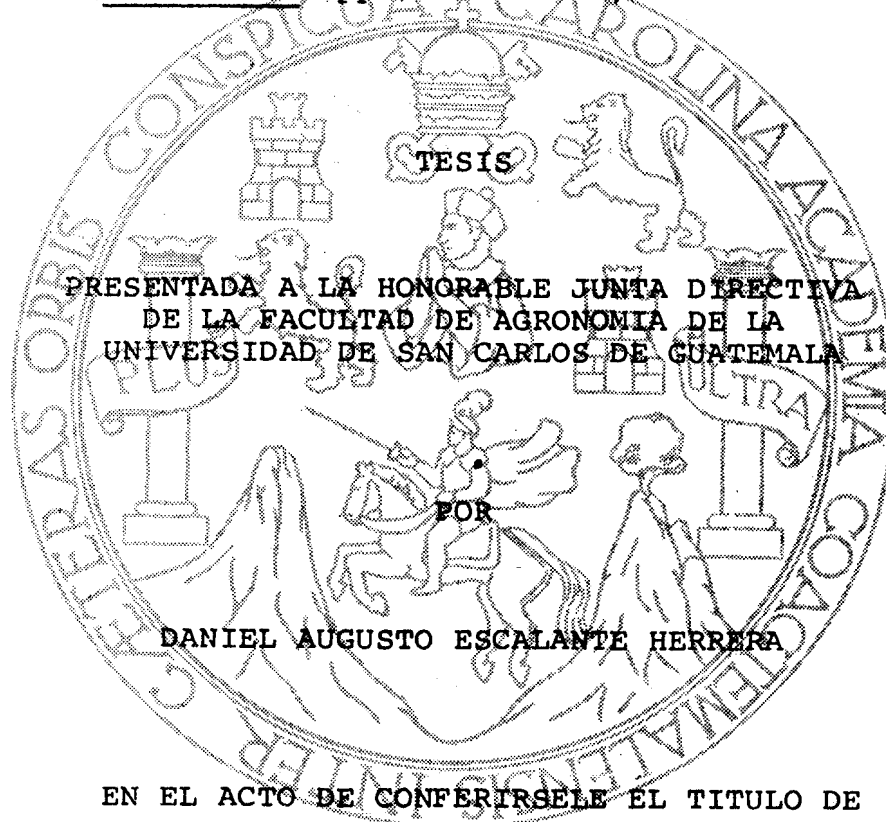


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DEL RENDIMIENTO FOLIAR Y PROTEINA
DE 16 MATERIALES PROMISORIOS DE BLEDO
(Amaranthus spp.) EN SALAMA, BAJA VERAPAZ



INGENIERO AGRONOMO

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, NOVIEMBRE 1987

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
01
+ (1032)

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 Bartolomé Martínez Muñoz |
| VOCAL I: | Ing.Agr. Gustavo Adolfo Méndez Gómez |
| VOCAL II: | Ing.Agr. Jorge Sandoval Illescas |
| VOCAL III: | Ing.Agr. Mario Melgar |
| VOCAL IV: | Br. Marco Antonio Hidalgo |
| VOCAL V: | T.U. Carlos Enrique Méndez M. |
| SECRETARIO: | Ing.Agr. Rolando Lara Alecio |



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

| |
|------------------|
| Referencia |
| Asunto |
| |

Guatemala,
21 de octubre de 1987

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

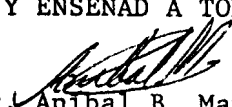
Señor Director:

Tengo el agrado de informarle que he concluido el asesoramiento y la revisión del documento final del trabajo de tesis titulado "Evaluación del rendimiento foliar y proteína de 16 materiales promisorios de bleado (Amaranthus spp) en Salamá, Baja Vera paz" ejecutado por el señor Daniel Augusto Escalante Herrera.

En mi calidad de asesor recomiendo la aprobación del trabajo como requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. Anibal B. Martínez M.
A S E S O R

/mvp

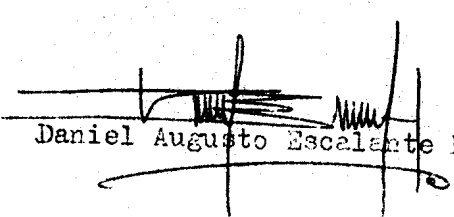
Guatemala,
29 de Octubre de 1987.

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado, EVALUACION DEL RENDIMIENTO FOLIAR Y PROTECTOR DE 16 MATERIALES PROMISORIOS DE BLEDO (Amaranthus spp.) EN SALAMA, BAJA VERAPAZ .

Al presentar mi trabajo como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, y esperando contar con la aprobación del mismo, suscribome de ustedes,

atentamente,


Daniel Augusto Escalante Herrera.

ACTO QUE DEDICO

A MIS PADRES:

ENRIQUE ESCALANTE PRERA
DELFINA HERRERA DE ESCALANTE

A MIS HERMANOS:

ENRIQUE
MARCO ANTONIO

A MI ESPOSA:

MARGARITA VALDEZ DE ESCALANTE

A MI HIJO:

DANIEL ENRIQUE

AGRADECIMIENTO

- Al Ing.Agr. Anibal B. Martínez, por su valiosa asesoría y el tiempo brindado para la realización de esta tesis.
- A los compañeros y amigos que de una u otra -- forma colaboraron en la realización del presente trabajo de investigación.

INDICE DE CONTENIDO

| | PAGINA |
|----------------------------------------------|--------|
| Indice de Cuadros | |
| Resumen | |
| Abstract | |
| I. INTRODUCCION | 1 |
| II. HIPOTESIS | 3 |
| III. OBJETIVOS | 3 |
| IV. REVISION DE LITERATURA | 4 |
| 1. Importancia del Amaranto | 4 |
| 2. Origen del Amaranto | 6 |
| 3. Características Botánicas del Amaranto | 7 |
| 4. Características de adaptación | 9 |
| 5. Antecedentes | 10 |
| 6. Composición química del Amaranto | 12 |
| V. MATERIALES Y METODOS | 15 |
| 1. Descripción de la localidad | 15 |
| 2. Materiales | 16 |
| 3. Diseño experimental | 17 |
| 4. Datos de campo | 17 |
| 5. Análisis estadístico | 19 |
| 6. Manejo del experimento | 20 |
| VI. RESULTADOS Y DISCUSION | 23 |
| VII. CONCLUSIONES | 36 |
| VIII. RECOMENDACIONES | 37 |
| IX. BIBLIOGRAFIA | 38 |
| X. ANEXOS | 40 |

INDICE DE CUADROS

| CUADRO | | PAGINA |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. | Análisis bomatológico y valor calórico de las principales hortalizas, comparado con <u>Amaranto</u> . | 14 |
| 2. | Materiales evaluados y número de identificación. | 16 |
| 3. | Resultados de los análisis de varianza. | 23 |
| 4. | Resumen de las variables estudiadas en los 16 materiales <u>de</u> <u>bledo</u> . | 25 |
| 5. | Indices de cosecha. | 31 |
| 6. | Altura promedio (cm). | 32 |
| 7. | Ecuaciones de la curva de <u>re-</u> <u>gresión</u> . | 32 |
| 8. | Correlaciones entre las <u>varia-</u> <u>bles</u> estudiadas. | 34 |
| GRAFICA | | |
| 1. | Curva de crecimiento | 33 |

RESUMEN

En nuestro medio la dieta básica la componen el maíz, frijol y el arroz; dieta deficiente en vitaminas, minerales y ciertos aminoácidos, como la Lisina. En los últimos años, el amaranto o bledo ha llamado la atención por sus altos valores alimenticios comparado con otros cultivos conocidos. Los resultados del análisis químico realizado en esta planta indican que es una fuente rica en Lisina y por lo tanto puede suplir la deficiencia de este aminoácido en la dieta del guatemalteco.

En este experimento se evaluaron 16 materiales de bledo con objeto de seleccionar los que mejor respondieron en cuanto al rendimiento foliar y protéico para las condiciones ambientales de Salamá, B.V. que está localizada a 940.47 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación media anual de 1500 mm y una temperatura media -- anual de 24°C.

Se utilizó un diseño Bloques al azar con 3 repeticiones, siendo el tamaño de la parcela de 2.40 x 5.0 m, contando con 5 surcos por parcela, con un espaciamiento de 0.60 m entre surcos. Las semillas se sembraron directamente en los surcos a 0.20 m de espaciamiento. El muestreo se efectuó en 10 plantas por parcela para cada material a los 35 días después de la emergencia. Posteriormente en el laboratorio se cuantificó el porcentaje de -

fibra cruda y el porcentaje de proteína.

En base a días a germinación, porcentaje de germinación, altura al momento del corte, peso bruto fresco, peso neto fresco, peso bruto seco, peso neto seco, porcentaje de fibra cruda, porcentaje de proteína y proteína (kg/ha), se concluyó que los materiales 8 USA 82S 434 cuyo rendimiento fue de 4239.44 kg/ha en materia verde y 304.62 kg/ha de proteína y 23-206 con 3328.44 kg/ha de materia verde y 246.24 kg/ha de proteína fueron los más sobresalientes.

Al correlacionar las variables, se observó que la producción de materia verde está relacionada directamente con el rendimiento de proteína, por lo que se deduce que a mayor cantidad de materia verde, la cantidad de proteína se ve incrementada.

Al efectuar el análisis de regresión de las alturas tomadas a intervalos de 10 días, se tiene que el crecimiento es de tipo logarítmico, siendo lento en los primeros 20 días, por lo que en este período debe proporcionársele mayores cuidados.

EVALUATION OF THE FOLIAR AND PROTEIN YIELD OF 16
PROMISSORY CULTIVARS OF AMARANTH (Amaranthus spp.)
IN SALAMA, BAJA VERAPAZ.

Daniel Augusto Escalante Herrera.

"ABSTRACT"

In the present research, 16 cultivars of amaranth - (Amaranthus spp.) were evaluated in order to choose the best ones respect to foliar and protein yield.

A randomized complet-block design with three replications was used. Sixteen promissory cultivars constituted the treatments. The experiment was performed using plots of 2.4 x 5.0 m; each was contituted by five rows spaced 0.6 m among them. The cultivars were directly sowed with distancements of 0.2 m. The harvest was realized at 35 days after the emergence, taking at random 10 plants for each experimental plot.

After the analysis of the results, was concluded - - that the better materials were: the cultivar 8 USA 82S 434 and the one 23-206; the first one yielded 4239.4 -- kg/ha of fresh matter and 304.6 kg/ha of protein, and - the second one yielded 3328.4 kg/ha and 246.2 kg/ha of fresh matter and protein respectively. On the other -- hand, a direct ratio was found to be between the production of fresh matter and the protein. At the end, a lo garithmic growth was observed. The same was presented slowly during the 20 initial days; therefore, this is a critical physiological stage.

I. INTRODUCCION

Actualmente, la búsqueda de fuentes de alimento en todo el mundo se acrecienta cada vez más, lo que ha hecho que los investigadores tomen en cuenta recursos vegetales conocidos desde tiempos remotos, pero que por diversas razones fueron marginados. Tales vegetales poseen un alto valor nutritivo, buenas características agronómicas y resistencia a enfermedades, plagas y condiciones adversas del medio.

