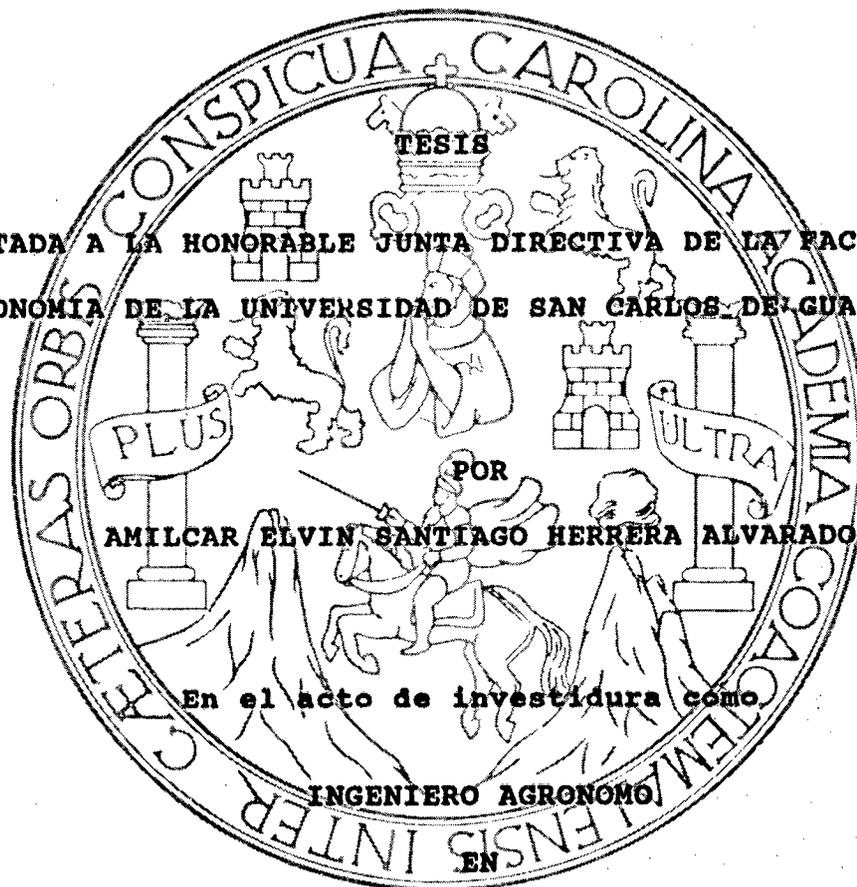


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

EVALUACION DEL RENDIMIENTO DE SEMILLA, BAJO DOS
METODOS DE PODA, EN SEIS CULTIVARES DE BLEDO
(Amaranthus spp.); EN EL MUNICIPIO DE
MALACATANCITO, HUEHUETENANGO.

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



SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Agosto de 1993

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
01
T(1416)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. ALFONSO FUENTES SORIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	ING. AGR. EFRAIN MEDINA GUERRA
VOCAL PRIMERO	ING. AGR. MAYNOR ESTRADA ROSALES
VOCAL SEGUNDO	ING. AGR. WALDEMAR NUFIO REYES
VOCAL TERCERO	ING. AGR. CARLOS MOTTA DE PAZ
VOCAL CUARTO	Br. ELIAS RAYMUNDO RAYMUNDO
VOCAL QUINTO	Br. JUAN GERARDO DE LEON M.
SECRETARIO	ING. AGR. MARCO ROMILIO ESTRADA MUY

Guatemala, Agosto de 1993.

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

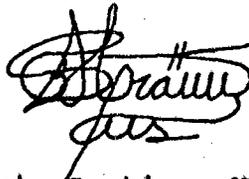
Respetables Señores Miembros:

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

"EVALUACION DEL RENDIMIENTO DE SEMILLA, BAJO DOS
METODOS DE PODA, EN SEIS CULTIVARES DE BLEDO
(Amaranthus spp.); EN EL MUNICIPIO DE
MALACATANCITO, HUEHUETENANGO."

Como requisito previo a optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo, en el Grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Deferentemente,



P.A. Amilcar Elvin Santiago Herrera Alvarado

TESIS QUE DEDICO

A GUATEMALA

A MALACATANCITO, HUEHUETENANGO

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A INSTITUTO TECNICO DE AGRICULTURA

A EL GREMIO NACIONAL DE AGRONOMOS

A EL CAMPESINADO GUATEMALTECO

A TODOS MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

A G R A D E C I M I E N T O

- A Ingenieros Agrónomos Anibal B. Martínez Muñoz y Marco R. Estrada Muy, por su valiosa asesoría prestada en el desarrollo del presente trabajo de tesis.
- A Sr. Fermín Avila Calderón, por haberme facilitado el terreno donde se llevó a cabo la fase de campo de la investigación. Extensivo a su familia por las atenciones recibidas.
- A Todos los amigos de Malacatancito, que de una u otra forma colaboraron durante la ejecución del presente estudio.
- A Todas las personas de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos y del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, que en su oportunidad contribuyeron a culminar mis estudios mediante su apoyo en la realización del presente trabajo.

CONTENIDO GENERAL

	Página
INDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE FIGURAS	v
RESUMEN	vi
1. INTRODUCCION	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3. MARCO TEORICO	4
3.1 MARCO CONCEPTUAL	4
3.1.1 ORIGEN Y DISTRIBUCION DEL AMARANTO	4
3.1.2 CARACTERISTICA GENERALES DEL AMARANTO	6
3.1.3 IMPORTANCIA DEL AMARANTO COMO ALIMENTO	8
3.1.4 PRACTICAS DE CULTIVO DEL AMARANTO	14
3.2 MARCO REFERENCIAL	16
3.2.1 UBICACION DEL AREA EXPERIMENTAL	16
3.2.1.A Situación Geográfica	16
3.2.1.B Características climáticas	17
3.2.2 MATERIAL EXPERIMENTAL	17
4. OBJETIVOS	19
4.1 OBJETIVO GENERAL	19
4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	19
5. HIPOTESIS	20
6. METODOLOGIA	21
6.1 FACTORES EN ESTUDIO	21
6.1.1 FACTOR "A": MATERIAL EXPERIMENTAL	21

6.1.2	FACTOR "B": METODOS DE PODA	21
6.2	DISEÑO EXPERIMENTAL	22
6.2.1	TRATAMIENTOS	22
6.2.2	MODELO ESTADISTICO	23
6.2.3	DETALLE DE LAS PARCELAS	24
6.2.4	ARREGLO Y ALEATORIZACION DE LOS TRATAMIENTOS	24
6.3	MANEJO DEL EXPERIMENTO	26
6.4	VARIABLES RESPUESTA	28
6.5	ANALISIS ESTADISTICO	31
7.	RESULTADOS	32
8.	CONCLUSIONES	49
9.	RECOMENDACIONES	51
10.	BIBLIOGRAFIA	52
11.	APENDICE	54

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Rendimiento de semilla de seis cultivares de amaranto (<u>Amarathus</u> spp.), en dos localidades; Guatemala, 1987.	12
2. Análisis bromatológico del bledo o amaranto (<u>Amaranthus</u> spp.), como verdura y cereal (composición por 100 gramos de porción comestible).	13
3. Características de seis cultivares de Amaranto (<u>Amaranthus</u> spp.), al evaluar dos métodos de poda. Malacatancito, Huehuetenango; 1988.	18
4. Análisis de varianza de las variables donde se utilizó diseño de bloques al azar, al evaluar seis cultivares de bledo (<u>Amaranthus</u> spp.); bajo la aplicación del método de poda 35 días después de la emergencia. Malacatancito, Huehuetenango; 1988.	33
5. Análisis de varianza de las variables donde se aplicó diseño de bloques al azar con arreglo en parcelas divididas, al evaluar dos métodos de poda en seis cultivares de bledo (<u>Amaranthus</u> spp.). Malacatancito, Huehuetenango; 1988.	33

6. Variables estudiadas en seis cultivares de bledo (Amaranthus spp.), bajo dos métodos de poda. Malacatancito, Huehuetenango; 1988. 37
7. Pruebas de tukey en seis de cultivares de bledo (Amaranthus spp.), bajo la aplicación del método de poda 35 días después de la emergencia; para las variables: días a emergencia y número de brotes después del corte. Malacatancito, Huehuetenango; 1988. 39
8. Pruebas de tukey en el factor "A" (material experimental) de las variables: número de inflorescencias axilares, altura de planta a floración y rendimiento de semilla; al evaluar seis cultivares de bledo (Amaranthus spp.), bajo dos métodos de poda. Malacatancito, Huehuetenango; 1988. 42
9. Pruebas de tukey en el factor "B" (métodos de poda) de las variables: número de inflorescencias axilares y rendimiento de semilla, al evaluar dos métodos de poda en seis cultivares de bledo (Amaranthus spp.). Malacatancito, Huehuetenango; 1988. 42
10. Comparación múltiple de medias en la interacción de factores "AxB" (material experimental x métodos de poda) de las variables: número de inflorescencias apicales,

Cuadro	Página
altura de planta a cosecha de semilla y días a cosecha de semilla; al evaluar dos métodos de poda en seis cultivares de bledo (<u>Amaranthus</u> spp.). Malacatancito, Huehuetenango; 1988.	44
11. Análisis de correlación lineal simple entre variables, en <u>Amaranthus</u> spp.; según tratamientos del factor "B" (métodos de poda). Malacatancito, Huehuetenango; 1988.	48
12A. Condiciones químicas y físicas del suelo donde se evaluaron dos métodos de poda y seis cultivares de bledo (<u>Amaranthus</u> spp.). Malacatancito, Huehuetenango; 1988.	55

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Aleatorización de los tratamientos evaluados en bledo (<u>Amaranthus</u> spp.), en diseño de bloques al azar con arreglo en parcelas divididas. Malacatancito, Huehuetenango; 1988.	25

EVALUACION DEL RENDIMIENTO DE SEMILLA, BAJO DOS METODOS DE
PODA, EN SEIS CULTIVARES DE BLEDO (Amaranthus spp.); EN
EL MUNICIPIO DE MALACATANCITO, HUEHUETENANGO.

EVALUATION CONCERNING THE YIELD OF THE SEED, UNDER TWO SYSTEMS
OF TRIMMING IN SIX MATERIALS OF WILD AMARANTH (Amaranthus spp.)
IN MALACATANCITO, HUEHUETENANGO.

RESUMEN

El bledo ó amaranto (Amaranthus spp.) es un recurso fitogenético con un gran potencial de uso en países subdesarrollados, como el nuestro; donde la desnutrición, debida a una dieta deficiente en proteínas, vitaminas y minerales; es común en el sector socioeconómicamente mayoritario, y más desposeído de la población. Tal recurso se considera como una opción de solución que coadyuvaría a disminuir el problema alimentario, debido a sus particulares características: alto valor nutritivo, buen rendimiento de follaje y/o semilla, cultivo de bajo costo, buenas características agronómicas y organolépticas.

