color de la inflorescencia:

Se utilizó la siguiente clave:

1. Verde
3. Rojo
5. Café
7. Amarillo
9. Listado (rojo-verde)

6.12 Color de la Semilla:

Clave utilizada:

1. Blanca
3. Ambar
5. Café
7. Negro

Los colores fueron tomados en claves de Estrada F., quien menciona a Grubben (7).

7. ANALISIS PROXIMAL

Las muestras fueron llevadas a la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP, utilizando los métodos de la AOAC (2), para realizar los siguientes análisis:

- Humedad residual (%)
- Nitrógeno (%)
- Proteína (N x 6.25) (%)
- Fibra cruda (%)
- Extracto etéreo (%)

NOTA: Los datos de campo fueron tomados según el cuadro del Apéndice IV.

8. ANALISIS ESTADISTICO

Se realizó análisis de varianza (ANDEVA) para los siguientes datos:

- Días a emergencia
- Porcentaje de Germinación
- Días a Floración
- Días a Cosecha
- Altura de la Planta a Cosecha
- Diferencia de Días (floración-cosecha)
- Rendimiento en Semilla (kg/ha)
- Porcentaje de Proteína en Semilla
- Kilogramos de Proteína de Semilla/ha
- Porcentaje de Fibra Cruda en Semilla
- Porcentaje de Grasa (extracto etéreo) en Semilla
- Porcentaje de Humedad Residual en Semilla

Se hicieron pruebas de Tukey en las variables que después de efectuado el ANDEVA, resultaron con significancia. Además se realizó análisis de regresión en las curvas de crecimiento y correlaciones simples entre las variables más determinantes, según los objetivos del presente trabajo.

VI. DISCUSION DE RESULTADOS

Según el resumen de los análisis de varianza de las diferentes variables estudiadas (cuadro 4), existe una alta significancia en las siguientes: Días a Floración, Diferencia Días a Floración-Cosecha, Rendimiento de Semilla (kg/ha) y kilogramos de Proteína de Semilla/ha; asimismo, el Porcentaje de Humedad Residual.

En las variables: Porcentaje de Proteína en Semilla (%), Porcentaje de Grasa en Semilla (%), sólo hubo significancia al 5%; al respecto de las variables: Días a Emergencia y Días a Cosecha, no hubo significancia.

Los coeficientes de variación, tienen aceptación por los valores que se encuentran dentro del rango respectivo; sin embargo, las variables: Rendimiento de Semilla kg/ha, y kilogramos de Proteína de Semilla/ha, son bastante altos en forma relativa de las demás variables; y esto es causado por la variabilidad genética propia de la planta, que ha sido poco sometida a mejoramiento o selección; esto se manifiesta incluso dentro de un mismo cultivar (7), y también puede repercutir en el manejo intensivo a que son sometidas las áreas experimentales donde se realizó el ensayo.

Los días a emergencia oscilan entre 4 a 7, siendo el material más rápido a emerger INCAP-8-USA-82S-434, y lo siguió la variedad INCAP-2-USA-A-982; manifestándose los materiales más tardíos FA-254 y el INCAP-18-P-CAC-55-B, sin embargo, en forma general, fueron estadísticamente iguales en emerger.

Según las pruebas de Tukey (cuadros 5, 6 y 7), para porcentaje de germinación, el material FA-350 alcanzó 79.16% y el material INCAP-3-USA-A-1113, 50.83%. Esto concuerda con Estrada Flores (7), que reporta valores de 89.5% para FA-350 y de 45.6% para INCAP-3-USA.

Los materiales INCAP-23206, INCAP-17-GUA, INCAP-10-USA, germinaron en un 72.50%, 70.00% y 70.00%; siendo estos promedios relativamente un poco más bajos.

En las variables Días a Floración, Días a Cosecha y la Diferencia de Días entre la Floración y la Cosecha, los cultivares se comportaron más o menos uniformes, a diferencia del cultivar FA-254 que tardó 128 días para florear y 158 días a la cosecha.

El cultivar más precoz fué el FA-747, con 43 días a la floración y 103 días a la cosecha, los demás cultivares oscilaron entre 53 a 70 días a la floración y 105-124 días a la cosecha.

Para las medias de diferencia de días entre floración y cosecha, se observaron valores de 30 a 59 días; los cultivares: FA-747, INCAP-3-USA, INCAP-18-P-CAC-55, INCAP-2-USA, presentaron los mayores períodos, mientras el cultivar con menos días fué FA-254 a pesar que tardó mucho tiempo a la cosecha; los demás cultivares fueron uniformes con promedios de 41 a 50 días.

Cuadro 4. Resumen de los análisis de varianza.

VARIABLE	Fc	Ft		CV
		0.05	0.01	
Días a Emergencia	0.688 NS	2.01	2.70	21.69
Porcentaje de Emergencia	6.699 **	2.01	2.70	7.95
Porcentaje de Proteína en Semilla	2.094 *	2.01	2.70	4.009
Porcentaje de Fibra en Semilla	36.649 **	2.01	2.70	10.247
Porcentaje de Grasa en Semilla	2.058 *	2.01	2.70	10.825
Porcentaje de Humedad Residual en Semilla	7.293 **	2.01	2.70	5.0311
Días a Floración	66.0189 **	2.01	2.70	0.6154
Días a Cosecha	0.310 NS	2.01	2.70	0.5016
Diferencia de Días a Floración-Cosecha	302.668 **	2.01	2.70	1.5797
Altura de Planta a la Cosecha (cm)	131.69 **	2.01	2.70	2.3301
Rendimiento de semilla (kg/ha)	17.85 **	2.01	2.70	21.1252
Kilogramos de Proteína de Semilla/ha	18.888 **	2.01	2.70	20.2106

NS = No significativo al 5% o menos

** = Altamente significativo al 1%

* = Significativo al 5%.