En Guatemala, por ejemplo, el bledo es un recurso vegetal típico, el cual posee una cantidad muy alta de proteínas en comparación con otros cultivos conocidos; por lo que el Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Facultad de Agronomía recientemente ha realizado algunos trabajos de investigación relacionados con la caracterización y análisis nutricional del bledo.

El presente trabajo, forma parte del programa de evaluación de los recursos fitonutrientes del país, dicho trabajo constituye la continuación de los estudios citados anteriormente, los cuales están orientados a generar tecnología e información sobre este recurso, de tal forma que dentro de algunos años se cuente con suficientes co-

nocimientos y técnicas adecuadas que servirán para un me
jor aprovechamiento del bledo como una fuente de alimen-
tación en nuestro medio.

En este estudio se evaluó el rendimiento foliar y pro
téico de 16 materiales de bledo, de los cuales siete son
nativos y los restantes son introducidos, para lo cual -
se utilizó el diseño experimental Bloques al azar. El -
estudio en mención fue realizado en Salamá, Baja Verapaz
durante los meses de Julio - Agosto de 1986, fue escogi-
do este lugar dado que un alto porcentaje de la pobla- -
ción lo consume, sobre todo durante el invierno, ya que
durante este período crece en forma silvestre en los cam
pos.

II. HIPOTESIS

Al menos uno de los 16 materiales de bledo - (Amaranthus spp.) evaluados, es superior en cuanto a rendimiento foliar.

Al menos uno de los 16 materiales de bledo - (Amaranthus spp.) es superior en contenido - protéico.

III. OBJETIVOS

Evaluar el rendimiento y contenido protéico foliar de 16 materiales de bledo a los 35 - días después de la emergencia, en Salamá, Baja Verapaz.

IV. REVISION DE LITERATURA

1. IMPORTANCIA DEL AMARANTO.

La importancia de una planta como alimento, además de su consumo, está en relación directa con el contenido de nutrientes, a la disponibilidad biológica de los mismos y a su contribución para corregir las deficiencias nutricionales de la dieta diaria del niño y del adulto. La dieta básica de la población latinoamericana consiste en arroz, maíz y frijol, dieta deficiente en vitaminas, minerales y ciertos aminoácidos, en particular la Lisina. Los resultados analíticos realizados en ble-do (Amaranthus spp.), macuy (Solanum spp.), chipilín (Crotalaria spp.), berro (Nasturtium officinale), indican que estas verduras son fuentes ricas en lisina, con valores de 341 a 547 mg/gN., que pueden suplir la deficiencia de este aminoácido de la dieta basal. Sin embargo, son deficientes en aminoácidos azufrados, con valores que varían entre 42 y 92 mg/gN. (8)

Daloz, Ch. (1979), enumera algunas de las razones que se escogieron para estudiar el amaranto, entre éstas están:

1. Varios de los amarantos son ampliamente utilizados como vegetales en muchos lugares de los trópicos, --

siendo consumidos extensamente en Africa, Asia y América Latina.

2. El amaranto es de rápido crecimiento con una alta producción de materia seca comestible por unidad de área en un corto período de tiempo.
3. El Amaranto es de considerable significancia nutricional, siendo alto en calcio, magnesio, hierro, vitamina C y la vitamina A precursora de carótenos, así como contenido de buena cantidad de proteínas de alta calidad.
4. El género Amaranthus presenta un amplio rango de diversidad genética, y las plantas presentan respuestas variables en diferentes condiciones.
5. Comparaciones con otros vegetales de hoja en los trópicos y zonas templadas, indican un buen potencial para el amaranto.
6. Para las zonas templadas, el amaranto ofrece diversidad adicional en el rango de frescura, disponibilidad de verduras, especialmente en el verano, cuando hay muy pocas verduras frescas disponibles. (4)

2. ORIGEN DEL AMARANTO.

El amaranto se ha cultivado durante miles de años como una planta comestible o como productora de semilla. La literatura disponible señala que la semilla de amaranto alcanzó su cumbre de popularidad como cosecha básica en Centro América durante la época de los Mayas y Aztecas. (10)

Sauer, J.D. (1967), precisa el origen del amaranto en el sureste de los Estados Unidos y norte de México. Posteriormente migraciones lo trasladaron hacia Mesoamérica y a la meseta central donde alcanzó su mayor relevancia como cultivo de grano. (12)

Downton, W.J. (1973), nos indica que en tiempos de la -- conquista el amaranto 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 maíz, y por la prohibición de la iglesia durante la colonia en un esfuerzo por erradicar ceremonias paganas de los Aztecas. (5)

Durante la colonia y debido en gran parte a la tenaz labor misionera, fue decreciendo el cultivo de esta planta al grado que al paso del tiempo quedó casi relegado al olvido.-

Convendría, como siguieren varios investigadores, sacarla de tan injusto olvido, ya que se trata de una planta perfectamente adaptada a nuestros climas, que es de fácil cultivo, - excelentes rendimientos, y sobre todo, de gran utilidad. - -

(12)

De las especies cultivadas para grano en México, el A. hypochondriacus es el más común y diseminado, suponiéndose que es la más antigua en el área y que probablemente pasó -- luego a Asia y a Europa, pero su verdadero origen, es decir, de qué especie silvestre se deriva, se desconoce. (12)

3. CARACTERISTICAS BOTANIAS DEL AMARANTO.

Según Sánchez, M. (1982), indica que el género Amaranthus comprende hierbas anuales procumbentes o erectas, con hojas - simples, alternas y largamente petioladas, romboideas, lisas, de escasa o nula pubescencia y la nervadura central gruesa y prominente.

Las plantas generalmente matizadas con un pigmento rojizo llamado Amarantina, algunas formas cultivadas son intensamente coloreadas. Estas plantas alcanzan fácilmente hasta los - dos metros de altura, por lo común tienen un solo eje central, con pocas ramificaciones laterales. Su raíz pivotante es cor

ta pero robusta, estando provista de numerosas raicillas se cundarias. El tallo es estriado con aristas fuertes, y es hueco en el centro en su etapa de madurez. (12)

La inflorescencia puede ser compacta o laxas, erguidas o decumbentes, de tipo amarantifirme, o glomerulada y de -- diversos colores, desde el blanco amarillento, verde, rosa- do y rojo, hasta el púrpura. Los grupos de flores que for- man los glomerulos son variados, habiendo por lo general -- una flor estaminada y varias otras pistiladas, algunas de - las cuales no se fecundan ni producen semilla. (16)

Las flores, poseen sépalos en número de cinco o raramente de uno a tres, membranosos, iguales o desiguales, algu-- nas veces endurecidos en la base después de la antesis, normalmente de cinco estambes, de filamentos filiformes o subulado; antera oblonga o línea oblonga de cuatro células, ovario lobulado compresado, separado a la manera de cápsula o abriéndose irregularmente, membranosos o coriáceos, algunas veces de dos a tres dentaduras en el ápice. (15)

El fruto es un pixidio que contiene una sola semilla de 1 a 1.5 mm de diámetro y de colores variados: blanco, amarillo, rosado, pardo, rojizo y negro. La mayor parte de la -

semilla la ocupa el embrión que se desarrolla en círculo. -

(16)

4. CARACTERISTICAS DE ADAPTACION.

a. Requerimiento de agua. El amaranto crece bien en un suelo con un contenido de agua de 11.5% (0-10 cm.) y 13% (10-20 cm.) respectivamente, mientras que bajo las mismas condiciones esto no se logra con el arroz ni el maíz de sequía. (10, 13) La cantidad de -- agua requerida por el amaranto a través de su ciclo vital es de solo 60% del que necesita el trigo o la cebada. En cuanto a la cantidad de agua necesaria -- para la producción de materia seca por unidad, el -- trigo y el arroz necesitan tres y dos veces más que el amaranto, respectivamente, el cual necesita aún -- menos agua que el amaranto indentado que es más re-- sistente a la sequía. (13)

b. Adaptación del pH. Las semillas del amaranto germinan bien a una concentración de 0.4% de CaCl; aún -- hasta la concentración de 0.6% - 0.8% la germinación de la semilla sobrepasa el 50%. El amaranto es uno de los cultivos de mayor adaptación al pH del suelo.

c. Requerimientos de temperatura. La germinación ocurre hasta la temperatura de 44° C., pero cuando ésta sobrepasa los 46° C., la tasa de germinación desciende rápidamente. Cuando la temperatura es de menos de 24° C., la tasa de germinación se vuelve gradualmente lenta, pero no la tasa de crecimiento. (13)

5. ANTECEDENTES

En México se han emprendido una serie de estudios que van desde el estudio de la planta en diversas condiciones climatológicas y edafológicas, hasta investigaciones más específicas incluyendo las características bromatológicas del tallo, hojas y semilla, y su utilización en la dieta humana. (4)

Se mencionan dos métodos principales de siembra para el cultivo del amaranto: siembra directa y trasplante. (6, 11)

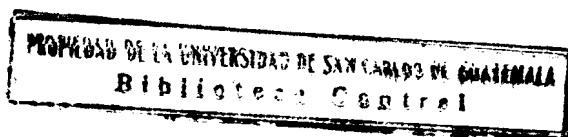
En el primer método, la semilla es esparcida en la mano y mezclada con arena para lograr un espaciamento uniforme. La semilla utilizada es aproximadamente 5-10 Kg/Ha. La siembra puede efectuarse en hileras distanciadas a 20 - 30 cm., después de 3 semanas, cuando las semillas han germinado, puede efectuarse un raleo dejando plantas a 3 - 5 cm. de distancia.

El método por trasplante, las semillas son sembradas al voleo y cubierta con una delgada capa de suelo. Después de 2 - 3 semanas pueden ser trasplantadas al campo definitivo, éstas requieren considerables cantidades de agua después de trasplantadas. (6)

Grubben, G. (1976), dice que en cuanto a los rendimientos obtenidos, éstos varían de acuerdo al clima, fertilidad del suelo y la densidad de plantas utilizadas, pero también se debe considerar la edad de las plantas a la cosecha. - - Plantas jóvenes son más suculentas y la porción comestible es menor, pero la cosecha realizada en un estado tardío puede dar mayores rendimientos. (6)

Campbell, T.A. y Abbott, J.A. (1982), en una evaluación de 20 materiales de amaranto, obtuvieron rendimientos que variaron desde 3 a 17 Ton. M/Ha. utilizando una densidad de siembra de 200 plantas /m², habiendo realizado una cosecha durante la floración temprana por corte de la planta a una altura de 5 cm. arriba del suelo. Los mayores rendimientos fueron obtenidos durante un período de altas temperaturas y precipitación moderada. (3)

Willson (1971), citado por Oke, O.L. (11), comparó los efectos de la siembra al voleo y en hileras utilizando 5



niveles de fertilidad de NPK (15-15-15). Encontró que la siembra al voleo fue superior a la siembra en hilera. La respuesta al nivel de 200 Kg. de NPK/Ha. (22.190 Kg/Ha. de peso fresco), fue superior al de 0 y 100 Kg. de NPK/Ha. (8.570 y 15.520 Kg. de peso fresco respectivamente). Sin embargo, los niveles de fertilidad no afectaron la composición química de las hojas.

