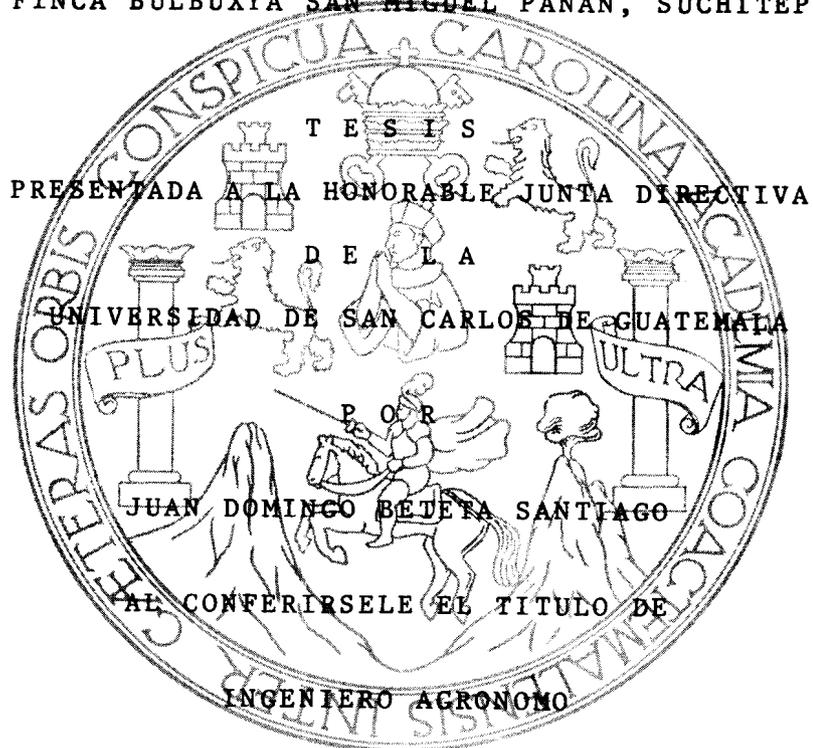


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

" EVALUACION DEL RENDIMIENTO Y CONTENIDO DE PROTEINA
FOLIAR DE 16 CULTIVARES DE AMARANTO (Amaranthus sp.)
EN LA FINCA BULBUXYA SAN MIGUEL PANAN, SUCHITEPEQUEZ"



EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, mayo de 1987

DL
01
T(987)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. César A. Castañeda S.
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Jorge Sandoval I.
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Mario Melgar Morales
VOCAL CUARTO	Br. Luis Molina Monterroso
VOCAL QUINTO	T. U. Carlos Enrique Méndez M.
SECRETARIO	Ing. Agr. Luis A. Castañeda A.

Guatemala, 14 de mayo de 1987

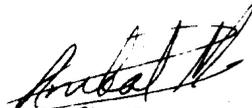
Ingeniero
César A. Castañeda S.
Decano Facultad de Agronomía
Presente

Señor Decano:

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 Amaranto (Amaranthus sp.) en la Finca Bulbuxyá, San Miguel Panan, Suchitepéquez", ejecutado por el señor JUAN DOMINGO BETETA SANTIAGO.

Este trabajo que constituye un subproyecto de la línea de investigación en Amaranto 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,


Ing. Agr. Aníbal B. Martínez
ASESOR

ABM/tdev.

Guatemala,
mayo de 1987

Señores
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR
Facultad de Agronomía.

Señores:

De conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, someto a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "EVALUACION DEL RENDIMIENTO Y CONTENIDO DE PROTEINA FOLIAR DE 16 CULTIVARES DE AMARANTO (Amaranthus sp.), EN LA FINCA BULBUXYA, SAN MIGUEL PANAN, SUCHITEPEQUEZ", como requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Esperando vuestra aprobación, atentamente,


Juan Domingo Beteta Santiago

JDBS/.

ACTO QUE DEDICO

A: DIOS TODO PODEROSO

A MIS PADRES: ING. DOMINGO BETETA PAZ
MARINA SANTIAGO DE BETETA

A MIS HERMANOS: ROBERTO BETETA S.
CRISTIANE DE BETETA

A: MIS TIOS Y FAMILIARES EN
GENERAL

A: MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento a las siguientes personas y entidades:

Al asesor de t esis; Ing. Agr. Aníbal Martínez, por su acertada asesoría, tiempo y esfuerzos dedicados al desarrollo del presente trabajo.

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

Al Ing. Agr. Luis Reyes, por su colaboración en el análisis estadístico de la presente investigación.

Al Asesor Técnico, Ing. Agr. Roberto Contreras y trabajadores de la Finca Bulbuxyá, por su colaboración en la realización de la presente investigación.

Al Ing. Agr. Ricardo Miyares, por su desinteresada colaboración.

I N D I C E

	Página
RESUMEN	i
I INTRODUCCION	1
II OBJETIVOS	2
III HIPOTESIS.	3
IV REVISION DE LITERATURA	4
1. Origen de la Planta	4
2. Características Generales.	4
3. Taxonomía	5
4. Composición Química	6
V MATERIALES Y METODOS	11
1. Características de la Localidad.	11
2. Diseño Experimental	11
3. Datos Tomados en el Experimento	14
4. Análisis de la Información	15
5. Manejo del Experimento	17
VI RESULTADOS Y DISCUSION	18
1. Análisis de Varianza	18
VII CONCLUSIONES	31
VIII RECOMENDACIONES	32
IX BIBLIOGRAFIA	33
X APENDICE	35

INDICE DE CUADROS

		Página
1	Composición de hortalizas crudas (hojas) nutrientes seleccionados en 100 gramos. . . .	7
2	Materiales utilizados y su número de identificación.	13
3	Análisis de varianza para el rendimiento de las diferentes variables evaluadas. . . .	16
4	Resultados de los análisis de varianza. . .	18
5	Cuadro resumen de las variables estudiadas - en los cultivares de amaranto.	19
6	Datos tomados de la curva de crecimiento. .	23
7	Ecuaciones de la curva de regresión. . . .	24
8	Resultados de análisis de correlación. . .	26
9	Pruebas de Tuckey para porcentaje de germinación y altura corte.	27
10	Pruebas de Tuckey para peso bruto verde y peso neto verde.	28
11	Pruebas de Tuckey para peso seco neto y porcentaje de fibra peso seco neto.	29
12	Pruebas de Tuckey para kilogramos por hectárea de proteína.	30
13	Resultados de las diferentes variables. . .	37-38-39

R E S U M E N

Guatemala es considerada como uno de los países donde los problemas de desnutrición son altamente prevalentes y el creciente aumento de la población tiende a aumentar el problema. El Amaranto es una planta que en nuestro país se viene usando desde el tiempo de los Mayas y actualmente se usa en la dieta alimenticia de muchos países del mundo. Esta es una especie cuyas hojas son fuente de proteína de una calidad aceptable, superior a muchos cultivos tradicionales del país.

Tomando en cuenta lo anterior se considera de importancia investigar sobre especies de Amaranto nativas e 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 a evaluar.

La presente investigación se llevó a cabo en la Finca Bulbuxyá San Miguel Panan, Suchitepéquez que se encuentra ubicada en la latitud $15^{\circ} 59' 39''$ y la longitud $90^{\circ} 31' 58''$. El total de cultivares a evaluar fue de 16, nativos e introducidos, el diseño utilizado fue el de bloques al azar con 3 repeticiones, el tamaño de parcela bruta fue de 5 metros de ancho por 2.4 metros de largo, haciendo un total de 12 metros cuadrados. La distancia entre surcos fue de 0.6 metros, siendo un total de 4 surcos por parcela y entre plantas, el distanciamiento fue de 0.2 metros, el área total del experimento fue de 652.8 metros.