Cuadro 5. Pruebas de Tukey para las variables significativas.

PORCENTAJE DE GERMINACION			DIAS A FLORACION		
CULTIVAR No.	\bar{X}	COMPARADOR AL 5%	CULTIVAR No.	\bar{X}	COMPARADOR AL 5%
2	79.16 a	W = 15.54	1	128.00 a	W = 2.67
6	72.50 a		8	70.00 b	
12	70.00 a		9	65.00 c	
16	70.00 a		7	65.00 c	
1	68.33 a		15	63.33 d	
10	67.50 a		10	63.00 d	
13	67.33 a		2	61.33 e	
5	66.66 a		6	60.33 e	
3	65.83 a		3	58.66 f	
11	65.00 a		14	58.00 f	
7	60.50 b		16	58.00 f	
15	58.33 b		12	57.33 g	
14	58.00 b		13	55.33 h	
8	54.16 c		4	55.00 h	
4	54.16 c		11	52.66 i	
9	50.83 d	5	43.00 j		
DIAS A COSECHA			ALTURA A COSECHA (cm)		
1	158.33 a	W = 1.69	1	290.33 a	W = 16.05
8	124.33 b		7	281.33 a	
9	123.33 b		9	276.40 a	
7	122.66 b		8	265.33 b	
10	106.66 c		5	234.43 c	
6	106.33 c		6	227.66 c	
13	105.33 c		3	225.46 c	
4	105.33 c		4	220.46 c	
14	104.66 d		16	219.66 c	
15	104.33 e		10	211.66 d	
16	104.33 e		11	209.13 e	
3	103.66 e		14	206.16 e	
5	102.66 f		15	205.53 e	
12	102.66 f		2	192.66 f	
11	101.66 g		13	182.16 g	
2	101.00 g	12	175.26 h		

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales.

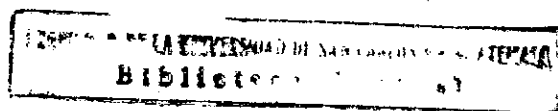
W = Comparador, diferencia mínima que debe existir entre 2 medias para ser estadísticamente diferentes.

Cuadro 6. Prueba de Tukey para las variables significativas.

RENDIMIENTO DE SEMILLA			% DE PROTEINA EN SEMILLA		
CULTIVAR No.	\bar{X}	COMPARADOR AL 5%	CULTIVAR No.	\bar{X}	COMPARADOR AL 5%
4	3199.07 a	W = 1096.42	12	19.69 a	W = 2.25
6	2769.09 a		2	19.38 a	
15	2455.43 a		14	19.17 a	
10	2305.55 a		16	18.97 a	
14	2288.19 a		8	18.96 a	
13	2186.33 a		11	18.62 a	
2	1989.00 b		5	18.48 a	
11	1904.50 b		15	18.43 a	
12	1684.02 b		10	18.35 a	
3	1671.87 c		1	18.09 a	
5	1518.51 c		3	18.05 a	
16	1490.19 c		4	18.03 a	
1	925.92 d		7	17.99 a	
8	383.67 e		13	17.98 a	
9	275.45 e		9	17.71 a	
7	245.94 e		6	17.56 a	

Kg. PROTEINA SEMILLA/ha		
4	574.22 a	W = 193.41
6	482.43 a	
15	452.60 a	
14	438.30 a	
10	423.15 a	
13	395.02 a	
2	384.98 a	
11	354.77 b	
12	331.57 b	
3	300.40 b	
16	284.10 c	
5	280.12 c	
1	165.48 d	
8	73.31 e	
9	48.36 e	
7	44.32 e	

W = Comparador, diferencia mínima que debe existir entre 2 medias para ser estadísticamente diferentes.



Cuadro 7. Prueba de Tukey para las variables significativas.

PORCENTAJE DE FIBRA CRUDA			PORCENTAJE DE GRASA		
CULTIVAR No.	\bar{X}	COMPARADOR AL 5%	CULTIVAR No.	\bar{X}	COMPARADOR AL 5%
2	9.05 a	W = 1.68	4	9.99 a	W = 2.83
1	8.68 a		8	9.50 a	
4	7.22 b		6	9.47 a	
7	7.02 b		5	9.22 a	
6	6.98 c		2	8.94 a	
3	6.40 c		13	8.82 a	
5	6.20 c		7	8.79 a	
13	4.22 d		9	8.60 a	
11	4.05 d		15	8.56 a	
12	3.98 d		3	8.55 a	
16	3.90 d		11	8.27 a	
15	3.85 d		12	8.15 a	
8	3.85 d		16	7.93 a	
14	3.78 d		14	7.89 a	
10	3.70 d		10	7.77 a	
9	3.40 d		1	6.91 b	
DIFERENCIA DIAS A FLORACION-COSECHA					
5	59.66 a	W = 2.29			
9	58.33 a				
7	57.66 a				
8	54.33 b				
4	50.33 c				
13	50.00 c				
11	49.00 c				
14	46.66 d				
16	46.33 d				
6	46.00 d				
12	45.00 d				
3	45.00 d				
10	43.66 e				
15	41.00 f				
2	39.66 f				
1	30.33 g				

W = Comparador, diferencia mínima que debe existir entre dos medias para ser estadísticamente diferentes.