Makus, J.D. (1983), obtuvo en una evaluación de 8 materiales de Amaranthus tricolor rendimientos entre 12 y 21 -- Ton. M/Ha., encontrándose una buena respuesta a la fertilización nitrogenada.

Se observó un aumento de nitrato foliar a medida que la aplicación de fertilizante se incrementaba. (9)

6. COMPOSICION QUIMICA DEL AMARANTO.

Rinno, G. (1965), citado por Grubben, J.H., estimó que una dieta bien balanceada para europeos, que contenga 100 gr. de vegetales provee un quinto de los requerimientos de proteína, un tercio del calcio, un medio de hierro y el 100% de los requerimientos de carotenos y vitamina C. Estos datos pueden ser tomados en cuenta para determinar el poten-

cial de los vegetales en las áreas tropicales. (6)

Abbott, J.A. y Campbell, T.A. (1982), mencionan que las hojas de amaranto son excepcionalmente altas en calcio y -- contienen más fibra, niacina y ácido ascórbico que la espinaca, aunque los niveles de proteína, hierro y otros minerales son similares. (1)

Sánchez, M., indica que las partes verdes del amaranto pueden contener 1.8 a 6.9% de proteína, 400 a 800 mg. calcio, 50 a 80 mg. de fósforo y de 18 a 25 mg. de hierro. -- (Base fresca). (12)

Un rendimiento adecuado y una composición química aceptable, se obtienen al cosechar a los 40 días después de la emergencia, ya que se combinan los siguientes resultados: - rendimiento de materia verde 6,530.4 Kg/Ha., rendimiento de proteína 154.3 Kg/Ha., contenido de proteína 22.7%, contenido de fibra cruda 14.3%, contenido de calcio 2,279.8 mg., - contenido de fósforo 740.9 mg., contenido de hierro 52.7 mg. y contenido de betacarotenos 24.1 mg. (2)

CUADRO No. 1

ANALISIS BROMATOLOGICO Y VALOR CALORICO DE LAS PRINCIPALES HORTALIZAS, COMPARADO CON AMARANTO
POR CADA 100 GRAMOS DE PRODUCTO COMESTIBLE.

| Hortaliza | Prot. gms. | Grasa gms. | Carbohi dratos. gms. | Calorías | V I T A M I N A S | | | | | | |
|-----------|---------------|---------------|----------------------------|----------|-------------------|----------------|--------------------|---------------------|----------|---------|----------|
| | | | | | Vit. A U.I. | Tiamina mcg | Riboflavina mcg | Ac. ascórbico mg | Ca mg | P mg | Fe mg |
| Arveja | 7.45 | 0.47 | 14.21 | 93 | 580 | 340 | 190 | 25.0 | 24.0 | 122 | 2.1 |
| Haba | 5.39 | 0 | 3.29 | 38 | 160 | 290 | 180 | 26.0 | 26.0 | - | 2.3 |
| Lechuga | 1.59 | 0.38 | 2.83 | 20 | 23 | 40 | 80 | 7.0 | 24.0 | 25 | 0.5 |
| Melón | 0.50 | 0.15 | 6.47 | 30 | 200 | 50 | 30 | 30.0 | 20.0 | 16 | 0.4 |
| Nabo | 1.12 | 0.24 | 7.17 | 30 | Trazas | 60 | 50 | 61.0 | 46.0 | 50 | 0.6 |
| Papa | 2.31 | 0.12 | 14.91 | 72 | 0 | 100 | 30 | 28.0 | 8.0 | 56 | 0.7 |
| Pimiento | 1.17 | 0 | 3.19 | 18 | 690 | 70 | 70 | 160.0 | 7.0 | 25 | 0.8 |
| Rábano | 0.86 | 0 | 2.44 | 14 | 30 | 30 | 20 | 24.0 | 37.0 | 31 | 1.0 |
| Sandía | 0.29 | 0 | 3.24 | 15 | 170 | 40 | 40 | 6.0 | 6.0 | 12 | 0.3 |
| Tomate | 0.83 | 0.39 | 4.26 | 24 | 700 | 60 | 40 | 24.0 | 18.0 | 27 | 0.4 |
| Zanahoria | 1.03 | 0.33 | 9.58 | 47 | 10000 | 60 | 40 | 6.0 | 34.0 | 37 | 0.8 |
| Pepino | 1.09 | 0.11 | 2.93 | 17 | 0 | 30 | 40 | 8.0 | 10.0 | 21 | 0.3 |
| Amaranto | 3.70 | 0.8 | 7.4 | 42 | 1600 | 50 | 240 | 65.0 | 313.0 | 74 | 5.6 |

V. MATERIALES Y METODOS.

1. DESCRIPCION DE LA LOCALIDAD:

El área donde se llevó a cabo este experimento está localizada en Salamá, cabecera del departamento de Baja Verapaz, con coordenadas 15° 06'12" latitud norte y 90°16' 00" longitud oeste.

De acuerdo con el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge (7), la región se encuentra localizada en la zona de vida Bosque Seco sub-tropical. La altitud es de 940.47 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación media anual de 1,500 mm y una temperatura media anual de -- 24° C., con una humedad relativa de 70 - 75%.

El área, basados en Simmons, Ch. et. al. (14), pertenece a la serie de suelos Salamá, con una textura franco arenoso fino en los primeros 20 cm de profundidad. Las características químicas del suelo se detallan en el apéndice.

2. MATERIALES:

CUADRO No. 2

MATERIALES EVALUADOS Y NUMERO DE IDENTIFICACION

| | | | |
|-----|--------------------|------------------------|---------------------------|
| 1. | FA - 637 | Santiago Sacatepequez | <u>A. caudatus</u> |
| 2. | FA - 254 | Sn.Jacinto, Chiquimula | <u>A. polygonoide</u> |
| 3. | 10 USA 82S 1023 | U.S.A. | <u>A. hypochondriacus</u> |
| 4. | 20 USA 82S 1157 | U.S.A. | <u>A. cruentus</u> |
| 5. | 17 GUA 17 GUA | U.S.A. | <u>A. hybridus</u> |
| 6. | 18P CAC 55B | Perú | <u>A. caudatus</u> |
| 7. | 2 USA A 982 | U.S.A. | <u>A. hybridus</u> |
| 8. | FA - 492 | Sn.Lucas Sacatepéquez | <u>A. caudatus</u> |
| 9. | FA - 350 | Estanzuela, Zacapa | <u>A. hybridus</u> |
| 10. | 3 USA A 1113 | U.S.A. | <u>A. caudatus</u> |
| 11. | 8 USA 82S 434 | U.S.A. | <u>A. cruentus</u> |
| 12. | 8 USA 82S 1011 | U.S.A. | <u>A. hybridus</u> |
| 13. | FA - 747 | Morales, Izabal | <u>A. cruentus</u> |
| 14. | 23-206 | Fca. INCAP | <u>A. hybridus</u> |
| 15. | 23-201 | Sn.Raimundo, Guatemala | <u>A. caudatus</u> |
| 16. | 17 USA 80S 649 | U.S.A. | <u>A. cruentus</u> |

FUENTE: IIA.

De éstos, siete de los materiales han sido colectados en el país y los restantes han sido introducidos. Fueron escogidos por sobresalir en producción de hoja y semillas, además de su corto ciclo vegetativo.

3. DISEÑO EXPERIMENTAL:

El diseño utilizado en el presente experimento fue el de Bloques al azar con tres repeticiones y 16 tratamientos, cuyo modelo estadístico es el siguiente:

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

$$i = 1, 2, \dots, 16$$

$$j = 1, 2, 3$$

donde:

Y_{ij} = Variable respuesta.

U = Efecto de la media general.

B_j = Efecto del j -ésimo bloque.

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

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

4. DATOS DE CAMPO:

Durante el experimento se tomaron los siguientes datos:

- Días a germinación: cuando el 50% de las plantitas habían emergido en cada parcela.
- Porcentaje de germinación: esto es, el número de posturas que emergieron; este dato se tomó en cada par-

cela a los 6 días después de la germinación.

- Altura de plantas al momento del corte: para obtener este dato se tomaron 10 plantas por parcela, se midió su altura desde la base hasta las hojas apicales y se obtuvo un promedio.
- Curva de crecimiento: se escogieron 10 plantas y se marcaron, a cada 10 días se midió su altura hasta -- completar los 35 días que duró el experimento.
- Peso bruto: esto es tallo más hojas, lo cual se -- efectuó en cada parcela neta, siempre tomando 10 -- plantas, se obtuvo un promedio expresado en gramos, -- posteriormente se hizo la conversión a kilogramos -- por hectárea.
- Peso neto: De las 10 plantas anteriores se tomaron solamente las hojas más los peciolos y se pesaron para obtener un promedio que posteriormente se transformó a kilogramos por hectárea.
- Análisis bromatológico: se analizaron las hojas de -- los materiales evaluados, este análisis se hizo en la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. En -- cada parcela neta se tomó una muestra de 10 plantas, --

de las cuales se tomaron solamente las hojas. Para su análisis las muestras fueron debidamente identificadas y pesadas en fresco, posteriormente se procedió a su secado en un horno a una temperatura de 60 ° C., durante 16 horas. Una vez seco el material se pesó nuevamente para determinar su porcentaje de humedad. Luego, las muestras se molieron en un molino Willey a un grueso de 20 mallas y se almacenó en bolsas plásticas identificadas. Para realizar el análisis de porcentaje de fibra cruda y el de proteína se utilizó el método de la AOAC y el método macro-kjendahl respectivamente.

5. ANALISIS ESTADISTICO:

Los resultados obtenidos de las variables: porcentaje de germinación, días a germinación, altura al momento del corte, peso bruto fresco, peso bruto seco, peso neto fresco, peso neto seco, porcentaje de fibra cruda y porcentaje de proteína, se sometieron a su respectivo análisis de varianza para el diseño utilizado, a niveles de significancia del 1 y 5%.

También se hizo la comparación múltiple de medias por medio de la prueba de Tukey, para los análisis de

varianza que mostraron diferencia significativa. Además - las variables se correlacionaron entre sí con la finalidad de determinar el grado de asociación que guarda una variable con respecto a otra.

6. MANEJO DEL EXPERIMENTO:

El blado fue cultivado durante los meses de Julio- Agosto de 1986, el terreno se preparó mediante una pasada de -- arado y dos de rastra, posteriormente se procedió a la siembra.

La siembra se hizo por posturas, a distancias de 0.60 - m entre surcos y 0.20 m entre plantas, las medidas de cada parcela fueron 2.40 m de ancho por 5.00 m de largo, separadas entre sí por calles de 1.00 m de ancho; cada parcela -- constó de 5 surcos, 3 surcos útiles y 2 de borde, el área - de cada parcela fue de 12 m^2 y el área útil de 4.56 m^2 . El área total del experimento fue de 907.8 m^2 , siendo un total de 48 parcelas. (Ver anexo)

El manejo que se le dió a cada una de las parcelas fue el siguiente:

- Control de malezas:

Esta labor se realizó la primera, a los 6 días después - de haber germinado las semillas y posteriormente dos limpias más a los 15 días.