Las variables en estudio fueron: Días a germinación, porcentaje de germinación, curva de crecimiento, altura corte, rendimiento bruto verde, rendimiento neto verde, rendimiento neto seco, porcentaje de proteína, porcentaje de fibra y Kg/ha de proteína.

En cuanto a los resultados, todas las variables se sometieron a análisis de varianza, a excepción de la curva de crecimiento que se sometió a análisis de regresión. En las variables donde hubo significancia se procedió a efectuar la prueba de tukey. También se hicieron análisis de correlación entre algunas variables con el propósito de observar el grado de asociación que guardan entre ellas.

Después de analizadas todas las variables, los cultivos que mejor se comportaron fueron: F.a.350, INCAP 23206, INCAP-17-USA-80S-649, INCAP-8-USA-82S-434, en base a todas las características evaluadas.

En cuanto a los análisis de correlación existe una relación directa entre rendimiento y porcentaje de proteína, lo que nos ofrece buenas perspectivas, en lo referente al crecimiento del Amarantho a los 35 días post-emergencia tiene un comportamiento logarítmico siendo la fase de los primeros 10 días donde se debe tener el mayor cuidado en lo referente a riego, limpias y ataque de plagas, debido a que el crecimiento en esta etapa es muy lento.

I. INTRODUCCION

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

El Amaranto es una especie vegetal que ha sido poco utilizado a pesar de que en determinado tiempo de la historia constituyó una fuente significativa de nutrientes, actualmente en algunos países de Asia y Africa están siendo empleados en la dieta de la población con efectos positivos, el Amaranto 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.

Por lo anterior se considera de importancia realizar la presente investigación con el objeto de conocer aspectos de variabilidad y estabilidad genética de las especies de Amaranto nativas e introducidas, para obtener la información que permita generar tecnología en su manejo en diferentes regiones y relacionar los cultivos mejor adaptados.

Este trabajo es parte de un proyecto manejado en diferentes regiones de Guatemala para estudiar la estabilidad de características determinantes en la producción tales como: Capacidad de germinación, rendimiento en verde y contenido de proteína.

II. OBJETIVOS

1. Evaluar el rendimiento y contenido de proteína foliar de 16 cultivares de Amarantho (Amaranthus sp) en la Finca Bulbuxyá, San Miguel Panán, Suchitepéquez a los 35 días después de la siembra.
2. Seleccionar preliminarmente los mejores cultivares para la localidad que presentan las mejores características agronómicas en cuanto a porcentaje de germinación, rendimiento en materia verde, rendimiento en materia seca y contenido de proteína.

III. HIPOTESIS

1. Existe diferencia en cuanto a rendimiento foliar y contenido de proteína de los 16 cultivares a evaluar.
2. Al menos uno de los cultivares mostrará mejores características agronómicas para las condiciones ambientales de la Finca Bulbuxyá, San Miguel Panán, Suchitepéquez.

IV. REVISION DE LITERATURA

1. Origen de la Planta

Sánchez y otros autores comparten la idea de des conocer el origen real de las especies de Amaranto (Amaranthus spp.) que en la actualidad se es tán cultivando para usos alimenticios, encuentran difícil el determinar que éstas especies cultiva das provengan de especies tales como A. quintesis, A. leuccocarpus, etc., o que se derivaron de otras especies silvestres por medio de selcción simple o si se originaron de una hibridación compleja (8).

A pesar de desconocer el orígen exacto de las especies cultivadas, los investigadores han plan teado sus hipótesis y coinciden en el hecho de su poner que probablemente todas las especies de Amaranto cultivado para grano, tienen su origen en Centro y Sud América. Así, Sauer, citado por Sánchez, dice que existen cuatro grandes regiones en las que el Amaranto se cultiva para grano, cada u no con su propia especie en particular, es así co mo ubica a A. leucocarpus en el centro mexicano, extendiéndose hacia el suroeste de los Estados Uni dos, luego ubica a A. cruentus en Guatemala, A. edulis en Argentina. Asimismo explica que existe cierta difusión de especies entre estos centos. (8)

2. Características Generales

El género Amaranthus comprende hierbas anua les procumbentes o erectas, con hojas simples, al ternas, enteras y largamente pecioladas. Plantas generalmente matizadas con pigmento rojizo llamado amarantina, algunas formas cultivadas son intensa

mente coloreadas. Las flores son unisexuales, monóicas o dióicas, en densos racimos situados en las axilas de las hojas, cada dicacio lleva una bréctea persistente de punta espinosa. Tépalos libres, 3 - 5. Ramificaciones del estilo 3, plumosas. Utrículos circunsésil o indehiscente. Semilla lenticular, café oscura o blancas, con el embrión enrollado alrededor de un endospermo amiloso. Las hojas suelen presentar diversos colores y de ahí que se les utilice como plantas de ornato. (8).

3. Taxonomía

Alejandro mencionado por Sánchez en su trabajo de investigación, asevera que la familia Amaranaceae está compuesta de 60 géneros y aproximadamente 800 especies.

Según Sauer, citado por Sánchez N., el género comprende alrededor de 50 especies de los trópicos y regiones templadas del mundo. Quizá uno de los esfuerzos más valiosos y sostenidos tendientes a aclarar la taxonomía del género sean los de Sauer, quien desde hace tres décadas ha venido investigando las relaciones y orígenes de numerosos ejemplares procedentes de diferentes lugares, logrando simplificar de manera notable la clasificación de esos vegetales.

Sauer, es mencionada también por Sánchez, indicando que la sección Amaranthus tiene incluidas especies de grano, así como amarantos coloridos, los tipo hortaliza, ornamentales y malezas comunes.

Sánchez M., indica que la especie (*Amaranthus hypochondriacus*) es la más difundida e importante de los Amarantos cultivados en México y Guatemala.

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. (8)

4. Composición Química del Amaranto

El Amaranto es una planta de excelente follaje y abundantes semillas que puede cultivarse fácilmente no sólo en el campo, sino en patios, jardines, huertos de pueblos y ciudades por lo que resulta altamente recomendable promover el aprovechamiento alimentario de sus semillas, hojas y tallos, dada la extraordinaria composición química de todas esas partes de la planta, según indica Saina, S. I., citado por el investigador Sánchez M. (8).

El autor anterior explica que las diferentes especies de Amaranto han sido empleadas por los sectores de más bajo ingreso económico con excelentes resultados desde el punto de vista nutricional. Los requerimientos de proteína, carbohidratos, vitaminas y minerales, pueden ser satisfechos con la ingestión en cantidades adecuadas de las harinas y otras partes verdes del Amaranto, especialmente si en la dieta se incluyen otras leguminosas y cárnicos de fácil adquisición que complementan las propiedades alimentarias de este.

Si desde el punto de vista exclusivamente agrícola, el Amaranto resulta ser un cultivo muy importante y recomendable, la composición química

de sus partes lo colocan como un alimento de alto rango, de acuerdo a la siguiente información. (8)

CUADRO # 1. COMPOSICION DE HORTALIZAS CRUDAS (HOJAS) NUTRIENTES SELECCIONADOS EN 100 GRAMOS.