El presente estudio evaluó primordialmente el efecto de dos métodos de poda sobre el rendimiento de semilla en seis cultivares de bledo, para las condiciones ambientales imperantes en el municipio de Malacatancito, Huehuetenango. Los métodos de poda fueron: poda en la base de la panícula apical al inicio de la floración (método de poda 1) y poda en el tallo a cinco centímetros sobre el suelo, 35 días después de la emergencia (método de poda 2); además, se evaluó un tratamiento testigo (sin poda). Los cultivares de bledo evaluados fueron: 350, 492, 637, 747, 23206 y HS.

Debido a la naturaleza de las variables estudiadas, los análisis de varianza se separaron en dos grupos. En el primer grupo se aplicó diseño de bloques al azar, y en el segundo: diseño de bloques al azar con arreglo en parcelas divididas; con tres repeticiones. En el segundo grupo las parcelas principales correspondieron a los materiales y las subparcelas a los métodos de poda. En los análisis de varianza se utilizaron niveles de significancia del 1 ó 5%; y cuando existió diferencia significativa se aplicó la prueba de tukey ó tukey más D.M.S..

El análisis de resultados permitió rechazar las hipótesis planteadas en cuanto a rendimiento de semilla de Amaranthus spp., llegándose a las siguientes conclusiones principales:

1. No existió diferencia significativa (1%) entre el método de poda efectuado en el tallo 35 días después de la emergencia (1,713 kg/ha), y el aplicado en la base de la panícula apical al inicio de la floración; aunque en éste se obtuvo un rendimiento medio mayor (2,554 kg/ha). Estadísticamente los cultivares no podados fueron los menos rendidores (1,652 kg/ha).
2. Existió diferencia significativa (5%) entre cultivares, agrupando los tres tratamientos de poda evaluados; siendo el cultivar 23206, quien presentó el rendimiento medio de semilla más alto, con 2904 kg/ha; sin embargo, estadísticamente es igual a los demás cultivares; excepto al 350, el cual presentó el rendimiento medio más bajo, con 1131 kg/ha.

1. INTRODUCCION

En los países subdesarrollados, principalmente en la población humana del área rural, es común encontrar frecuentes casos de hambre, desnutrición y mortalidad.

Se ha propuesto para solucionar en parte los problemas de una alimentación deficiente, la utilización de plantas nativas que poseen un alto valor nutritivo y buenas características organolépticas, agronómicas, resistencia a condiciones adversas del medio, plagas y enfermedades.

Ultimamente en Guatemala se ha impulsado la investigación de recursos fitogenéticos que podrían satisfacer las necesidades alimenticias de una creciente población. Entre éstos recursos, el bledo o amaranto (Amaranthus spp.), es considerado como una buena opción alimenticia, tanto en cantidad como en calidad, ya que ha demostrado tener buen rendimiento en follaje así como en semilla, y en ambos casos con un alto contenido de proteínas, vitaminas y minerales. El bledo, además de su alto valor nutritivo y buen rendimiento por unidad de área, es un cultivo de bajo costo, con facilidad de producción y gran aceptación a su consumo en el área rural. Este vegetal al ser consumido regularmente puede complementar las dietas alimenticias básicas en las zonas rurales y urbanas del país.

El uso que se le ha dado tradicionalmente al bledo en Guatemala, ha sido para consumo en fresco del follaje; pero en varios países como también en el nuestro, le están dando mucha importancia al grano, pues su valor nutritivo supera al de muchos cereales.

La presente investigación evaluó principalmente dos métodos de poda y su efecto sobre el rendimiento de semilla en seis cultivares de bleado; así mismo, la respuesta de los distintos cultivares a tales métodos.

El estudio se realizó bajo las condiciones ecológicas del municipio de Malacatancito, Huehuetenango. Los resultados obtenidos permiten generar tecnología en el manejo de los cultivares de bleado mejor adaptados a la región donde se estableció el experimento.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido a las especiales características del bledo ó amaranto (Amaranthus spp.); se considera que éste constituye una opción alimenticia, para disminuir en parte la desnutrición que prevalece en las áreas rural (principalmente) y urbana de los países en vías de desarrollo como el nuestro.

Sin embargo, a nivel nacional la investigación agronómica "in situ" sobre su cultivo es escasa. Esta limitante dificultaría la difusión de paquetes tecnológicos para las diferentes regiones del país; y por ende la adopción, cultivo, comercialización y consumo del bledo. Como coadyuvante al desarrollo tecnológico del cultivo de bledo; ésta investigación evaluó experimentalmente la adaptabilidad a la región de seis cultivares promisorios, que combinan características de buena calidad nutricional y alto rendimiento de follaje y/o semilla; enfatizando en la evaluación de prácticas agronómicas (podas), que tienden a incrementar el rendimiento de semilla.

3. MARCO TEORICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 ORIGEN Y DISTRIBUCION DEL AMARANTO

El género Amaranthus incluye cerca de 50 especies nativas de los trópicos y regiones templadas del mundo (16).

Sánchez y otros autores comparten la idea de desconocer el origen real de las especies de bledo ó amaranto (Amaranthus spp.) que en la actualidad se están cultivando para usos alimenticios; encuentran difícil el determinar que éstas especies cultivadas provengan de especies tales como A. quitensis, A. leucocarpus, etc., o que se derivaron de otras especies silvestres por medio de selección simple o si se originaron de una hibridación compleja (16).

Grubben y Sloten, citados por Estrada Flores (6) señalan que probablemente 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. También agregan que A. dubius muestra diversidad en América Central, de donde puede ser nativo, siendo A. cruentus la especie para grano más importante nativa de América Central, probablemente de Guatemala, en donde se cultiva como cereal y como hortaliza en las montañas.

Sauer, citado por Sánchez (16), indica que existen cuatro grandes regiones en las que el amaranto se cultiva para grano, cada una con su propia especie en particular, es así como ubica a A. hypochondriacus en México y el suroeste de los Estados Unidos; luego ubica a A. cruentus en Guatemala, A. caudatus en Perú y Bolivia, principalmente; y A. edulis en Argentina. También explica que hay cierta difusión de especies entre los centros mexicano y guatemalteco y entre los andinos y el argentino.

Azurdia (2), informa que en Guatemala están presentes especies de bledo o Amaranto referidas como cultivadas en otros países: A. cruentus, A. caudatus, A. dubius, que en efecto son las de más alta producción de hoja y semilla; A. hybridus con una sección que contiene poblaciones con alta producción de semilla y hoja y una segunda con poblaciones tipo maleza; A. polygonoides y A. viridis, buenas productoras de hoja; A. scariosus y A. spinosus, típicas malezas de zonas cálidas.

La historia del amaranto se remonta a la de los indios americanos que aprendieron a coleccionar la semilla, según lo muestran documentos arqueológicos. En la América Precolombina, fueron domesticadas las especies A. caudatus en los Andes, A. cruentus en Centro América y A. hypochondriacus en México (16).

Según Downton, citado por Alfaro (1), en tiempos de la conquista, el amaranto fué uno de los principales cultivos en América Central, siendo relegado posteriormente a un segundo plano a consecuencia del desplazamiento por otros cultivos de grano más grande como el maíz, y por la prohibición de la iglesia durante la colonia en un esfuerzo por erradicar ceremonias paganas de los aztecas.

3.1.2 CARACTERISTICAS GENERALES DEL AMARANTO

De acuerdo con Vietmeyer, citado por González (8); Spillari, citado por Cifuentes (4); y Sánchez (16); las especies del género Amaranthus se caracterizan por ser plantas generalmente matizadas con un pigmento rojizo llamado amarantina, algunas formas cultivadas son intensamente coloreadas. Además, son hierbas anuales procumbentes o erectas que generalmente poseen un sólo eje central con pocas ramificaciones laterales. Tales especies alcanzan hasta dos metros de altura. Su raíz pivotante es corta y robusta. el tallo es estriado, con aristas fuertes y hueco en el centro en su etapa de madurez. Las hojas son simples, alternas, enteras, largamente pecioladas, romboides, lisas y de escasa pubescencia, con nervadura central gruesa y prominente. La inflorescencia es una panícula laxa o compacta y de diversos colores, desde blanco amarillento, verde, rosado, rojo, hasta el púrpura. Los grupos de flores que forman los glomérulos son variados, habiendo por lo general una flor estaminada y varias otras pistiladas, algunas de las cuales no se fecundan ni

producen semilla. Las flores son unisexuales, monoicas o dioicas, en densos racimos cimosos situados en las axilas de las hojas, cada dicacio lleva una bráctea persistente de punta espinosa. Tépalos libres, 3-5. Ramificaciones del estilo 3, plumosas. el fruto es un pixidio que contiene una sola semilla, la cual es lenticular, café oscura o blanca, con el embrión enrollado alrededor de un endospermo amiloso.

Según Jain (12); en el amaranto se varía desde altas tasas de autogamia o autopolinización (selfing), con más del 90%, a la heterogamia o polinización mixta (outcrossing), con más del 30% de cruzamiento. Además, observa que las tasas de cruzamiento varían significativamente de un año a otro, de acuerdo a los factores genotípicos y ambientales.

Azurdiá (2), indica que la familia Amarantaceae presenta especies con caracteres anatómicos, morfológicos y fisiológicos altamente evolucionados. Específicamente el género Amaranthus, que contiene flores reducidas, unisexuales, con polinización anemófila, autógama y halógama; la anatomía de su hoja responde al patrón fotosintético de la vía de fijación de Carbono C₄, es decir, presencia de mesófilo con parénquima de empalizada y esponjoso definido, y anatomía de Krants; el tipo de fotosíntesis que presenta hace que sean especies de alta capacidad de fijación de energía a la par de una baja relación de transpiración.

Vietmeyer; citado por Estrada Muy (7), y Sánchez (16); indican que el eficaz tipo de fotosíntesis que posee el Amaranthus, sólo pocas plantas de rápido crecimiento lo emplean (sorgo, maíz, caña de azúcar, etc). La vía C_4 exige sólo la mitad (ó las $3/5$ partes) del agua que exigen las plantas anuales, es eficiente con temperaturas elevadas, sol brillante y un ambiente seco.

También, Azurdia (2); señala que la testa de la semilla de Amarantho es rígida y rica en taninos; además, que dicha semilla presenta dormancia, la cual aún no está bien claro como romperla. Así también indica que el bledo es sensible al fotoperíodo de días cortos.

3.1.3 IMPORTANCIA DEL AMARANTO COMO ALIMENTO

Según Sánchez (16), la importancia del bledo consiste en su alta calidad nutricional y sus características organolépticas agradables que le permiten competir con muchas plantas actualmente en uso. Considerando ésta extraordinaria superioridad nutricional, desde hace algunos años, se viene investigando sobre la utilización de tallos, hojas y semillas en la dieta humana.

Morera, citado por González (8); indica que los amarantos son excelentes hortalizas por las razones siguientes:

- a. Son cultivos de rápido crecimiento, con un potencial de producción extremadamente alto, en climas cálidos el

rendimiento de hojas puede alcanzar hasta 30 toneladas de materia fresca ó 4.5 toneladas de materia seca por hectárea en cuatro semanas de corte directo.