- Control de plagas:

Como primera medida se desinfectó el suelo con Volatón granulado 1.5% al voleo, en una dosis de 200 lb/mz., -- pues se detectó la presencia de insectos del género -- Phyllophaga y Agriotes. Una vez establecido el cultivo, se detectó la presencia de insectos tales como -- Acalymma vittatum, Diabrotica balteata, Diabrotica binaularis, Calligrapha spp. e Hyppodamia convergens. Ha biéndose aplicado Tamarón 600 en dosis de 100 - 150 cc por 100 litros de agua, para su control.

- Control de enfermedades:

Durante el tiempo que duró el experimento no se presentó ningún tipo de enfermedad en los materiales evaluados.

- Tratamiento:

Este se efectuó a los 35 días después de la emergencia, ya que se ha determinado que en este tiempo es cuando

el contenido protéico es mayor y el contenido de fibra es menor.

Las plantas se cosecharon cortándolas a 5 cm del suelo con la finalidad de evaluar el rendimiento foliar de cada material.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

CUADRO No. 3

RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE VARIANZA

| VARIABLE ESTUDIADA | F.C. | SIGNIFICANCIA | | C.V. |
|-----------------------------|----------|---------------|---|---------|
| Porcentaje de germinación | 170.2362 | * | * | 2.3755 |
| Días a germinación | 2.4999 | | * | 9.3697 |
| Altura al momento del corte | 7.6191 | * | * | 6.5983 |
| Peso bruto fresco | 5.2204 | * | * | 13.6725 |
| Peso bruto seco | 4.3552 | * | * | 19.5458 |
| Peso neto fresco | 5.1366 | * | * | 13.2959 |
| Peso neto seco | 3.6198 | * | * | 11.6092 |
| Porcentaje de fibra cruda | 1.6165 | N.S. | | 9.3765 |
| Porcentaje de protefna | 1.3029 | N.S. | | 8.7521 |
| Protefna (Kg/Ha.) | 3.4724 | * | * | 14.7844 |

* * Significativo al 1 %

* Significativo al 5 %

N.S. No Significativo.

Los análisis de varianza del cuadro No. 3 muestran que para las variables porcentaje de germinación, altura al momento del corte, peso bruto fresco, peso bruto seco, peso neto fresco, peso neto seco y protefna (kg/ha), existe alta diferencia significativa; días a germinación solo presenta sig

nificancia al 5%; mientras que en lo que a fibra cruda y porcentaje de protefna se refiere, no hay significancia.

Los coeficientes de variación de las distintas variables, se encuentran dentro de un rango permitido para este tipo de experimento, lo que nos da una idea de que éste fue bien manejado. Además, los altos coeficientes de variación para los rendimientos indican la alta influencia ambiental para dichas características.

CUADRO No. 4

RESUMEN DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS EN LOS 16 MATERIALES DE BLEDO.

| Material | Peso Bruto Fresco (kg/ha) | | | Peso Neto Fresco (kg/ha) | | | Peso Bruto Seco (kg/ha) | | | Peso Neto Seco (kg/ha) | | |
|----------|---------------------------|---------|---------|--------------------------|---------|---------|-------------------------|--------|--------|------------------------|--------|--------|
| | \bar{x} | Min. | Max. | \bar{x} | Min. | Max. | \bar{x} | Min. | Max. | \bar{x} | Min. | Max. |
| 1 | 3043.47 | 2366.93 | 3381.94 | 1106.09 | 891.45 | 1213.42 | 245.13 | 223.01 | 256.20 | 136.45 | 130.20 | 148.95 |
| 2 | 2213.20 | 1225.92 | 2827.58 | 1139.81 | 963.63 | 1311.13 | 190.55 | 174.06 | 208.22 | 134.36 | 105.20 | 162.49 |
| 3 | 3035.98 | 2874.14 | 3351.64 | 1250.72 | 1145.72 | 1273.22 | 247.60 | 231.87 | 264.06 | 152.07 | 143.74 | 164.58 |
| 4 | 3649.41 | 3488.10 | 3756.64 | 1388.98 | 1281.86 | 1480.09 | 229.54 | 209.89 | 239.68 | 152.42 | 146.87 | 163.54 |
| 5 | 2523.90 | 2112.48 | 3099.87 | 928.18 | 845.41 | 1082.90 | 254.05 | 218.95 | 289.89 | 153.81 | 136.45 | 182.29 |
| 6 | 3365.77 | 2964.77 | 3689.55 | 1180.33 | 1060.40 | 1311.86 | 314.88 | 283.53 | 337.28 | 161.45 | 148.95 | 178.12 |
| 7 | 2170.36 | 1518.63 | 2578.62 | 1027.90 | 807.49 | 1162.49 | 168.01 | 146.04 | 205.10 | 124.99 | 106.24 | 135.41 |
| 8 | 3117.06 | 3067.48 | 3165.91 | 1088.49 | 1008.11 | 1148.84 | 235.40 | 218.22 | 266.03 | 145.13 | 128.12 | 161.45 |
| 9 | 3319.94 | 2813.73 | 3556.64 | 1233.49 | 1006.97 | 1411.65 | 257.28 | 239.68 | 269.37 | 147.91 | 145.83 | 151.04 |
| 10 | 2855.73 | 2516.44 | 3052.16 | 1322.17 | 1141.34 | 1522.90 | 217.65 | 191.29 | 240.31 | 156.59 | 135.41 | 180.20 |
| 11 | 4239.44 | 3486.74 | 5124.12 | 1682.97 | 1551.86 | 2056.44 | 337.70 | 305.72 | 362.91 | 198.26 | 177.08 | 226.04 |
| 12 | 3123.76 | 2673.52 | 3536.12 | 1303.59 | 1169.36 | 1431.24 | 171.80 | 169.89 | 175.62 | 144.88 | 127.08 | 157.29 |
| 13 | 2421.12 | 1822.59 | 2851.12 | 836.79 | 647.60 | 939.36 | 210.27 | 184.16 | 223.54 | 122.91 | 109.37 | 132.29 |
| 14 | 3328.44 | 2758.94 | 4032.68 | 1320.40 | 1130.30 | 1511.55 | 357.91 | 352.60 | 360.62 | 184.71 | 180.20 | 190.62 |
| 15 | 2598.10 | 2330.19 | 2840.39 | 944.81 | 919.78 | 969.68 | 294.71 | 278.95 | 320.31 | 158.33 | 152.08 | 170.82 |
| 16 | 3228.86 | 2928.21 | 3421.95 | 1273.35 | 1268.63 | 1281.86 | 237.39 | 216.56 | 255.93 | 151.03 | 133.33 | 172.91 |

1
25
4

CUADRO No. 4 Cont.

RESUMEN DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS EN LOS 16 MATERIALES DE BLEDO.

| Material | % Germinación | | | Días a Germinación | | | Altura al momento del corte (cm) | | |
|----------|---------------|------|------|--------------------|------|------|-------------------------------------|-------|-------|
| | \bar{x} | Min. | Max. | \bar{x} | Min. | Max. | \bar{x} | Min. | Max. |
| 1 | 52.33 | 51.0 | 54.0 | 4.33 | 4.0 | 5.0 | 84.00 | 78.00 | 89.00 |
| 2 | 72.66 | 72.0 | 73.0 | 4.33 | 4.0 | 5.0 | 62.66 | 61.00 | 64.00 |
| 3 | 69.00 | 68.0 | 70.0 | 4.66 | 4.0 | 5.0 | 78.33 | 74.00 | 86.00 |
| 4 | 71.66 | 70.0 | 73.0 | 4.66 | 4.0 | 5.0 | 78.66 | 71.00 | 88.00 |
| 5 | 51.00 | 50.0 | 53.0 | 4.66 | 4.0 | 5.0 | 72.33 | 65.00 | 77.00 |
| 6 | 44.66 | 42.0 | 47.0 | 5.00 | 5.0 | 5.0 | 90.00 | 85.00 | 98.00 |
| 7 | 51.66 | 50.0 | 53.0 | 4.00 | 4.0 | 4.0 | 62.66 | 57.00 | 68.00 |
| 8 | 83.33 | 83.0 | 84.0 | 4.33 | 4.0 | 5.0 | 86.00 | 83.00 | 90.00 |
| 9 | 70.00 | 68.0 | 72.0 | 4.00 | 4.0 | 4.0 | 81.33 | 76.00 | 88.00 |
| 10 | 69.66 | 68.0 | 72.0 | 5.00 | 5.0 | 5.0 | 76.33 | 71.00 | 86.00 |
| 11 | 71.66 | 70.0 | 73.0 | 4.66 | 4.0 | 5.0 | 89.00 | 82.00 | 93.00 |
| 12 | 62.66 | 60.0 | 65.0 | 5.00 | 5.0 | 5.0 | 70.33 | 68.00 | 73.00 |
| 13 | 73.66 | 73.0 | 74.0 | 4.33 | 4.0 | 5.0 | 74.66 | 64.00 | 86.00 |
| 14 | 81.33 | 80.0 | 85.0 | 5.00 | 5.0 | 5.0 | 82.66 | 78.00 | 90.00 |
| 15 | 85.66 | 82.0 | 88.0 | 4.00 | 4.0 | 4.0 | 82.33 | 72.00 | 90.00 |
| 16 | 71.66 | 70.0 | 73.0 | 4.00 | 4.0 | 4.0 | 74.33 | 69.00 | 78.00 |

CUADRO No. 4 Cont.
RESUMEN DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS EN LOS 16 MATERIALES DE BLEDO.

