

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE 2 DENSIDADES DE SIEMBRA Y 4 NIVELES  
DE FERTILIZACION NITROGENADA EN 3 CULTIVARES  
DE BLEDO (Amaranthus spp.) EN  
VILLA CANALES, GUATEMALA.

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la  
FACULTAD DE AGRONOMIA



Guatemala, noviembre de 1987

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC  
DEPOSITO LEGAL  
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

DL  
01  
7(1095)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Aníbal B. Martínez M.,
Vocal Primero	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.,
Vocal Segundo	Ing. Agr. Jorge E. Sandoval
Vocal Tercero	Ing. Agr. Mario Melgar Morales
Vocal Cuarto	Br. Marco Antonio Hidalgo
Vocal Quinto	T.U. Carlos Enrique Méndez M.,
Secretario	Ing. Agr. Rolando Lara Alesio

TRIBUNAL QUE REALIZO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano	Ing. Agr. Oscar R. Leiva Ruano
Examinador	Ing. Agr. Carlos San José
Examinador	Ing. Agr. Alvaro Hernández E.
Examinador	Ing. Agr. Ernesto González
Secretario	Ing. Agr. Rodolfo Albizúrez P.



Referencia \_\_\_\_\_  
Asunto \_\_\_\_\_

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

27 de octubre de 1987

Ingeniero Agrónomo  
Hugo A. Tobías Vásquez  
Director, Instituto de Investigaciones  
Agronómicas  
Su Despacho

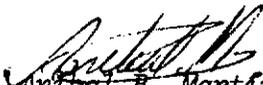
Señor Director:

Tengo el agrado de informarle que he concluido el asesoramiento y la revisión del documento final del trabajo de tesis titulado "Evaluación de 2 densidades de siembra y 4 niveles de fertilización nitrogenada en 3 cultivares de bledo (*Amaranthus spp*) en Villa Canales, Guatemala", realizado por el señor estudiante César Augusto Sandoval García.

Este trabajo es un valioso aporte al conocimiento de la práctica de fertilización en el bledo y en vista que llena los requisitos para tesis de grado de Ingeniero Agrónomo recomiendo su aprobación.

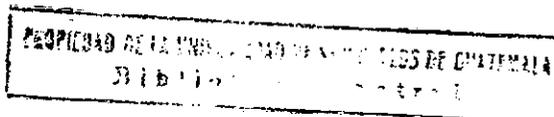
Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr.   
A S E S O R



ABMM/mvp

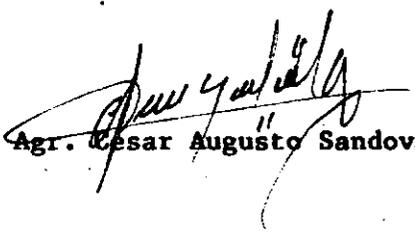


Guatemala, 28 de octubre de 1987

Señores  
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA  
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento a lo establecido por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el Trabajo de Tesis Titulado "EVALUACION DE 2 DENSIDADES DE SIEMBRA Y 4 NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA EN 3 CULTIVARES DE BLEDO (Amaranthus spp.), EN VILLA CANALES, GUATEMALA", como último requisito previo a optar al Título de Ingeniero Agrónomo, en el Grado de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

En espera que el presente trabajo merezca vuestra aprobación, me es grato suscribirme muy atentamente,

  
P. Agr. Cesar Augusto Sandoval García

## ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A LA ETERNA MEMORIA DE MI MADRE Elena García de Sandoval

A MI PADRE

Miguel Angel Sandoval  
que hoy ve los frutos de la  
semilla depositada en sus hijos.

A MI ESPOSA

Lorena Maribel Rosales de Sandoval.  
Por su inagotable fé y sin  
cuyo apoyo moral y espiritual  
no hubiera sido posible el  
presente triunfo.

A MIS HIJOS

María José  
César Renato  
Porque algún día vea coronar  
sus más caros anhelos.

A MIS HERMANOS

Jorge René, Luis Angel, María  
Elena, Vilma Estela, Gladys  
Nohemí.

A LA FAMILIA ROSALES ESTRADA,  
ESPECIALMENTE A MIS SUEGROS

Bernardo Rosales  
Victoria de Rosales

A MIS TIOS, PRIMOS Y SOBRINOS

A USTED ESPECIALMENTE.