- b. Son menos susceptibles a enfermedades originadas en el suelo, que la mayoría de hortalizas. Son fáciles de cultivar en huertos familiares ó comerciales.
- c. Los Amaranthus, reaccionan favorablemente a los abonos verdes, además prosperan bien en tierras fertilizadas con basura ó desechos de animales.
- d. Debido a los bajos costos de producción y a la alta productividad, el Amaranthus es una de las hortalizas de hojas verdes más baratas en los mercados tropicales y es a menudo descrita como una hortaliza de "hombre pobre".
- e. Es una hortaliza de excelente valor nutritivo por su alto contenido de micronutrientes esenciales, las hojas son buena fuente de caroteno, hierro, calcio, vitamina C, ácido fólico y otros micronutrientes, también sus hojas contienen niveles de oxalato y nitrato, similares a otras hortalizas verdes.

El amaranto es valioso nutricional y agrícolamente. El interés en el grano empezó con la identificación de su composición proteínica única.

Estrada Flores (6), al citar varios autores; señala que se ha coincidido en los resultados al determinar la composición

química de la semilla de bleado, encontrando un contenido de proteína entre 14 y 16%, grasa 3 y 6.6%, carbohidratos 50 y 60%, 510 miligramos de calcio, 397 de fósforo, y 11 de hierro. Se han encontrado buenas proporciones de tiamina, riboflavina, niacina y vitamina C. Además es rico en lisina, conteniendo un 5 y 4.4% de aminoácidos azufrados (metionina y cisteína). El aminoácido limitante es la leucina; pero éste abunda en otros cereales.

Otro componente importante es el caroteno (pro-vitamina A) con un contenido de 14 a 90 miligramos por ciento en A. cruentus y 3500 a 5520 en otras especies.

Vietmeyer, citado por Estrada Muy (7); indica que el bleado es en realidad un tesoro nutritivo. En la escala de calidad protéica, el valor 100 indica un equilibrio perfecto de aminoácidos esenciales. En forma comparativa y de acuerdo con dicha escala, el maíz tiene un valor alrededor de 44, el trigo de 60, la soya de 68, la leche de vaca de 72 y el bleado de 75. Al combinar la harina de bleado con la harina de trigo, se alcanza casi el valor perfecto de 100, pues los aminoácidos carentes en uno, abundan en el otro.

Según Vietmeyer, citado por Estrada Muy (7); el bleado tiene un adecuado rendimiento de semilla, ya que en Pensilvania corrientemente ha rendido 1.8 ton/ha, y en parcelas de ensayo en California ha rendido el doble de eso. El mismo autor cita a Grubben y Sloten, diciendo que el bleado como cultivo

comercial en el sureste de Asia y América Latina, ha rendido de 2 a 3 ton/ha en un período de 3 a 4 meses. También cita a González y Bressani, indicando que los rendimientos de nueve variedades seleccionadas por el INCAP, tanto introducidas como nativas, oscilaron entre 1500 y 3318 Kg/ha.

En el Cuadro 1, se presenta el rendimiento de semilla de seis cultivares de bledo reportados por Estrada Flores, los cuales son objeto del presente estudio.

Rivera (15), indica en cuanto a los rendimientos obtenidos que éstos varían de acuerdo al clima, la fertilidad del suelo y la densidad de plantas utilizada.

Alfaro (1), y Sánchez (16); mencionan que las dietas que contienen amaranto son excelentes fuentes de beta-caroteno, siendo ésto interesante si se toma en cuenta que una de las características de la desnutrición en la población de Guatemala es precisamente la deficiencia de vitamina A y hierro.

Spillari, citado por Beteta (3); indica que tanto en la semilla como en el follaje del amaranto están presentes algunas sustancia tóxicas o antinutricionales como saponinas, fenoles, oxalatos y nitratos, que pueden convertirse en nitritos, que son causantes de toxicidad en el humano y los animales.

CUADRO 1. RENDIMIENTO DE SEMILLA DE SEIS CULTIVARES DE AMARANTO (Amaranthus spp.), EN DOS LOCALIDADES; GUATEMALA, 1987.

LOCALIDADES	RENDIMIENTO DE CULTIVARES (KG/HA)							CARACTERISTICAS CLIMATICAS		
	350	492	637	747	23206	HS	REND. \bar{X}	ALTITUD (m.s.n.m.)	T \bar{X} ANUAL (°C)	PP \bar{X} ANUAL (mm)
Loc. 1	1146.87	922.91	1819.79	2188.54	2689.58	1979.16	1791.14	1502	18.2	1048
Loc. 2	796.87	1020.83	2991.66	2615.62	2465.62	1647.91	1923.09	2090	16.0	1255

Referencias: Localidad 1 = Centro Experimental De Agronomía (CEDA), Facultad de Agronomía, USAC, Guatemala.

Localidad 2 = Finca del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), San Raymundo, Guatemala.

FUENTE: Estrada Flores (6).

Según Oke, citado también por Beteta (3); considera las cantidades de amaranto ingeridas por día que no constituyen ningún peligro, ya que mucho del nitrato y oxalato soluble es removido por el agua de cocción.

La composición química del Amaranto puede verse en el Cuadro 2:

CUADRO 2. ANALISIS BROMATOLOGICO DEL BLEDO O AMARANTO (Amaranthus spp.), COMO VERDURA Y CEREAL (composición por 100 gramos de porción comestible).

	HOJA	SEMILLA
Valor energético	42 Cal	358 Cal
Humedad en fresco	86 %	12.3 %
Proteína	3.7 g	12.9 g
Grasa	0.8 g	7.2 g
Carbohidratos	7.4 g	65.1 g
Fibra	1.5 g	6.7 g
Ceniza	2.1 g	2.5 g
Calcio	313 mg	247 mg
Fósforo	74 mg	500 mg
Hierro	5.6 mg	3.4 mg
Caroteno (provitamina A)	1600 mcg	0.0 mcg
Tiamina	0.05 mg	0.14 mg
Riboflavina	0.24 mg	0.32 mg
Niacina	1.2 mg	1.0 mg
Acido ascórbico	65 mg	3.0 mg*

Referencia: * = Acido ascórbico reducido.

FUENTE: WU LEUNG, W.L.; Flores, M. (18).

Finalmente, Rivera (15; indica que la planta de amaranto puede tener un aprovechamiento integral como: los tallos para forrajes, las hojas consumidas como vegetales en la alimentación humana, y la semilla que se puede industrializar; al ser utilizadas en confitería, harinas, atoles, pinole, panadería, pastas alimenticias, etc.

3.1.4 PRACTICAS DE CULTIVO DEL AMARANTO

Granados, Noguerrón y Zarza, citados por Sánchez (16); describen el manejo del cultivo de la siguiente manera: en la preparación del terreno primero se pasa arado, luego se le dá un paso de rastra como que fuera para sembrar maíz, se hacen los surcos, y en el lomo de éstos se abre un pequeño surco con una vara, y en ella se riega la semilla procurando que sea uniforme, para después taparla con una pequeña capa de tierra, y que no sea tan gruesa que evite la emergencia de la plántula. Cuando la planta tenga una altura de 2 ó 3 pulgadas, se hace un entresaque y cuando esté un poco más grande se le hace una labor de aporque. Se le hacen las limpieas necesarias, procurando quitar las malezas para dejar que crezcan libremente. Ya cuando esté a medio secar se cortan las espigas, se engavillan, se dejan secar completamente, cuando ésto sucede se procede a trillarlo y guardarlo en un lugar seco, pues la humedad perjudica al grano. Al momento de la cosecha se debe procurar no dejar que seque la espiga en la planta, porque al cortarla se caerá la semilla, o el aire sacudirá la planta y de la misma manera se perderá la cosecha.

Molisch, Hartmann y Kester, citados por Estrada Muy (7); respecto a la poda, indican que los brotes viejos se renuevan mediante la misma; para dar lugar a brotes más vigorosos y jóvenes. Aparte de darle forma a la planta y rejuvenecerla, la poda se utiliza en la práctica para provocar la formación de flores y frutos y con ello incrementar su rendimiento.

Estrada Muy (7), evaluó el efecto de la época de poda sobre el rendimiento de semilla en cinco cultivares de bleado; 23206, 637, HS, 492 y 747; los resultados de rendimiento promedio de semilla fueron: 2354.27, 2005.23, 1779.30, 1209.32 y 1602.40 kg/ha; respectivamente, bajo las modalidades: poda a los 35 días después de la emergencia, poda al inicio de la floración (ambas efectuadas en el tallo a cinco centímetros sobre el suelo) y control ó testigo (sin poda). Los rendimientos promedio de los cultivares agrupados por época de poda fueron los siguientes: 1803.89 kg/ha (poda al inicio de la floración), 2057.29 kg/ha (poda a los 35 días después de la emergencia) y 1509.14 kg/ha (sin poda). Los resultados anteriores permitieron a Estrada Muy concluir que la época de poda más adecuada para incrementar el rendimiento de semilla fué la efectuada a los 35 días después de la emergencia.

León (14), en un experimento que llevó a cabo en la cabecera departamental de Chimaltenango; también evaluó el efecto de la época de poda sobre el rendimiento de semilla. Utilizó los mismos cultivares de amaranto y modalidades que

Estrada Muy (7), con la única diferencia que en el método de poda al inicio de la floración, la poda se realizó en la base de la panícula apical y no en el tallo a cinco centímetros sobre el suelo. Los resultados que obtuvo en cuanto a rendimiento de semilla indican que los cultivares podados al inicio de la floración como los cultivares no podados fueron iguales estadísticamente, con medias de 2,780.58 kg/ha y 2,713.77 kg/ha; respectivamente. Los cultivares podados 35 días después de la emergencia presentaron el menor rendimiento medio, con 2,052.60 kg/ha.

No existió diferencia significativa entre cultivares los cuales presentaron un rendimiento medio que osciló de 2,052.63 kg/ha (cultivar 492) a 3,487.63 kg/ha (cultivar 23206).

3.2 MARCO REFERENCIAL

3.2.1 UBICACION DEL AREA EXPERIMENTAL

3.2.1.A SITUACION GEOGRAFICA

La fase de campo del presente estudio se realizó en la aldea Púcal del municipio de Malacatancito, departamento de Huehuetenango. La cabecera municipal dista aproximadamente 13 kms. de la cabecera departamental y 248 de la ciudad capital. El sitio experimental dista de la cabecera municipal 2 kms. aproximadamente. El municipio es atravesado por la carretera interamericana CA-1 de occidente y de ésta al centro de la cabecera municipal hay 1 km. Geográficamente la cabecera municipal de Malacatancito se encuentra ubicada en la latitud 15° 15' y longitud 91° 30' (9).

3.2.1.B CARACTERISTICAS CLIMATICAS

De acuerdo con las zonas de vida de Holdridge (5), la región corresponde a la zona ecológica Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical.

El área del sitio experimental se encuentra a una altitud de 1720 m.s.n.m., con una precipitación pluvial media anual de 1074.4 mm distribuidos en 121 días de lluvia, y una temperatura media anual de 20.2 grados centígrados (10).