Para altura a la cosecha, la mayor fué de 290.33 cm. para el cultivar FA-254; Estrada Flores (7), reporta este mismo cultivar FA-254 con una altura a la cosecha de 290.8 cm., lo cual es una desventaja porque dificulta la cosecha y aumenta la mano de obra al haber necesidad de realizar el aporque para evitar el acame; hubo otros cultivares como el INCAP-18-P-CAC-55-B, INCAP-3-USA, INCAP 2-USA con alturas que oscilaron entre 281.33 cm y 265.33 cm (cuadro 8).

El cultivar INCAP-10-USA-82S-1023, tuvo la menor altura que fué de 175.26 cm, esta altura es ideal, por facilitar la cosecha y se evitan mas gastos por motivo que no hay acame.

Los mayores rendimientos de semilla se obtuvieron en los cultivares FA-637, INCAP 23206, INCAP 23201, INCAP-7-USA-82S-1011 con 2305.55 kg/ha, los cuales oscilaron entre 3,199.07 kg/ha y 2455.43 kg/ha. Estrada Flores (7), reporta que el rendimiento más sobresaliente fué de 2689.58 kg/ha.

El cultivar de menor rendimiento fué el INCAP-18-P-CAC-55-B, con 245.94 kg/ha.

Para porcentajes de proteína, los cultivares: INCAP-10-USA, INCAP-20-USA, dieron valores entre 19.69% y 19.14%, asimismo, el cultivar FA-350 con 19.38%; entre porcentajes mas bajos tenemos 17.98%, correspondiente al cultivar INCAP-17-USA.

Tomando en cuenta los porcentajes de proteína obtenidos, todos los cultivares son aceptables, aunque su rendimiento de semilla sea mayor o menor, y esto se puede comprobar en la prueba de Tukey (cuadro 6), donde todas las medias son estadísticamente iguales; por lo tanto el rendimiento de proteína kg/ha, es influenciado por el rendimiento de semilla, y ambas variables guardan relación en cuanto a la posición de los cultivares en la prueba de Tukey.

Referente al porcentaje de Fibra Cruda (cuadro 7), el cultivar FA-

350 reportó 9.05 % y cultivar INCAP-3-USA, con el menor porcentaje 3.40%.

Con los datos anteriores y relacionándolos con el color de semilla, los cultivares de semilla negra contienen mayor porcentaje de fibra cruda, y los cultivares de semilla blanca contienen menor porcentaje de fibra cruda.

Analizando en forma general (cuadro 8), los cultivares sobresalientes en cuanto a combinar producción, precocidad, baja altura y adecuados porcentajes de proteína, grasa y fibra, son: INCAP 20-USA-80S-1157 con rendimiento de semilla 2288.19 kg/ha, proteína en semilla 19.17 %, fibra cruda 3.78 %, altura conveniente y aceptable 206.16 cm; INCAP-17-USA-80S-649 con rendimiento de semilla 2,186.00 kg/ha, proteína en semilla 17.98%, fibra cruda 4.22%, con altura de 182.16 cm; INCAP-10-USA-82S-1023 con rendimiento de semilla 1684.02 kg/ha, proteína 19.69%; fibra cruda 3.98% con altura de 175.26 cm; INCAP 23206 con rendimiento de semilla 2769.09 kg/ha, proteína 17.56%, fibra cruda 6.98%, altura 227.66 cm.

Para porcentaje de grasa, el cultivar FA-637 reportó 9.99 por ciento, que no presenta diferencia significativa con respecto al resto de cultivares, a excepción del FA-254 con 6.91 % (cuadro 8). Estrada Flores (7), reporta que el porcentaje de grasa en el cultivar FA-637 fue de 6.01 %, y que los 16 cultivares son estadísticamente iguales, teniendo bajo contenido de fibra.

Al respecto del color de las hojas, predominó el color verde en la mayoría de cultivares, asimismo, el color blanco y el negro en las semillas de los mismos.

Las curvas de crecimiento (cuadro 10), presentan lecturas que van de 1.8 cm a 290.33 cm, según última lectura del material FA-254, que fue bastante tardío. Los promedios de crecimiento en los primeros 20 días manifestaron un desarrollo lento de la planta (0.68 - 1.33 cm/día), después de este período hasta los 40 días, se alcanzan los máximos crecimientos -

diarios (3.36 - 5.93 cm/día), a partir de los 50 días va disminuyendo dicho crecimiento, independiente de la continuidad de crecimiento que manifiesta la planta, según su ciclo vegetativo.

La mayoría de cultivares variaron su crecimiento después de el período de 50 días, aumentando o disminuyendo y en algunos no significativo, podría atribuirse a la precipitación pluvial variable.

El cultivar más precoz fué el FA 350 con 101 días a cosecha y su altura llegó a 192.66 cm. El más tardío fué FA-254 con 158 días a cosecha y 290.33 cm de altura, sin embargo, el cultivar INCAP-10-USA, aunque tardó 103 días a cosecha, tuvo una altura mínima entre todos los cultivares de 175.26 cm. (Gráfica 3 del Apéndice V).

