

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE RENDIMIENTO FOLIAR Y CONTENIDO DE
PROTEINA DE 16 CULTIVARES DE BLEDO (Amaranthus sp.)

EN PACHALI, SAN JUAN SACATEPEQUEZ, GUATEMALA



En el Grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, febrero de 1,988

DW
01
T(1131)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR

Lic. Roderico Segura Trujillo

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

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

RECORRIDO
ENCARGADO
CERCA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

Guatemala,
27 de enero de 1988

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

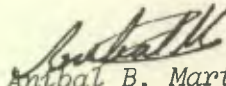
Señor Director:

Tengo el honor de dirigirme a usted para manifestarle que he concluido el asesoramiento del trabajo de tesis titulado "Evaluación del rendimiento y contenido de proteína foliar de 16 cultivares de bledo (*Amaranthus* spp.) en Pachalí, San Juan Sacatepéquez, Guatemala, ejecutado por el estudiante Ricardo Ismael Avila Folgar.

Este trabajo que constituye un subproyecto de la línea de investigación en bledo que el IIA impulsa, aporta conocimientos básicos que permitirán orientar la actividad investigativa en dicho cultivo en el futuro, por lo que se recomienda para su aprobación como tesis de grado para graduación de Ingeniero Agrónomo.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. 
A S E S O R

ABMM/mudes

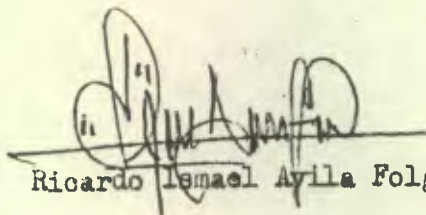
Guatemala, Noviembre 18 de 1987

Señores
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR
Facultad de Agronomía

Señores miembros:

De conformidad con lo establecido por la ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, someto a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "EVALUACION DE RENDIMIENTO FOLIAR Y CONTENIDO DE PROTEINA DE 16 CULTIVARES DE BLEDO (Amaranthus sp.), EN PACHALI, SAN JUAN SACATEPEQUEZ, GUATEMALA", como requisito para optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Esperando vuestra aprobación, atentamente,



Ricardo Ismael Ayila Folgar

ACTO QUE DEDICO

A: DIOS

A MIS PADRES: RICARDO AVILA PALENCIA
EDUARDA FOLGAR DUBON
Por todo su apoyo, esfuerzo y
comprensión, dados en todos los
momentos de mi vida, gracias, les
doy.

A MIS HERMANOS: María Olivia, Ing. Agr. Carlos Hum-
berto y Héctor Oswaldo.

A MIS CUÑADAS: Elizabeth Ramirez y Zoila Esperanza

A MIS SOBRINOS: Karla, Dalia, Silvia, Gabriela, Carlos,
Oswaldo y Douglas.

A LAS FAMILIAS: Lucero Alvarado, Meda Castillo, Orantes
Marroquín, García Avila, Dieguez Marro-
quín, Pozuelos Estrada.
Por su apoyo incondicional.

A MIS AMIGOS: Josué, Leonel, Henry, Roberto, Byrón,
Alvaro, Victor, Antonio y Juan Alberto.

A MIS COMPAÑEROS: Paty Elgueta, Wuellfránn méndez, Mario
del Cid, Leonel Lucero, Rony Marroquín,
Luis Pereira, Hugo Morán, Henry Sandoval,
Leonel Amaya, Rene Suarez, Jorge Rodriguez
y José Véliz.

TESIS QUE DEDIC

- A: Guatemala.
- A; Mis centros de estudio:
Escuela "Darío González"
Instituto Experimental "Simón Bolívar"
Instituto Nacional Central para Varones
(I.N.C.V.)
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
- A; Los trabajadores de la Finca del INCAP.
- A; Los trabajadores de la Finca El Pilar,
San Juan Sacatepéquez, Guatemala.
- A; El campesino guatemalteco.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento a las siguientes personas y entidades:

Al asesor de tesis: Ing. Agr. Anibal B. Martínez, por toda la ayuda necesaria para la realización de este trabajo.

Al Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, por haberme brindado los recursos necesarios para llevar a cabo este trabajo.

A los Ingenieros, Ricardo Miyares, Gustavo Méndez y Alfredo Mexicanos, por su desinteresada colaboración.

Al laboratorio de Química de la Facultad de Agronomía, por la ayuda al desarrollo del presente trabajo.

A Licenciada Myrna Ligia Aguirre Palma Q.F., por su desinteresada colaboración

A la Finca el PILAR, por haber me permitido realizar el trabajo de tesis, y muy especialmente al Ing. Agr. Carlos H. Peraza Folgar y al señor José Antonio Raxón, por su apoyo incondicional.

I N D I C E

	Página
RESUMEN	i
I INTRODUCCION	1
II HIPOTESIS	3
III OBJETIVOS	4
IV REVISION DE LITERATURA	5
1. Importancia del bledo	5
2. Origen de la planta	7
3. Características generales del bledo	8
4. Distribución del bledo	8
5. El bledo como cultivo	11
6. Composición química	14
V MATERIALES Y METODOS	17
1. Características de la localidad	17
2. Materiales	17
3. Metodología experimental	19
4. Manejo del experimento	19
5. Datos tomados en el experimento	20
6. Análisis de la información	22
VI RESULTADOS Y DISCUSION	24
1. Análisis de varianza	24
VII CONCLUSIONES	33
VIII RECOMENDACIONES	34
IX BIBLIOGRAFIA	35
X APENDICE	37

INDICE DE CUADROS

	Pagina
1. Análisis bromatológico de amaranto (Composición por 100 grs. de porción comestible).....	6
2. Contenido de aminoácidos de diferentes tipos de <u>Amaranthus</u> sp. en relación a las etapas de su cosecha (mg. en 100 grs. de materia seca).....	16
3. Análisis de varianza para el rendimiento de las diferentes variables evaluadas.....	22
4. Resultados de los análisis de varianza.....	24
5. Cuadro resumen de las variables estudiadas en los cultivares de bleo.....	25
6. Prueba de tuckey para peso bruto verde y peso neto verde.....	28
7. Prueba de tuckey para días a emergencia y % de germinación.....	29
8. Prueba de tuckey para peso neto y Kg/Ha. de proteína..	30
9. Prueba de tuckey para % proteína y altura de planta...	31
10. Resultados de análisis de correlación.....	32
11. Resultados de las diferentes variables.....	41

Evaluación de rendimiento y contenido de proteína foliar de 16 cultivares de bledo (Amaranthus sp) en Pachalí, San Juan Sacatepequez, Guatemala.

Evaluation of yield and leaf protein content of sixteen materials of amaranth (Amaranthus sp) in Pachalí, San Juan Sacatepequez, Guatemala.

RESUMEN

La búsqueda de nuevas fuentes de alimento especialmente dentro de la flora y fauna náticas e introducidos, es una de las grandes alternativas para satisfacer la demanda de alimento en un país como Guatemala, ya que el mismo es considerado como uno de los países donde los problemas de desnutrición son prevaletentes y el creciente aumento de la población tiende a aumentar dicho problema.

El bledo es una especie vegetal que ha sido poco utilizada a pesar de que en determinado tiempo de la historia constituyó una fuente principal de proteínas, superior a muchos cultivos tradicionales del país.

Por lo anteriormente expuesto se considera necesario investigar sobre especies de bledo nativas o introducidas en diferentes localidades del país, con el objeto de seleccionar los cultivares mejor adaptados, para las diferentes regiones, en base a las características agronómicas evaluadas.