3.2.1.C CARACTERISTICAS EDAFICAS

El área experimental se ubicó en la serie de suelos Quiché (17), cuyas características son: material madre ceniza volcánica pomácea, textura franco arcillo arenosa y estructura granular fina en los primeros 20 centímetros de profundidad del perfil del suelo.

3.2.2 MATERIAL EXPERIMENTAL

Estuvo constituido por seis cultivares seleccionados de germoplasma colectado de poblaciones ruderales o arvenses en diferentes lugares del país; observándose en ellos buenas características en cuanto a: precocidad, rendimiento de semilla y de hoja, y porcentaje de proteína en semilla y hoja. Dicho material ya se ha evaluado experimentalmente en otros tiempos y localidades, dando como resultado un resumen de características de tales cultivares, el cual se presenta en el Cuadro 3.

CUADRO 3. CARACTERISTICAS DE SEIS CULTIVARES DE AMARANTO (Amaranthus spp.), AL EVALUAR DOS METODOS DE PODA. MALACATANCITO, HUEHUETENANGO; 1988.

CARACTERISTICA	CULTIVARES					
	350	492	637	747	23206	HS**
PROCEDENCIA	ESTANZUELA, ZACAPA.	SANTA MARIA CAUQUE, SAN LUCAS SAC., SAC.	SANTIAGO SAC., SACATEPEQUEZ.	TENEDORES, MORALES, IZABAL	FINCA DEL INCAP, PACHALI; SAN RAYMUNDO, GUATEMALA.	SOLOLA.
ALTITUD ORIGEN (m.s.n.m.)	180	2,000	2,040	25	1,560	2,114
ESPECIE	<u>A. hybridus</u>	<u>A. caudatus</u>	<u>A. caudatus</u>	<u>A. cruentus</u>	<u>A. caudatus</u>	<u>A. caudatus</u>
COLOR PLANTA	Rojo	Rojo-morado	Verde	Verde-rojizo	Verde	Verde
COLOR FLOR	Rojo	Rojo	Verde-Dorado	Rojo	Verde-Dorado	Verde-dorado
RENDIMIENTO HOJA (ton/ha)	3.7	1.9	2.0	2.6	1.7	2.3
% PROTEINA HOJA (m.s.)*	30.9	30.9	28.9	27.4	26.7	30.5
% FIBRA (m.s.)*	11.6	10.3	11.1	14.5	14.7	10.9
DIAS A FLOR	49	54	60	50	52	49
ALTURA A FLOR	0.81	1.10	0.94	0.48	0.89	0.92
DIAS A COSECHA	98	100	106	104	107	102
ALTURA A COSECHA (m)	1.10	1.20	1.23	0.95	1.46	1.19
RENDIMIENTO SEMILLA (ton/ha)	1.60	2.78	2.50	2.80	3.34	2.31
% PROTEINA SEMILLA	16.2	16.0	15.4	16.5	15.6	16.6
COLOR SEMILLA	Negro	Negro	Negro	Negro	Negro	Blanca

REFERENCIAS: m.s.* = Materia seca.
HS** = Híbrido Sololateco.

FUENTE: Martínez Muñoz, A.; Director del Instituto de Investigaciones Agronómicas (IIA), Facultad de Agronomía, USAC. 1987.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL:

Evaluar el efecto de los métodos de poda sobre el rendimiento de semilla en seis cultivares de bledo o amaranto (Amaranthus spp.), bajo las condiciones ambientales del municipio de Malacatancito, Huehuetenango.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- 4.2.1 Determinar el ó los mejores tratamientos de poda en función del rendimiento de semilla de Amaranthus spp.
- 4.2.2 Determinar si los diferentes cultivares de Amaranthus spp. no difieren entre sí, en cuanto a rendimiento de semilla.

5. HIPOTESIS

5.1 Estadísticamente el mejor método de poda para incrementar el rendimiento de semilla en Amaranthus spp., es el efectuado en el tallo de las plántulas a cinco centímetros sobre suelo, 35 días después de la emergencia.

5.2 La respuesta al rendimiento de semilla es estadísticamente igual en los seis cultivares de Amaranthus spp,

6. METODOLOGIA

6.1 FACTORES EN ESTUDIO

6.1.1 FACTOR "A": MATERIAL EXPERIMENTAL

Constituido por los siguientes cultivares de Amaranthus spp.:

$A_1 = 350$

$A_2 = 492$

$A_3 = 637$

$A_4 = 747$

$A_5 = 23206$

$A_6 = HS$

Dicho material, sometido a evaluación, conformó el primer factor de estudio de la presente investigación.

6.1.2 FACTOR "B": METODOS DE PODA

Constituyó el segundo factor de estudio. Las modalidades utilizadas fueron las siguientes:

$B_1 =$ Poda en la base de la panícula apical, al inicio de la floración.

$B_2 =$ Poda del tallo a cinco centímetros sobre el suelo, 35 días después de la emergencia.

$B_3 =$ Testigo o control (sin poda).

En las modalidades con método de poda, se cortó transversalmente el tallo con una hoja de afeitar, cuidando de no dañar los tejidos.

6.2 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño de bloques al azar con arreglo en parcelas divididas, con tres repeticiones. Las parcelas principales correspondieron a los cultivares de bleado. Cada parcela principal fué dividida en tres sub-parcelas, en donde se efectuaron los métodos de poda.

6.2.1 TRATAMIENTOS

Los tratamientos evaluados se identificaron así:

A_1B_1 = Cultivar 350 podado en la base de la panícula apical, al inicio de la floración.

A_1B_2 = Cultivar 350 podado en el tallo a cinco centímetros sobre el suelo, 35 días después de la emergencia.

A_1B_3 = Cultivar 350 sin poda (testigo),

A_2B_1 = Cultivar 492 podado en la base de la panícula apical, al inicio de la floración.

A_2B_2 = Cultivar 492 podado en el tallo a cinco centímetros sobre el suelo, 35 días después de la emergencia.

A_2B_3 = Cultivar 492 sin poda (testigo).

A_3B_1 = Cultivar 637 podado en la base de la panícula apical, al inicio de la floración.

A_3B_2 = Cultivar 637 podado en el tallo a cinco centímetros sobre el suelo, 35 días después de la emergencia.

A_3B_3 = Cultivar 637 sin poda (testigo).

A_4B_1 = Cultivar 747 podado en la base de la panícula apical, al inicio de la floración.

A_4B_2 = Cultivar 747, podado en el tallo a cinco centímetros sobre el suelo, 35 días después de la emergencia.

A_4B_3 = Cultivar 747 sin poda (testigo).

A_5B_1 = Cultivar 23206 podado en la base de la panícula apical, al inicio de la floración.

A_5B_2 = Cultivar 23206 podado en el tallo a cinco centímetros sobre el suelo, 35 días de la emergencia.

A_5B_3 = Cultivar 23206 sin poda (testigo).

A_6B_1 = Cultivar HS podado en la base de la panícula apical, al inicio de la floración.

A_6B_2 = Cultivar HS podado en el tallo a cinco centímetros sobre el suelo, 35 días después de la emergencia.

A_6B_3 = Cultivar HS sin poda (control ó testigo).

6.2.2 MODELO ESTADISTICO

El modelo estadístico, para el diseño experimental utilizado, fué el siguiente:

$$Y_{ijk} = U + B_i + A_j + E_{ij} + P_k + (AP)_{jk} + E_{ijk}; \text{ DONDE:}$$

Y_{ijk} = Valor observado de las variables respuesta en la ijk -ésima unidad experimental.

U = Efecto de la media general.

B_i = Efecto del i -ésimo bloque ($i = 1, 2, 3$)

A_j = Efecto del j -ésimo cultivar de bleo ($j = 1, 2, 3, 4, 5, 6$).

E_{ij} = Error experimental asociado a la ij -ésima parcela principal.

P_k = Efecto del k -ésimo método de poda ($k = 1, 2, 3$)

$(AP)_{jk}$ = Efecto de la interacción entre el j -ésimo cultivar de

bledo y el k-ésimo método de poda.

E_{ijk} = Error experimental asociado a la ijk -ésima unidad experimental.

6.2.3 DETALLE DE LAS PARCELAS

La parcela principal consistió de quince surcos de cinco metros de longitud, distanciados entre sí 0.8 metros. Cinco surcos conformaron una sub-parcela, de tal manera que cada parcela principal estuvo compuesta de tres sub-parcelas. La sub-parcela neta bajo estudio consistió de los tres surcos centrales, no tomando en consideración la primera y última plantas de cada surco para disminuir el efecto de borde y cabeceros. Cada una de las tres repeticiones estuvo formada por seis parcelas principales, separadas a 1.5 metros tanto inter como intra-bloques. De acuerdo con lo anterior, las superficies fueron las siguientes:

- Area bruta de sub-parcela = 20.00 m^2 (5m x 4m)
- Area neta de sub-parcela = 9.60 m^2 (4m x 2.4m)
- Area bruta de parcela principal = 60.00 m^2 (5m x 12m)
- Area neta de parcela principal = 28.80 m^2 ($9.60\text{m}^2 \times 3$)
- Area bruta total = 1701.0 m^2 (40.5m x 42.00m)
- Area neta total = 518.40 m^2 ($28.8 \text{ m}^2 \times 18$).

6.2.4 ARREGLO Y ALEATORIZACION DE LOS TRATAMIENTOS

Los tratamientos fueron distribuidos al azar, tanto para las parcelas principales como para las sub-parcelas, separadamente (ver Figura 1).

6.3 MANEJO DEL EXPERIMENTO

El bleado se cultivó en el sitio experimental desde la primera semana de Abril (preparación del terreno), hasta la primera semana de septiembre de 1988 (cosecha de semilla).

6.3.1 PREPARACION DEL TERRENO

El terreno se preparó mediante dos pasos de arado con tracción animal; el segundo paso ó "atravezado", en sentido contrario al primero. Fué necesario aplicar un riego profundo para poder aplicar éstos pasos. 24 días después se aplicó un tercer paso de arado. Durante la preparación del terreno, se limpió el mismo de rastrojos y piedras. 24 días después del último paso de arado se procedió a la siembra. Se trataron las parcelas de acuerdo al diseño experimental y se construyeron los camellones en forma manual.

6.3.2 SIEMBRA

Se realizó en forma manual (31/05 y 01/06/88), colocándose por postura la cantidad de 8-12 semillas tomadas entre la yema de los dedos índice y pulgar. Las semillas fueron cubiertas ligeramente con tierra fina. La distancia de siembra fué de 0,40 metros entre posturas y 0.80 metros entre surcos.

6.3.3 RALEO

A los 28 días después de la siembra se procedió al raleo, dejando por postura 2 plantas de las más vigorosas.

6.3.4 FERTILIZACION

Se realizó un muestreo del suelo del sitio experimental; para conocer su fertilidad natural. Los resultados (Cuadro 12A), indican que los elementos fósforo y potasio (P y K) se encuentran altos; el calcio y magnesio (Ca y Mg) están ligeramente por debajo del nivel mínimo aceptable. Lo anterior condujo a no aplicar fertilizante.