**TESIS QUE DEDICO**

**A MI PATRIA GUATEMALA**

**A LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**A INSTITUTO TECNICO DE AGRICULTURA**

## AGRADECIMIENTOS

Quiero patentizar mi más profundo agradecimiento al Ing. Agr. Aníbal Martínez Muñoz por sus sabios consejos y su acertada asesoría durante el desarrollo del presente trabajo.

Al Ing. Agr. Salvador Castillo por su colaboración desinteresada en la fase de laboratorio.

Al Centro de Cómputo de ICTA, en especial al Ing. Agr. Samuel Salazar, por su efectiva labor en el Análisis Estadístico.

Al Ing. Agr. Juan Carlos Méndez B., por sus aportaciones científicas para el mejoramiento del presente trabajo.

A la Señora Gladys Sandoval sin cuyo aporte no hubiera sido posible el trabajo de campo.

A la Señora Marina de Villatoro por su eficiente labor mecanográfica.

## I N D I C E

	Página
RESUMEN	i
ABSTRACT	iii
1. INTRODUCCION . . . . .	1
2. HIPOTESIS . . . . .	2
3. OBJETIVOS . . . . .	3
4. REVISION BIBLIOGRAFICA	
4.1 Origen y Domesticación del Amaranto. . . . .	4
4.2 Características de la Planta.	5
4.3 Ventajas del Bledo como Cultivo Hortícola. . . . .	7
5. MATERIALES Y METODOS	
5.1 Localización del Experimento.	12
5.2 Diseño Experimental. . . . .	13
5.3 Variables a Evaluar. . . . .	16
5.4 Análisis Estadísticos . . . . .	17
5.5 Manejo Agronómico. . . . .	18
5.6 Análisis Económico. . . . .	19
6. RESULTADOS ANALISIS Y DISCUSION. .	20
7. CONCLUSIONES. . . . .	32
8. RECOMENDACIONES . . . . .	33
9. BIBLIOGRAFIA. . . . .	34
10. APENDICE . . . . .	37

## INDICE DE CUADROS

Cuadro		PAGINA
1.	Composición de hortalizas crudas (hojas) nutrientes seleccionados en 100 gramos.	11
2.	Condiciones climáticas que prevalecen en la comunidad. . . . .	12
3.	Características del suelo en el área de ensayo . . . . .	13
4.	Clasificación de tratamientos evaluados cultivo de bledo ( <u>Amaranthus</u> spp.), Guatemala, 1987. . . . .	13
5.	Resumen de las variables evaluadas, cultivo de bledo. ( <u>Amaranthus</u> spp.), Guatemala, 1987. . . . .	21
6.	Resumen de análisis de varianza, cultivo de bledo ( <u>Amaranthus</u> SPP.), Guatemala, 1987. . . . .	22
7.	Prueba de Tukey, contenido de proteína en hoja, cultivo de bledo. ( <u>Amaranthus</u> spp.), Guatemala, 1987. . . . .	23
8.	Resumen de promedios de producción para peso bruto fresco, peso neto seco y proteína (Kg/Ha.) de los cultivares de bledo ( <u>Amaranthus</u> spp.), Guatemala, 1987.	25
9.	Resumen de promedios de producción para peso bruto fresco, peso neto seco y proteína. (Kg/Ha.) Datos agrupados por densidad y nivel de fertilización, cultivo de bledo ( <u>Amaranthus</u> spp.) Guatemala, 1987. . . . .	26
10.	Análisis de dominancia entre tratamientos según beneficios netos y costos variables/Ha., cultivo de bledo ( <u>Amaranthus</u> spp.), Guatemala, 1987. . . . .	29
11.	Tasa de retorno a costos variables de tratamientos dominantes, cultivo de bledo ( <u>Amaranthus</u> spp.), Guatemala, 1987. . . . .	30

## INDICE DE GRAFICAS

### Grafica

### Página

- |   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | Distribución de parcelas en el campo, diseño de bloques al azar con arreglo en parcelas subdivididas, cultivo de blede ( <u>Amaranthus spp</u> ), Guatemala, 1987.    | 15 |
| 2 | Comportamiento de peso bruto fresco con respecto a densidad y nivel de fertilizante nitrogenado, cultivo de blede ( <u>Amaranthus spp</u> ), Guatemala, 1987. . . . . | 27 |

## RESUMEN

En Guatemala, el bledo (Amarantus spp.) representa una alternativa viable de alimento nutritivo, estas nobles plantas son colectadas y consumidas por cierta parte de la población, pero su cultivo comercial y su precio de mercado es muy bajo, por lo que debemos de trabajar arduamente para mejorar dicha situación.