Según las correlaciones significativas y negativas, los cultivares tardíos tienen la desventaja de tener menor porcentaje de proteína y bajos rendimientos. Además que según la correlación positiva que tiene días a cosecha con altura de planta, los materiales tardíos también pueden ser susceptibles al acame por la mayor altura que alcanzan. Finalmente se corrobora la relación directa entre rendimiento en semilla y rendimiento en proteína.

Cuadro 8. Resumen de las variables estudiadas en los cultivares evaluados

	254	350	492	637	747	23206	18-P	2-USA	3-USA	7-USA	8-USA	10-USA	17-USA	20-USA	23201	17-GUA	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Días a Emergencia	7	6	5	5	5	5	7	4	4	6	4	5	5	6	4	6	
% de Germinación	68.33	79.16	65.33	54.16	66.66	72.50	60.50	54.16	50.83	67.50	65.00	70.00	67.33	58.00	58.33	70.00	
Días a Floración	128	61	59	55	43	60	65	70	65	63	53	57	55	58	63	58	
Días a Madurez Fis.	139	56	85	83	80	85	98	94	98	89	86	80	82	90	87	85	
Días a Cosecha	158	101	104	105	103	106	123	124	123	107	102	103	105	105	104	104	
Altura Planta Co secha (cm)	290.33	192.66	225.46	220.46	234.43	227.66	281.33	265.33	276.4	211.66	209.13	175.26	182.16	206.16	205.53	219.66	
Rend. Semilla (kg/ha)	925.92	1989.00	1671.87	3199.07	1518.52	2769.09	245.94	383.68	275.46	2305.55	1904.51	1684.02	2186.34	2288.19	2455.44	1490.19	
% Proteína en Semilla	18.094	19.389	18.050	18.036	18.485	17.566	17.998	18.965	17.713	18.358	18.628	19.694	17.988	19.145	18.432	18.981	
Rend. Proteína Sem. (kg/ha)	167.53	385.64	301.77	576.98	280.69	486.41	44.26	72.76	48.79	423.25	354.77	331.65	393.27	438.07	452.58	282.84	
% Humedad Res.	13.60	13.70	12.64	12.96	11.46	13.66	11.48	11.44	10.40	12.12	11.60	12.67	11.60	12.60	13.36	12.56	
% Fibra Cruda	8.68	9.05	6.40	7.22	6.20	6.98	7.02	3.85	3.40	3.70	4.05	3.98	4.22	3.78	3.85	3.90	
% Grasa	6.913	8.948	8.550	9.995	9.137	9.470	8.799	9.524	8.608	7.779	8.273	8.152	8.829	7.890	8.566	7.939	
Dif. Días Flor.- Cosecha	30	40	45	50	60	46	58	54	58	43	49	45	50	47	41	46	
Color de Hojas	Verde	Rojo Morado	Manchado	Verde	Manchado	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde Amarillo	Manchado	Verde	Verde	Anaranj.	Verde	Verde
Color de Tallos	Verde	Rojo	Listado	Verde	Rojo	Verde	Listado	Listado	Verde	Verde	Rojo	Listado	Verde	Anaranj.	Verde	Verde	
Color Inflores.	Verde	Rojo	Rojo	Verde	Rojo	Verde Amari.	Verde Amari.	Listado	Verde Amari.	Verde Amari.	Rosado	Listado	Verde Amari.	Anaranj.	Verde Amari.	Amari. Verde	
Color de Semilla	Negro	Negro	Negro	Negro	Negro	Blanco	Ambar	Blanco	Blanco	Blanco Amari.	Blanco	Blanco Amari.	Blanco Amari.	Ambar	Negro	Blanco Amari.	

Cuadro 9. Análisis de Correlación para las variables estudiadas en Pachalí, San Juan Sacatepéquez.

V A R I A B L E	CORRELACION
Días a Floración/Rendimiento de Semilla	-0.3494 N.S.
Días a Floración/% Proteína en Semilla	-0.1694 N.S.
Días a Floración/% Fibra Cruda en Semilla	0.3821 N.S.
Días a Floración/Rendimiento Proteína en Semilla	-0.3630 N.S.
Días a Cosecha Semilla/% Proteína en Semilla	-0.3041 N.S.
Días a Cosecha Semilla/Rendimiento Proteína en Semilla	-0.6242 **
Días a Cosecha Semilla/% Fibra Cruda en Semilla	0.3009 N.S.
Días a Cosecha Semilla/Rendimiento en Semilla	-0.6011 **
Días a Cosecha Semilla/Altura a Cosecha Semilla	0.8102 **
Altura a Cosecha Semilla/% Fibra Cruda en Semilla	0.2569 N.S.
Altura a Cosecha en Semilla/Rendimiento en Semilla	-0.7157 **
Diferencia Días Floración-Cosecha/Rendimiento Semilla	-0.3367 N.S.
Diferencia Días Floración-Cosecha/%Proteína Semilla	-0.1882 N.S.
Diferencia Días Floración-Cosecha/% Fibra Cruda Semilla	-0.3321 N.S.
Diferencia Días Floración-Cosecha/Proteína Semilla	-0.3492 N.S.
% Fibra Cruda en Semilla/Rendimiento en Semilla	0.0639 N.S.
% Fibra Cruda en Semilla/Rendimiento Proteína Semilla	0.4445 N.S.
Rendimiento en Semilla/Rendimiento Proteína Semilla	0.9970 **
Rendimiento Proteína en Semilla /% Proteína en Semilla	0.0799 N.S.
% Proteína en Semilla/% Fibra Cruda en Semilla	-0.2025 N.S.