| Material | % Fibra Cruda | | | % Proteína | | | Proteína (kg/ha) | | |
|----------|---------------|-------|-------|------------|-------|-------|------------------|--------|--------|
| | \bar{x} | Min. | Max. | \bar{x} | Min. | Max. | \bar{x} | Min. | Max. |
| 1 | 18.43 | 13.28 | 17.02 | 22.26 | 20.75 | 23.46 | 217.63 | 154.07 | 254.12 |
| 2 | 14.18 | 13.07 | 14.90 | 21.68 | 20.67 | 22.80 | 218.54 | 185.18 | 261.88 |
| 3 | 15.20 | 13.66 | 16.09 | 21.18 | 20.17 | 22.19 | 232.59 | 211.43 | 250.63 |
| 4 | 15.17 | 14.07 | 16.41 | 21.34 | 19.17 | 22.08 | 265.05 | 217.58 | 299.78 |
| 5 | 15.06 | 13.63 | 15.94 | 22.98 | 21.68 | 23.93 | 188.79 | 154.69 | 215.91 |
| 6 | 13.75 | 13.07 | 14.57 | 23.13 | 21.57 | 24.20 | 236.07 | 215.19 | 274.36 |
| 7 | 16.00 | 15.49 | 16.61 | 21.16 | 20.02 | 22.09 | 205.99 | 149.79 | 227.34 |
| 8 | 13.85 | 13.09 | 14.40 | 21.16 | 20.62 | 21.64 | 202.51 | 181.54 | 213.14 |
| 9 | 16.62 | 14.39 | 19.73 | 22.29 | 21.69 | 23.01 | 242.43 | 186.78 | 279.35 |
| 10 | 17.27 | 16.65 | 17.86 | 21.06 | 20.00 | 21.62 | 246.41 | 201.19 | 290.29 |
| 11 | 14.54 | 13.36 | 15.33 | 20.85 | 18.37 | 24.24 | 304.62 | 271.36 | 336.24 |
| 12 | 16.47 | 13.82 | 17.99 | 21.09 | 18.87 | 23.53 | 243.65 | 240.61 | 245.25 |
| 13 | 14.42 | 12.55 | 15.79 | 22.46 | 19.48 | 24.18 | 159.01 | 133.48 | 188.97 |
| 14 | 14.78 | 13.53 | 15.48 | 21.79 | 19.69 | 23.97 | 246.24 | 205.59 | 273.06 |
| 15 | 14.55 | 12.47 | 15.88 | 22.24 | 21.30 | 23.53 | 174.81 | 168.13 | 182.16 |
| 16 | 16.26 | 14.19 | 17.58 | 23.26 | 21.59 | 24.52 | 254.97 | 218.24 | 278.30 |

El cuadro No. 4 presenta un resumen de los datos obtenidos al evaluar los 16 materiales de bledo y puede notarse que en lo que se refiere a días a germinación, éstos oscilan entre los 4 a 5 días, la prueba de Tukey indica que los 16 materiales son iguales estadísticamente.

Porcentaje de germinación el material 23-201 es el que presenta la media más alta, siendo ésta 85.66%. El material que obtuvo el menor porcentaje fue el 18P CAC 55B con 44.66%.

Al analizar la variable altura al momento del corte, - realizado a los 35 días, el material 18P CAC 55B presenta la más alta con 90.0 cm, los materiales 18P CAC 55B, 8 USA 82S 434, FA - 492, FA - 637, 23-206, 23-201, FA - 350, 20 USA 82S 1157, 10 USA 82S 1023, 3 USA A 1113, FA - 747, 17 USA 80S 649, 17 GUA 17 GUA y 7 USA 82S 1011, no presentan diferencia significativa entre sí, siendo sus medias de 90.0 a 70.3 cm; mientras que el material 2 USA A 982, reporta una media de 62.6 cm siendo ésta la más baja. La diferencia entre el material con la media más alta y el de la menor es de 27.34 cm.

En cuanto a peso bruto fresco, el material 8 USA 82S 434 sobresale con 4239.44 kg/ha. Una vez efectuada la separación de medias por el método estadístico de Tukey los materiales - 8 USA 82S 434, 20 USA 82S 1157, 18P CAC 55B, FA - 350, 17 USA 80S 469, 23-206, 7 USA 82S 1011, FA - 492, FA - 637, 10 USA - 82S 1023 y 3 USA A 113, son iguales estadísticamente con ren-

dimientos de 4239.44 a 2855.88 kg/ha. El material con menor rendimiento fue el 2 USA A 982, con un promedio de 2170.36 - kg/ha, habiendo una diferencia de 2069.08 kg/ha con respecto al mayor.

El peso neto fresco en la prueba de Tukey, en general coincide con el patrón de peso bruto fresco.

En cuanto al resultado de peso bruto seco, el material 23-206 obtuvo la media mayor, mientras que el material 2 USA A 982 fue el menor, siendo éstas 357.91 y 168.02 kg/ha respectivamente. La prueba de Tukey demuestra que los materiales - 23-206, 17 GUA 17 GUA, 8 USA 82S 434, 23-201, 18P CAC 55B, -- FA - 350, 10 USA 82S 1023, FA - 637, 17 USA 80S 649, FA - 492, 20 USA 82S 1157, 3 USA A 1113, FA - 747 y FA - 254, son iguales estadísticamente, las medias oscilan de 357.91 a 190.55 - kg/ha.

Ahora bien, para peso neto Seco, sobresalió el material 8 USA 82S 434 con una media de 198.26 kg/ha, y en la prueba de Tukey, los materiales 8 USA 82S 434, 23-206, 18P CAC 55B,- 23-201, 3 USA A 1113, 17 GUA 17 GUA, 20 USA 82S 1157, 10 USA 82S 1023, 17 USA 80S 649, FA - 350, FA - 492, 7 USA 82S 1011 y FA - 637, son iguales estadísticamente. El menor rendimiento 122.91 kg/ha, corresponde al material FA - 747.

Para fibra cruda hay un rango de 20.85 a 23.26%, mientras que para porcentaje de proteína se encuentra en un rango

de 24.52 a 18.37 %.

En cuanto al crecimiento, en el cuadro No. 5 se pueden apreciar las distintas etapas de crecimiento, obtenidas en los diferentes intervalos que fueron tomadas, en el período comprendido entre los 0 - 10 días, el crecimiento es bastante lento, el incremento va desde 0.21 a 0.29 centímetros/día. A partir de los 20 días después de la germinación, el crecimiento se hace mayor, obteniéndose medias que van desde los 0.93 hasta los 1.38 centímetros, por último a partir de los 30 días el crecimiento es de 1.95 hasta los 2.83 centímetros diarios.

Al efectuar el análisis de regresión, se observa un -- crecimiento de tipo logarítmico, como se muestra en las ecuaciones de cada material en el cuadro No. 6. Este tipo de -- tendencia nos indica que al principio hay un crecimiento lento, que generalmente está comprendido entre los 0 y 20 días; después de este período se inicia una etapa de rápido crecimiento que culmina con la floración, como se puede apreciar en la Gráfica No. 1.

LIBRERIA
EN CARGO DE ESTADISTICA

CUADRO No. 5

INDICE DE COSECHA

| MATERIAL | I.C. |
|----------|--------|
| 1 | 0,3634 |
| 2 | 0.5150 |
| 3 | 0.4119 |
| 4 | 0.3806 |
| 5 | 0.3677 |
| 6 | 0.3506 |
| 7 | 0.4736 |
| 8 | 0.3492 |
| 9 | 0.3715 |
| 10 | 0.4629 |
| 11 | 0.3969 |
| 12 | 0.4173 |
| 13 | 0.3456 |
| 14 | 0.3967 |
| 15 | 0.3636 |
| 16 | 0.3943 |

En cuanto al Índice de Cosecha, (Cuadro No. 5) que no es más que la relación entre el peso neto fresco y el peso bruto fresco, sobresalió el material FA - 254 con un índice de 0.5150 que es el porcentaje del total de materia verde que puede ser aprovechada para el consumo humano. Le siguen los materiales 2 USA A 982, 3 USA A 1113, 7 USA 82S 1011 y el 10 USA 82S 1023 con valores de 47.36%, 46.29%, 41.73% y 41.19% respectivamente.

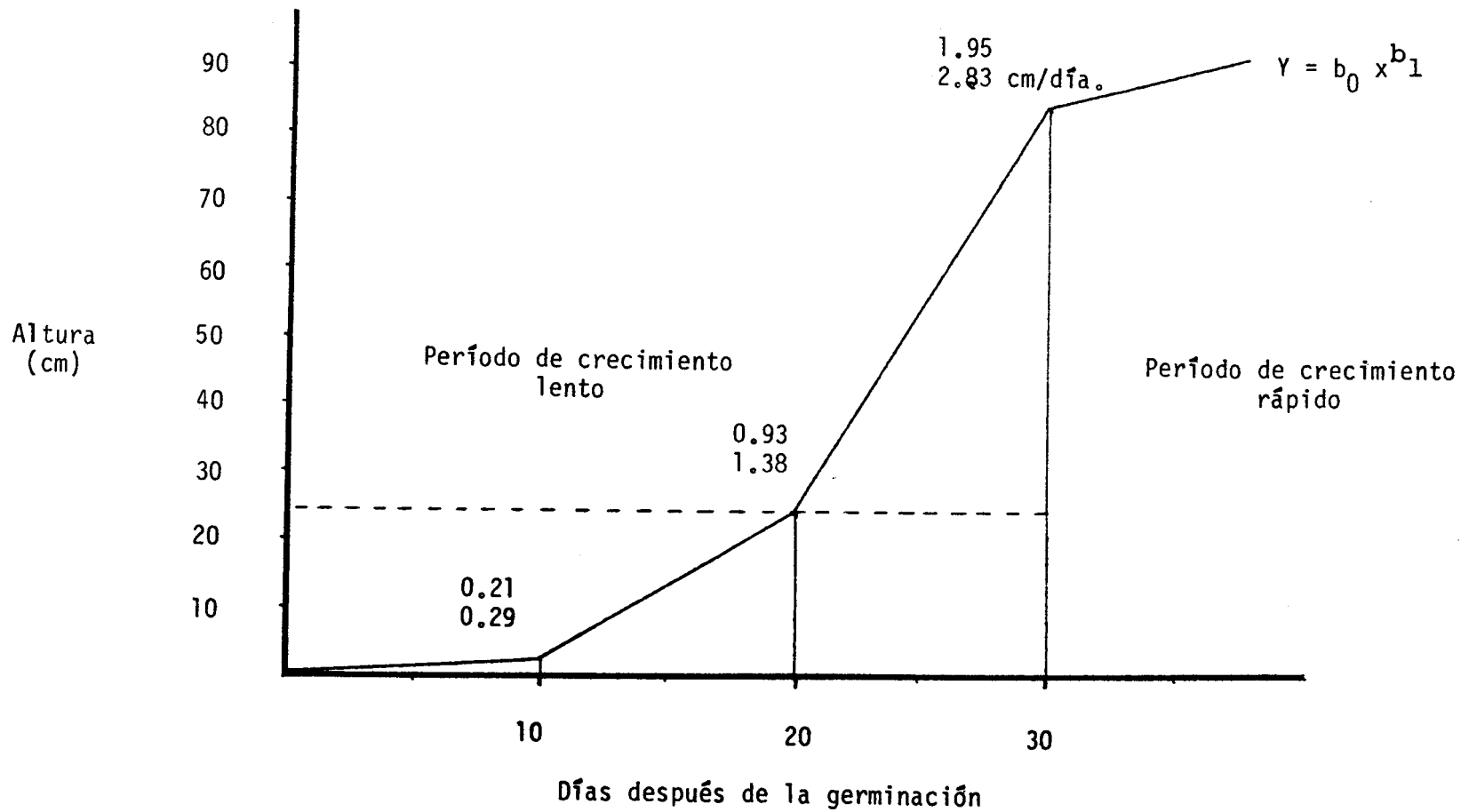
CUADRO No. 6
ALTURA PROMEDIO (cm)

| MATERIAL | INTERVALOS (Días) | | |
|----------|-------------------|---------|---------|
| | 0 - 10 | 10 - 20 | 20 - 30 |
| 1 | 2.5 | 27.6 | 80.3 |
| 2 | 2.7 | 20.5 | 58.7 |
| 3 | 2.1 | 22.7 | 74.1 |
| 4 | 2.6 | 23.4 | 75.3 |
| 5 | 2.4 | 19.9 | 69.3 |
| 6 | 2.9 | 25.0 | 85.0 |
| 7 | 2.6 | 18.7 | 58.7 |
| 8 | 2.7 | 29.7 | 84.5 |
| 9 | 2.8 | 27.5 | 77.9 |
| 10 | 2.5 | 26.5 | 72.5 |
| 11 | 3.0 | 26.6 | 85.5 |
| 12 | 2.4 | 23.5 | 67.1 |
| 13 | 2.7 | 25.5 | 70.5 |
| 14 | 2.7 | 28.1 | 79.7 |
| 15 | 2.8 | 29.5 | 79.5 |
| 16 | 2.1 | 27.1 | 70.5 |