La presente investigación se llevo a cabo en la aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepequez, departamento de Guatemala, la cual se encuentra ubicada a una latitud de $14^{\circ}45'55''$ norte y longitud $90^{\circ}29'45''$ oeste. El total de cultivares evaluados fue de 16 7 nativos y 9 introducidos; el diseño utilizado fue bloques al azar con tres repeticiones, el tamaño de parcela bruta fue de 5 metros de largo y 3.2 de ancho, haciendo un total de 16 metros cuadrados. La distancia entre surco fue de 0.6 metros siendo un total de 5 surcos por parcela, y entre plantas fue de 0.2 metros.

Todas las variables se sometieron a análisis de varianza, en las variables donde hubo significancia se procedió a efectuar la prueba de tuckey. También se hizo análisis de correlación entre algunas variables con el propósito de observar el grado de asociación que guardan entre ellas.

Los cultivares que mejor se comportaron fueron: INCAP-17-USA-80S-649, F.A.-350, INCAP-18-P-CAC-55B, en base a las características evaluadas.

En cuanto a los análisis de correlación existe una relación directa entre rendimiento y contenido de proteína, a los 35 días después de la emergencia.

I. INTRODUCCION

Son relativamente escasos los alimentos básicos que en la actualidad constituyen la fuente principal de nutrientes para el género humano. Y lo que es más, la calidad de su proteína y valor nutritivo de los mismos considerados individualmente, en general deja mucho que desear. (3)

La búsqueda de nuevas fuentes de alimento especialmente dentro de la flora y fauna náticos y también introducidos, es una de las grandes alternativas para satisfacer la demanda de alimentos en cantidad y calidad. (2)

Muchos científicos, sostienen que para mejorar ésta situación se debe aprovechar cultivos totalmente ignorados por el agricultor moderno. Al dar más atención a esos cultivos se diversificará el sistema agrícola establecido, tornándose menos vulnerable a los efectos contrarios contrarios de todo proceso de cultivo. (4)

El bleo es una especie vegetal que ha sido poco utilizado a pesar de que en determinado tiempo de la historia constituyó una fuente significativa de nutrimentos, actualmente en algunos países de Asia y Africa están siendo empleados en la dieta de la población con efectos positivos, el bleo es una planta cuyas hojas son fuente de proteína de una calidad aceptable superior al de otros utilizados como hortalizas y como cereales, debido a esto es considerado como un cultivo de importancia para la población rural donde la deficiencia de proteína es un grave problema nutricional. (2)

El género Amaranthus sp. del cual existen varias especies comestibles distribuidas en diversas regiones del mundo, tienen un valor nutritivo que en alguna forma puede contribuir a satisfacer la demanda de proteína, vitaminas y minerales de los pueblos. (4)

Por lo anterior se considera de importancia realizar la presente investigación, evaluación de rendimiento foliar y contenido de proteína en 16 cultivares nativos e introducidos de bledo (Amaranthus sp.) en la aldea de Fachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala; con el objeto de conocer aspectos de variabilidad y estabilidad genética de las especies de bledo nativas e introducidas, para obtener la información que permita generar tecnología en su manejo y así relacionar los cultivares mejor adaptados.

El presente trabajo, es continuidad de un programa de investigación, siendo así, un complemento efectivo de los diversos proyectos que permita contribuir al proceso productivo de dicho cultivo.

II. HIPOTESIS

1. Al menos uno de los 16 cultivares de bleo (Amaranthus sp) es diferente en rendimiento foliar.
2. Por lo menos uno de los 16 cultivares de bleo (Amaranthus sp) es diferente en contenido de proteína.

III. OBJETIVOS

GENERAL

1. Evaluar el comportamiento de 7 cultivares náticos y 9 introducidos de bledo (Amaranthus sp.) en la aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, Departamento de Guatemala.

ESPECIFICOS

1. Evaluar el rendimiento foliar en peso de materia verde y seca, de 7 cultivares náticos y 9 introducidos de bledo (Amaranthus sp.) a los 35 días después de la siembra.
2. Evaluar el contenido de proteína, de 7 cultivares náticos y 9 introducidos de bledo (Amaranthus sp.) a los 35 días después de la siembra.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

1. Importancia del bleado

El bleado (Amaranthus sp.) se ha cultivado durante miles de años como planta comestible o como productora de semilla. La literatura disponible señala que la semilla de bleado alcanzó su cumbre de popularidad como cosecha básica en Centro América durante la época de los mayas y aztecas. (3)

En tiempos de la conquista, el bleado fue uno de los principales granos cultivados en América Central, siendo relegado posteriormente a un segundo plano a consecuencia del desplazamiento por otros cultivos de grano más grande como el cultivo de maíz y por la prohibición de la iglesia durante la colonia, en un esfuerzo por realizar ceremonias por los aztecas. (4)

Las especies silvestres 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. (8)

La semilla de bleado tiene un alto valor nutricional y contenido de 12 a 16% de proteína, con altos niveles de lisina; 7.5% de grasa; 62% de carbohidratos; 3% de minerales con prevalencia de P, Mg, K, Ca y Fe en orden decreciente; 1.5% de vitaminas principalmente, vitamina C, niacina, vitamina B12 y B6; 10% de agua. Es una planta muy versátil y puede usarse para reemplazar otros granos en muchas preparaciones culinarias y en raciones para animales. Su contenido de lisina es casi tres veces mayor que el del maíz, y casi el doble del que contiene el trigo. (9)

El proceso de reincorporar o de introducir un cultivo antiguo o nuevo en los sistemas de producción y utilización, indudablemente entraña dificultades, debe mostrarse plenamente su capacidad de producción

a fin de que los agricultores se interesen en su siembra; segundo, hay que desarrollar el potencial de su mercado, a fin de hacer rentable su cosecha. Si aunado a éstas dos características el cultivo es de mayor valor nutricional como pretende ser el amaranto, que otros de naturaleza similar, tanto mejor, ya que se habrá salvado simultáneamente un paso importante. (12)

Análisis bromatológico de amaranto (composición por 100 grs. de porción comestible. cuadro No. 1 (9))

Valor energético	42 cal.
Humedad	86%
Proteína	3.7 grs.
Grasa.....	0.8 grs.
Hidratos de carbono	7.4 grs.
Fibra	15 grs.
Ceniza	21 grs.
Calcio	313.0 mg.
Fósforo	74.0 mg.
Hierro	5.6 mg.
Vitamina A	1600.0 mcg.
Tiamina	0.05 mg.
Rivoflavina	0.24 mg.
Niácina	1.2 mg.
Acido ascórbico	65.0 mg.

Fuente: tabla de composición de alimentos INCAP.

2. Origen de la planta

Sánchez y otros autores mencionados por Beteta, comparten la idea de desconocer el origen real de las especies de bledo (Amaranthus sp.) que en la actualidad se están cultivando para usos alimenticios, encuentran difícil el determinar que éstas especies cultivadas provengan de especies tales como A. quintesis, A. leuccocarpus, o que se derivaron de otras especies silvestres por medio de selección simple ó si se originaron de una hibridación compleja. (2)

A pesar de desconocer el origen exacto de las especies cultivadas, los investigadores han planteado sus hipótesis y coinciden en el hecho de suponer que probablemente todas las especies de bledo cultivado para grano, tienen su origen en Centro Y Sur América. Así, Sauer, citado por Beteta, dice que existen cuatro grandes regiones en las que el bledo se cultiva para grano, cada uno con su propia especie en particular, es así como ubica a A. leucocarpus en el centro mexicano, extendiéndose hacia el suroeste de los Estados Unidos, luego ubica a A. cruentus en Guatemala, A. edulis en Argentina. Así mismo explica que existe cierta difusión de especies entre estos centros. (2)

Alejandre mencionado por Beteta, en su trabajo de investigación asevera que la familia Amaranthaceae está compuesta de 60 géneros y aproximadamente 800 especies. Según Sauer, citado por Beteta., el género comprende alrededor de 50 especies de los trópicos y regiones templadas del mundo. (2)

En términos generales, varios autores concuerdan en que el género Amaranthus es un grupo difícil en cuanto a su taxonomía. Debido a su gran semejanza y amplia distribución geográfica hay mucha confusión en su nomenclatura y clasificación. (2)