En tal sentido el presente trabajo pretendió estudiar el efecto de la densidad de siembra y niveles de fertilización nitrogenada sobre el rendimiento foliar en cultivares de bledo.

El estudio se realizó en la Lotificación Los Alamos, Villa Canales, Guatemala. Se sometieron a evaluación 3 cultivares, 2 densidades de siembra y 4 niveles de fertilización nitrogenada. Los cultivares procedieron de diferentes localidades, siendo estos 637 de Santiago Sacatepéquez, Sacatepéquez, 23206 de finca INCAP, San Raymundo, Guatemala, H.S. de Sololá, las densidades de siembra fueron de 83,333 plantas/Ha. y 333,333 plantas/Ha. y los niveles de fertilizante nitrogenado urea al 46% fueron de 0, 20, 40, 60 Kg/Ha. en corte a 35 días después de emergidas las plántulas.

Se utilizó un diseño de bloques al azar, con arreglo en parcelas subdivididas, en el cual la parcela mayor correspondió al cultivar, la parcela media a la densidad de siembra y a la parcela chica a la aplicación de fertilizante nitrogenado.

Las variables en estudio fueron: altura de planta al momento de corte, peso bruto fresco, peso neto fresco, peso neto seco y contenido de proteína en hoja.

En cuanto a resultados, todas las variables se sometieron a análisis de varianza. En las variables en donde hubo significancia se procedió a efectuar la prueba de Tukey. También se hicieron análisis de correlación entre las variables más determinantes y las prácticas sujetas a evaluación.

Después de analizar todas las variables el tratamiento que mejor se manifestó fué el cultivar 637 combinado con una densidad de 333,333 plantas/Ha. y un nivel de aplicación de 20 Kg/Ha. de fertilizante nitrogenado.

El análisis de correlación no reflejó grados de asociación entre el peso bruto y contenido de proteína con respecto a las prácticas sujetas a evaluación.

Simultáneamente se implementó un análisis económico en los distintos tratamientos; el cual confirmó los resultados indicados con anterioridad.

**EVALUATION OF 2 POPULATION DENSITIES AND 4 LEVELS OF NITROGENED FERTILIZATION ON 3 MATERIALS OF BLEDO (Amaranthus spp.) IN VILLA CANALES, GUATEMALA.**

**César Augusto Sandoval García**

**ABSTRACT**

In Guatemala, El Bledo (Amaranthus spp.) represents an available high nutritious food alternative. However, very little is known about its commercial production. In that sense, this study pretended to evaluate the effect of the population density and different levels of nitrogened fertilization on the foliage yield in bledo materials.

The study was developed in Villa Canales, Guatemala. Three different materials of bledo were evaluated using two population densities and four levels of nitrogened fertilization. The materials of bledo came from different localities as follow; 637: Santiago Sacatepequez, 23206: INCAP farm in San Raymundo, H.S.: Sololá. The population densities evaluated were: 83,333 plants per Ha. and 333,333 plants per Ha. Finally, the levels of nitrogened fertilizer (Urea 46%) were: 0, 20, 40 and 60 Kg per Ha. The evaluation was performed 35 days after plant emerging. A randomized block design with split split plot arrangement was used. The big plot was designed to bledo materials, the medium one to population density, and the fertilization level corresponds to the small plot. The decision variables included were, plant high at harvest time, fresh gross weight, dry net weight, and foliage protein content.

After all variables mentioned above were statistically analyzed, the results show that the combination treatment 637 bledo material, 333,333 plants per Ha. population density, and the 20 Kg/Ha. nitrogened fertilization level presented the best performance. Simultaneously, an economic analysis was implemented which confirms the same results.

## 1. INTRODUCCION

Pese a grandes avances tecnológicos de la agricultura, el mundo todavía se enfrenta a grandes problemas de hambre y desnutrición. Muchos científicos sostienen que para mejorar esa situación debemos aprovechar cultivos totalmente ignorados por el agricultor moderno (10). Razón por la cual se buscan nuevas fuentes de alimento que conlleven a subsanar dicho problema, especialmente la flora y fauna nativa, lo cual representa una alternativa viable para resolver demandas de alimento en calidad y cantidad.