CUADRO No. 7
ECUACIONES DE LA CURVA DE REGRESION.

| MATERIAL | ECUACION |
|----------|------------------------|
| 1 | $Y = 0.0017X^{3.1911}$ |
| 2 | $Y = 0.0042X^{2.8159}$ |
| 3 | $Y = 0.0012X^{3.2641}$ |
| 4 | $Y = 0.0022X^{3.0752}$ |
| 5 | $Y = 0.0024X^{3.0783}$ |
| 6 | $Y = 0.0021X^{3.0601}$ |
| 7 | $Y = 0.0038X^{3.8381}$ |
| 8 | $Y = 0.0019X^{3.1694}$ |
| 9 | $Y = 0.0026X^{3.0562}$ |
| 10 | $Y = 0.0020X^{3.1129}$ |
| 11 | $Y = 0.0026X^{3.0765}$ |
| 12 | $Y = 0.0022X^{3.0597}$ |
| 13 | $Y = 0.0028X^{3.9986}$ |
| 14 | $Y = 0.0022X^{3.1133}$ |
| 15 | $Y = 0.0024X^{3.0386}$ |
| 16 | $Y = 0.0013X^{3.2512}$ |

GRAFICA No. 1
CURVA DE CRECIMIENTO



CUADRO No. 8
CORRELACIONES ENTRE LAS VARIABLES ESTUDIADAS

| | % Ger. | A.M.C. | P.B.F. | P.B.S. | P.N.F. | P.N.S. | % Fib. | % Prot. | D.A.G. |
|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|--------|
| % Ger. | 1.000 | | | | | | | | |
| A.M.C. | 0.1464 | 1.000 | | | | | | | |
| P.B.F. | 0.1128 | 0.7099** | 1.000 | | | | | | |
| P.B.S. | 0.1986 | 0.7024** | 0.5685** | 1.000 | | | | | |
| P.N.F. | 0.1140 | 0.3539* | 0.8397** | 0.3835* | 1.000 | | | | |
| P.N.S. | 0.2175 | 0.4967** | 0.6897** | 0.7867** | 0.6760** | 1.000 | | | |
| % Fib. | -0.0451 | -0.0836 | 0.0205 | -0.1913 | 0.1077 | 0.0142 | 1.000 | | |
| % Prot. | 0.0254 | 0.2826 | 0.7523** | 0.3355* | 0.9180** | 0.5596** | -0.0053 | 1.000 | |
| D.A.G. | -0.1701 | 0.1930 | 0.3774* | 0.3243 | 0.4482** | 0.4716** | 0.0612 | 0.4200* | 1.000 |

Significancia * 0.01
** 0.001

REFERENCIAS:

% Ger. Porcentaje de germinación.
A.M.C. Altura al momento del corte.
P.B.F. Peso bruto fresco.
P.B.S. Peso bruto seco.
P.N.F. Peso neto fresco.
P.N.S. Peso neto seco.
% Fib. Porcentaje de fibra cruda.
% Prot. Porcentaje de proteína
D.A.G. Días a germinación.

En el análisis de correlación se obtuvo resultados positivos entre algunas variables, esto se puede observar en el cuadro No. 7, lo que indica que hay relación directa entre ellas. Es importante hacer notar de que la altura al momento del corte incide directamente con el rendimiento de materia verde, de la misma forma con la materia seca.

El rendimiento del peso bruto fresco, está relacionado con el rendimiento en peso neto fresco así como peso neto seco, de la misma manera, la producción de hojas está relacionada directamente con el rendimiento de proteína (kg/ha), por lo tanto se infiere que a mayor cantidad de materia verde la cantidad de proteína se verá incrementada.

VII CONCLUSIONES

En base a las observaciones de campo, y a los análisis estadísticos realizados en el presente trabajo se concluye:

- En relación al rendimiento de peso bruto fresco, peso neto fresco, peso bruto seco, peso neto seco, así como de rendimiento de proteína (kg/ha), son altamente variables y fueron los materiales 8 USA 82S 434 y 23-206 los que presentan los resultados más altos; - por lo tanto, se da como válida la hipótesis planteada.
- Todos los materiales evaluados tienen un crecimiento lento en los primeros 20 días después de la germinación; por lo tanto, es en este período donde se le debe dar mayores cuidados culturales.
- Es importante señalar que el rendimiento de materia verde está directamente relacionado con la producción de proteína.
- Cabe anotar que los materiales FA - 350, FA - 492 y FA - 747, que poseen pigmentación roja o roja-morada, no son muy apetecidos por los insectos, esto comparándolos con los de coloración verde.

VIII RECOMENDACIONES.

A partir de los diferentes análisis realizados, los resultados obtenidos y las conclusiones más importantes derivadas de las mismas, se recomienda lo siguiente:

- a. Proseguir los estudios en la misma localidad con los materiales 8 USA 82S 434 y 23-206 que fueron los que manifestaron mejor comportamiento.
- b. Continuar con esta línea de investigación para obtener mayor conocimiento sobre este recurso, ya que presenta una alternativa de gran valor alimenticio en nuestro medio.
- c. Realizar una campaña de divulgación nacional para dar a conocer el valor alimenticio de la planta, así como la forma de cultivarlo.
- d. Efectuar este tipo de experimento en diferentes épocas para determinar la más adecuada para su cultivo.
- e. Hacer estudios de fertilización durante el período en que se inicia la etapa de mayor crecimiento, con la finalidad de obtener mejores rendimientos de materia verde.
- f. Evaluar nuevamente durante el mismo período, los materiales que sobresalieron en la producción de materia verde, esto con la finalidad de comparar los resultados y así tener mayor confiabilidad en los mismos.

IX BIBLIOGRAFIA

1. ABBOTT, J.A.; CAMPBELL, T.A. 1982. Sensory evaluation of vegetable amaranth (Amaranthus spp.). - Hort Science. 17(3): 409 - 410.
2. ALFARO V., 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.
3. CAMPBELL, T.A.; ABBOTT, J.A. 1982. Field evaluation of vegetable amaranth (Amaranthus spp.). - Hort Science. 17(3): 407-409.
4. DALOZ, CH. 1979. Amaranth as a leaf vegetable: Horticultural observations in a temperate climate. - In. Proceedings of the Second Amaranth Conference. Emmaus, USA, Rodale Press. p. 68 - 73.
5. DOWNTON, W.J.S. 1973. Amaranthus edulis: a highly lysine grain amaranth. World Crops. 25(1): 20.
6. GRUBBEN, G.J.H. 1980. Cultivation methods and growth analysis of vegetable amaranth with special reference to South Benin. In. Proceedings of the Second Amaranth Conference. Emmaus, USA, Rodale Press. p. 63 - 67.
7. HOLDRIDGE, L.R. 1982. Ecología basada en zonas de vida. Trad. por Humberto Jiménez. San José, -- Costa Rica, IICA. 216 p.
8. JUAREZ G., J.R. 1984. Caracterización preliminar de 16 cultivares de bledo (Amaranthus spp.) de las regiones de occidente, centro y oriente de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 115 p.
9. MAKUS, D.J. 1983. Características y potencial del Amaranthus tricolor en la zona intermedia sur de los Estados Unidos. El Amaranto y su Potencial, Boletín (Gua.) no. 3:4.

10. ODTOJAN, R.C. 1983. El amaranto: una cosecha promi-
soria descuidada. El Amaranto y su Potencial, -
Boletín (Gua.) no. 4:4.
11. OKE, O.L. 1980. Amaranth in Nigeria. In. Procee-
dings of the Second Amaranth Conference. Emmaus,
USA, Rodale Press. p. 22 - 23.
12. SANCHEZ M., A. 1980. Potencialidad agroindustrial
del amaranto. México, Centro de Estudios Econó-
micos y Sociales del Tercer Mundo. 238 p.
13. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Cla-
sificación de reconocimiento de los suelos de la
república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado
Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000
p.
14. STANLEY, C.; STEYERMARK, J.A. 1946. Flora of Guate-
mala. Chicago, Chicago Natural History Museum.
Fieldiana Botany. v. 24, Pt. 4, p. 143.
15. SUMAR KALINOWSKY, L. 1983. El pequeño gigante. El
Amaranto y su Potencial, Boletín (Gua.) no. 2:4.
16. WANG, S.A.; LIU, X.H.; LI, J.Y. 1985. Breve informe
de una serie de estudios del amaranto de semilla.
El Amaranto y su Potencial, Boletín (Gua.) no. --
3:10.