3. Características generales del blede:

El género Amaranthus sp. comprende hierbas anuales procumbentes o erectas, con hojas simples alternas, enteras y largamente pecioladas. Generalmente matizadas con un pigmento rojizo llamado amarantina. Algunas formas cultivadas son intensamente coloreadas. Las flores son unisexuales, monóicas o dióicas, en densos racimos situados en las axilas de las hojas y en algunas especies en tirso terminales densos sin hojas. (5)

El amaranto es una planta anual que alcanza fácilmente hasta dos metros de altura. Por lo común tiene un sólo eje central, con pocas ramificaciones laterales. Su raíz pivotante es corta pero robusta, estando provista de numerosas raicillas secundarias. El tallo es estriado de aristas fuertes y es hueco en el centro en su etapa de madurez. Las hojas son largamente pecioladas, romboides lisas, de escasa o nula pubescencia y la nervadura central es gruesa y prominente. (11)

Es de gran inflorescencia, alcanzando las flores de 30 a 90 centímetros de largo, pudiendo ser compactas o laxas, erguidas o decumbentes, del tipo amarantiforme, o glomerulada y de diversos colores, desde el blanco amarillento, verde, rosado y rojo hasta el púrpura. Los grupos de flores que forman los glomerulos son variados, habiendo por lo general una flor estaminada y varias otras pistiladas, algunas de las cuales no se fecundan ni producen semillas. (11)

El fruto es un pixidio que contiene una sola semilla de 1 a 1.5 mm. de diametro y de colores variados; blanco, amarillo, rosado, pardo, rojizo y negro. La mayor parte de la semilla la ocupa el embrión que se enrolla en circulo. (10)

4. Distribucion del blede:

Distribucion mundial: (8)

Las especies silvestres estan ampliamente distribuidas en todo el mundo. Dos de ellas: A. hybridus y A. powelli; Tienen particularmente

un rango de latitudes muy amplio.

A. Spinusus y A. Dubius; son malezas tropicales bastante espárcidas. Esta última se distingue fácilmente de las otras por sus peculiares espinas y por los arreglos anómalas de las flores estaminadas y pistiladas en la inflorescencia.

Distribución Principal:

México	A. <u>hypochondriacus</u> A. <u>cruentus</u> A. <u>hybridus</u> A. <u>retroflexus</u>
Estados Unidos	los 4 anteriores y A. <u>powelli</u>
Centro y Sudamérica	los 5 anteriores y A. <u>caudatus</u> A. <u>quitensis</u> A. <u>dubius</u>
Asia	A. <u>gangeticus</u> A. <u>lividus</u> A. <u>tristis</u> A. <u>hypochondriacus</u> A. <u>spinusus</u> A. <u>cruentus</u>
Africa	A. <u>gracilis</u> A. <u>hypochondriacus</u>
Europa	A. <u>retroflexus</u> A. <u>caudatus</u> A. <u>melancholicus</u> A. <u>albus</u> A. <u>leucocarpus</u> A. <u>lividus</u>

Oecania A. gangeticus
A. caudatus
A. cruentus

5. El bledo como cultivo

El género Amaranthus sp. incluye cerca de 50 especies nativas de los trópicos y regiones templadas del mundo. En la América precolombina fueron domesticadas las especies siguientes: Amaranthus caudatus, en los Andes; Amaranthus cruentus en Centro América y Amaranthus hypochondriacus en México. (1)

El género Amaranthus sp. es agronómicamente atractivo por varias razones, primero que todo, la mayoría de los integrantes del género siguen en su proceso fotosintético la ruta de la fijación C₄ del carbono, lo que constituye una manera más eficiente para la fijación de carbono, comparando con la fijación C₃ las plantas con fijación C₄ de carbono crecen en general, más rápidamente que las de C₃ y emplean alrededor de 3/5 partes de la cantidad de agua que la utilizada por una planta con fijación C₃ de carbono, para producir la misma cantidad de biomasa. (1)

García (5), encontró en la evaluación de rendimiento y contenido de proteína foliar en amaranto (Amaranthus hypochondriacus) a diferentes estados de desarrollo y número de corte; los siguientes resultados: a cortes realizados a 30, 40, 60 días respectivamente, los rendimientos medios acumulados, para materia verde para los 3 tratamientos: 11907.02 Kg/Ha., para los 4 cortes del tratamiento corte a 30 días 12718.12 Kg/Ha., para los 3 cortes del tratamiento corte a cada 40 días y 15136.33 Kg/Ha., para los dos cortes del tratamiento corte a los 60 días.

Si consideramos entre el punto de vista consumidor, este preferirá comer bledo tierno, dado a que tiene buen contenido de proteína y bajo porcentaje de fibra cruda. Estas condiciones los reúnen los bledos cortados ya sea treinta o cuarenta días, pues en promedio presentan 22.8% de proteína para bledos cortados a los 30 días y un 22.1% de proteína para bledos cortados a los cuarenta días. Así mismo el contenido de fibra es adecuado, 12.39% para los bledos cortados cada 30 días y 15.17% para los bledos cortados cada 40 días. (5)

Los bledos cortados cada 60 días, contienen un bajo porcentaje de proteína 15.46% inferior a el de los otros dos tratamientos, además su contenido de fibra es alto y su textura es áspera, por lo tanto no reúne los requisitos exigidos por el consumidor. (5)

Estadísticamente se producirán rendimientos en materia verde iguales para ambos tratamientos, igualmente en los porcentajes de proteína foliar que contienen. Así mismo su rendimiento es proteína por Ha. es superior (566.94 Kg/Ha.) para el corte cada 40 días y (395.53 Kg/Ha.) para el corte cada 30 días, lo mismo sucede con su rendimiento en materia seca foliar (1959.25 Kg/Ha.) para el corte cada 30 días y 2585.00Kg/Ha. para el corte cada 40 días. (5)

A medida que la planta aumenta su edad en días, también aumenta su rendimiento en materia verde, se incrementa su rendimiento en materia seca y se incrementa el rendimiento en proteína foliar por hectárea. (5)

Corado (4), encontró los siguientes resultados: todos los distanciamientos de siembra combinados con el método directo producen los mas altos rendimientos. Según estas la densidad de siembra con mayor rendimiento bruto y neto es de 83,333 plantas por hectárea. o sea un distanciamiento de 0.6 metros entre surcos y 0.2 metros entre plantas.

Todos los distanciamientos combinados con la siembra directa producen rendimientos elevados en comparación con los rendimientos obtenidos a través del método de transplante. (4)

Con la siembra directa, produce plantas más altas a la misma edad, ya que en ningun momento interrumpe su crecimiento. (4)

Villafuerte (12), encontró los siguientes resultados: con respecto a la palatibilidad, en cada uno de los menú preparados con amaranto, en todos los cortes realizados, el amaranto tuvo sabor agradable no notando ninguna diferencia en sabor en los materiales evaluados.

Corado (4), encontró que el consumo de las hojas cocidas

del método de transplante, se percibió la presencia de material fibroso, no así para las hojas cosechadas directamente, que tuvieron mejor suavidad.

Villafuerte (12), encontró que, el incremento en el rendimiento de materia verde y seca en los cultivares evaluados, tuvo un incremento conforme la edad de la planta, aunque el contenido nutricional disminuye en forma mínima, solo el contenido de fibra aumenta al tercer corte, pero vuelve a disminuir aparentemente al cuarto corte.

Alfaro (1), encontró en su evaluación de rendimiento y composición química del amaranto en 3 épocas de corte, que el rendimiento adecuado y una composición química aceptable se obtienen al cosechar las plantas a los 40 días después de la emergencia.