N.S. = No significativo

** = Significativo al 1%

Cuadro 10. Promedio de crecimiento de 16 cultivares de Bledo (*Amaranthus* sp.)
 cada 10 días en aldea Pachalí, San Juan Sacatepéquez, Guatemala.
 (cms.)

DIAS ETAPA DE CRECIMIENTO	No. DE LEC.	INTER VALOS DIAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0- 10	1	10	1.8	2.13	2.3	2.3	2.36	2.23	2.0	2.16	1.83	2.53	2.1	2.5	2.3	2.56	2.46	1.96
10- 20	2	10	9.0	10.8	12.9	10.73	11.96	11.5	9.83	10.13	8.66	15.7	9.63	15.8	11.9	15.93	13.26	9.83
20- 30	3	10	16.6	23.23	31.76	31.03	27.36	32.56	27.23	20.43	19.9	26.1	17.93	29.06	20.63	30.16	23.8	19.2
30- 40	4	10	50.26	73.9	88.56	83.3	79.26	91.93	78.56	60.83	62.8	78.08	65.66	79.46	58.83	85.86	72.06	67.56
40- 50	5	10	67.43	96.5	112.03	106.26	111.90	112.33	102.43	78.40	85.73	102.36	94.9	95.4	70.08	107.6	97.7	91.96
50- 60	6	10	85.66	124.5	141.9	141.5	137.6	146.56	126.53	101.56	109.42	134.36	126.8	111.76	110	143.03	124.76	117.43
60- 70	7	10	111.9	140.3	162.4	165.3	160.33	167.76	157.66	158	155.31	154.66	149.66	122.03	131.02	166.3	153.06	149.66
70- 80	8	10	144.43	169.63	200	190.36	202.5	196.6	201.93	205.56	192.33	192.66	178.93	139.6	152.66	183.7	178.53	187.26
80- 90	9	10	161.1	185.33	214.3	204.33	216	212.66	228.33	223.33	238.13	201	189.33	150.33	165	193.33	190.66	203.33
90-100	10	10	196	192.66	225.46	220.46	234.43	227.66	250.6	252.43	263.51	211.66	209.13	175.26	182.16	206.16	205.53	219.66
100-110	11	10	225.1	-	-	-	-	-	265.7	260.80	269.6	-	-	-	-	-	-	-
110-120	12	10	240.3	-	-	-	-	-	281.3	265.33	276.4	-	-	-	-	-	-	-
120-130	13	10	260.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
130-140	14	10	280.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140-150	15	10	288.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
150-160	16	10	290.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

VII. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio, se concluye:

1. Existe alta variabilidad en el rendimiento de semilla, y significancia al 5% en % de proteína en semilla en los 16 cultivares de bledo (Amaranthus spp.) evaluados.
2. A mayor días a cosecha, disminuye el rendimiento y el % de proteína, aumenta el % de fibra cruda y altura de planta.
3. La planta tuvo un crecimiento diario lento (0.68 - 1.33 cm) en los primeros 20 días, mayor crecimiento a los 40 días (3.36 - 5.93 cm/día) y a partir de esta edad disminuye en forma significativa (hasta 0.18 cm/día, independientemente del ciclo vegetativo).
4. Los cultivares de mejores características agronómicas y bromatológicas son: INCAP-20-USA-80S-1157, 2288.19 kg/ha, 19.17% de proteína, 3.78% de fibra cruda, altura de 206.16 cm; en su orden le sigue el cultivar INCAP-17-USA-80S-649, 2186.00 kg/ha, 17.98% de proteína, 4.22% de fibra cruda, altura a la cosecha 182.16 cm; cultivar INCAP-10-USA-82S-1023, con rendimiento de semilla de 1684.02 kg/ha, proteína 19.69%, - fibra cruda 3.98%, altura 175.26 cm; y el cultivar 23206 con características deseables. El cultivar F.A. 637 tuvo el mejor rendimiento de semilla 3199.09 kg/ha, pero tiene alto porcentaje de fibra cruda, 7.22%.