El género *Amaranthus*, del cual existen varias especies comestibles, nativas de la región mesoamericana y que en Guatemala son conocidas como bledos, posee un valor nutritivo alto, lo cual en alguna forma puede llegar a contribuir a satisfacer la demanda de proteína, minerales y vitaminas de la población. Por otro lado, el bledo no es desconocido en el país; constituye un cultivo de particular importancia en la dieta de la población guatemalteca, por lo que su aceptación como alimento puede ser fácil.

La importancia del amaranto es ya reconocida a nivel mundial y en Guatemala se han hecho estudios que incluyen caracterización de germoplasma, evaluaciones de rendimiento, composición nutricional de follaje y semilla y pruebas como constituyente de concentrados en la alimentación de animales. Por lo que se hace necesario el generar tecnología en materiales promisorios, y determinar índices de producción que nos permitan maximizar sus rendimientos y así cultivarlo comercialmente.

En este estudio se ha realizado una evaluación del efecto de la densidad de siembra y fertilización nitrogenada sobre rendimiento foliar en cultivares de bledo. (*Amaranthus* spp.).

2. HIPOTESIS:

- No existe diferencia significativa de rendimiento en materia verde, materia seca y contenido de proteína a diferentes niveles de fertilización nitrogenada y densidades de siembra en bledo (Amaranthus spp.).

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar el efecto de la densidad de siembra y fertilización nitrogenada sobre el rendimiento foliar en bleado (Amaranthus spp.).

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la densidad de siembra más adecuada, en función de las variables altura de planta al momento de corte a 35 días, peso bruto fresco, peso neto fresco, peso neto seco.
- Determinar el nivel de fertilización nitrogenado más adecuado en función de las variables, altura de planta al momento de corte a 35 días, peso bruto fresco, peso neto fresco, peso neto seco, y contenido de proteína en hoja.

#### 4. REVISION BIBLIOGRAFICA

##### 4.1 Origen y Domesticación de Amaranto:

Los amarantos fueron uno de los mayores cultivos cereleros de las mesetas tropicales de las Américas antes de la conquista española (21). Los indios Mayas de México fueron quienes lo adaptaron como cultivo de alto rendimiento. No obstante para los Aztecas tuvo aún más importancia, pues formaba parte de sus tradiciones y ceremonias religiosas. Durante la conquista y el colonialismo español, el cultivo casi se extinguió (6,10,22). Hoy día son importantes para los agricultores rurales de América Central y del Sur y para las tribus de las colonias de Asia, Nueva Guinea y algunas partes del Africa (21). En la actualidad su importancia es reconocida mundialmente, existiendo proyectos de investigación en lugares tan distantes como Taiwan, India, Nigeria y Holanda (10).

Vietmeyer, N., recomienda que dentro de las semillas de amaranto que merecen mayor atención por parte de los investigadores están:

- Amaranthus caudatus (oriundo de las regiones andinas de Argentina, Perú y Bolivia).
- Amaranthus hypochondriacus (mesetas de México y laderas del Himalaya).
- Amaranthus caudatus (Guatemala).

Además de sus semillas, estas plantas poseen también hojas comestibles, las cuales se consumen después

de ser hervidas. Otras dos especies Amaranthus lividus y Amaranthus tricolor, son vegetales comunes en Asia, cultivados y comidos en el mundo occidental bajo los nombres de espinaca malabar (21).

#### 4.2 Características de la Planta

El género *Amaranthus* comprende hierbas anuales procumbentes o erectas, con hojas simples, alternas, enteras y largamente pecioladas.

Plantas generalmente matizadas con un pigmento rojizo llamado amarantina; algunas flores cultivadas son intensamente coloreadas. Las flores son unisexuales, monóicas, dióicas, en densos racimos cimosos situados en las axilas de las hojas (16) y en la porción apical de la planta.

El amaranto alcanza fácilmente hasta 2 metros de altura, por lo común tiene un sólo eje central con pocas ramificaciones laterales; su raíz pivotante es corta pero robusta, estando provista de numerosas raíces secundarias. El tallo es estriado con aristas fuertes, y presenta un hueco en el centro en su etapa de madurez (18).