6.3.5 CONTROL DE PLAGAS

Se aplicó Volatón 500 EC (50% phoxim), a razón de 2.8 lts/ha; para controlar insectos del suelo, especialmente gallina ciega (Phyllophaga sp.). Con el objeto de disminuir la población de insectos del follaje, especialmente tortuguillas (Diabrotica sp.), se aplicó una mezcla 1:1 de Volatón 500 EC y Metasystox (50% demeton methyl), en dosis de 1 lt/ha.

6.3.6 CONTROL DE MALEZAS

Se realizaron tres limpiezas manuales con azadón; efectuándose la primera 15 días después de la siembra, la segunda y tercera con intervalos de 20 y 30 días; respectivamente.

6.3.7 COSECHA

El follaje se cosechó en los tratamientos correspondientes, 35 días después de la emergencia; podando el tallo transversalmente a cinco centímetros sobre el suelo; para el efecto se usó una hoja de afeitar. La toma de datos se hizo en plantas escogidas al azar, dentro de cada sub-parcela neta. El

resto de plantas de ése tratamiento también fue podado. El follaje se colocó en bolsas plásticas, luego se pesó en fresco (rendimiento verde: bruto y neto). La semilla se cosechó en forma manual de las plantas que conformaron la sub-parcela neta, cortando las inflorescencias por su base, se secaron al sol durante varios días hasta obtener la semilla por aporreo y ventilado (el ventilado por medio de una secadora normal de pelo). La semilla se guardó en bolsas plásticas y éstas dentro de sendas bolsas de manta, identificándose con el cultivar, método de poda aplicado y número de bloque al que pertenecieron.

6.4 VARIABLES RESPUESTA

Se le dió énfasis al rendimiento de semilla de los diferentes cultivares bajo los métodos de poda evaluados; además, se consideró el rendimiento bruto y neto verdes del follaje de los cultivares, bajo el método de poda al tallo, cinco centímetros sobre el suelo, 35 días después de la emergencia de las plántulas; ésto con el afán de estimar la productividad potencial e integral que permite ésta época de poda.

6.4.1 DIAS A EMERGENCIA

Se tomó desde el momento de la siembra hasta que la plantación alcanzó el 50% de emergencia dentro del total de posturas existentes en el área neta de la sub-parcela.

6.4.2 ALTURA DE PLANTA AL EFECTUAR LA PODA

Se midió la altura de 10 plantas en las sub-parcelas netas

correspondientes para luego obtener un promedio. Se midió en centímetros desde la base del tallo hasta las últimas hojas apicales.

6.4.3 RENDIMIENTO BRUTO VERDE

Representa el peso del tallo junto con las hojas de cada una de las plantas, después de cortadas a cinco centímetros sobre el suelo. Este peso se determinó en 10 plantas por sub-parcela neta para obtener un promedio. Los datos de peso obtenidos en balanza analítica y expresados en gramos, se convirtieron a kg/ha.

6.4.4 RENDIMIENTO NETO VERDE

Del anterior rendimiento bruto verde, éste sólo representa el peso de hojas con sus peciolo (excepto el tallo). Se hicieron las correspondientes conversiones a kg/ha.

6.4.5 DIAS A INICIO DE FLORACION

Después de la emergencia, cuando aparecieron inflorescencias en más del 50% de las plantas existentes en la sub-parcela neta.

6.4.6 DIAS A FLORACION DESPUES DEL CORTE

Se tomó el mismo criterio que en 6.4.5

6.4.7 NUMERO DE BROTES DESPUES DEL CORTE

Se realizó por conteo, tomando el promedio de 10 plantas a los 50 días después de la poda.

6.4.8 NUMERO DE INFLORESCENCIAS APICALES

Se realizó por conteo, tomando el promedio de 10 plantas.

6.4.9 NUMERO DE INFLORESCENCIAS AXILARES

Se utilizó el mismo procedimiento que en 6.4.8

6.4.10 ALTURA DE PLANTA A FLORACION

Se midió la altura de 10 plantas tomadas al azar en cada sub-parcela neta, para luego obtener un promedio. Se midió en centímetros desde la base del tallo hasta el ápice de la inflorescencia.

6.4.11 ALTURA DE PLANTA A COSECHA DE SEMILLA

Se utilizó el mismo procedimiento que en 6.4.10

6.4.12 DIAS COSECHA DE SEMILLA

Se determinó desde la emergencia de las plántulas hasta cuando éstas produjeron semilla completamente dura.

6.4.13 RENDIMIENTO DE SEMILLA

Se tomaron los datos de 10 plantas al azar por sub-parcela neta, obteniéndose un promedio; luego se convirtió el dato de cada sub-parcela neta a kg/ha.

6.5 ANALISIS ESTADISTICO

Los resultados obtenidos en todas las variables respuesta fueron sometidos a su análisis de varianza respectivo para el diseño utilizado: bloques al azar ó bloques al azar con arreglo en parcelas divididas.

Cuando existió significancia al 1 ó 5% en los análisis de varianza, se realizó comparación múltiple de medias a través de la prueba de tukey ó tukey más D.M.S. Además, se efectuarón análisis de correlación líneal simple entre las variables, de acuerdo con el tratamiento de poda efectuado; para determinar el grado de asociación que guarda una variable respecto a otra.

Las correlaciones que se presentan son las que poseen un factor de correlación mayor de 0.05, en cualesquiera de los tratamientos de poda.

7. RESULTADOS

Para facilitar la discusión de resultados, se separaron en dos grupos los análisis de varianza efectuados a las diferentes variables respuesta.

El primer grupo (Cuadro 4), cuyos análisis de varianza se adaptaron a un diseño de bloques al azar, comprendió las variables respuesta: días a emergencia, altura de planta a corte de follaje, rendimiento bruto verde, rendimiento neto verde, días a floración después del corte y número de brotes después del corte; las cuales evalúan específicamente el método de poda B₂ (poda a 35 días después de la emergencia), excepto la primera variable.

El segundo grupo (Cuadro 5), cuyos análisis de varianza se adaptaron a un diseño de bloques al azar con arreglo en parcelas divididas, comprendió las variables: días a inicio de floración, número de inflorescencias apicales, número de inflorescencias axilares, altura de planta a floración, altura de planta a cosecha de semilla, días a cosecha de semilla y rendimiento de semilla.

Los análisis de varianza del Cuadro 4, muestran que para las variables: días a emergencia y número de brotes después del corte, existe diferencia significativa al 5%; mientras que no existe significancia para las demás variables.

En el mismo Cuadro 4, los coeficientes de variación de las variables: días a emergencia, días a floración después del corte y

CUADRO 4. ANALISIS DE VARIANZA DE LAS VARIABLES DONDE SE UTILIZO DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR, AL EVALUAR SEIS CULTIVARES DE BLEDO (*Amaranthus* spp.); BAJO LA APLICACIÓN DEL METODO DE PODA 35 DIAS DESPUES DE LA EMERGENCIA. MALACATANCITO, HUEHUETENANGO; 1988.

VARIABLE ESTUDIADA	F.C.		C.V.	
01. Días a emergencia	3.91 *		2.39 %	
02. Altura de planta a corte de follaje (cm)	1.04 N.S.		41.50 %	
03. Rendimiento bruto verde (kg/ha)	0.86 N.S.		53.19 %	
04. Rendimiento neto verde (kg/ha)	0.79 N.S.		45.19 %	
05. Días a floración después del corte	1.33 N.S.		4.18 %	
06. Número de brotes después del corte	4.43 *		14.68 %	

N.S. = Diferencia no significativa al 5%
 * = Diferencia estadística al 5% de significancia
 ** = Diferencia estadística al 1% de significancia.

CUADRO 5. ANALISIS DE VARIANZA DE LAS VARIABLES DONDE SE APLICÓ DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR CON ARREGLO EN PARCELAS DIVIDIDAS, AL EVALUAR DOS METODOS DE PODA EN SEIS CULTIVARES DE BLEDO (*Amaranthus* spp.). MALACATANCITO, HUEHUETENANGO; 1988.

VARIABLE ESTUDIADA	F.C.			C.V.	
	A	B	AxB	A	B
07. Días a inicio de floración	1.69 N.S.	1.75 N.S.	2.76 N.S.	1.04 %	0.89 %
08. Número de inflorescencia apicales	6.94 **	287.55 **	3.19 **	20.87 %	25.94 %
09. Número de inflorescencias axilares	5.86 **	7.02 **	1.94 N.S.	30.27 %	40.11 %
10. Altura de planta a floración (cm)	4.08 *	1.51 N.S.	1.67 N.S.	39.24 %	29.32 %
11. Altura de planta a cosecha de semilla (cm)	4.60 *	9.41 **	2.86 *	19.61 %	15.01 %
12. Días a cosecha de semilla	2.73 N.S.	138.96 **	5.75 **	1.58 %	0.98 %
13. Rendimiento de Semilla (kg/ha)	3.59 *	6.73 **	1.96 N.S.	52.92 %	41.78 %

número de brotes después del corte, se encuentran dentro de un rango permitido para éste tipo de experimento; mientras que los coeficientes de variación de las restantes variables son relativamente altos, considerándose que es debido a la variabilidad genética propia de la especie y que los materiales evaluados no han sido sometidos a un manejo y/o mejoramiento genético riguroso.

Respecto a los coeficientes de variación altos, Brauer, O.; citado por Imeri *et al.* (11), indica que una variedad cultivada es más variable cuanto mayor es el porcentaje de fecundación cruzada y, en cierta medida, cuando la variedad es más vieja o ha sido manejada con cierto descuido en su reproducción; es decir, cuando la oportunidad de mezclas, cruzamientos y mutaciones sea mayor. Kulakow y Jain (13), indican que el estimado de polinización externa en los cultivos de amaranto de grano ha llevado a la conclusión de que éste grupo de especies tiene un sistema mixto de acoplamiento, con tasas de 10 a 30% de polinización externa. Además informan que se ha registrado variación en el sistema de reproducción en términos de factores de variedad, medio ambiente y desarrollo.

Los análisis de varianza del Cuadro 5 demuestran que para la interacción de los factores A x B (material experimental x métodos de poda), existe diferencia altamente significativa (1%) en las variables: número de inflorescencias apicales y días a cosecha de semilla; y diferencia significativa (5%) en la variable altura de planta a cosecha de semilla. Los análisis de varianza del resto de variables del Cuadro 5 no son significativos en la interacción de

los factores A x B. La variable días a inicio de floración también es no significativa para los factores A (material experimental) y B (métodos de poda), independientemente de la no significancia en la interacción de ambos factores; la variable número de inflorescencias axilares es altamente significativa al 1% tanto para el factor A como para el factor B; altura de planta a floración, variable significativa al 5% para el factor A y no significativa para el factor B; la variable rendimiento de semilla es significativa para el factor A y altamente significativa para el factor B.

En el Cuadro 5, los coeficientes de variación de las variables: días a inicio de floración, altura de planta a cosecha de semilla y días a cosecha de semilla; se consideran dentro de un rango adecuado, tanto para el factor A como para el factor B. La variable número de inflorescencias apicales tiene un coeficiente de variación relativamente alto (25.94%). Los coeficientes de variación de los factores A y B para las variables: número de inflorescencias axilares, altura de planta a floración y rendimiento de semilla; se consideran altos.