VIII. RECOMENDACIONES

1. De acuerdo a las condiciones ambientales de Pachalí, San Juan Sacatepéquez, se recomienda cultivar los materiales siguientes: INCAP-10-USA, INCAP-20-USA, INCAP-17-USA, INCAP-23206 y F.A. 637.
2. Por los resultados obtenidos en la localidad y corroborar algunos obtenidos en investigaciones anteriores, se recomienda promover el cultivo por todos los medios de comunicación, especialmente en el Sector Público Agrícola.
3. Por la variabilidad mostrada por los cultivares, se recomienda desarrollar un programa de fitomejoramiento que conlleve a la búsqueda de variedades que reúnan características ventajosas de precocidad, hoja verde, semilla blanca, alto rendimiento, alto porcentaje de proteína y uso integral de la planta.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. ALFARO, M.A. 1985. Evaluación del rendimiento y composición química del amaranto (Amaranthus hypochondriacus L.), en tres diferentes épocas de corte. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 48 p.
2. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (WASH.). 1970. Official methods of analysis of the A.O.A.C. 11th ed. Washington, D.C. 1094 p.
3. AVILA FOLGAR, R.I. 1988. Evaluación de rendimiento foliar y contenido de proteína de 16 cultivares de bledo (Amaranthus sp.) en Pachalí, San Juan Sacatepéquez, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 41 p.
4. AZURDIA, C.A.; GONZALEZ, M. 1984. Búsqueda, conservación y desarrollo de los recursos genéticos y vegetales de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 77 p.
5. BETETA SANTIAGO, J.D. 1987. Evaluación del rendimiento y contenido de proteína foliar de 16 cultivares de amaranto (Amaranthus spp.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 49 p.
6. CRONQUIST, A. 1968. The evolution and classification of flowering plants. New York, EE.UU., Botanic Garden. 5 p.
7. ESTRADA FLORES, F.E. 1987. Evaluación preliminar del rendimiento foliar, semilla y proteína de 16 cultivares de amaranto (Amaranthus sp.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 49 p.
8. HERNANDEZ DE LEON, G.J. 1988. Evaluación de 16 cultivares de amaranto (Amaranthus sp.) para semilla en Salcajá, Quetzaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 58 p.
9. HOLDRIDGE, L.R. 1982. Ecología basada en zonas de vida. Trad. por Humberto Jiménez. San José, C.R., IICA. 216 p.
10. IMERI, A. 1985. Potencial del bledo en sistemas de producción y alimentación. Avances Científicos y Técnicos (Gua.) 4(2):1-7.
11. LEES, P. 1983. Amaranto; el supercultivo del futuro. Agricultura de las Américas (EE.UU.) 32(8):16-17, 32.
12. MARTINEZ, A.B. 1985. El cultivo del bledo y su potencial alimenticio. Guatemala, Comité Nacional del Día Mundial de la Alimentación. 3 p.

13. RAMIREZ BERMUDEZ, J. 1987. Investigación sobre el bledo (Amaranthus sp.). Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Unidad de Formación de Recursos Humanos. 60 p.
14. RIVERA CALIX, R.E. 1987. Evaluación de 16 cultivares de amaranto (Amaranthus sp.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 64 p.
15. ROCA ALFARO, W.L. DE LA. 1988. Evaluación comparativa en grano, aceite y proteína de 22 genotipos de soya (Glycine max L.) en dos localidades de la costa sur de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 57 p.
16. SALAZAR CUQUE, M.E. 1987. Evaluación del rendimiento y composición química de hoja y semilla de 16 cultivares de bledo (Amaranthus spp.) en Sololá. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 63 p.
17. SANCHEZ, M. 1980. Potencialidad agroindustrial del amaranto. México, Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo. 238 p.
18. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación y reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
19. TUJAB MEDINA, C. 1986. Evaluación de rendimiento de semilla en cinco cultivares de amaranto (Amaranthus spp.) en Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 53 p.
20. VIETMEYER, N. 1982. Nueva gloria del amaranto. Ceres (Roma) 15(5):43.

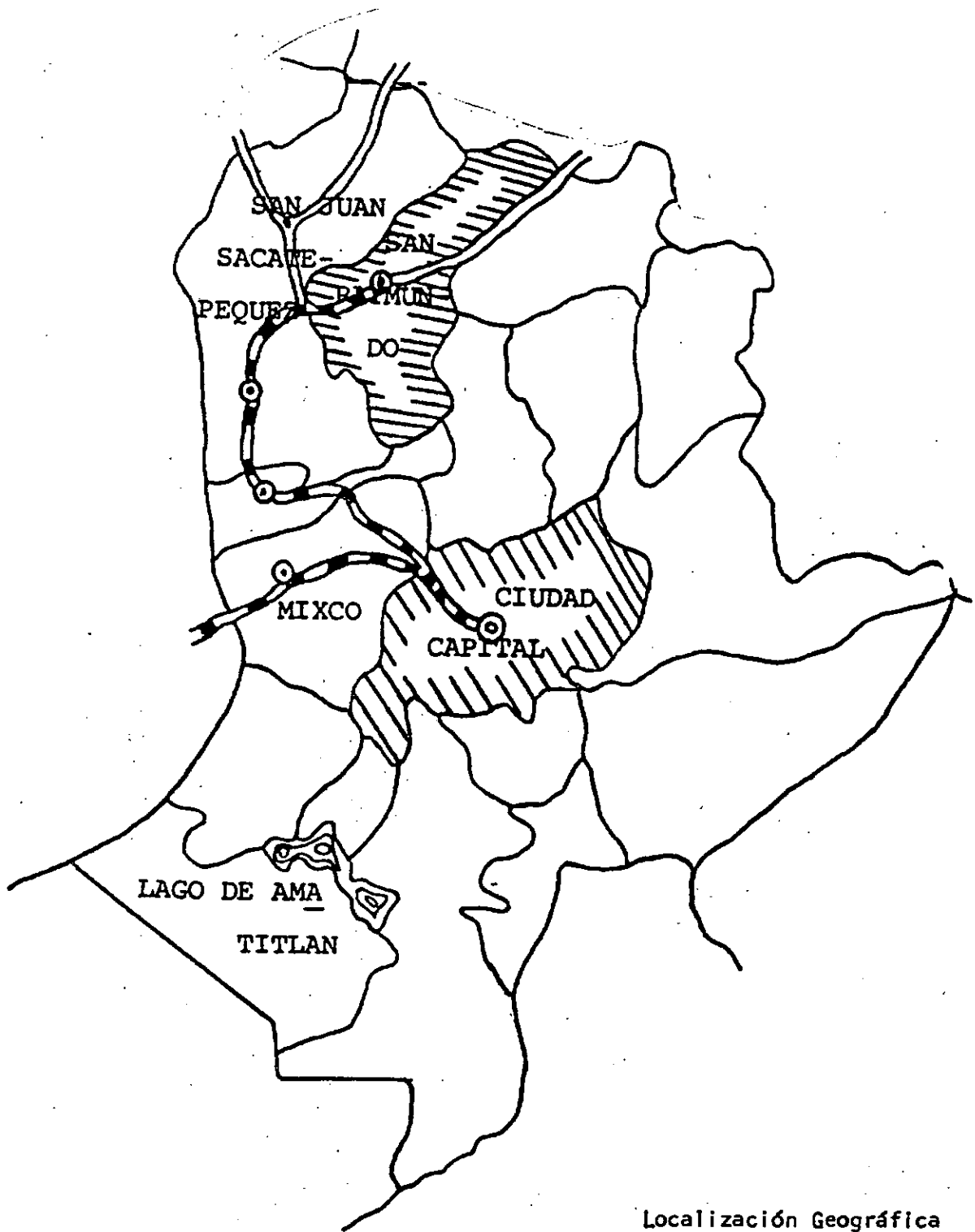
Vo. Bo.