La inflorescencia es grande, alcanzando de 30 a 90 cm. de largo; pudiendo ser compactas o laxas, erguidas o decumbentes, del tipo amarantifoide o glomerulada y de diversos colores, desde blanco amarillento verde, rosado o rojo manchado, hasta el púrpura. El fruto es un pixidio (18).

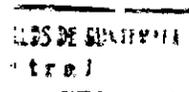
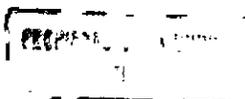
En Guatemala, se han realizado varios estudios de caracterización de amaranto, los cuales se mencionan a continuación:

Bressani y Martínez A., (5) realizaron un estudio preliminar de 17 muestras de amaranto (Amaranthus spp.) provenientes de Perú, México y Guatemala, pertenecientes a las especies A. Hypochondriacus, A. caudatus, A. Hybridus (a excepción de la primera todas se encuentran en Guatemala).

Juárez, R. (9) realizó un trabajo de caracterización de 16 cultivares nativos, provenientes de las regiones del occidente, centro y oriente de Guatemala, en la cual se encontraron las especies: A. caudatus, A. Hypochondriacus y A. scariosus y A. hybridus y otro cultivar, presentó características de las tres especies.

Pérez, F., en un ensayo con 36 cultivares de amaranto recolectados en el norte y oriente de Guatemala, encontró las siguientes especies: hybridus, caudatus, viridis, dubuis, cruentus, poligonoides, así como intermedios entre las especies hybridus, caudatus y scariosus (15).

Martínez M., elaboró un resumen de las características agronómicas observadas en los trabajos anteriores concluyendo que los rangos de las principales características observadas en todos los ensayos son: días de germinación (6-21), días a flor (49-112), altura de planta a floración (21-125 cm.), tamaño de



inflorescencias (11-50 cm.), # de inflorescencia (3-17), días a cosecha (73-141), rendimiento en semilla (400-2,000 Kg/Ha.), rendimiento foliar (3,600 - 12,000 Kg/Ha.), # de cortes para cosecha de hoja cada 40 días (2-4) (13).

#### 4.3 Ventajas del Bledo como Cultivo Hortícola:

Debido a la importancia mundial que hoy día tiene el cultivo de amaranto, se han realizado programas de investigación para conocer más profundamente sus características agrobotánicas y su valor como fuente de alimentación humana y animal, así como su incorporación agro-industrial.

Martínez M., menciona un rango de adaptabilidad del amaranto desde 100 a 3500 mts. de altitud, con precipitaciones de 600 a 800 mm. de lluvia, aunque en lugares bastante húmedos puede cultivarse en cualquier época del año (11). Pero estudios realizados en Kenia, utilizaron un rango de 21 a 1737 m.s.n.m, desarrollándose bien en las diferentes zonas ecológicas (áridas y semiáridas). Peralta I., no recomienda su cultivo en zonas mayores de 3,000 mts. (14).

Una característica del amaranto es que pertenece a un pequeño grupo de plantas, denominado  $C_4$ , cuya fotosíntesis es particularmente eficiente (21), estas plantas  $C_4$  requieren menos de 2/3 partes de la humedad que absorben las plantas ( $C_3$ ), esta característica de sequía limitada podría resultar muy valiosa en áreas donde la falta de agua limita la producción agrícola (10-22).

Estudios efectuados en Guatemala demuestran que el Amarantho (Amaranthus spp.) posee una muy buena capacidad de brote a diferentes épocas de corte (30, 40 y 60 días después de la germinación), soportando a la vez diferentes cortes (2-4 dependiendo del intervalo de corte) y con buen carácter de floración posterior a los mismos, pero el corte a los 40 días después de la germinación ha resultado ser el mejor debido a su alto rendimiento en materia verde producción de proteína y bajo contenido de fibra cruda (3, 23).

Refiriéndome a su siembra, Alfaro V., recomienda que para una explotación como hortaliza para fines comerciales utilizar distancias de 0.15 mts. entre plantas (utilizando 2 plantas por postura) y 0.50 mts. entre hileras con densidades de 200,000 a 226,000 plantas/Ha. (2).