Particularmente para la variable rendimiento de semilla, León (14); registra un coeficiente de variación para el factor A, de 43.26.

Se considera que tales efectos son debidos a que los materiales no son mejorados y que las características de las especies son genéticamente variables; además porque el efecto fisiológico de la poda expone a las plantas a una mayor influencia ambiental.

Con la finalidad de interpretar mejor los resultados obtenidos, se consideró de suma importancia incluir en el análisis el comportamiento de todas las variables estudiadas que tienen relación y afectan de una u otra forma el rendimiento de follaje y/o semilla.

En el Cuadro 6 se presenta un resumen de los datos obtenidos al evaluar seis cultivares de bledo, notándose que en la variable días a emergencia, el cultivar HS obtuvo la media menor (8 días). siendo el material estadísticamente más precóz. Los cultivares 350, 492, 747, 637 y 23206; presentaron relativa uniformidad, indicando la prueba de tukey (Cuadro 7) que son iguales estadísticamente; aunque siendo más lento en emerger el cultivar 350.

Altura de planta al momento del corte de follaje, 35 días después de la emergencia; se observó que los datos promedio oscilaron de 10.23 a 19.05 centímetros para los cultivares 350 y HS.

En cuanto a rendimiento bruto de materia verde, sobresalió el cultivar HS con una media de 778.96 kg/ha, siguiéndole en orden de importancia el cultivar 23206, con una media de 401.88 kg/ha; finalmente el cultivar 350 con una media de 149.59 kg/ha.

En rendimiento neto verde también descolló el cultivar HS, con una media de 512.29 kg/ha; luego el cultivar 23206 con 276.25 kg/ha y, por último el cultivar 350 arrojó un dato promedio de 130.21 kg/ha.

CUADRO 6. VARIABLES ESTUDIADAS EN SEIS CULTIVARES DE BLEDO (*Amaranthus* spp.), BAJO DOS METODOS DE PODA. MALACATANCITO, HUEHUETENANGO; 1988.

TRAT. VAR. RESP.	A ₁ = 350			A ₂ = 492			A ₃ = 637			A ₄ = 747			A ₅ = 23206			A ₆ = HS		
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃
DAE	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8
APCF (cm)	--	10.23	--	--	13.05	--	--	12.34	--	--	10.49	--	--	14.00	--	--	19.05	--
RBV kg/ha	--	149.59	--	--	260.21	--	--	233.96	--	--	181.13	--	--	401.88	--	--	778.96	--
RNV kg/ha	--	130.21	--	--	205.00	--	--	187.29	--	--	152.92	--	--	276.25	--	--	512.29	--
DFDC	--	37	--	--	42	--	--	38	--	--	39	--	--	39	--	--	43	--
NBDC	--	5	--	--	3	--	--	4	--	--	4	--	--	4	--	--	3	--
DIF	56	--	55	58	--	56	57	--	57	58	--	56	55	--	57	56	--	55
NIAP	13	4	1	9	3	1	8	3	1	9	3	1	14	3	1	10	3	1
NIAXI	31	20	13	11	11	17	16	17	7	23	14	10	25	13	14	11	12	11
APF (cm)	27.37	--	28.12	25.48	--	47.19	14.16	--	16.76	24.90	--	22.05	34.98	--	31.87	41.28	--	43.64
APCS (cm)	88.10	80.70	97.57	133.08	98.88	155.08	100.33	100.74	73.12	118.53	94.22	96.98	133.60	88.65	115.75	115.82	94.05	117.65
DCS	113	111	102	119	119	104	119	114	106	117	114	104	113	111	106	109	119	104
RS	1441.7	1129.2	820.8	2458.3	1687.5	2650.0	3045.8	2295.8	995.83	1262.5	1858.3	879.2	4391.7	2041.7	2279.2	2725.0	1400.0	2287.5

REFERENCIAS: TRAT. = Tratamientos. VAR. RESP. = Variables Respuesta. DAE = Días a emergencia. APCF = Altura de planta a corte de follaje. RBV = Rendimiento bruto verde. RNV = Rendimiento neto verde. DFDC = Días a floración después del corte de follaje. NBDC = No. de brotes después del corte. DIF = Días a inicio de floración. NIAP = No. de inflorescencias apicales. NIAXI = No. de inflorescencias axilares. APF = Altura de planta a floración. APCS = Altura de planta a cosecha de semilla. DCS = Días a cosecha de semilla. RS = Rendimiento de semilla.

B₁: Poda en la base de la panícula apical, al inicio de la floración. B₂: Poda en el tallo a cinco centímetros sobre el suelo, 35 días después de la emergencia de las plántulas. B₃: Testigo o control (sin Poda).

La variable días a floración después del corte de follaje, en el método de poda a 35 días después de la emergencia; indica que los cultivares más lentos en florear son el HS y el 492, con medias de 43 y 42 días; respectivamente y, los cultivares más rápidos son el 350 y el 637, con medias de 37 y 38 días; respectivamente. Los cultivares 23206 y 747 arrojaron datos medios de 39 días.

Número de brotes después del corte de follaje, observado en el tratamiento poda 35 días después de la emergencia; evidenció dos grupos de materiales estadísticamente diferentes, según la prueba de tukey (Cuadro 7). En el primer grupo el cultivar 350 obtuvo la media mayor, desarrollando cinco brotes, y el resto de materiales se estabilizó en un número promedio de cuatro brotes. El segundo grupo incluyó los cultivares 492 y HS, los cuales obtuvieron la media menor, desarrollando tres brotes. El desarrollo de cada brote llegó a constituir una inflorescencia apical.

Días a inicio de floración; los resultados medios obtenidos se mantuvieron homogéneos, entre 55 y 58 días; indicando la prueba de tukey que existe diferencia no significativa, es decir que para ésta variable todos los materiales son iguales estadísticamente; aunque los cultivares HS y 350 fueron relativamente más precoces (Cuadro 6), presentando en ambos casos; tanto el testigo como el método de poda al inicio de la floración un promedio de 55 días.

Número de inflorescencias apicales y axilares, son variables consideradas muy importantes por constituir componentes básicos en

el rendimiento de semilla; haciéndose la observación que en una planta de bleado, las inflorescencias apicales están más desarrolladas; pero en menor cantidad que las inflorescencias axilares.

En cuanto a número de inflorescencias apicales según comparación múltiple de medias (prueba de tukey y D.M.S.), se observó significancia al 1% para la interacción AxB (Cuadro 10), indicando que los materiales estadísticamente diferentes y que descollan por poseer el mayor número de inflorescencias apicales son el 23206 y el 350; ambos podados en la base de la panícula apical, al inicio de la floración, con medias de 14 y 13; respectivamente. Siguen en orden de importancia un grupo de cultivares estadísticamente iguales entre sí: HS, 747, 492, y 637; también podados al inicio de la floración, con medias de 10, 9, 9 y 8; respectivamente.

Finalmente es de considerar que los tratamientos sin poda (testigo), presentan medias de una sola inflorescencia terminal en todos los casos; los tratamientos podados a los 35 días presentan 2 a 4 inflorescencias terminales, generadas cada una a partir del desarrollo de los brotes; mientras que en los tratamientos podados al inicio de la floración se obtuvo medias que oscilaron de 8 a 14 inflorescencias terminales en los diferentes cultivares (Cuadro 10).

El menor número de inflorescencias terminales generado por la poda efectuada a los 35 días, comparativamente con la poda efectuada al inicio de la floración es debido a que en la poda

el rendimiento de semilla; haciéndose la observación que en una planta de bleado, las inflorescencias apicales están más desarrolladas; pero en menor cantidad que las inflorescencias axilares.

En cuanto a número de inflorescencias apicales según comparación múltiple de medias (prueba de tukey y D.M.S.), se observó significancia al 1% para la interacción AxB (Cuadro 10), indicando que los materiales estadísticamente diferentes y que descollan por poseer el mayor número de inflorescencias apicales son el 23206 y el 350; ambos podados en la base de la panícula apical, al inicio de la floración, con medias de 14 y 13; respectivamente. Siguen en orden de importancia un grupo de cultivares estadísticamente iguales entre sí: HS, 747, 492, y 637; también podados al inicio de la floración, con medias de 10, 9, 9 y 8; respectivamente.

Finalmente es de considerar que los tratamientos sin poda (testigo), presentan medias de una sola inflorescencia terminal en todos los casos; los tratamientos podados a los 35 días presentan 2 a 4 inflorescencias terminales, generadas cada una a partir del desarrollo de los brotes; mientras que en los tratamientos podados al inicio de la floración se obtuvo medias que oscilaron de 8 a 14 inflorescencias terminales en los diferentes cultivares (Cuadro 10).

El menor número de inflorescencias terminales generado por la poda efectuada a los 35 días, comparativamente con la poda efectuada al inicio de la floración es debido a que en la poda

temprana existen menos carbohidratos en las estructuras de reserva, lo cual altera drásticamente la fisiología de la planta cuando se regenera.

Referente a la variable número de inflorescencias axilares, no hay significancia en la interacción de los factores AxB; pero sí existe diferencia altamente significativa, separadamente en cada uno de ellos. En cuanto al factor A, el cultivar HS es estadísticamente diferente a los demás (Cuadro 8), teniendo el menor número de inflorescencias axilares, con una media general de 12. El grupo restante es estadísticamente igual, sobresaliendo el cultivar 350 con una media general de 22 inflorescencias; 31 para el método de poda al inicio de la floración, 20 para el método de poda a 35 días de la emergencia y 13 para el testigo.

En cuanto al factor B, y una vez efectuada la separación de medias por el método estadístico de tukey (Cuadro 9); los materiales podados fueron estadísticamente iguales entre sí, sobresaliendo los podados al inicio de la floración con una media de 20 inflorescencias axilares; luego los podados 35 días después de la emergencia con una media de 15. Finalmente, los materiales no podados presentaron estadísticamente la media menor con 12.

La variable altura de planta a floración no presentó diferencia significativa en la interacción AxB, ni en el factor B; sin embargo en el factor A sí existe al 5% (Cuadro 8). Los resultados, al efectuar la prueba de tukey; indican que estadísticamente el

CUADRO 8. PRUEBAS DE TUKEY EN EL FACTOR "A" (MATERIAL EXPERIMENTAL) DE LAS VARIABLES: NUMERO DE INFLORESCENCIAS AXILARES, ALTURA DE PLANTA A FLORACION Y RENDIMIENTO DE SEMILLA; AL EVALUAR SEIS CULTIVARES DE BLEDO (*Amaranthus* spp.), BAJO DOS METODOS DE PODA. MALACATANCITO, HUEHUETENANGO; 1988.