Beteta, encontró en cuanto al rendimiento bruto verde el cultivar que mejor rendimiento tuvo fue el F.A. 350, mientras que el más bajo fue el cultivar INCAP-2-USA-A-982, que reportaron 2,595.83 Kg/Ha. en promedio con un rango de 2,137.5 Kg/Ha. Corroborando al aplicar tukey clasificando en su orden de importancia los que mejor se comportaron fueron: F.A. 350, INCAP-23206, INCAP-17-USA-80s-649 y el INCAP-8-USA-82s-434, que tuvieron rendimientos de 2595.83 Kg/Ha. 2509.72 Kg/Ha., 2028.89 Kg/Ha. y 951.67 Kg/Ha. respectivamente. (2)

En cuanto al rendimiento bruto verde neto, el mejor cultivar en promedio fue el F.A. 350 con un rendimiento de 1323.75 Kg/Ha., mientras el más bajo fue el INCAP-18-P-CAC-55B que tuvo un rendimiento de 254.22 Kg/Ha., con un rango de 1079.53 Kg/Ha. Al aplicar tukey los cultivares más rendidores fueron el F.A. 350, INCAP-23206, INCAP-17-USA-80s-649, INCAP-8-USA-82s-434, que reportaron 1523.75 Kg/Ha., 1180.33 Kg/Ha., 997.50 Kg/Ha. y 1003.61 Kg/Ha. respectivamente, individualmente el cultivar que mejor se comportó fue el F.A. 350 en la repetición 3, que reportó 1535 Kg/Ha. (2)

En rendimiento seco neto, el que mayor rendimiento en promedio obtuvo fue el cultivar INCAP 23206 y el mas bajo fue el cultivar INCAP-2-USA-982, que reportaron 176.11 Kg/Ha., y 39.44 Kg/Ha. con un rango de 136.67 Kg/Ha. (2)

En porcentaje de proteína, el que mayor rendimiento en promedio tuvo fue el cultivar INCAP-23206 con un porcentaje de 22.02% y el más bajo fue el cultivar INCAP-23201 con un rendimiento de 17.03%. (2)

En porcentaje de germinación, el que mayor rendimiento obtuvo, fue el cultivar INCAP-23206 que reporto un 90% en promedio. Al hacer la prueba de tuckey con significancia al 1% los que mayor porcentaje de germinación alcanzaron fueron los cultivares INCAP-23206, F.A. 350, INCAP-17-USA-A-80s-649, INCAP-8-USA-82s-434, que reportaron 90%, 82%, 76.77% y 80% de germinación respectivamente. (2)

A la altura de corte, el tratamiento que mayor altura alcanzó fue el cultivar INCAP-23206 con 0.5293 metros. Al realizar prueba de tuckey con significancia al 1% clasifico en su orden a los cultivares INCAP-23206, INCAP-17-USA-80s-649, F.A. 350, INCAP-20-USA-80s-1157, INCAP-10-USA-82s-1033, que reportaron 0.5293 metros, 0.5097 metros, 0.5093 metros y 0.456 metros respectivamente. (2)

6. Composición química:

Viyajakumar y Shanmugavelu (13), evaluando comparación de la composición de los aminoácidos de las hojas de ciertos tipos de Amaranthus sp. los resultados que se presentan a continuación, corresponden a los 25 y 40 días después de emergido el cultivo. Ver cuadro No.2, contenido de aminoácidos de diferentes tipos de bleo, en relación a las etapas de cosecha.

El contenido más alto de lisina, se detectó en los tipos A.33, A.42 A.90 y A.102 al 25 día. Y el análisis practicado en el 40 día révelo que los tipos A.9 y A.117 acusaban el mayor contenido de lisina, variando su contenido de 1.2 a 4.9, o sea dentro para este rango, como tanto 25 como

40 días después de la siembra. El contenido de arginina decreció en la mayoría de los tipos y aún cuando en algunos de ellos no se alteró mientras que en otros se observó un ligero aumento, el contenido fluctuó entre 1.7 y 4.2 mg. los tipos A.102 y A.107 exhibieron el mayor contenido el 25 día, mientras que el Co.1 demostró ser alto el 40 día, fluctuando entre 1.4 y 7.5 mg. el día 25, a un contenido de 2.9 a 9.0 mg. el 40 día.

La fenilalanina, aumentó en algunos tipos examinados, mientras que en unos cuantos permaneció sin alterar. El 25 día el contenido varió de 0 a 7.5 mg. y en el 40 día de 2.4 a 7.5 mg. los tipos A.83 y A.111 mostraron el contenido más alto de fenilalanina, de 7.5 mg. alcanzando el valor máximo el 40 día el A.102.

En cuanto a valina, su contenido osciló entre 0 y 3.3 mg. el 25 día mientras que este fue de 1.1 a 3.3 mg. en el 40 día. No se detectó ningún cambio con respecto al contenido de leucina en algunos tipos (A.33, A.42, A.53, A.62, A.83, A.117 y A.135) aumentando en los restantes a medida que la planta maduraba, salvó en A.111 en el que decreció. El contenido varió de 0 a 3.7 mg. en los días 25 y 40 después de la siembra.

El contenido de isoleucina acusó una amplia fluctuación entre los tipos estudiados, oscilando entre 0 y 3.7 mg. en ambas etapas de desarrollo.

Alfaro (1), encontró que el rendimiento de materia verde y materia seca se incrementa conforme la edad de las plantas, mientras que la calidad nutricional del amaranto disminuye sensiblemente de los 40 días.

Un rendimiento adecuado y una composición química aceptable se obtienen al cosechar la planta a los 40 días después de la emergencia, ya que se combinan los siguientes resultados: rendimientos en materia verde 6530.40 Kg ha, rendimiento de proteína 154.3 Kg ha, contenido de proteína 22.7%, contenido de fibra cruda 14.3%, contenido de calcio 2297.8 mg.%, contenido de fósforo 740.9 mg.%, contenido hierro 52.7 mg. y contenido de beta carotenos 24.1 mg.(1)

Villafuerte (12), encontró con respecto al análisis de composición química del material, el contenido de proteína disminuye conforme aumenta la edad de la planta, igual tendencia muestran los carotenos.

Cuadro No. 2: Contenido de aminoácidos de diferentes tipos de Amaranthus spp. en relación a las etapas de su cosechas (mg en 100 gr. de materia fresca).

Tipos	<u>Lisina</u>		<u>Arginina</u>		<u>Metionina</u>		<u>Fenilalanina</u>		<u>Valina</u>		<u>Leucina</u>		<u>Isoleucina</u>	
	25	40	25	40	25	40	25	40	25	40	25	40	25	40
Co.1	3.7	2.4	3.4	2.5	2.9	9.0	2.4	2.4	1.1	1.1	1.2	2.4	1.8	1.8
Co.2	2.4	3.7	1.7	1.7	2.9	7.5	2.4	5.0	2.2	2.2	2.4	3.7	3.7	1.8
A.9	1.2	4.9	.9	4.2	1.4	4.5	0.0	5.0	0.0	3.3	1.2	3.7	0.0	3.7
A.33	4.9	1.2	2.5	1.7	4.5	9.0	5.0	2.4	0.0	1.1	0.0	0.0	3.7	0.0
A.42	4.9	3.7	2.5	2.5	6.0	6.0	5.0	5.0	2.2	2.2	2.4	2.4	1.8	1.8
A.53	2.4	1.2	2.5	1.7	4.5	6.0	2.4	2.4	0.0	1.1	1.2	1.2	1.8	1.8
A.56	3.7	3.7	2.5	2.5	4.5	6.0	2.4	5.0	1.1	3.3	0.0	2.4	0.0	1.8
A.62	7.5	3.7	4.2	2.5	7.5	6.0	5.0	2.4	1.1	1.1	1.2	1.2	1.8	0.0
A.66	1.2	3.7	1.7	1.7	6.0	6.0	5.0	7.5	2.2	2.2	1.2	2.4	0.0	1.8
A.83	4.9	3.7	4.2	3.4	6.0	7.5	7.5	7.5	3.3	3.3	3.7	3.7	3.7	3.7
A.90	4.9	2.4	2.5	2.5	6.0	7.5	2.4	5.0	0.0	2.2	1.2	1.2	1.8	1.8
A.102	3.7	2.4	4.2	2.5	7.5	6.0	5.0	7.5	1.1	2.2	1.2	1.2	1.8	1.8
A.104	1.2	1.2	1.7	2.5	6.0	2.9	5.0	5.0	2.2	2.2	0.0	1.2	1.8	3.7
A.107	3.7	2.4	2.5	0.9	7.5	4.5	2.4	5.0	1.1	2.2	1.2	2.4	0.0	1.8
A.111	2.4	1.2	0.9	1.7	6.0	6.0	7.5	2.4	3.3	1.1	1.2	0.0	1.8	1.8
A.117	2.4	4.9	2.5	2.5	6.0	7.5	2.4	2.4	0.0	2.2	1.2	1.2	0.0	3.7
A.144	3.7	3.7	1.7	2.5	6.0	7.5	5.0	5.0	1.2	2.2	1.2	2.4	1.8	1.8
A. 145	3.7	2.4	1.7	2.5	6.0	7.5	5.0	5.0	2.2	1.1	2.4	2.4	1.8	0.0
A.153	3.7	1.2	1.7	1.7	4.5	7.5	2.4	7.5	1.1	1.1	1.2	1.2	1.8	3.7