	Hum. %	Prot. gr.	Ca mg	P mg	Fe mg	Vit.A (U.I)	Tiam. mg	Riv. mg	N.A. mg	A.SE mg
A. hipch.	86.9	3.5	267	67	3.9	6,100	0.08	0.16	1.4	80
Acelga	91.1	2.4	88	39	3.2	6,500	0.06	0.17	0.5	32
Col rizada	85.3	4.8	250	82	1.5	9,300	0.16	0.31	1.7	152
Col común	87.5	4.2	179	73	2.2	8,900	--	--	--	125
Espinaca	90.7	3.2	93	51	3.1	8,100	0.1	0.2	0.6	51

Tomado y Adaptado de Sánchez Marroquín.

A Potencialidad agroindustrial del Amaranto.

RIV.: Rivo flavina

NA: Niacina

A. SE.: Acido Acético

Los análisis bromatológicos y nutricionales realizados en las semillas de algunas especies comestibles han demostrado un alto valor alimenticio, tales como los rangos siguientes que reporta la literatura al respecto y que dan una idea mas clara de su importancia: Proteína (13-19%), calcio (400-800 mg.), hierro (11-25 mg.), fósforo (50-397 mg.), vitamina A (más de 300 UV), valor biológico (75-80%). (9).

Las partes verdes pueden contener: 1.8 a 6.9% de proteína, 400 a 800 mg. por ciento de calcio y de 50 a 80 mg. por ciento de fósforo. El hierro está presente en proporción de 18 a 25 mg. por ciento, pero se menciona a A. tristis como la especie cuyas hojas contienen la más alta cantidad

(38.5 mg. por ciento). (8).

Spillari M., en una evaluación de cinco cultivares de amaranto indica que existe una gran variabilidad en el contenido de nutrientes en los materiales y menciona que esta variabilidad puede estar influenciada por la localidad o lugar de procedencia de la muestra o materiales, la edad de la planta y la posición de las hojas muestreadas con respecto al tallo y raíz. En su estudio encontró que el contenido de proteína varió de 20.2 a 28.9 g. por ciento con un promedio de 25.4 g. por ciento, hidratos de carbono entre 41.6 a 52.5 g. por ciento con un promedio de 46.3 g. por ciento, grasa entre 3.8 y 4.5 g. por ciento con un promedio de 4.2 por ciento, fibra cruda entre 9 y 12.5 g. por ciento con un promedio de 11.7 g. por ciento y cenizas entre 16.2 a 18.3 g. por ciento con un promedio de 17.3 g. por ciento, mientras que el contenido promedio de minerales fue: Calcio 21.84 mg. por ciento, fósforo 633 mg. por ciento y hierro 53.7 mg. por ciento. (Datos expresados en base seca). (11).

Alfaro Villatoro, M. A., evaluando el rendimiento y composición química del bleado (A. hipochondriacus) cortado a los 30, 40 y 60 días después de la emergencia, encontró lo siguiente: Para los bledos cortados a los 30 días; materia seca entre 10.7 a 12.6 por ciento, humedad entre 87.3 a 89.3 por ciento, humedad residual entre 3.9 a 5.1 por ciento, proteína foliar entre 28.6 a 30.6 por ciento, extracto etereo entre 3.6 a 5.4 por ciento, carbohidratos entre 39.7 a 42.6 por ciento, fibra cruda entre 9.8 a 11.9 por ciento, cenizas entre

19.6 a 20.8 por ciento, calcio entre 2218.3 a 2667.7 mg. por ciento, fósforo entre 663.7 a 896.8 mg. por ciento, hierro entre 36.3 a 66.2 mg. por ciento, Beta-caroteno entre 32.5 a 35.6 por ciento, oxalatos entre 3.8 a 4.5 por ciento, rendimiento en proteína 14.3 a 23.75 kg/ha. (1).

Martínez, A. y Elías, L., determinaron la siguiente composición química proximal para Amaranthus hypochondriacus: humedad 11.9 gramos, extracto etéreo 5.8 gramos, fibra cruda 3 gramos, nitrógeno 2.355 gramos, proteína 14.7 gramos, (valores expresados en 100 gramos de muestra).(6)

Sin embargo, en las hojas de vegetales pueden encontrarse sustancias venenosas o anti-nutritivas. Tanto en la semilla como en el follaje del amaranto están presentes algunas sustancias como saponinas, fenoles, oxalatos y nitratos, que pueden convertirse en nitritos, que son causantes de toxicidad en el humano y los animales. (11).

Marderosian y colaboradores en un estudio para determinar los niveles de nitratos y oxalatos en diversos tipos de amaranto, encontraron valores promedio de 0.43 y 0.54% de nitratos en las hojas y 1.72% en los tallos, mientras que los niveles de oxalato promedio encontrados fueron 3.4 y 5.6% en las hojas y 0.63 en los tallos (datos expresados en base seca). Estos niveles fueron similares y los encontrados en otras verduras, por lo que los autores concluyeron que la presencia de estas sustancias no disminuye significativamente la excelente calidad nutricional del amaranto. (5).

Se considera que las cantidades de amaranto

ingeridas por día no constituyen ningún peligro, ya que mucho del nitrato y oxalato soluble es removido por el agua de cocción. (7).

Sin embargo, Cheeke y Bronson encontraron efectos negativos en el crecimiento de ratas al ser alimentadas con planta completa de A. hypochondriacus, lo cual fue atribuído al contenido de saponinas en la semilla. Este efecto se redujo a través de la cocción, lo que sugiere la presencia de un factor tóxico que se libera por el calor. (3)

V. MATERIALES Y METODOS

1. Características de la Localidad

1.1 Localización:

El ensayo de campo se realizó en la finca Bulbuxyá, San Miguel Panán, Suchitepéquez, siendo la fecha de siembra el 11 de junio de 1986.

Geográficamente la finca Bulbuxyá se encuentra ubicada en la latitud 14° 59' 39" y la longitud 90° 31' 58" a una elevación sobre el nivel del mar de 335 metros. (5).

La región de acuerdo a las zonas de vida de Holdridge es un bosque subtropical húmedo con una precipitación promedio anual de 4,000 ml., la temperatura promedio anual es de 25 grados centígrados con una máxima de 30 grados centígrados y una mínima de 22 grados centígrados. (2).

Los suelos pertenecen a la clase Panan y Cutzan, según Charles Simons. (11). Según los resultados efectuados en el ICTA estos son medianamente fértiles. Las características del suelo de la localidad en el area de ensayo se describen en el apéndice 1.

2. Diseño Experimental

Se utilizó el diseño de bloques al azar con tres repeticiones y dieciseis tratamientos que fueron los cultivares que aparecen en el cuadro #. 2, y para el analisis 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 lla media general.
- T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.
- B_j = Efecto del j -ésimo bloque.
- E_{ij} = Error experimental en la ij -ésima unidad experimental.

El tamaño de parcela Bruta fue de 2.4 metros de largo por 5 metros de ancho, haciendo un total de 12 metros cuadrados por parcela. La distancia entre surcos fue 0.6 metros y entre plantas 0.20 metros, con un total de 4 surcos por parcela. La distancia entre bloques fue de 1 metro, haciendo un total de área utilizada para el experimento de 652.8 metros cuadrado.