U. No.
Patruade

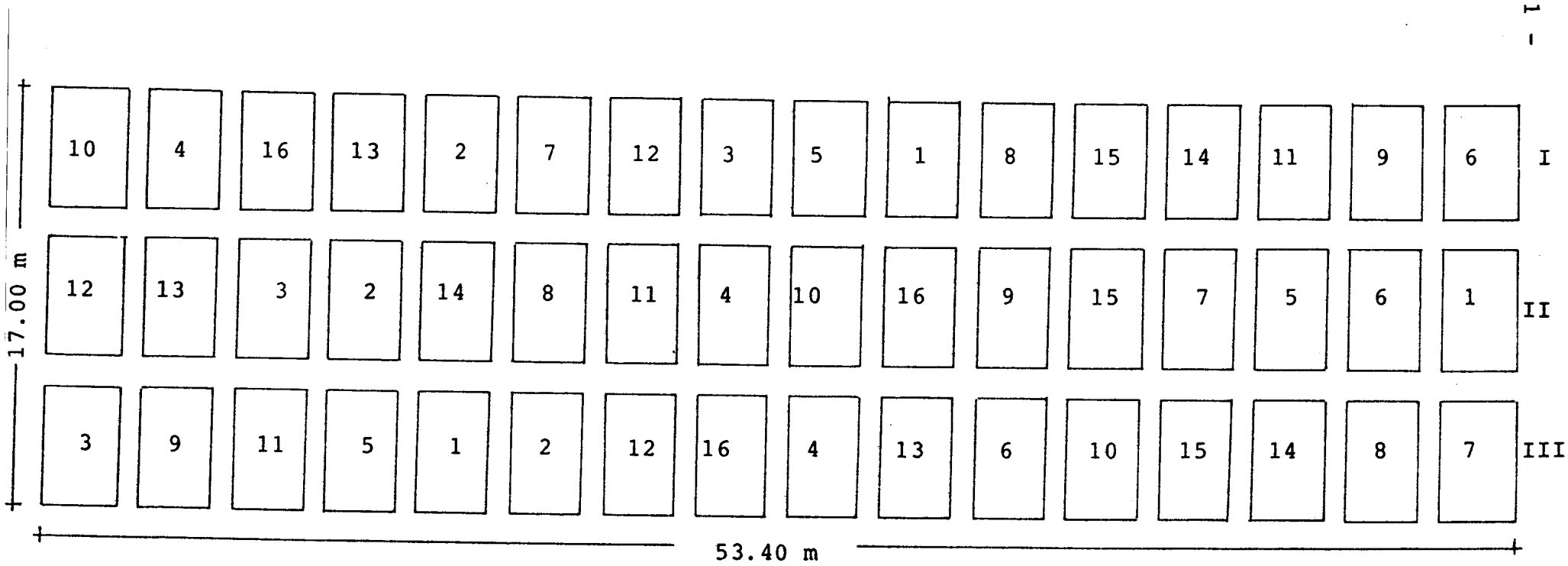


LIBRARY
UNIVERSITY OF SAN CARLOS
AGRONOMY

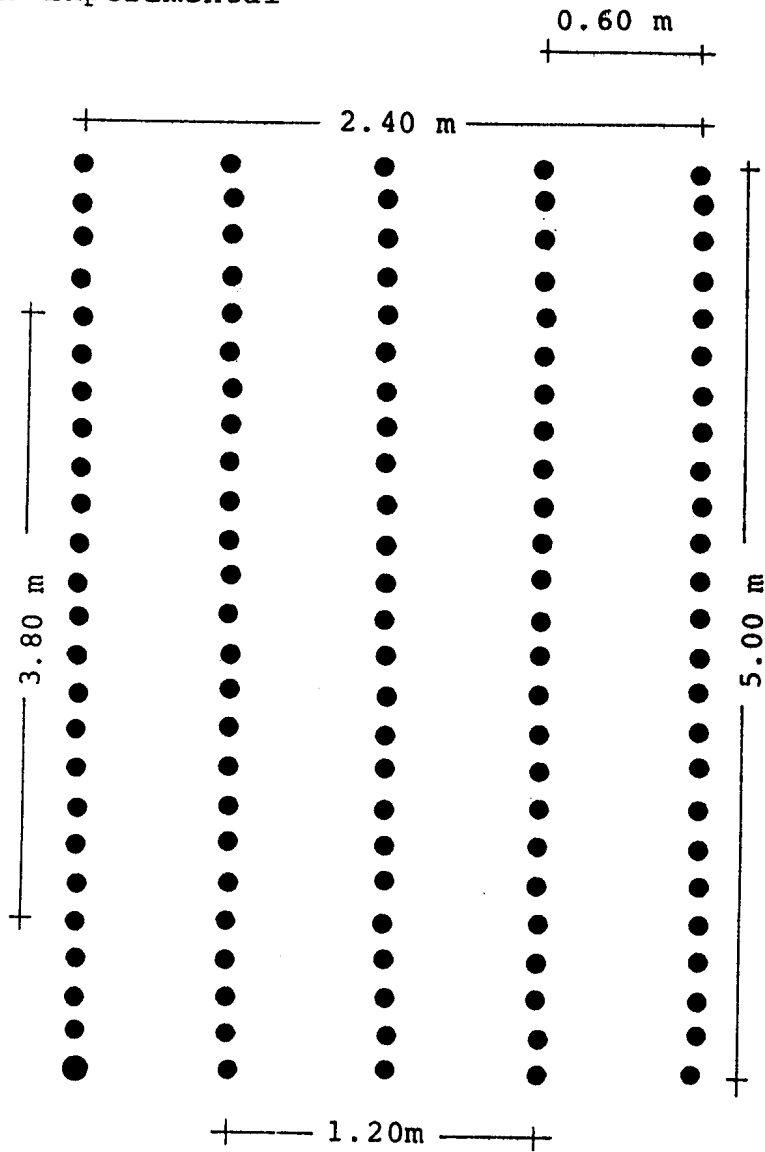
X. ANEXOS

ANEXO No. 1

UBICACION DE LAS PARCELAS EN EL CAMPO.



ANEXO No. 2
Unidad Experimental



ANEXO No. 3

PRUEBAS DE TUKEY, PRESENTACION DE RESULTADOS

| P.B.S. | | | P.N.F. | | | P.B.F. | | | P.N.S. | | |
|--------------|--------------|-----|--------------|--------------|-----|--------------|--------------|-----|--------------|--------------|-----|
| Mat. (kg/ha) | Presentación | | Mat. (kg/ha) | Presentación | | Mat. (kg/ha) | Presentación | | Mat. (kg/ha) | Presentación | |
| 14 | 357.91 | A | 11 | 1682.97 | A | 11 | 4239.44 | A | 11 | 198.26 | A |
| 5 | 354.05 | A B | 4 | 1388.98 | A B | 4 | 3649.41 | A B | 14 | 184.71 | A B |
| 11 | 337.70 | A B | 10 | 1322.17 | A B | 6 | 3365.77 | A B | 6 | 161.45 | A B |
| 15 | 294.71 | A B | 14 | 1320.40 | A B | 9 | 3319.94 | A B | 15 | 158.33 | A B |
| 6 | 281.65 | A B | 12 | 1303.59 | A B | 16 | 3228.86 | A B | 10 | 156.59 | A B |
| 9 | 257.28 | A B | 16 | 1273.35 | A B | 14 | 3228.44 | A B | 5 | 153.81 | A B |
| 3 | 247.60 | A B | 3 | 1250.72 | A B | 12 | 3123.76 | A B | 4 | 152.42 | A B |
| 1 | 245.13 | A B | 9 | 1233.49 | A B | 8 | 3117.06 | A B | 3 | 152.07 | A B |
| 16 | 237.39 | A B | 6 | 1180.33 | A B | 1 | 3043.47 | A B | 16 | 151.03 | A B |
| 8 | 235.40 | A B | 2 | 1139.80 | A B | 3 | 3035.98 | A B | 9 | 147.91 | A B |
| 4 | 229.54 | A B | 1 | 1106.97 | | 10 | 2855.88 | A B | 8 | 145.13 | A B |
| 10 | 217.65 | A B | 8 | 1088.49 | | 15 | 2598.10 | B | 12 | 144.88 | A B |
| 13 | 210.27 | A B | 7 | 1027.90 | | 5 | 2523.90 | B | 1 | 136.45 | A B |
| 2 | 190.55 | A B | 15 | 944.81 | | 13 | 2421.12 | B | 2 | 134.36 | |
| 12 | 171.80 | | 5 | 928.18 | | 2 | 2213.20 | B | 7 | 124.99 | |
| 7 | 168.01 | | 13 | 836.79 | | 7 | 2170.36 | | 13 | 122.91 | |

Materiales con igual letra son estadísticamente iguales.

ANEXO No. 4

PRUEBAS DE TUKEY, PRESENTACION DE RESULTADOS

| Mat. | D.A.G. | Presentación | Mat. | Germ. | Presentación | Mat. | A.M.C. | Presentación | Mat. | Prot. (kg/ha) | Presentación |
|------|--------|--------------|------|-------|--------------|------|--------|--------------|------|------------------|--------------|
| 12 | 5.0 | A | 15 | 85.66 | A | 6 | 90.00 | A | 11 | 304.62 | A |
| 14 | 5.0 | A | 8 | 83.33 | A B | 11 | 89.00 | A B | 4 | 265.05 | A B |
| 6 | 5.0 | A | 14 | 81.33 | A B | 8 | 86.00 | A B | 16 | 254.97 | A B |
| 10 | 5.0 | A | 13 | 73.66 | | 1 | 84.00 | A B | 14 | 246.41 | A B |
| 11 | 4.6 | A | 2 | 72.66 | | 14 | 82.66 | A B | 10 | 246.24 | A B |
| 3 | 4.6 | A | 16 | 71.66 | | 15 | 82.33 | A B | 12 | 243.65 | A B |
| 4 | 4.6 | A | 11 | 71.66 | | 9 | 81.33 | A B | 9 | 242.43 | A B |
| 5 | 4.6 | A | 4 | 71.66 | | 4 | 78.66 | A B | 6 | 236.07 | A B |
| 1 | 4.3 | A | 9 | 70.00 | | 3 | 78.33 | A B | 3 | 232.59 | A B |
| 2 | 4.3 | A | 10 | 69.66 | | 10 | 76.33 | A B | 2 | 218.54 | A B |
| 8 | 4.3 | A | 3 | 69.00 | | 13 | 74.66 | A B | 1 | 217.63 | A B |
| 13 | 4.3 | A | 12 | 62.66 | | 16 | 74.33 | A B | 7 | 205.99 | A B |
| 7 | 4.0 | A | 1 | 52.33 | | 5 | 72.33 | A B | 8 | 202.51 | A B |
| 9 | 4.0 | A | 7 | 51.66 | | 12 | 70.33 | A B | 5 | 188.79 | A B |
| 15 | 4.0 | A | 5 | 51.00 | | 7 | 62.66 | | 15 | 174.81 | B |
| 16 | 4.0 | A | 6 | 44.66 | | 2 | 62.66 | | 13 | 159.01 | B |

Materiales con igual letra son iguales estadísticamente.