V. MATERIALES Y METODOS

1. Características de la localidad

1.1 Localización

El ensayo de campo se realizó en la aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala. Siendo la fecha de siembra el 3 de Julio 1987.

Geográficamente la aldea se encuentra ubicada a una altitud de 1570 msnm. A una latitud de 14° 45' 55" norte y a una longitud de 90° 29' 45" oeste. (6)

La precipitación oscila entre 1100 a 1349 mm. como promedio total anual. La biotemperatura varia entre 20 a 26° centígrados. La relación de evapotranspiración potencial es de alrededor de 1. La región de acuerdo a las zonas de vida de Holdridge es un bosque humedo tropical templado bh-t. (7)

Los suelos pertenecen a 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 obscuro. (10)

Las características del suelo de la localidad en el área de ensayo se describen en apendice 1. Estos fueron efectuados en el ICTA.

2. Materiales

2.1 Cultivares nativos

1. F.A. 637	<u>A. caudatus</u>	Santiago Sacatep.
2. F.A. 452	<u>A. caudatus</u>	San Lucas Sacatep.
3. F.A. 747	<u>A. cruentus</u>	Morales, Izabal

4. F.A. 254	A. <u>polygonoides</u>	San Jacinto, Chiquim.
5. F.A. 350	A. <u>hybridos</u>	Estanzuela, Zacapa
6. INCAP 23201	A. <u>caudatus</u>	S. Raymundo, Guat.
7. INCAP 23206	A. <u>caudatus</u>	Fca. INCAP

2.2 Cultivares introducidos

8. INCAP-2-USA-A-982	A. <u>caudatus</u>	EE.UU.
9. INCAP-3-USA-A-1113	A. <u>caudatus</u>	EE.UU.
10. INCAP-8-USA-82S-434.	A. <u>cruentus</u>	EE.UU.
11. INCAP-17GUA-17GUA	A. <u>cruentus</u>	INCAP
12. INCAP-10-USA-82S-1023	A. <u>hypochondriacus.</u>	EE.UU.
13. INCAP-7-USA-82S-1011	A. <u>caudatus</u>	EE.UU.
14. INCAP-18-P-CAC-55-B	A. <u>caudatus</u>	Perú.
15. INCAP-17-USA-80S-649	A. <u>cruentus</u>	EE.UU.
16. INCAP-20-USA-1157	A. <u>cruentus</u>	EE.UU.

Fuente IIA

3. Metodología experimental

Se utilizó el diseño de bloques al azar con tres repeticiones y dieciseis tratamientos, y para el análisis de varianza del experimento se utilizó el siguiente modelo:

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

De donde:

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

U = Efecto de la media general.

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

E_{ij} = Error experimental en la ij -ésima unidad experimental.

El tamaño de la parcela bruta fue de 16 metros cuadrados (3.2 Mts. x 5.00 Mts.) se utilizó una área útil ó neta de 6.80 metros cuadrados, la cual correspondió a los 3 surcos centrales de la parcela, quedando eliminados los dos surcos laterales para evitar efecto de borde y 0.50 metros del largo de los surcos para evitar efecto de cabeceras.

4. Manejo del Experimento

4.1 Preparación del terreno

Consistió en paso de aradura y dos pasos de rastra, esto se hizo con el fin de dejar el suelo bien mullido.

4.2 Siembra

Se hizo directo y por postura con distancias de 0.6 metros entre surco y 0.2 metros entre planta.

4.3 Raleos

Se realizó cada 8 días después de la siembra, dejando una planta por postura.

4.4 Control de malezas

Se hicieron limpiezas manuales hasta que la planta alcanzó una altura aproximada de 0.15 a 0.20 metros.

4.5 Control de plagas

Se aplicó parathiomético (Folidol) para el control de la tortuguilla (Diabrotica sp.)

5. Datos tomados en el experimento

Entre los datos tomados de campo que se obtuvieron en la evaluación, se dió especial énfasis al rendimiento foliar en verde expresado en kilogramos por hectárea, también fueron datos importantes el porcentaje de proteína en la hoja. Además se tomaron los siguientes datos:

5.1 Días a emergencia

Tomado en días hasta que emergió del suelo la planta, en por lo menos el 50% del total de área de la parcela.

5.2 Porcentaje de germinación

Número de posturas que emergieron por parcela expresado en porcentaje.

5.3 Altura de planta a corte

Se midieron las diez plantas de cada parcela para obtener un promedio de altura a los 35 días después de la emergencia, desde la base del

tallo hasta las últimas hojas apicales expresadas en metros.

5.4 Rendimiento bruto verde

De las diez plantas marcadas de los surcos centrales se procedió a cortarlas a 0.02 metros del suelo y se pesaron los tallos junto con las hojas en una balanza analítica, y luego se hicieron conversiones a kilogramos por hectárea.

5.5 Rendimiento neto verde

De las diez plantas pesadas anteriormente, se cortaron las hojas con todo y pécíolo y se procedió a pesarlas en la balanza analítica, expresada en gramos y luego se hicieron conversiones a kilogramos por hectárea.

5.6 Rendimiento seco neto

Las muestras de hoja se colocaron en bolsas de papal kraft (previamente a las bolsas se le hicieron agujeros con saca bocado para que circulara mejor el aire), y sometida a deshidratación en horno de aire caliente durante 16 horas a 105 grados centígrados, luego se pesaron en balanza analítica expresado en gramos y luego se hizo la conversión a kilogramos por hectárea.

5.7 Porcentaje de proteína en hoja

Se obtuvo a partir del método microjendhal, el cual utiliza un gramo de muestra molida por tratamiento y da resultados en porcentaje de nitrógeno, los cuales se multiplican por el factor de conversión 6.25, obteniendo así el porcentaje de proteína de cada tratamiento. El análisis se realizó en los laboratorios de química de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

5.8 Kg/Ha de proteína

Se obtuvo de la diferencia entre el peso neto verde y peso neto seco, ésta diferencia en base al porcentaje de proteína se transformó a Kg/Ha en fresco.

6. Análisis de la información

Se hicieron análisis de varianza para los siguientes datos obtenidos:

- Días a emergencia.
- Porcentaje a germinación.
- Rendimiento bruto verde.
- Rendimiento neto verde.
- Rendimiento seco neto.
- Porcentaje de proteína.
- Kg/Ha de proteína.
- Altura a corte.