CUADRO # 2. MATERIALES UTILIZADOS Y SU NUMERO DE IDENTIFICACION

No.	MATERIAL	PROCEDENCIA	ESPECIE
1	F. A 350	Estanzuela, Zacapa	<u>A.hybridos</u>
2	F. A 254	S.Jacinto, Chiquimula	<u>A.polygonoide</u>
3	INCAP-23201	S.Raymundo, Guat.	<u>A.caudatus</u>
4	F. A. 492	S. Lucas Sacatep.	<u>A.caudatus</u>
5	INCAP-23206	Fca. INCAP	<u>A.caudatus</u>
6	F. A. 747	Morales, Izabal	<u>A.cruentus</u>
7	F. A. 637	Santiago Sacatep.	<u>A.caudatus</u>
8	INCAP-17-GUA-17-GUA	Fca. INCAP	<u>A.cruentus</u>
9	INCAP-3-USA-A-1113	EE.UU.	<u>A.caudatus</u>
10	INCAP-2-USA-A-982	EE.UU.	<u>A.caudatus</u>
11	INCAP-18-P-CAC-55-B	Perú	<u>A.caudatus</u>
12	INCAP-20-USA-80S-1157	EE.UU.	<u>A.cruentus</u>
13	INCAP-17-USA-80S-649	EE.UU.	<u>A.cruentus</u>
14	INCAP-7-USA-82S-1011	EE.UU.	<u>A.caudatus</u>
15	INCAP-8-USA-82S-434	EE.UU.	<u>A.cruentus</u>
16	INCAP-10-USA-82S-1023	EE.UU.	<u>A.hypocho-</u> <u>driacus</u>

Fuente IIA.

3. Datos tomados en el Experimento

Entre los datos 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:

3.1 Días de emergencia

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

3.2 Porcentaje de germinación

Número de posturas que emergieron por parcela expresado en porcentaje.

3.3 Curva de crecimiento

De los surcos centrales se escogieron diez plantas y se procedió a marcarlas, a estas plantas se le midió su altura desde la base del tallo hasta las últimas hojas apicales expresadas en centímetros, cada diez días y a los 35 días que fue la cosecha.

3.4 Altura a corte

Se midieron las diez plantas de cada parcela para obtener un promedio de altura a los 35 días después de la siembra desde la base del tallo hasta las últimas hojas apicales expresadas en centímetros.

3.5 Rendimiento bruto verde

De las diez plantas marcadas de los surcos centrales se procedió a cortarlas a 2 centíme-

tros del suelo y se pesaron los tallos junto con las hojas en una balanza analítica, propiedad de la finca, esto se expresó en gramos y luego se hicieron conversiones a kilogramos por hectárea.

3.6 Rendimiento neto verde

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

3.7 Peso seco neto

Las muestras de hoja se colocaron en bolsas de papel 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.

3.8 Kg/ha de proteína

Se obtuvo de la diferencia entre peso neto verde y peso neto seco, esta diferencia en base al porcentaje de proteína se transformó a kg/ha en fresco.

4. Análisis de la Información

Se hicieron análisis de varianza para los siguientes datos obtenidos:

- Días a germinación
- Porcentaje de germinación

- Rendimiento bruto verde
- Rendimiento neto verde
- Porcentaje de proteína
- Porcentaje de fibra cruda
- Kg/ha de proteína
- Altura corte

CUADRO 3. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE LAS DIFERENTES VARIABLES EVALUADAS.

F.V.	G.L.	F.C.	Ft	
			0.01	0.05
Bloques	2			
Tratamientos	15	2.75		2.71
Error	28			
Total	45			

NOTA: Existen dos unidades experimentales perdidas.

4.2 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:

Rend. bruto verde/contenido de proteína.

Rend. neto verde/contenido de proteína.

Rend. neto verde/ % fibra.

Rend. seco neto/contenido de proteína.

Rend. seco neto/ % fibra.

Altura corte/contenido proteína.

Altura a corte/ % fibra.

Días a germinación/contenido de proteína.

Días a germinación/rendimiento bruto verde.

Días a germinación/rendimiento neto verde.

5. Manejo del Experimento

5.1 Preparación del terreno:

Consistió en una limpia del terreno luego el barbechado con azadón, luego el paso de un rastrillo.

5.2 Siembra:

Se hizo directa y por postura con distancias de 0.6 metros entre surco y 0.2 metros en tre plantas.

5.3 Raleos:

Se realizó 15 días después de la siembra, dejando una planta por postura.

5.4 Control de malezas:

Se hicieron limpias manuales hasta que la planta alcanzó una altura aproximada de 15 a 20 centímetros.

5.5 Control de plagas:

Se aplicó parathiometilico (folidol M480) para el control de la tortuguilla (Diabrotica S.P.).

5.6 Prácticas agronómicas:

Se realizaron acequias alrededor de toda el área cultivada para prevenir una inundación.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

1. Análisis de Varianza

En el cuadro número 4, se observan los resultados de las diferentes variables estudiadas en el cual podemos ver que en cuanto a porcentaje de germinación, altura corte, peso bruto verde, peso neto verde, peso neto seco, porcentaje de fibra cruda y kg/ha de proteína existe diferencia significativa tanto al 1% como al 5%, no así con el porcentaje de proteína y días a germinación que solo existe diferencia significativa al 5%.

Analizando los coeficientes de variación estan dentro de los rangos permitidos, lo que nos da una pauta de que el experimento fue bien manejado. La única variable que presenta un rango mayor al permitido es el de kg/ha, de proteína y podría deberse a que el rendimiento en verde es diferente en varios tratamiento y los porcentajes de proteína bajos en algunos casos, así como posibles errores en los análisis de proteína.

CUADRO # 4. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE VARIANZA

VARIABLE	F.C.	SIGNIF.	C.V.
1 Días a germinación	3.353	*	12.48%
2 % de germinación	18.175	* *	6.77%
3 Altura a corte	38.605	* *	7.75%
4 Peso bruto verde	33.122	* *	15.23%
5 Peso neto verde	21.186	* *	17.66%
6 Peso neto seco	25.911	* *	14.21%
7 % Proteína en hoja	6.351	*	8.75%
8 % Fibra cruda en hoja	10.387	* *	3.99%
9 Kg/ha. Proteína en hoja	14.093	* *	24.20%

* Significativo al 0.05

** Significativo al 0.01

CUADRO 5. CUADRO RESUMEN DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS EN LOS CULTIVARES DE AMARANTO.

	DIAS A.E.	% DE GER.	RVB Kg/ha	RNV Kg/ha	RNS Kg/ha	% DE P.	% DE F.	Kg/ha DE PROT.	A.T. A.C.
1	4	82.5	8895.83	1323.75	125.85	19.55	12.92	236.18	50.4
2	4	70	609.82	370.27	64.99	18.99	11.16	57.95	27.03
3	3	73.33	876.94	540.83	70.63	21.43	12.93	103.10	32.00
4	4	85	1580.27	810.55	113.94	19.47	11.85	147.74	45.33
5	4	90	1509.72	1180.83	176.11	22.02	12.30	220.51	52.93
6	4	61.67	691.38	373.89	72.02	19.54	13.73	58.97	33.47
7	3	60	1158.20	580.28	100.20	20.27	13.66	97.76	40.5
8	4	63.33	1103.67	570.30	79.47	21.50	14.03	106.08	36.67
9	5	51.67	779.44	420.05	45.19	17.66	12.53	66.65	28.07
10	4	53.33	548.33	264.22	39.44	17.03	14.16	38.17	19.20
11	5	52.5	542.91	204.99	43.33	19.16	12.92	30.92	17
12	5	71.67	1614.17	739.66	116.25	21.84	13.21	135.18	45.6
13	4	76.67	2028.89	997.5	158.44	19.86	12.57	166.48	50.97
14	4	63.33	953.61	478.32	104.97	19.13	14.59	70.96	36.9
15	4	80	1951.67	1003.61	162.17	21.03	14.17	177.59	50.93
16	5	71.67	1145.0	582.36	123.62	19.09	14.47	86.15	43.7

DIAS A.E. = Días a emergencia.