MATERIAL	No. DE INFLORESCENCIAS AXILARES (\bar{x})	PRESENTACION	MATERIAL	ALTURA DE PLANTA A FLORACION (\bar{x} cms)	PRESENTACION	MATERIAL	RENDIMIENTO DE SEMILLA (kg/ha)	PRESENTACION
350	21.43	a	HS	42.46	a	23206	2904	a
23206	17.41	a	492	36.34	a	492	2265	a
747	15.59	a	23206	33.43	a	HS	2138	a
637	13.14	a	350	27.75	a	637	2113	a
492	12.90	a	747	23.47	a	747	1289	a
HS	11.18	b	637	15.46	b	350	1131	b
WP = 9.91, 1%			WP = 23.45, 5%			WP = 1,708.88, 5%		

CUADRO 9. PRUEBAS DE TUKEY EN EL FACTOR "B" (METODOS DE PODA) DE LAS VARIABLES NUMERO DE INFLORESCENCIAS AXILARES Y RENDIMIENTO DE SEMILLA, AL EVALUAR DOS METODOS DE PODA EN SEIS CULTIVARES DE BLEDO (*Amaranthus* spp.). MALACATANCITO, HUEHUETENANGO; 1988.

PODA	No. DE INFLORESCENCIAS AXILARES (\bar{x})	PRESENTACION	PODA	RENDIMIENTO DE SEMILLA (\bar{x} kg/ha)	PRESENTACION
1	19.46	a	1	2554	a
2	14.41	a	2	1713	a
3	11.96	b	3	1652	b
WP = 6.56, 1%			WP = 882.17, 1%		

REFERENCIAS:
 PODA 1 = Al inicio de la floración.
 PODA 2 = 35 días después de la emergencia.
 PODA 3 = Sin poda (testigo).

cultivar 637 alcanzó la menor altura, con una media de 15.46 centímetros; luego en el grupo de cultivares 747, 350, 23206, 492 y HS, no existió diferencia significativa, sobresaliendo el cultivar HS con la media mayor: 42.46 centímetros.

Se hace la observación que en ésta variable sólo se tomaron datos a los cultivares podados en la base de la panícula apical al inicio de la floración y a los cultivares que no fueron podados (testigo o control).

León (14), al considerar datos del testigo (sin poda), poda a 35 días después de la emergencia y poda al inicio de la floración; concluyó que los tratamientos del factor B, son estadísticamente diferentes, no habiendo encontrado diferencia significativa para el factor A (material experimental).

De acuerdo con lo anterior, se deduce que los resultados obtenidos en la presente investigación, a diferencia de los obtenidos por León (14); la poda (poda al inicio de la floración) no afectó significativamente la altura de planta a floración, siendo los cultivares quienes conjugando genética y ambiente manifestaron estadísticamente diferencias significativas.

Respecto a la variable altura de planta a cosecha de semilla, y al existir significancia al 5% en la interacción AxB; se efectuaron las pruebas de tukey y D.M.S. (Cuadro 10), agrupándose los materiales en cinco bloques estadísticamente diferentes. El primero incluyó los cultivares más sobresalientes, que en orden de

CUADRO 10. COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS EN LA INTERACCION DE FACTORES "A X B" (MATERIAL EXPERIMENTAL X METODOS DE PODA) DE LAS VARIABLES: NUMERO DE INFLORESCENCIAS APICALES, ALTURA DE PLANTA A COSECHA DE SEMILLA Y DIAS A COSECHA DE SEMILLA; AL EVALUAR DOS METODOS DE PODA EN SEIS CULTIVARES DE BLEDO (*Amaranthus* spp.). MALACATANCITO, HUEHUETENANGO; 1988.

MATERIAL	PODA	NIAP (\bar{x})	PRESENTACION	MATERIAL	PODA	APCS (\bar{x})	PRESENTACION	MATERIAL	PODA	DCS ($\sqrt{\bar{x}}$)	PRESENTACION
23206	1	13.90	a	492	3	155.08	a	492	1	$\sqrt{119.33}=10.92$	a
350	1	13.27	a	23206	1	133.60	a	492	2	$\sqrt{119.00}=10.91$	a
HS	1	9.83	b	492	1	133.08	a	637	1	$\sqrt{119.00}=10.91$	a
747	1	9.43	b	747	1	118.53	b	HS	2	$\sqrt{118.67}=10.89$	a
492	1	9.30	b	HS	3	117.65	b	747	1	$\sqrt{117.33}=10.83$	a
637	1	8.13	b	HS	1	115.82	b	747	2	$\sqrt{114.33}=10.69$	a
350	2	4.03	c	23206	3	115.75	b	637	2	$\sqrt{114.00}=10.68$	a
637	2	3.27	d	637	2	100.74	c	23206	1	$\sqrt{113.33}=10.65$	a
23206	2	3.10	d	637	1	100.33	c	350	1	$\sqrt{113.00}=10.63$	a
747	2	2.77	d	492	2	98.80	c	23206	2	$\sqrt{111.33}=10.55$	b
492	2	2.67	d	350	3	97.57	d	350	2	$\sqrt{111.33}=10.55$	b
HS	2	2.50	d	747	3	96.98	d	HS	1	$\sqrt{109.00}=10.44$	c
350	3	1.00	d	747	2	94.22	d	23206	3	$\sqrt{106.33}=10.31$	d
492	3	1.00	e	HS	2	94.05	d	637	3	$\sqrt{105.67}=10.28$	e
637	3	1.00	e	23206	2	88.65	d	HS	3	$\sqrt{104.33}=10.21$	f
747	3	1.00	e	350	1	88.10	d	747	3	$\sqrt{104.33}=10.21$	f
23206	3	1.00	e	350	2	80.70	e	492	3	$\sqrt{104.33}=10.21$	f
HS	3	1.00	e	637	3	73.12	e	350	3	$\sqrt{102.00}=10.10$	g
TUKEY: WP=4.78,1% DMS: WP=2.82,1%				TUKEY: WP=50.38,5% DMS: WP=30.82,5%				TUKEY: WP=0.40,1% DMS: WP=0.32,1%			

REFERENCIAS: NIAP = No. de inflorescencias apicales.
APCS = Altura de planta a cosecha de semilla.
DCS = Días a cosecha de semilla.

PODA 1 = Al inicio de la floración.
PODA 2 = 35 días después de la emergencia.
PODA 3 = Sin poda (testigo).

importancia son: 492 sin poda (media de 155.08 cm), 23206 con poda al inicio de la floración (media de 133.60 cm) y 492 con poda al inicio de la floración (media de 133.08 cm). El segundo bloque estuvo representado por los cultivares 747 con poda al inicio de la floración, HS sin poda, HS con poda al inicio de la floración y 23206 sin poda. Existe un tercero y cuarto bloques y por último se encuentran en el quinto bloque los cultivares más bajos: 350 con poda a 35 días después de la emergencia y el 637 sin poda (73.12 cm).

Se hace notar que en los dos bloques de las máximas alturas se ubican materiales sin poda y con poda al inicio de la floración, no detectándose la presencia de materiales podados a 35 días después de la emergencia.

Los resultados anteriores son confirmados por León (14), quien indica que "las alturas de los materiales no podados así como los podados al inicio de la floración son estadísticamente iguales", presentando las mayores alturas; "los materiales podados a los 35 días se comportan de manera diferente respecto a ésta característica", teniendo las alturas más bajas.

En cuanto a la variable días a cosecha de semilla, las pruebas de tukey y D.M.S. efectuadas para la interacción de los factores AxB (Cuadro 10), demostraron que el cultivar estadísticamente más precóz, fué el 350 sin poda, con una media de 102 días; luego en orden de precocidad se conformó un grupo estadísticamente

igual, constituido por los cultivares: HS, 747 y 492; todos sin haberlos podado y con una media general de 104 días. También se encuentran materiales intermedios estadísticamente diferentes. Los materiales más tardíos fueron los podados, agrupándose en nueve tratamientos sin diferencia significativa entre sí; en su orden son: 492 con poda al inicio de la floración (media de 119 días), 492 con poda a 35 días después de la emergencia, 637 con poda al inicio de la floración, HS con poda a 35 días, 747 con poda al inicio de la floración, 747 con poda a 35 días, 637 con poda a 35 días, 23206 con poda al inicio de la floración y 350 con poda al inicio de la floración (media de 113 días).

Al ser analizada la variable rendimiento de semilla y efectuar la separación de medias tanto al factor A como al B, por medio del método estadístico de tukey; para el factor A (Cuadro 8), se determinó, a un grado de precisión del error de 0.05; que el cultivar menos rendidor fué el 350 con una media de 1131 kg/ha, siguiéndole un grupo de cultivares estadísticamente igual: el cual estuvo constituido en orden ascendente así: 747 con una media de 1289 kg/ha, 637 con media de 2113 kg/ha, HS, 492 y 23206; siendo éste último el cultivar más rendidor del grupo, con 2904 kg/ha. Respecto al factor B de ésta variable (Cuadro 9), los dos métodos de poda son estadísticamente iguales, a un grado de precisión del error de 0.01; sobresaliendo los materiales podados en la base de la panícula apical al inicio de la floración, con una media general de 2554 kg/ha; los materiales no podados, estadísticamente produjeron el menor rendimiento de semilla, con una media de 1652 kg/ha.

Los anteriores resultados obtenidos, indican que el efecto de las podas sobre el rendimiento de semilla es efectivo; reafirmando ésto los resultados obtenidos por León (14), y Estrada Muy (7); además de coincidir también en cuanto al material más rendidor.

Los análisis de correlación lineal simple entre variables, se efectuaron de acuerdo al tipo de poda.

Para los tratamientos con método de poda de la panícula apical al inicio de la floración, se determinó que existe una fuerte asociación inversa (factor de correlación mayor ó igual a 0.8) entre las variables altura de planta a floración y días a cosecha semilla (Cuadro 11); es decir que a mayor altura de planta a floración más precocidad se tendrá para cosechar semilla.

Para los tratamientos con método de poda del tallo a cinco centímetros sobre el suelo a 35 días después de la emergencia, se determinó que existe una fuerte relación directamente proporcional (factor de correlación mayor ó igual a 0.8) entre algunas variables (Cuadro 11); siendo así que a mayor altura de planta a corte de follaje, mayor será el rendimiento bruto verde y también el rendimiento neto verde.

Para los tratamientos sin poda (testigo o control), se determinó una fuerte asociación directamente proporcional entre las variables: altura de planta a floración y altura de planta a cosecha de semilla (Cuadro 11); es decir que a mayor altura a floración, mayor será la altura de planta a cosecha de semilla; y éstas dos variables también inciden de manera directamente proporcional sobre el número de inflorescencias axilares (Cuadro 11).

CUADRO 11. ANALISIS DE CORRELACION LINEAL SIMPLE ENTRE VARIABLES, EN *Amaranthus* spp.; SEGUN TRATAMIENTOS DEL FACTOR "B" (METODOS DE PODA). MALACATANCITO, HUEHUETENANGO; 1988.