ANEXO No. 5

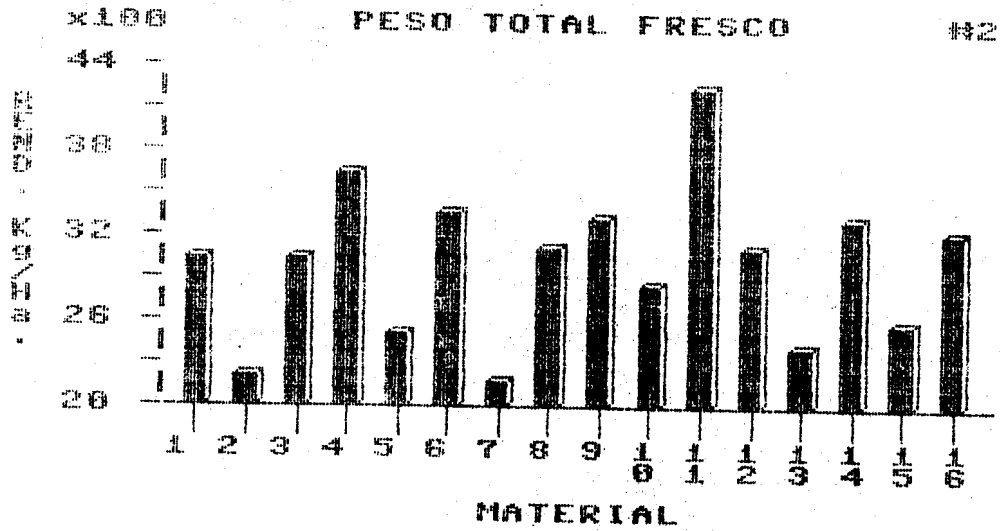
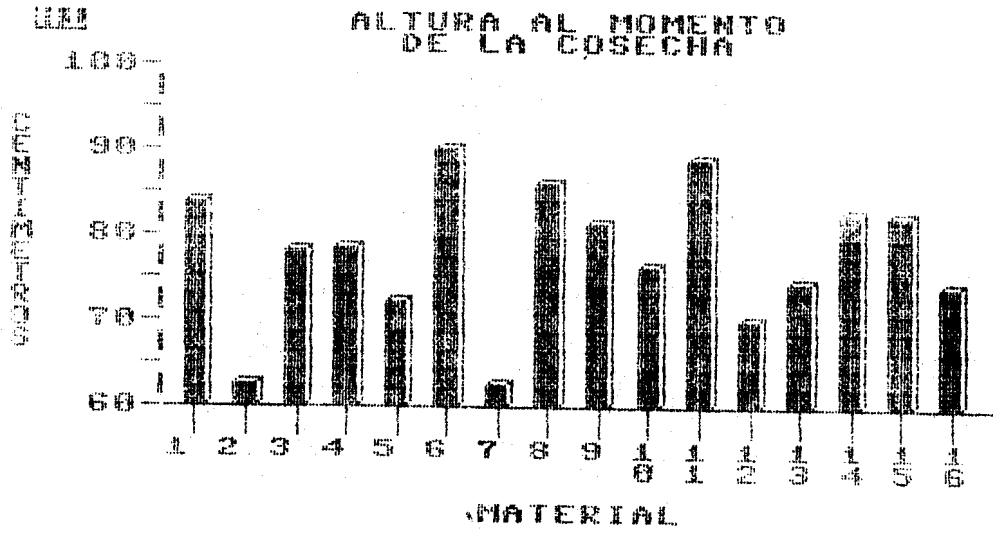
CARACTERISTICAS DEL SUELO DONDE SE REALIZO EL EXPERIMENTO

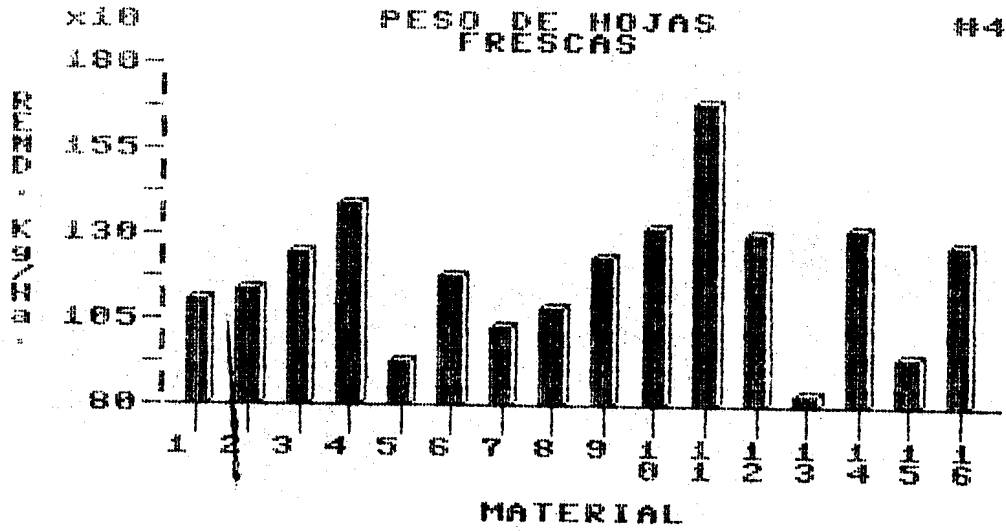
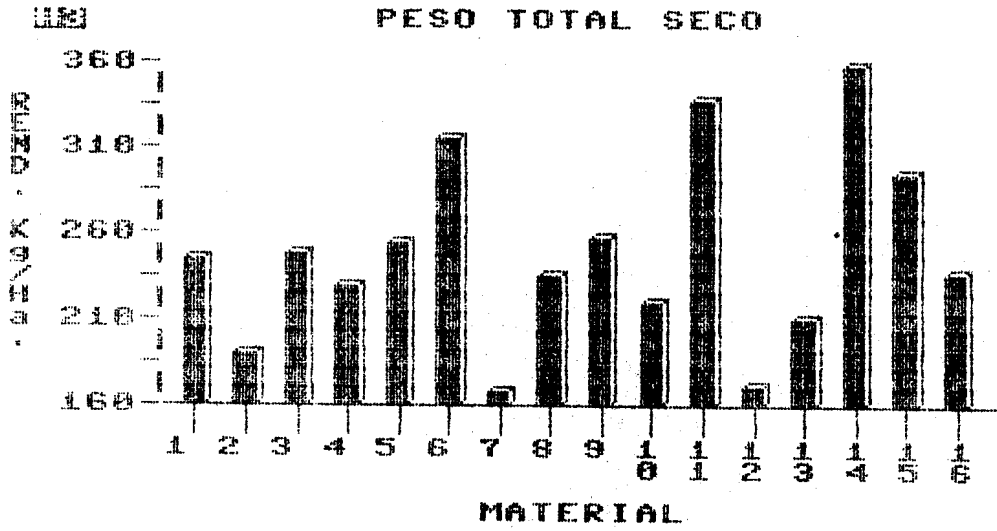
Análisis químico:

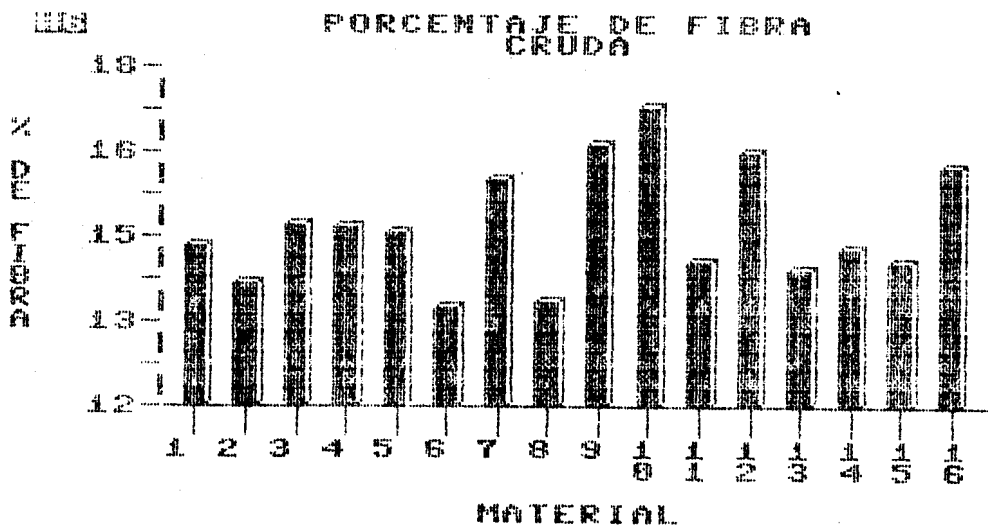
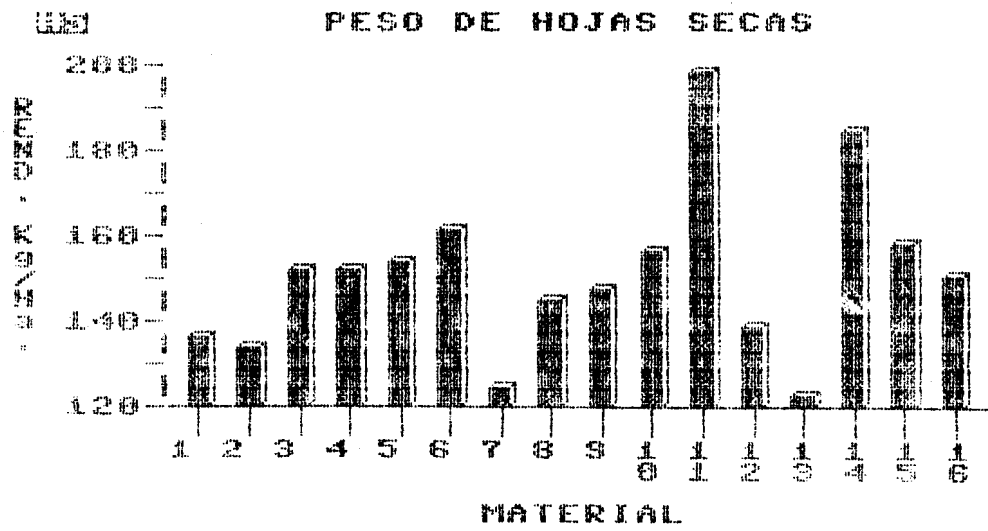
| pH | Microgramos /ml | | | Meq/100 ml. de suelo. | |
|-----|-----------------|-------|-----|-----------------------|------|
| | N | P | K | Ca | Mg |
| 6.8 | - | 34.50 | 553 | 8.10 | 2.92 |

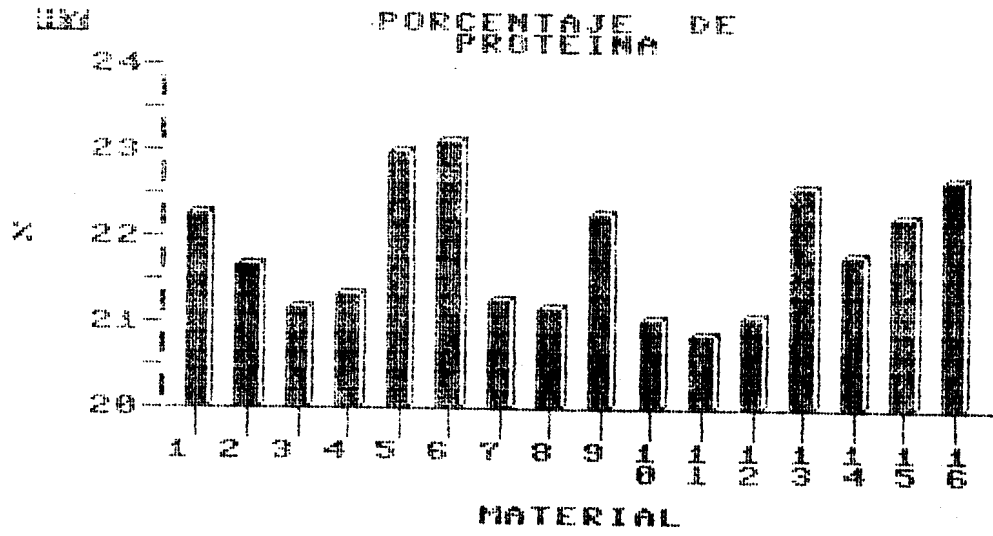
Resultados del laboratorio de suelos del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Abril 1986.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE GUATEMALA
Biblioteca Central









UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

| |
|------------------|
| Referencia |
| Asunto |

I M P R I M A S E


Ing. Agr. Anibal B. Martínez M.
D E C A N O