% DE GER. = Porcentaje de germinación.

RBV = Rendimiento bruto verde

RNV = Rendimiento neto verde

RNS = Rendimiento neto seco

% DE P = Porcentaje de Proteína.

% DE F = Porcentaje de fibra cruda.

Kg/Ha. DE Prot. = Kilogramos por hectárea de Proteína.

A.T. A.C. = Altura a Corte.

En el cuadro # 5, se presenta un resumen de todas las características evaluadas en los dieciseis cultivares y en él se observa que en cuanto a días a germinación estos oscilan entre 3 y 5 días que están dentro de los límites normales, al hacer la prueba de tukey al 5% de significancia, la mayoría de los cultivares se comportaron de igual forma.

Con respecto al porcentaje de germinación, el que mayor resultado obtuvo fue el INCAP-23,206, que reportó un 90% en promedio. Al hacer la prueba de tuckey con significancia al 1% los que mayor porcentaje de germinación obtuvieron fueron los cultivares INCAP 23,206, 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.

En cuanto a la altura a corte, podemos apreciar que el tratamiento que mayor altura promedio tuvo fue el cultivar INCAP-23,206 con 52.93 centímetros. La prueba de tuckey con significancia al 1% clasificó en su orden a los cultivares INCAP-23,206, INCAP-17-USA-80S-649, el F.A.350, INCAP-20-USA-80S-1157, INCAP-10-USA-82S-1033, que reportaron 52.93 centímetros, 50.97 cm., 50.93 cm., 50.4 cm., y 45.6 cm.

En el cuadro # 5, también podemos apreciar que en cuanto al rendimiento bruto verde el cultivar que mejor rendimiento tuvo fue el F.A. 350, mientras que el mas bajo fue el cultivar INCAP-2-USA-A-982, que reportaron 2,595.83 kg/ha, y 458.33 kg/ha, en promedio con un rango de 2,137.5 kg/ha. Lo anterior se corrobora al aplicar la prueba de tuckey clasificando en su orden de importancia los que mejor se comportaron fueron el F.A. 350, INCAP 23,206, INCAP 17-USA-80S-649 y el INCAP-8-USA-82S-434, que tuvie-

ron rendimientos de 2595.83 kg/ha, 2509.72 kg/ha, 2028.89 kg/ha., y 951.67 kg/ha, respectivamente,

Cabe aclarar que individualmente el que mejor se comportó fue el INCAP 23206 en la repetición 2, donde dió un rendimiento de 2,933.33 kg/ha.

En cuanto al rendimiento neto verde, el mejor cultivar en promedio fue el F. A. 350 con un rendimiento de 1323.75 kg/ha mientras el mas 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 la prueba de tuckey los cultivares mas 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., 997.5 kg/ha., y 1003.61 kg/ha., respectivamente, individualmente el cultivar que mejor rendimiento tuvo fue el material F. A. 350 en la repetición 3, que reportó 1535 kg/ha.

En cuanto al 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 136.67 kg/ha.

Al hacer la prueba del tuckey los mejores tratamientos fueron los cultivares INCAP-23206, INCAP-17-USA-82S-1011, INCAP-8-USA-82S-434, F.A. 350, INCAP-10-USA-82S-1023, que reportaron rendimiento de 176.11 kg/ha., 162.17 kg/ha, 158.44 kg/ha, 125.85 kg/ha, y 123.65 kg/ha, respectivamente. También hay que señalar que individualmente el que mejor rendimiento obtuvo fue el INCAP-23206 en la repetición 1, con un rendimiento de 203.33 kg/ha.

En cuanto al porcentaje de proteína podemos ver que el mayor rendimiento en promedio fue el cultivar INCAP-23206 con un porcentaje de 22.02% y el mas bajo fue el cultivar INCAP-23201 con un rendimiento de 1 7.03%.

Al hacer la prueba de tuckey con significancia al 5% demuestra que todos los cultivares se comportaron igual, es decir, no hubo diferencia, esto puede ser posible debido a la escasa diferencia entre la F. calculada y la F. tabulada.

Con respecto al porcentaje de fibra cruda, el que mayor promedio obtuvo fue el cultivar INCAP-7-USA-82S-434 y el que menor promedio obtuvo fue el cultivar F. A. 254, que reportaron 14.59% y 11.16% con un rango de 3.43%. Al efectuar la prueba de tuckey con significancia al 1%, la mayoría de cultivares se comportaron de igual forma, pero los porcentajes de fibra cruda estan dentro de los límites aceptables.

En el rendimiento de Kg/ha, de proteína el más alto en promedio fue el cultivar F.A. 350 y el más bajo fue el INCAP-18-P-CAC-55B, que reportaron 236.18 kg/ha y 30.92 kg/ha.

Al hacer la prueba de tuckey con significancia al 1% los que mejor rendimiento obtuvieron fueron F. A. 350, INCAP-23206, INCAP-8-USA-82S-434, INCAP-17-USA-80S-649, F. A. 492, INCAP-20-USA-80S-1157, que reportaron 236.18 kg/ha, 220.51 kh/ha, 177.59 kg/ha, 166.42 kg/ha, 147.74 kg/ha y 135.18 kg/ha, respectivamente. También hay que señalar que individualmente el que mejor se comportó fue el cultivar F. A. 350 que reportó 297.53 kg/ha, en la repetición 3, por tener el mejor rendimiento en verde y un buen porcentaje de proteína.

CUADRO # 6. DATOS TOMADOS DE LA CURVA DE RECIMIENTO

MATERIAL	INTERVALOR EN DIAS		ALTURA EN cm.
	0 - 19	10 - 20	20 - 30
1	2.33	17.70	46.80
2	2.33	11.30	22.90
3	2.66	10.90	28.26
4	2.66	17.51	40.16
5	2.00	20.60	48.26
6	3.00	11.73	27.23
7	2.30	15.53	35.16
8	2.66	11.80	30.26
9	2.66	9.43	22.76
10	2.33	8.10	14.30
11	2.66	7.05	14.45
12	2.66	18.76	42.03
13	2.33	17.36	46.73
14	3.00	13.36	31.86
15	2.00	19.26	48.56
16	2.00	17.46	39.02

CUADRO # 7. ECUACIONES DE LA CURVA DE REGRESION

MATERIAL	ECUACION
1	$Y = 0.0074 X^{2.5395}$
2	$Y = 0.0225 X^{1.9892}$
3	$Y = 0.0238 X^{2.0510}$
4	$Y = 0.0138 X^{2.3246}$
5	$Y = 0.0048 X^{2.6889}$
6	$Y = 0.0334 X^{1.9558}$
7	$Y = 0.0119 X^{2.3318}$
8	$Y = 0.0195 X^{2.1383}$
9	$Y = 0.0321 X^{1.9125}$
10	$Y = 0.0516 X^{1.6652}$
11	$Y = 0.0812 X^{1.5080}$
12	$Y = 0.0137 X^{2.3370}$
13	$Y = 0.0072 X^{2.5462}$
14	$Y = 0.0273 X^{2.0538}$
15	$Y = 0.0048 X^{2.6758}$
16	$Y = 0.0068 X^{2.5243}$

Con respecto a la altura podemos apreciar en el cuadro # 6 las diferentes etapas de crecimiento que mostraron los cultivares durante el experimento, en términos generales podemos ver que el mayor crecimiento de la planta ocurre entre los 20 y 30 días. La última lectura que se efectuó fue a los 35 días pero estos datos fueron sometidos a análisis de varianza.