VARIABLES	CORRELACION/TRATAMIENTOS FACTOR B		
	B ₁	B ₂	B ₃
01. DIAS A COSECHA DE SEMILLA/DIAS A INICIO DE FLORACION	0.52435 *		0.44350 N.S.
02. RENDIMIENTO DE SEMILLA/DIAS A INICIO DE FLORACION	-0.51902 *		-0.10518 N.S.
03. No. DE INFLORESCENCIAS APICALES/ALTURA DE PLANTA A FLORACION	0.64171 **		-----
04. No. DE INFLORESCENCIAS AXILARES/ALTURA DE PLANTA A FLORACION	0.08167 N.S.		0.79724 **
05. ALTURA DE PLANTA A COSECHA DE SEMILLA/ALTURA DE PLANTA A FLORACION	0.57154 *		0.89333 **
06. DIAS A COSECHA DE SEMILLA/ALTURA DE PLANTA A FLORACION	-0.82281 **		-0.31636 N.S.
07. RENDIMIENTO DE SEMILLA/ALTURA DE PLANTA A FLORACION	0.35964 N.S.		0.75134 **
08. RENDIMIENTO DE SEMILLA/No. DE INFLORESCENCIAS AXILARES	0.09384 N.S.	0.30449 N.S.	0.59136 **
09. No. DE INFLORESCENCIAS AXILARES/ALTURA DE PLANTA A COSECHA DE SEMILLA	0.5957 N.S.	0.20232 N.S.	0.90425 **
10. RENDIMIENTO DE SEMILLA/ALTURA DE PLANTA A COSECHA DE SEMILLA	0.51318 *	0.72169 **	0.71689 **
11. RENDIMIENTO BRUTO VERDE/ALTURA DE PLANTA A CORTE DE FOLLAJE		0.94706 **	
12. RENDIMIENTO NETO VERDE/ALTURA DE PLANTA A CORTE DE FOLLAJE		0.95228 **	
13. ALTURA DE PLANTA A COSECHA DE SEMILLA/ALTURA DE PLANTA A CORTE DE FOLLAJE		0.52861 *	
14. RENDIMIENTO NETO VERDE/RENDIMIENTO BRUTO VERDE		0.99801 **	
15. ALTURA DE PLANTA A CORTE DE SEMILLA/RENDIMIENTO BRUTO VERDE		0.53369 *	
16. ALTURA DE PLANTA A CORTE DE SEMILLA/RENDIMIENTO NETO VERDE		0.52036 *	
17. DIAS A COSECHA DE SEMILLA/DIAS A FLORACION DESPUES DEL CORTE DE FOLLAJE		0.51241 *	

REFERENCIAS: B₁: Poda en la base de la panícula apical, al inicio de la floración. B₂: Poda en el tallo a cinco centímetros sobre el suelo, 35 días después de la emergencia de las plántulas. B₃: Testigo o Control (sin Poda).

N.S.: No significativo al 5%. **: Significativo al 1%. *: Significativo al 5%.

8. CONCLUSIONES

Con base a los resultados obtenidos y su respectivo análisis, se concluye lo siguiente:

1. Que las hipótesis planteadas al inicio, en cuanto a rendimiento de semilla de Amaranthus spp.; se rechazan porque:
 - 1.1 No existió diferencia significativa (1%) entre el método de poda efectuado en el tallo a 35 días después de la emergencia (1,713 kg/ha) y el aplicado en la base de la panícula apical, al inicio de la floración; aunque en éste se obtuvo un mayor rendimiento medio (2,554 kg/ha). Estadísticamente los cultivares no podados fueron los menos rendidores, con un rendimiento medio de 1,652 kg/ha.
 - 1.2 Existió diferencia significativa (5%) entre cultivares, agrupando las modalidades de poda; presentando el cultivar 23206, el rendimiento medio de semilla más alto, con 2904 kg/ha. Sin embargo, estadísticamente es igual a los cultivares; que en orden descendente son: 492, (2265 kg/ha), HS, 637 y 747 (1289 kg/ha). Finalmente, el cultivar que estadísticamente presentó el rendimiento medio más bajo fué el 350, con 1131 kg/ha. El cultivar 23206 presentó el rendimiento medio más grande con 4392 kg/ha; cuando se podó en la base de la panícula apical, al inicio de la floración.
2. En los tratamientos con método de poda efectuado 35 días después de la emergencia, existió una fuerte relación

directamente proporcional entre variables; así, que a mayor altura de planta a corte de follaje, mayor será el rendimiento bruto verde y también el rendimiento neto verde. Independientemente en cada una de las tres variables, el cultivar más sobresaliente fué el HS y, el 350 el menos sobresaliente; aunque estadísticamente fueron iguales todos los cultivares evaluados.

3. En los tratamientos con método de poda de la panícula apical al inicio de la floración; a mayor altura de planta a floración, mayor precocidad a cosecha de semilla se tendrá.
4. En los tratamientos sin poda (testigo o control); a mayor altura de planta a floración, mayor altura de la misma a cosecha de semilla y, también mayor será el número de inflorescencias axilares.

9. RECOMENDACIONES

1. Para continuar investigaciones tendientes a incrementar la producción de semilla de amaranto (Amaranthus spp.), en la localidad de Malacatancito, Huehuetenango; se recomienda efectuar más evaluaciones sobre cualesquiera de las dos podas evaluadas en la presente investigación, en los cultivares sobresalientes: 23206, 492, HS, 637 y 747.
2. Para fines comerciales se recomienda preliminarmente efectuar la poda B₂: poda a 35 días después de la emergencia, ya que ésta permite incrementar la producción total (hoja y semilla); previa determinación de su costo de producción (costos variables) y, comparándola con la poda B₁: poda al inicio de la floración; especialmente los costos actualizados de mano de obra que significa cada poda y el precio de mercado de hoja y semilla.

10. BIBLIOGRAFIA

1. ALFARO VILLATORO, 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 Guatemala, Facultad de Agronomía. 48 p.
2. AZURDIA PEREZ, C.A. 1988. Botánica del bledo. In Simposium Nacional sobre el Cultivo del Bledo (Amaranthus spp.) (1., 1988, Quetzaltenango, Gua.). Resúmenes. Quetzaltenango, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Occidente. p. 44.
3. BETETA SANTIAGO, J.D. 1987. Evaluación del rendimiento y contenido de proteína foliar de 16 cultivares de amaranto (Amaranthus spp.) en la finca Bulbuxyá, San Miguel Panan, Suchitepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 39 p.
4. CIFUENTES SALGUERO, M.A. 1988. Evaluación del rendimiento foliar de tres cultivares de amaranto (Amaranthus spp.) a tres épocas de corte, en el parcelamiento El Milagro, Masagua, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 37 p.
5. CRUZ S., J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. p. 29-30.
6. ESTRADA FLORES, E.E. 1987. Evaluación preliminar del rendimiento foliar, semilla y proteína de 16 cultivares de amaranto (Amaranthus spp.) bajo condiciones de la ciudad capital y San Raymundo, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 49 p.
7. ESTRADA MUY, M.R. 1987. Efecto de la época de poda sobre el rendimiento de semilla en cinco cultivares de bledo (Amaranthus spp.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 64 p.
8. GONZALEZ ROSALES, M.A. 1987. Caracterización morfológica y bromatológica de 30 cultivares nativos de bledo (Amaranthus spp.), en el municipio de San Miguel Petapa, departamento de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 62 p.
9. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1978. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala, tomo 2. p. 570-574.

10. GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Tarjetas de registro climático, años 1980 a 1987, estación no. 7.10.1. Malacatancito.
- Sin publicar.
11. IMERI, A. et al. 1987. Variabilidad genética y correlaciones entre rendimiento, tamaño del grano, composición química y calidad de proteína de 25 variedades de amaranto (Amaranthus caudatus). Archivos Latinoamericanos de Nutrición (Gua.) 37(1):133-145.
12. JAIN, S.K. 1983. Nuevos y mejores cultivos para la conservación de agua en tierras áridas: genética y fitomejoramiento del amaranto. El Amaranto y su Potencial. Boletín (Gua.) no. 4:1-2.
13. KULAKOW, P.A.; JAIN, S.K. 1988. Genética de los amarantos de grano; vi. un estudio de tres años sobre variaciones dentro de la población, en las tasas de polinización externa. El Amaranto y su Potencial. Boletín (Gua.) no. 4:11-12.
14. LEON AYALA, H.E. DE. 1990. Efecto de tres épocas de poda sobre el rendimiento de semilla en cinco materiales de bleado (Amaranthus spp.) en la cabecera departamental de Chimalteango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 43 p.
15. RIVERA CALIX, R.E. 1987. Evaluación de 16 cultivares de amaranto (Amaranthus spp.) en la unidad docente productiva Sabana Grande, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 64 p.
16. SANCHEZ MARROQUIN, A. 1980. Potencialidad agroindustrial del amaranto. México, Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo. 238 p.
17. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO J.H. 1956. Descripciones de suelos que aparecen en la carta agrológica de reconocimiento de la República de Guatemala. Guatemala, Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura. s.p.
18. WU LEUNG, W.T.; FLORES, M. 1961. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. p. 12,24.



Va. Bo. Rolando Barrios.

11. A P E N D I C E

CUADRO 12A. CONDICIONES QUIMICAS Y FISICAS DEL SUELO DONDE SE EVALUARON DOS METODOS DE PODA Y SEIS CULTIVARES DE BLEDO (*Amaranthus* spp.). MALACATANCITO, HUEHUETENANGO; 1988.

ANALISIS QUIMICO / FISICO	RESULTADOS
PH *	6.4
M.O. **	1.21%
Ca *	3.75 meq /100 gramos de suelo
Mg *	0.60 meq /100 gramos de suelo
P *	28.75 microgramos/mililitro
K *	108.00 microgramos/mililitro
Relación Ca/Mg *	6.25 meq /100 gramos de suelo
Textura **	Franco arenosa
Arcilla **	13.24%
Limo **	27.28%
Arena **	59.48%

REFERENCIAS:

- * = Análisis realizado en el laboratorio de suelos del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (I.C.T.A.).
- ** = Análisis realizado en el laboratorio de suelos de la Dirección de Riego y Avenamiento (DIRYA).



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

Ref. Sem. 026-93

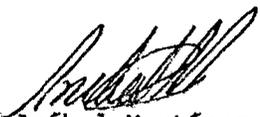
LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DEL RENDIMIENTO DE SEMILLA, BAJO DOS METODOS DE PODA, EN SEIS CULTIVARES DE BLEDO (Amaranthus spp.); EN EL MUNICIPIO DE MALACATANCITO, HUEHUETENANGO"

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: AMILCAR ELVIN S. HERRERA ALVARADO

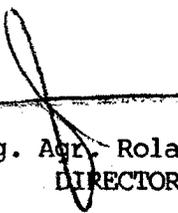
CARNET No: 8230065

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Marco Tulio Aceituno
 Ing. Agr. Francisco Vásquez

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

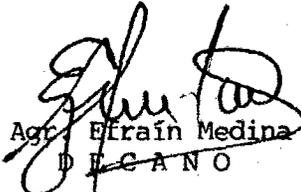

 Ing. Agr. Aníbal Martínez
 ASESOR


 Ing. Agr. Marco Romilio Estrada Muy
 ASESOR


 Ing. Agr. Rolando Lara Alejo
 DIRECTOR DEL IIA.



I M P R I M A S E


 Ing. Agr. Efraín Medina Guerra
 DECANO



c.c. Control Académico
 Archivo

APARTADO POSTAL 1545 • 01901 GUATEMALA, C. A.
 TELEFONO: 769794 • FAX (5022) 769675