Patrualle



X. APENDICE

GRAFICA No. 1 APENDICE I



Localización Geográfica
Región donde se realizó
el presente experimento.

carretera: 

APENDICE II

Características climáticas que prevalecen en el área donde se realizó el ensayo.

Altitud	1570 msnm
Precipitación pluvial (promedio anual)	1100 a 1349 mm
Biotemperatura	20 a 26° C.

Condiciones químicas del suelo Pachalí, San Juan Sacatepéquez.

pH (promedio)	6.53
Ca.	8.93 Meq/100 gr de suelo
Mg.	2.46 Meq/100 gr de suelo
P	19.95 ppm
K	245.0 ppm
Textura	Franco arcilloso friable

Otras características del suelo

Serie	Cauqué (cq)
Suelos	Profundos
Drenaje	Interno bueno
Color	Café muy oscuro
Topografía	Fuertemente ondulada

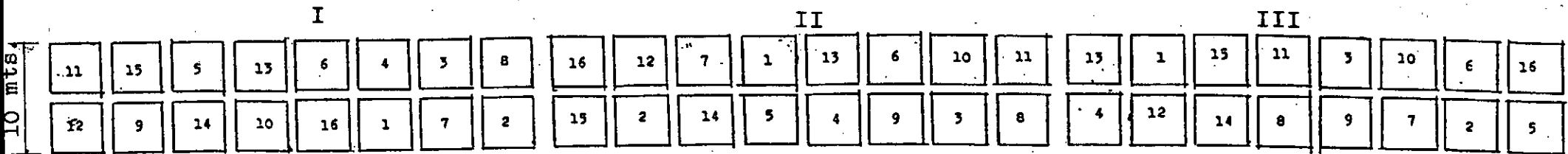
FUENTE: Condiciones químicas (Laboratorio suelos ICTA)

Arreglo y Aleatorización
de tratamientos



PLANTACION DE MAIZ

168 mts.



PLANTACION DE SOYA.

Distancia entre unidades experimentales = 2.00 mts.

Distancia entre bloques = 3 mts.