Según los datos de dicho cuadro, durante los primeros 10 días después de la germinación, el Amarantho crece 0.24 cms/día, de los 10 a los 20 días, crece 1.18 cms/día, con rangos que van de 0.44 hasta 1.86 cms/día. A partir de los 20 días, el crecimiento oscila entre 0.62 a 2.94 cms/día, con un promedio de 1.95 cms./días.

En el cuadro # 7, según los análisis de regresión realizados para las tres lecturas, el crecimiento tiene un comportamiento logarítmico y en dicho comportamiento se observa que los primeros 10 días son críticos, por lo que es en este estadio donde debe prestársele atención a la planta en cuanto a riego, limpias, protección contra enfermedades y plagas.

CUADRO # 8. RESULTADOS DE ANÁLISIS DE CORRELACION

V A R I A B L E S	CORRELACION
- Rendimiento bruto verde/contenido de proteína.	.3684 *
- Rendimiento neto/contenido de proteína.	.3524 *
- Rendimiento neto verde/ % fibra.	-.1455
- Rendimiento seco neto/ contenido de proteína.	.3632 *
- Rendimiento seco neto/porcentaje fibra.	.0219
- Altura a corte/contenido de proteína.	.3957 *
- Altura corte / % de fibra.	.0002
- Días a germ./cont. de proteína.	-.113
- Días a germinación/rendimiento bruto verde.	-.0417
- Días a germinación/rendimiento neto verde.	-.0682

En cuanto a las correlaciones contenidas en el cuadro # 6, sólo fueron significativas rendimiento bruto verde/contenido de proteína, rendimiento neto verde/contenido de proteína, rendimiento seco neto/contenido de proteína, altura corte/contenido de proteína.

Las correlaciones resultaron positivas, lo cual indica que hay una relación directa entre ambas variables, por ejemplo la relación rendimiento bruto verde contra contenido en proteínas, nos indica que a mayor rendimiento bruto verde, mayor contenido de proteína, a mayor altura a corte, mayor contenido de proteína.

CUADRO 9. PRUEBAS DE TUCKEY PARA PORCENTAJE DE GERMINACION Y ALTURA CORTE.

PORCENTAJE DE GERMINACION

5	90.0	A					
4	85.0	A	B				
1	82.5	A	B				
15	80.0	A	B				
13	76.77	A	B	C			
16	71.77		B	C	D		
12	71.67		B	C	D		
2	70.0		B	C	D		COMPARADOR: 16.63
14	63.43			C	D	E	
8	63.33			C	D	E	
6	61.67			C	D	E	
7	60.0				D	E	
10	53.33				D	E	
11	52.5					E	
9	51.67					E	

ALTURA CORTE

5	52.93	A					
13	50.97	A					
15	50.93	A	B				
1	50.4	A	B				
12	45.60	A	B	C	D	E	
4	45.33	A	B	C	D	E	
16	43.7	A	B	C	D	E	
7	40.5		B	C	D	E	
14	36.9			C	D	E	
8	36.67			C	D	E	F
6	33.47				D	E	F
3	32.20					E	F
9	28.07					E	F
2	27.03						F
10	19.2						G
11	17.0						H

CUADRO 10. PRUEBAS DE TUCKEY PARA PESO BRUTO VERDE Y PESO NETO VERDE.

PESO BRUTO VERDE

1	2595.830	A					
2	2509.720	A					
13	2028.890	A	B				
15	1951.670	A	B				
12	1614.170		B	C			
4	1580.270		B	C			
7	1158.200			C	D		
16	1145.000			C	D	E	COMPRADOR = 695.13
8	1103.670			C	D	E	
14	953.610			C	D	E	
3	876.940				D	E	
9	779.440				D	E	
6	691.380				D	E	
2	609.30				D	E	
11	542.910				D	E	
10	458.330					E	

PESO NETO VERDE

1	1323.750	A					
5	1180.830	A	B				
15	1003.610	A	B	C			
13	997.500	A	B	C			
4	810.550	A	B	C			
12	739.660			C	D	E	
16	582.360				D	E	F
7	580.280				D	E	F
8	575.300				D	E	F
3	540.830				D	E	F
14	478.320				D	E	F
9	420.050				D	E	F
6	373.890					E	F
10	370.270					E	F
11	264.990						F

COMPARADOR = 409.66

CUADRO 11. PRUEBAS DE TUCKEY PARA PESO SECO NETO Y PORCENTAJE DE FIBRA PESO SECO NETO.

PESO SECO NETO

5	176.11	A							
15	162.17	A	B						
13	158.44	A	B	C					
1	125.85	A	B	C	D				
16	123.65		B	C	D	E			
12	116.25		B	C	D	E	F		
4	113.94		B	C	D	E	F	G	
14	104.97			C	D	E	F	G	COMPARADOR=51.10
7	100.20				D	E	F	G	
8	79.47				D	E	F	G	H
6	72.02					E	F	G	H
3	70.63						F	G	H
2	64.99							G	H
9	45.19								H
11	43.33								H
10	39.44								H

PORCENTAJE DE FIBRA

14	14.59	A							
16	14.47	A							
15	14.17	A	B						
10	14.16	A	B						
8	14.03	A	B	C					
6	13.73	A	B	C	D				
7	13.66	A	B	C	D				
12	13.21	A	B	C	D	E			
3	12.93	A	B	C	D	E			COMPARADOR = 1.89
11	12.92	A	B	C	D	E			
13	12.57		B	C	D	E			
9	12.55		B	C	D	E			
5	12.30		B	C	D	E			
4	11.85				D	E			
2	11.16					E			

CUADRO 12 PRUEBAS DE TUCKEY PARA KILOGRAMOS POR HECTAREA DE PROTEINA.

Kg/Ha Proteína								
1	236.18	A						
5	220.51	A	B					
15	177.59	A	B	C				
13	166.42	A	B	C	D			
4	147.74		B	C	D	E	F	
12	135.18		B	C	D	E	F	G
8	106.080			C	D	E	F	G
3	103.10			C	D	E	F	G
7	97.76			C	D	E	F	G
16	86.15			C	D	E	F	G
								COMPARADOR=96.69
14	70.96				D	E	F	G
9	66.65					E	F	G
6	58.97					E	F	G
2	57.95					E	F	G
10	38.17						F	G
11	30.92							G

VII. CONCLUSIONES

1. En base a los resultados obtenidos se llega a la conclusión que existe diferencia significativa en todas las variables que se evaluaron.
2. Respecto al rendimiento bruto verde, neto verde, neto seco, porcentaje de proteína y porcentaje de fibra cruda, los cultivares que mejor se comportaron fueron FA-350, INCAP 23206, INCAP-17-USA-80S-649, INCAP-8-USA-82S-434. En cuanto a días a germinación y porcentaje de germinación, Kg/ha de proteína y altura a corte, los cultivares anteriores fueron los que también mejor comportamiento manifestaron.
3. En base al análisis de correlación, se observó que hay relación directa entre rendimiento y porcentaje de proteína, lo cual es ventajoso porque ofrece perspectivas en facilitar el mejoramiento en contenido de proteína, tomando de base el rendimiento foliar.
4. El crecimiento del Amaranto, al menos hasta los 35 días post emergencia, tiene un comportamiento logarítmico, siendo la fase los primeros días la más delicada por mostrar un crecimiento diario muy lento (0.24 cms./día).