CUADRO No. 3 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE LAS DIFERENTES VARIABLES EVALUADAS.

F.V.	G.L.	F.C.	Ft	
			0.05	0.1
Bloques	2			
Tratamientos	15		2.01	2.70
Error	30			
Total	47			

6.1 Correlaciones

Los siguientes datos se le hicieron correlaciones con el propósito de observar el grado de asociación que guardan una variable con respecto a la otra.

- Rendimiento bruto verde/ contenido de proteína.
- Rendimiento neto verde/ contenido de proteína.
- Rendimiento seco neto/ contenido de proteína.
- Altura a corte/ contenido de proteína.
- Altura a corte/ rendimiento bruto verde.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

1. Análisis de Varianza

En el cuadro No. 4, se observán los resultados de las diferentes variables estudiadas en el cual se puede ver que, en cuanto a días a emergencia, porcentaje de germinación, altura a corte, peso bruto verde, peso neto verde, peso neto seco, porcentaje de proteína y Kg/Ha de proteína existe diferencia significativa al 1%.

Analizando los coeficientes de variación están dentro del rango permitido, lo que nos da una pauta de que el experimento fué bien manejado.

CUADRO No. 4 RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE VARIANZA

VARIABLE	F.C.	SIGNIFICANCIA	C.V.
1. Días a emergencia	12.50	**	9.49 %
2. Porcentaje de germinación	80.43	**	3.45 %
3. Altura a corte	20.31	**	12.54 %
4. Peso bruto verde	15.98	**	13.80 %
5. Peso neto verde	11.95	**	11.73 %
6. Peso neto seco	10.79	**	12.41 %
7. Porcentaje de proteína	12.30	**	6.05 %
8. Kg/ha de proteína	19.98	**	14.86 %

**Significativo al 0.01

CUADRO No. 5: RESUMEN DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS EN LOS CULTIVARES DE BLEDO (*Amaranthus* sp.)

CULTIV.	DIAS A.E.	% DE GER.	RBV Kg/Ha	RNV Kg/HA	RNS Kg/Ha	% DE PROT.	Kg/Ha DE PROT.	A.T.A.C.
1	6	83.67	7779.09	4439.46	866.97	14.70	525.15	58.53
2	4	63.67	7530.25	3403.84	509.68	15.70	458.57	70.66
3	6	63.67	10526.98	3503.38	496.95	20.40	613.31	94.11
4	5	55.78	10389.92	4018.90	613.35	18.10	616.40	83.30
5	4	64.00	17224.85	6600.47	338.62	25.80	1615.55	84.32
6	4	71.33	13518.42	5368.29	863.51	14.75	662.20	96.93
7	6	74.67	13536.13	5613.39	802.99	17.80	856.25	84.41
8	4	85.67	7545.90	4896.25	560.87	18.40	797.71	74.07
9	4	74.67	8169.68	4256.42	599.62	17.15	625.31	65.06
10	4	67.67	12880.04	6153.66	679.05	16.58	908.78	88.33
11	5	75.33	10935.04	4423.24	633.22	14.40	545.76	84.75
12	4	84.33	7700.02	3855.49	546.79	17.00	562.48	78.87
13	4	62.00	12747.50	5035.56	740.04	19.50	837.63	82.71
14	4	84.67	11706.17	4771.89	693.05	26.55	1080.87	90.54
15	4	91.33	20568.12	7708.70	875.24	17.45	1189.01	88.64
16	4	83.67	11189.43	4835.69	827.22	16.40	657.39	76.82

DIAS A.E. = Días a emergencia.
 % DE GER. = Porcentaje de germinación.
 RBV = Rendimiento bruto verde.
 RNV = Rendimiento neto verde.
 RNS = Rendimiento neto seco.

% DE PROT. = Porcentaje de proteína.
 A.T.A.C. = Altura a corte.
 Kg/Ha. DE PROT. = Kilogramos por Hectárea de proteína

En el cuadro No. 5, se presenta un resumen de todas las características evaluadas en los dieciseis cultivares y en él se observa que, en la variable días a germinación estos oscilan entre 4 a 6 días, los cuales están dentro de los límites normales. Al hacer la prueba de tukey al 1% de significancia, los mejores cultivares fueron: INCAP-18-P-CAC-55B, F.A. 350, INCAP-17-USA-80S-649 y INCAP-3-USA-A-113. Que reportaron 4 días.

Al porcentaje de germinación, el que mayor resultado obtuvo fue el INCAP-17-USA-80S-649 que reportó 91.33 % en promedio. Al hacer la prueba de tukey con significancia al 1% los que mayor porcentaje de germinación obtuvieron fueron los cultivares INCAP-17-USA-80S-649, INCAP-18-P-CAC-55B, INCAP-2-USA-A-982, INCAP-10-USA-82S-1023 y F.A. 637, que reportaron 91.33%, 84.67%, 85.67%, 84.33% y 83.67% de germinación respectivamente.

Altura a corte, el cultivar que mejor se comportó en altura promedio fue INCAP- 23201 con 0.9693 metros de altura. Al hacer la prueba de tukey al 1% de significancia, ésta clasificó en su orden de importancia a los cultivares INCAP- 23201, F.A. 747 y el INCAP-18-P-CAC-55B, que reportaron 0.9693, 0.9411 0.9054 metros respectivamente.

En rendimiento bruto verde, el cultivar que mejor rendimiento tuvo fue el INCAP-17-USA-80S-649, mientras que el más bajo fue el F.A. 492, que reportaron 20568.12 Kg/Ha., y 7530.25 Kg/Ha, en promedio. Al aplicar la prueba de tukey, ésta los clasificó en su orden de importancia, INCAP-17-USA-80S-649, F.A. 350, INCAP 23206, que reportaron: 20568.12 Kg/Ha, 17224.86 Kg/Ha y 13536.13 Kg/Ha, respectivamente.

En rendimiento neto verde, el mejor cultivar en promedio fue el INCAP-17-USA-80S-649, mientras que el más bajo fue el F.A. 492, que reportaron 7708.70 Kg/Ha y 3403.84 Kg/Ha, al realizar la prueba de tukey; los mejores fueron: INCAP-17-USA-80S-649, F.A. 350, INCAP-8-USA-82S-434 Y el INCAP-23206, que reportaron 7708.09 Kg/Ha, 6600.47 Kg/Ha, 6153.39 Kg/HA y 5613.39 Kg/HA respectivamente.

En rendimiento neto seco, el que mayor rendimiento en promedio obtuvo, fue el cultivar INCAP-17-USA-80S-649 y el más bajo fue el cultivar F.A. 350 que reportaron 875.24 Kg/Ha y 338.62 Kg/Ha. Al aplicar la prueba de tuckey, en orden de significancia los cultivares son: INCAP-17-USA-80S-649, F.A. 637, INCAP 23201, que reportaron los rendimientos siguientes: 875.24 Kg/Ha, 866.97 Kg/Ha y 863.51 Kg/ha respectivamente.

En porcentaje de proteína se puede observar que el mayor rendimiento en promedio lo obtuvo el cultivar INCAP-18-P-CAC-55B y el más bajo fue el cultivar INCAP-17GUA-17GUA, que reportaron en promedio 26.55% y 14.40% respectivamente. Al hacer la prueba de tuckey al 1% de significancia los resultados fueron: INCAP-18-P-CAC-55B, F.A. 350, F.A. 747, INCAP-7-USA-82S-1011, que reportaron los siguientes rendimientos: 26.55%, 25.80%, 20.40 y 19.50 % respectivamente.

En rendimiento de Kg/Ha de proteína, el más alto en promedio fue el cultivar F.A. 350 y el cultivar más bajo fue F.A. 637 que reportaron 1615.55 Kg/Ha, y 458.57 respectivamente. Al realizar la prueba de tuckey al 1% de significancia, se obtuvieron los siguientes resultados: F.A. 350, INCAP-17-USA-80S-649 y INCAP-18-P-CAC-55-B, que reportaron los siguientes datos: 1615.55 Kg/Ha, 1189.01 Kg/Ha y 1080.87 Kg/Ha respectivamente.