A R B O L E D A

Hacia casco finca INCAP

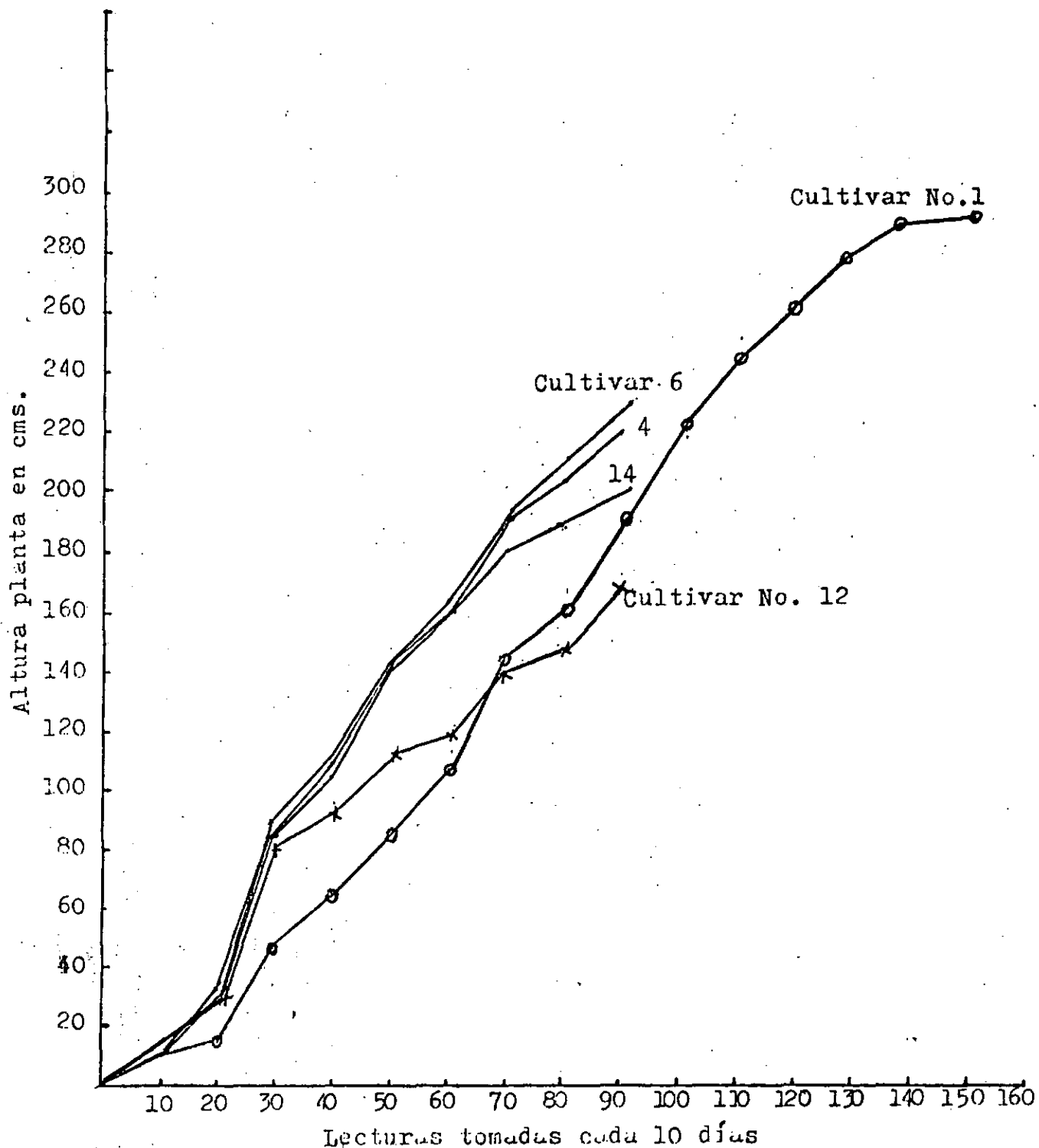
Apendice IV

Cuadro de hoja de toma de datos de campo

Cultivar	Bloque	Días a Emergenc.	Porcentaje de Emerg.	Velocidad de Crecim.	Días a flor	Días a ma- dur. Fis.	Alt. a Cos.	Días a Cos.	Rendim. Semilla	Col. Hoja	Color Tallo	Color Flor	Color Semi.

APENDICE V

Curvas de Crecimiento de Cultivares mas Sobresalientes de Bledo.



APENDICE No. VI. Ecuaciones Logarítmicas de las Curvas de Crecimiento.

No. CULTIVAR	MODELO	COEFICIENTE DE DETERMINACION
1	$Y = -1.4062 + 1.828 (\text{Log. } X)$	0.97464
2	$Y = -1.5674 + 2.009 (\text{Log. } X)$	0.96713
3	$Y = -1.5040 + 2.014 (\text{Log. } X)$	0.96442
4	$Y = -1.5536 + 2.033 (\text{Log. } X)$	0.96603
5	$Y = -1.5604 + 2.040 (\text{Log. } X)$	0.97306
6	$Y = -1.5539 + 2.043 (\text{Log. } X)$	0.96120
7	$Y = -1.5524 + 2.006 (\text{Log. } X)$	0.96663
8	$Y = -1.5893 + 2.007 (\text{Log. } X)$	0.98123
9	$Y = -1.7356 + 2.0909 (\text{Log. } X)$	0.97895
10	$Y = -1.3946 + 1.9381 (\text{Log. } X)$	0.96858
11	$Y = -1.7099 + 2.088 (\text{Log. } X)$	0.97259
12	$Y = -1.9631 + 1.787 (\text{Log. } X)$	0.94892
13	$Y = -1.4735 + 1.927 (\text{Log. } X)$	0.98001
14	$Y = -1.3382 + 1.913 (\text{Log. } X)$	0.95927
15	$Y = -1.4559 + 1.9579 (\text{Log. } X)$	0.97266
16	$Y = -1.7549 + 2.118 (\text{Log. } X)$	0.97768

9 SET. 1987

Nombre de la Finca Pachilí
 Aldea más cercana _____
 Municipio SAN RAYMUNDO
 Departamento SACATEPÉQUEZ GUAT.
 Agricultor Abel-Melgar R.

DIRECCION A DONDE SE ENVIARAN LOS RESULTADOS	
Nombre	<u>Abel Melgar R.</u>
Dirección	<u>U.F.R.H.</u>

NOTA: Use una casilla para cada muestra llenando original y copia

Campo No.	1	2	3							
Muestra No.	1	2	3							
Area que representa cada muestra										
Cultivo Anterior										
Fertilizante usado (fórmula)										
Cuántos quintales usó por manzana										
Rendimiento que obtuvo										
Para que cultivo desea recomendación										
Mes que sembrará										
Edad si son cultivos perennes										
Rendimiento que espera obtener (qq/Mz)										

Muestra No.	Laboratorio	pH	Microgramos / ml.		Meq / 100 ml de Suelo		Recomendación Número
			P	K	Ca	Mg	
1	11247	6.8	19.42	238	8.34	2.37	7
2	11248	6.4	17.50	232	8.34	2.46	4
3	11249	6.4	22.92	265	10.11	2.55	

OBSERVACIONES

49

[Handwritten signature]
Laboratorio de Suelos

LABORATORIO




3 de abril de 1989

FACULTAD DE AGRONOMIA
GUATEMALA, C. A.

"IMPRIMASE"




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