VIII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda seguir investigando sobre el cultivo del Amarantho (Amaranthus sp.) ya que representa una alternativa muy buena para resolver problemas de nutrición que actualmente sufre el país.
2. Se deben hacer estudios en la misma localidad con los cultivares que mejor comportamiento manifestaron, que fueron los materiales: F.A. 350, INCAP-23206, INCAP-USA-S-649, INCAP-8-USA-82S-434.
3. Se recomienda hacer un estudio en la localidad donde se evalúe tanto el rendimiento foliar como el rendimiento en semilla, con los materiales que mejor comportamiento manifestaron.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. ALFARO, M.A. 1985. Evaluación del rendimiento y composición química delamaranto (Amaranthus hypochondriacus) en tres diferentes épocas de corte. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 48 p.
2. CRUZ, J.R. DE LA. 1976. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, basada en el sistema Holdridge. Guatemala, INAFOR. p. 14 - 15.
3. CHEEKE, P.R.; BRONSON, J. 1980. Feeding trials with amaranthus grain, forage and leaf protein concentrates. In Proceedings of the Second Amaranth Conference. Emmaus. USA., Rodale Press. p. 5 - 11.
4. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1962. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala, v.2, 499 p.
5. MARDEROSIAN, A. DER, et al. 1980. Nitrate and oxalate content. of vegetable amaranth. In Proceedings of the Second Amaranth Conference. Emmaus, USA. Rodale Press. p. 31 - 41.

Citado por: GARCIA VASQUEZ, C.O. 1986. Evaluación del rendimiento y contenido de proteína foliar en amaranto (Amaranthus hypochondriacus) a diferentes estados de desarrollo y número de corte. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 60 p.
6. MARTINEZ, A.; ELIAS, L. 1985. Evaluación preliminar botánica, agronómica y bromatológica de 17 muestras de amaranto (Amaranthus spp.). In Reunión sobre Recursos Fitogenéticos de Guatemala. (la., 1984, Gua.). Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. p. 63 - 70.
7. OKE, O.L. 1980. Amaranth in Nigeria. In Proceedings of the Second Amaranth Conference. Emmaus, USA. Rodale Press. p. 22 - 30.
8. SANCHEZ MARROQUIN, A. 1980. Potencialidad agroindustrial del amaranto. México, Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo. 238 p.
9. SENFT, J.P. 1980. Protein quality of amaranth grain In Proceedings of the Second Amaranth Conference. Emmaus, USA., Rodale Press. p. 43 - 47.

10. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Traducido por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1,000 p.
11. SPILLARI, F. 1983. Composición química de diferentes cultivares de hierba mora (*solanum* spp.), chipilín (*Crotalaria longirostrata*) y amaranto (*Amaranthus* spp.). Trabajo Supervisado. Técnico Fitotecnista. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Instituto de Ciencias Ambientales y Tecnología Agrícola. 41 p.

10. 1980
F. Spillari



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CENTRO DE DOCUMENTACIÓN E INVESTIGACIÓN

X. A P E N D I C E

1. IDENTIFICACION DE LAS ABREVIATURAS DEL CUADRO

13

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

CUADRO 13. RESULTADOS DE LAS DIFERENTES VARIABLES

CULTIVAR	I			II			III		
	DIAE	%G	RBV	DIAE	%G	RBV	DIAE	%G	RBV
1	4	85	2361.66	-	-	-	4	80	2830
2	5	75	753.33	3	70	545.83	3	65	528.33
3	3	65	794.16	4	80	953.33	3	75	883.33
4	4	80	1354.16	5	90	1812.5	4	85	1374.16
5	4	90	2445.83	4	90	2933.33	3	90	2150
6	4	65	789.16	4	60	670.83	4	60	614.16
7	3	60	1052.95	3	55	1052.95	3	65	1192.5
8	5	55	1357.25	4	65	811.66	4	70	1142.1
9	5	55	759.16	5	50	604.16	5	50	975
10	5	50	546.66	4	60	341.66	4	50	486.66
11	-	-	-	5	50	679.16	5	55	406.66
12	5	75	1685.0	4	70	1612.5	5	70	1545
13	4	75	2220	5	75	1877.5	4	80	1989.16
14	4	65	999.66	4	65	869.16	5	60	1000
15	4	75	1812.5	4	80	2112.5	4	85	1930
16	4	70	1268.33	5	70	975.0	5	75	1191.66

Continuación Cuadro 13

CULTIVAR	I			II			III		
	RNV	RNS	%P	RNV	RNS	%P	RNV	RNS	%P
1	112.5	127.87	17.76	-	-	-	1535.	123.83	21.34
2	485.03	68.32	18.60	333.33	70	21.81	291.66	56.66	16.49
3	444.16	80.51	17.80	642.5	70.55	24.61	335.33	55.83	21.89
4	754.16	106.82	19.64	900	115	22.15	777.5	120	21.63
5	1260	203.33	23.0	1333.33	183.33	20.65	949.16	141.66	22.42
6	401.66	80.23	19.3	377.5	70.83	18.70	342.5	65	20.74
7	553.58	107.14	17.43	594.75	100.12	23.57	592.5	93.33	19.81
8	703.51	81.75	20.97	429.16	62.5	21.70	593.33	94.16	21.02
9	440	48.33	16.1	322.66	32.25	18.68	497.5	55	18.19
10	301.66	46.73	16.32	239.33	24.92	17.62	251.66	46.66	17.14
11	-	-	-	214.16	55.83	20.61	214.16	30.83	17.71
12	1837.33	107.10	20.32	741.66	129.16	21.92	640	112.5	23.26
13	1154.16	161.58	19.66	907.5	137.9	18.81	930.83	175.83	21.11
14	499.16	106.6	17.72	435.8	96.66	20.36	500	111.66	19.13
15	915	171.37	19.1	1104.16	166.8	21.02	991.66	148.33	22.97
16	684.16	111.41	16.6	515.41	118.7	20.24	547.5	140.75	20.43

Continuación Cuadro 13

CULTIVAR	Kg/Ha P. A.C. %F			Kg/Ha P. A.C. %F			Kg/Ha P. A.C.		
1	12.48	174.83	45.2	-	-	-	13.26	297.53	55.6
2	10.95	77.67	30.7	11.06	57.43	25.6	11.46	38.75	24.8
3	12.61	64.72	30.4	13.76	139.52	33.8	12.42	105.07	32.4
4	11.36	127.13	43.2	12.30	173.87	47.2	11.88	14.21	45.6
5	11.46	243.03	53.01	12.89	237.47	55.4	12.55	181.04	50.3
6	13.84	62.03	36.3	13.19	57.34	32.7	14.17	57.55	31.4
7	13.01	77.81	38.2	13.27	116.58	42.6	13.90	98.88	40.7
8	14.1	130.36	41.7	13.44	79.56	32.7	14.56	108.31	35.6
9	12.24	63.05	28.4	12.45	54.24	83.5	12.91	82.65	32.5
10	14.24	41.6	20.2	13.39	37.77	18.3	14.86	35.13	19.1
11	-	-	-	12.87	32.63	18.6	12.97	29.22	16.1
12	12.28	148.6	46.1	13.17	134.26	46.1	14.17	122.69	43.2
13	12.89	195.14	48.7	12.55	144.76	48.7	12.26	159.38	48.6
14	14.01	69.56	34.1	14.61	69.04	34.1	14.34	74.28	38.2
15	14.63	142.03	52.6	13.97	197.03	52.6	13.90	193.71	50.7
16	13.74	95.07	39.6	14.87	80.29	39.6	14.81	83.1	40.7

Sector Público Agrícola
 INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS
 DISCIPLINA DE MANEJO DE SUELOS

7a. Av. 3-67, Zona 13, La Aurora, Tel. [REDACTED]

72 01 61

- 7 AGO. 1986

Nombre de la Finca BULBOXYA
 Aldea más cercana _____
 Municipio San Miguel PANAN
 Departamento Suchite Pequez
 Agricultor JUAN BETETA

DIRECCION A DONDE SE ENVIARAN LOS RESULTADOS

Nombre JUAN BETETA
 Dirección 39. AVO-79 Z13

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

E
L
A
G
R
I
C
U
L
T
O
R
A
N
O
T
A

Campo No.											
Muestra No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
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											

PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO.