Hay que señalar que los cultivares que mostraron tener mejor rendimientos en verde y un buen porcentaje de proteína fueron: INCAP-17-USA-80S-649, F.A. 350 y INCAP-18-P-CAC-55B, como se muestra en los datos anteriores.

CUADRO No. 6. PRUEBAS DE TUCKEY PARA PESO BRUTO VERDE Y PESO NETO VERDE

PESO BRUTO VERDE

15	20568.12	A					
5	17224.85	A	B				
7	13536.13		B	C			
6	13518.42		B	C			
10	12880.04		B	C	D		
13	12747.50		B	C	D		
14	11706.17			C	D	E	
16	11189.43			C	D	E	COMPARADOR: 5685.46
11	10935.04			C	D	E	
3	10526.98			C	D	E	
4	10389.92			C	D	E	
9	8169.68				D	E	
1	1119.09					E	
12	1100.02					E	
8	7545.90					E	
2	7530.25					E	

PESO NETO VERDE

15	7708.70	A					
5	6600.47	A	B				
10	6153.66	A	B	C			
7	5613.39		B	C	D		
6	5368.29		B	C	D	E	
13	5035.56		B	C	D	E	
8	4896.25		B	C	D	E	
16	4835.69			C	D	E	COMPARADOR: 2070.92
14	4771.89			C	D	E	
1	4439.46			C	D	E	
11	4423.24			C	D	E	
9	4256.42				D	E	
4	4018.90				D	E	
12	3855.48				D	E	
3	3503.38				D	E	
2	3403.84					E	

CUADRO # 7 . PRUEBAS DE TUCKEY PARA DIAS A EMERGENCIA Y % GERMINACIÓN

DIAS A EMERGENCIA

1	5.67	A	
3	5.33	A	
7	5.33	A	
4	4.67	A	B
11	4.67	A	B
2	3.67		B C
5	3.67		B C
6	3.67		B C
8	3.67		B C
10	3.67		B C
12	3.67		B C
13	3.67		B C
15	3.67		B C
16	3.67		B C
14	3.33		C
9	3.33		C

COMPARADOR = 1.16

% GERMINACION

15	91.33	A		
8	85.67	A	B	
14	84.67		B	
12	84.33		B	
1	83.67		B	C
16	83.00			C
11	75.33		C	D
9	74.67			D
7	74.67			D
6	71.33		D	E
10	67.67			E F
5	64.00			F
3	63.67			F
2	63.67			F
13	62.00			F G
4	55.78			G

COMPARADOR = 7.32

CUADRO No. 8. PRUEBAS DE TUCKEY PARA PESO SECO NETO Y Kg/Ha. DE PROTEINA

PESO SECO NETO

15	875.24	A						
1	866.97	A						
6	863.51	A	B					
16	827.22	A	B	C				
7	802.99	A	B	C	D			
13	740.04	A	B	C	D	E		
14	693.05	A	B	C	D	E		
10	679.05	A	B	C	D	E	G	
11	633.22	A	B	C	D	E	G	COMPARADOR: 295.62
4	613.35		B	C	D	E	G	
9	599.62			C	D	E	G	
8	560.87				D	E	G	
12	546.79					E	G	
2	509.68						E	G
3	496.95						E	G
5	338.62							G

Kg/Ha. DE PROTEINA

5	4356.64	A						
15	3432.66		B					
14	2918.46		B	C				
13	2341.45			C	D			
7	2266.50			C	D			
3	2046.12			C	D	E		
10	1964.36				D	E	F	
6	1872.93				D	E	F	G
4	1730.45				D	E	F	G
16	1699.40				D	E	F	G
11	1483.46				D	E	F	G
9	1286.91					E	F	G
8	1285.24						F	G
12	1216.05						F	G
2	1102.08						F	G
1	1016.08							G

CUADRO # 9. PRUEBA DE TUCKEY PARA % DE PROTEINA

14	26.55	A
5	25.80	A B
3	20.40	B
13	19.50	B C
8	18.40	B C D
4	18.10	B C D
7	17.80	B C D
15	17.45	B C D
9	17.15	B C D
12	17.00	B C D
10	16.58	B C D
16	16.40	B C D
2	15.70	C D
6	14.75	D
1	14.70	D
11	14.40	D

COMPARADOR = 5.11

ALTURA A CORTE

6	96.93	A
3	94.11	A B
14	90.54	A B C
15	88.64	A B C D
10	88.33	A B C D
11	84.75	A B C D
7	84.41	A B C D
5	84.32	A B C D
4	83.30	A B C D
13	82.71	A B C D
12	78.87	A B C D
16	76.82	A B C D
8	74.07	A B C D
2	70.66	B C D
9	65.06	C D
1	50.53	D

COMPARADOR = 36.52

CUADRO No. 10. RESULTADOS DE ANALISIS DE CORRELACION

VARIABLES	CORRELACION
- Rendimiento Bruto Verde/ Contenido de Proteina.	0.8972 *
- Rendimiento Neto Verde/ Contenido de Proteina.	0.7314 *
- Rendimiento Neto Seco/ Contenido de Proteina.	0.6668 *
- Altura a corte/ Contenido de Proteina.	0.5325 *
- Altura a corte/ Rendimiento Bruto Verde.	0.6417 *

Con respecto a las correlaciones contenidas en el cuadro No. 10, todas las variables en estudio fueron significativas es decir; Rendimiento Bruto verde/ Contenido de Proteina, Rendimiento Neto Verde/ Contenido de Proteina, Rendimiento Neto Seco/ Contenido de Proteina, Altura a Corte/ Contenido de Proteina y Altura a Corte/ Rendimiento Bruto Verde.

Todas las correlaciones resultaron positivas, lo cual indica que hay una relacion directa entre ambas variables, por ejemplo: la relacion Rendimiento Bruto Verde contra Contenido de Proteina, indica que a mayor Rendimiento Bruto Verde, mayor Contenido de Proteina.

VII. CONCLUSIONES

1. En base a los resultados obtenidos, se concluye que existe diferencia significativa en todas las variables que se evaluarón.
2. Con relación al rendimiento bruto verde, neto verde, Kg/Ha de proteína, los cultivares que mejor se comportarón fuerón los siguientes: INCAP- 17-USA-80s-649, F.A. 350 y el INCAP-18-P-CAC-55B. En porcentaje de proteína: F.A. 350, INCAP-18-P-CAC-55B, F.A. 747. En rendimiento neto seco: INCAP-17-USA-80S-649 y F.A. 350. En porcentaje de germinación: INCAP-17-USA-80S-649, F.A. 350, INCAP-18-P-CAC-55B.. Altura a corte: INCAP 23201, INCAP-18-P-CAC-55B y F.A. 747. Días a emergencia: INCAP-17-USA-80S-649, INCAP-18-P-CAC-55B.
3. Se observó, en el análisis de correlación que existe relación directa entre el rendimiento y Kg/Ha de proteína, pudiendo de ésta forma mejorarse dicho contenido de proteína, partiendo del rendimiento foliar.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda seguir investigando sobre el cultivo del bleo (*Amaranthus* sp.) ya que representa una alternativa buena para satisfacer ó resolver los problemas de nutrición que actualmente afecta al país.
2. Se debe de seguir haciendo estudios en la misma localidad con los cultivares que mejor comportamiento manifestarán, siendo estos: INCAP-17-USA-80S-649, F.A. 350, INCAP-18-P-CAC-55B.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. ALFARO, M.A. 1985. Evaluación del rendimiento y composición química del amaranto (Amaranthus hypochondriacus), en tres diferentes épocas de corte. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 48 p.
2. BETETA SANTIAGO, J.D. 1987. Evaluación del rendimiento y contenido de proteína foliar de 16 cultivares de amaranto (Amaranthus sp.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. p. 4, 20-22.
3. BRESSANI, R. 1983. Calidad proteínica de la semilla de amaranto cruda y procesada. El Amaranto y su Potencial Boletín (Gua.) No. 2:6.
4. CORADO CASTELLANOS, M.A. 1986. Evaluación del rendimiento foliar de amaranto (Amaranthus hypochondriacus L.), utilizando dos métodos y diferentes distanciamientos de siembra. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. p 15,21,22,29.
5. GARCIA VASQUEZ, C.O. 1986. Evaluación de rendimiento y contenido de proteína foliar de amaranto (Amaranthus hypochondriacus), a diferentes estados de desarrollo y número de cortes. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. p. 42-44.
6. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1972. Atlas nacional de Guatemala. Guatemala. 52 p.
7. HOLDRIGE, L.R. 1975. Ecología basada en zonas de vida. Trad. por Humberto Jiménez. San José, C.R., IICA. p. 18-20.
8. MORALES YAN, S.M. 1984. Uso de métodos de escarificación para acelerar la germinación en bleado (Amaranthus sp.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. p. 15-20.