Muestra No.	Laboratorio	pH	Microgramos / ml.		Meq / 100 ml de Suelo		Recomendación Número
			P	K	Ca	Mg	
1	6643	6.2	4.17	270	8.10	0.87	
2	6644	6.2	3.33	283	8.73	0.99	
3	6645	6.3	3.33	283	6.12	0.78	
4	6646	6.3	3.33	210	5.73	0.69	
5	6647	6.3	3.33	318	7.86	1.14	
6	6648	6.2	3.33	318	6.87	0.69	
7	6649	6.1	3.33	420	7.23	1.14	
8	6650	6.2	3.33	258	4.98	0.54	
9	6651	6.0	2.50	258	6.12	0.78	
10	6652	6.5	4.17	310	7.23	0.99	

OBSERVACIONES


 Laboratorio de Suelos

Fecha: 11/Ago/86

Sector Público Agrícola
INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS
DISCIPLINA DE MANEJO DE SUELOS

7a. Av. 3-67, Zona 13, La Aurora, Tel. 689777

72 01 61

- 7 AGO. 1986

Nombre de la Finca BUBUYA
 Aldea más cercana _____
 Municipio San Miguel PANAN
 Departamento Sochitepequez
 Agricultor JUAN BETETA

DIRECCION A DONDE SE ENVIARAN LOS RESULTADOS	
Nombre	<u>JUAN BETETA</u>
Dirección	<u>3a AV 0-79 Z13</u>

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

Campo No.											
Muestra No.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
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											

PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO.

Muestra No.	Laboratorio	pH	Microgramos / ml.		Meq / 100 ml de Suelo		Recomendación Número
			P	K	Ca	Mg	
	6653	6.2	3.33	180	7.23	0.78	
	6654	6.3	3.33	290	7.23	0.96	
	6655	6.5	3.33	238	6.30	0.78	
	6656	6.2	3.33	290	6.12	0.78	
	6657	6.0	3.33	353	6.12	0.78	
	6658	6.2	4.17	210	4.35	0.54	
	6659	6.2	3.33	305	6.87	0.87	
	6660	6.5	4.17	460	7.47	1.14	
	6661	6.5	3.33	265	6.12	0.78	
	6662	6.4	2.50	253	5.73	0.99	

OBSERVACIONES

[Handwritten Signature]
 Laboratorio de Suelos

Fecha: 11/Ago/86

A
G
R
I
C
U
L
T
O
R
A
N
O
T
A

Sector Público Agrícola
INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS
DISCIPLINA DE MANEJO DE SUELOS

7a. Av. 3-67, Zona 13, La Aurora, Tel. 72 01 61

- 7 AGO. 1986

E
L
A
G
R
I
C
U
L
T
O
R
A
N
O
T
A

Nombre de la Finca Bolboxya
 Aldea más cercana _____
 Municipio Sm Miguel Panan
 Departamento Suchitepequez
 Agricultor JUAN BETETA

DIRECCION A DONDE SE ENVIARAN LOS RESULTADOS

Nombre JUAN BETETA
 Dirección 39 AV O-79 813

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

Campo No.											
Muestra No.	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
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											

PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO.

Muestra No.	Laboratorio	pH	Microgramos / ml.		Meq / 100 ml de Suelo		Recomendación Número
			P	K	Ca	Mg	
	6663	6.5	2.50	278	5.52	0.78	
	6664	6.3	2.50	490	6.60	1.59	
	6665	6.4	2.50	265	5.73	0.87	
	6666	6.3	2.50	335	6.12	1.08	
	6667	6.6	2.50	410	6.12	0.99	
	6668	6.3	1.67	345	6.12	0.60	
	6669	6.4	1.67	232	4.62	0.60	
	6670	6.4	2.50	283	5.52	0.78	
	6671	6.3	2.50	428	5.22	0.54	
	6672	6.4	2.50	420	6.30	1.14	

OBSERVACIONES


 Laboratorio de Suelos

Fecha: 11/Ago/86

Sector Público Agrícola
 INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS
 DISCIPLINA DE MANEJO DE SUELOS

7a. Av. 3-67, Zona 13, La Aurora, Tel. [REDACTED]

72 01 61

- 7 AGO. 1986

Nombre de la Finca Bulboxya
 Aldea más cercana _____
 Municipio San Miguel Panán
 Departamento Succhi Tepequez
 Agricultor JUAN BETETA

DIRECCION A DONDE SE ENVIARAN LOS RESULTADOS	
Nombre	<u>JUAN BETETA</u>
Dirección	<u>3ra AV 0-79 Z13</u>

E
L
A
G
R
I
C
U
L
T
O
R
A
N
O
T
A

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

Campo No.											
Muestra No.	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
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											

PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO.

Muestra No.	Laboratorio	pH	Microgramos / ml.		Meq / 100 ml de Suelo		Recomendación Número
			P	K	Ca	Mg	
	6673	6.4	2.50	587	5.22	0.69	
	6674	6.4	2.50	395	6.87	1.38	
	6675	6.3	2.50	310	4.62	0.96	
	6676	6.0	2.50	220	4.62	0.69	
	6677	6.3	2.50	310	4.98	0.99	
	6678	6.3	1.67	328	4.62	0.69	
	6679	6.3	2.50	370	4.98	0.99	
	6680	6.3	1.67	203	3.75	0.60	
	6681	6.0	1.67	460	3.75	0.78	
	6682	5.8	2.50	215	4.35	0.69	

OBSERVACIONES


 Laboratorio de Suelos

Fecha: 11/Ago/86

Sector Público Agrícola
 INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS
 DISCIPLINA DE MANEJO DE SUELOS

7a. Av. 3-67, Zona 13, La Aurora, Tel. [REDACTED]

72 01 61

- 7 AGO. 1986

Nombre de la Finca Bulboxya
 Aldea más cercana _____
 Municipio SM Miguel PANAN
 Departamento Su Chite Pequez
 Agricultor JUAN BETETA

DIRECCION A DONDE SE ENVIARAN LOS RESULTADOS	
Nombre	<u>JUAN BETETA</u>
Dirección	<u>ZR. AV. 0-79 B 13</u>

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

Campo No.														
Muestra No.	41	42	43	44	45	46	47	48						
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														

PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO.

Muestra No.	Laboratorio	pH	Microgramos / ml.		Meq / 100 ml de Suelo		Recomendación Número
			P	K	Ca	Mg	
	6683	6.2	2.50	138	5.22	0.69	
	6684	6.3	2.50	245	6.30	0.96	
	6685	6.3	2.50	150	4.98	0.60	
	6686	6.2	1.67	360	5.22	1.08	
	6687	6.3	1.67	245	5.22	0.78	
	6688	6.2	2.50	318	5.22	0.99	
	6689	6.3	2.50	258	5.73	0.87	
	6690	6.4	2.50	220	6.12	0.96	

OBSERVACIONES


 Laboratorio de Suelos

Fecha: 11/ Ago / 86

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. CÉSAR A. CASTANEDA S.
D E C A N O