9. ODTOJAN, R. 1983. Una cosecha promisoriosa de cuidado. El Amaranto y su Potencial Boletín (Gua.) No. 4:4.
10. SIMMONS, C.S. ; TARANO, J.M. ; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. p. 38,41.
11. SUMAR MALINOWSKI, L. 1983. EL pequeño gigante. El Amaranto y su Potencial Boletín (Gua.) No. 2:2
12. VILLAPUERTE VILLEDA, A. 1986. Evaluación del rendimiento foliar de cuatro cultivares de amaranto (Amaranthus sp.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. p. 20-21.
13. VIYAJAKUMAR, M. ; SHALMUGAVELU, K.G. 1985. Comparación de la composición de aminoácidos de las hojas y semillas de ciertos tipos de (Amaranthus sp.). El Amaranto y su Potencial Boletín (Gua.) No. 2:6.

Vo. Bo.

Patrualle



X. A P E N D I C E

1. IDENTIFICACION DE LAS ABREVIATURAS DEL CUADRO No.

DIAE	Días a emergencia.
%G	Porcentaje de Germinación.
RBV	Rendimiento Bruto Verde.
RNV	Rendimiento Neto Verde.
RNS	Rendimiento Neto Seco.
%P	Porcentaje de Proteína.
Kg/Ha P.	Kilogramos por Hectárea de Proteína.
A.C.	Altura a Corte.

CUADRO No. 11 RESULTADOS DE LAS DIFERENTES VARIABLES

CULTIVAR	I			II			III		
	DIAE	%G	RBN	DIAE	%G	RBN	DIAE	%G	RBV
1	5	80	6777.91	6	85	8618.58	6	86	7940.79
2	3	60	7390.83	4	64	6982.43	4	67	8217.48
3	5	66	9507.95	5	63	10143.30	6	62	11929.68
4	5	53.33	9472.78	4	56	10625.23	5	58	11071.74
5	3	66	18352.47	4	62	19196.14	4	64	14125.93
6	3	73	11436.59	4	71	13263.66	4	70	15855.02
7	5	73	12027.19	5	75	13755.68	6	76	14825.52
8	3	86	8325.89	4	84	7618.91	4	87	6692.90
9	3	73	8286.87	3	75	7859.97	4	76	8362.20
10	4	66	11605.16	3	69	12644.80	4	68	14390.16
11	4	73	9941.53	5	77	13296.23	5	76	9567.35
12	3	86	6592.90	4	84	7554.55	4	83	8952.60
13	3	60	13273.59	4	62	14369.45	4	64	10599.45
14	3	86	10062.86	3	83	11338.98	4	85	13716.68
15	3	93	19112.50	4	91	17963.94	4	90	24627.91
16	3	80	10028.94	4	84	11794.57	4	85	11744.77

Continuación de cuadro No.11

CULTIVAR	I			II			III	
	RNV	RNS	%P	RNV	RNS	%P	RNV	RNS
1	3883.56	758.41	14	4884.91	953.96	15.40	4549.86	888.53
2	3234.43	484.31	15.40	3055.70	457.55	16.00	3921.40	507.17
3	3164.25	448.85	19.40	3375.70	478.84	21.40	3970.20	563.17
4	3664.14	559.21	18.40	4109.92	627.24	17.80	4282.63	653.60
5	7032.57	360.79	25.60	7355.83	377.37	26.00	5412.98	277.70
6	4541.58	730.53	14.00	5267.12	847.24	15.50	6296.18	1012.76
7	4987.61	713.48	17.80	5704.50	816.03	18.00	6148.06	879.48
8	5402.35	618.85	17.60	4943.62	566.30	19.00	4342.77	497.47
9	4317.48	608.22	18.00	4095.06	576.89	16.30	4356.73	613.75
10	5544.57	611.84	17.16	6041.27	666.65	16.00	6875.15	758.67
11	4021.37	575.69	13.80	5378.35	769.95	15.00	3870.01	554.02
12	3301.14	468.17	16.00	3782.65	536.46	18.00	4482.67	635.73
13	5243.36	770.50	20.00	5676.25	834.20	19.00	4187.07	615.34
14	4102.01	595.82	27.60	4622.21	671.38	25.50	5591.45	812.16
15	7163.15	813.30	16.50	6732.68	764.42	18.00	9230.26	1047.99
16	4334.17	741.43	15.00	5097.24	871.96	17.80	5075.65	868.28

Continuación de cuadro No. 11

CULTIVAR	I		II		III	
	Kg/Ha P	A.C.	Kg/Ha P	A.C.	Kg/ Ha P	A.C.
1	884.87	51	1126.70	64.85	1036.68	59.75
2	1084.32	67.14	1024.41	63.43	1197.96	81.40
3	1848.05	85.00	1971.55	90.68	2318.77	106.65
4	1577.70	75.95	1769.64	85.19	1844.01	88.77
5	1641.85	89.84	4855.24	93.97	3572.84	69.15
6	1584.50	82.00	1837.63	95.10	2196.65	113.68
7	2013.84	75.00	2303.26	85.78	2482.39	92.45
8	418.09	81.73	1297.68	74.79	1139.96	65.70
9	1305.37	66.00	1238.12	62.6	1317.24	66.60
10	1769.92	79.59	1928.48	86.72	2194.67	98.69
11	1348.68	77.05	1803.78	103.05	1297.92	74.15
12	1041.20	67.53	1193.07	77.38	1413.87	91.70
13	2438.09	86.12	2639.37	93.23	1946.90	68.77
14	2508.76	77.83	2826.91	87.70	3419.70	106.09
15	3202.36	82.37	2992.72	77.42	4102.91	106.14
16	1523.15	70.49	1791.31	77.42	1793.74	82.55

Sector Público Agrícola
INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS
 DISCIPLINA DE MANEJO DE SUELOS
 7a. Av. 3-67, Zona 13, La Aurora, Tel. 63942

9 SET. 1987

Nombre de la Finca Pschali
 Aldea más cercana _____
 Municipio SAN RAYMUNDO
 Departamento SANTA ROSA GUAT.
 Agricultor RICARDO ISMAEL AVILA FOLGAR

DIRECCION A DONDE SE ENVIARAN LOS RESULTADOS

Nombre RICARDO ISMAEL AVILA FOLGAR
 Dirección DIRYA. -

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)									

L
O
R
A
T
O
R
I
O

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	} 4
2	11248	6.4	17.50	232	8.34	2.46	
3	11249	6.4	22.92	265	10.11	2.55	

OBSERVACIONES

[Handwritten Signature]
 Laboratorio de Suelos

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA
Ciudad Universitaria, Zona 12.
Apartado Postal No. 1545
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

IMPRIMASE




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