Makus, encontró que la mejor respuesta a fertilización, en A. tricolor, utilizando distanciamientos de 0.15 mts. X 0.15 mts., fué la aplicación sub-dividida de 132 Kg. de N por Ha., la cual dió rendimiento en hoja de 19 TM/Ha. como promedio de las tres primeras cosechas (11).

Abidin Z. y Suwahyo, en un trabajo de densidades de siembra y fertilización en A. tricolor, obtuvieron la mejor producción a niveles de 140 plantas por parcela de 1 m<sup>2</sup> y 30 Kg. de N/Ha., con rendimiento de 1.29 Kg/m<sup>2</sup>. (1).

En las mesetas áridas de Etiopía, cultivado con escaso abono, produjo 6.3 toneladas por hectárea en suelos pobres, aún sin fertilizante, el rendimiento fué de 4 toneladas por hectárea, comparado a 3.2 toneladas para el trigo y 1.7 toneladas para cebada (6).

Entre los aspectos más importantes del amaranto están los de su buen sabor, sus notables propiedades alimenticias, su consumo actual como semilla y hortaliza en muchas partes del mundo, y su calidad proteínica comparable con la de la soya, levadura y semejantes aún a la carne (16).

Muchos tipos de amaranto tienen hojas comestibles ricas en caroteno (Provitamina A), hierro, fósforo, calcio y Proteína que pueden consumirse hervidas como la espinaca, sin embargo, a diferencia de la espinaca que requiere clima templado, el amaranto prospera bien en pleno verano. Las hojas se cosechan 30 días después de la siembra, lo que permite por lo menos 3 buenas cosechas al año, además el follaje de amaranto puede producir grandes cantidades de proteína por hectárea. (9). Bressani, R. y González J., efectuaron estudios preliminares para la utilización del residuo de materia seca después de cosechar la semilla, sugiriendo que puede ser utilizada eficazmente en la alimentación de ganado (4).

Spillari M., en una evaluación de 5 cultivares de amaranto encontró variabilidades en el contenido de nutrientes de los materiales, lo cual menciona, pudo estar influenciado por el lugar de recolección, edad de la planta y posición de las hojas muestreadas con respecto a tallo y raíz. Los datos promedios obtenidos

en este estudio fueron los siguientes: proteína 25.4 g%, hidratos de carbono 46.3 g%, grasa 4.2 g%, fibra cruda 11.7 g%, ceniza 17.3 g%, minerales 2184 mg%, fósforo 633 mg%, y hierro 53.7 mg% (Datos expresados en materia seca) (17).

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

	Humedad (%)	Proteina (g)	Calcio (mg)	Fósforo (mg)	Hierro (mg)	Vitamina "A" (UI)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)	Niacina (mg)	Acido Ascórbico (mg)
Amaranto (A. hypochondracus)	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	0.10	0.20	0.6	51

Fuente: Composición of foods, Handbook, No. 8, USDA. Tomado de Sánchez Marroquín, A. Potencialidad Agroindustrial del Amaranto.

## 5. MATERIALES Y METODOS

### 5.1 Localización del Experimento

La evaluación agronómica del bledo (Amaranthus spp.) se llevó a cabo en la lotificación Los Alamos, Municipio de Villa Canales, localizada en el Km. 16 de la carretera que de la ciudad capital conduce a este municipio. Ubicada aproximadamente a  $14^{\circ}32'$  latitud norte y  $90^{\circ}32'$  longitud oeste.

CUADRO 2 CONDICIONES CLIMATICAS QUE PREVALEGEN EN LA COMUNIDAD.<sup>1</sup>

---

Altitud	= 1450.00 m. s.n.m.
Precipitación anual $\bar{X}$	= 1086.8 mm.
Humedad relativa	= 78.7 %
Temperatura $\bar{X}$	= 19.7 °C

---

CUADRO 3 CARACTERISTICAS DEL SUELO EN EL AREA DE ENSAYO.<sup>2</sup>

---

Textura	Franco Arcillosa
pH	6.4
Fósforo	17.50 pp m.
Potasio	395.00 pp m.
Calcio	9.48 meq/100 gr.
Magnesio	3.43 meq/100 gr.

---

1. Fuente: INSIVUMEH. Registros Climatológicos  
Años 1976 - 1985. Guatemala 1986.
2. Muestra analizada en el Laboratorio de suelos de ICTA.  
Guatemala. 1987.

## 5.2 Diseño Experimental

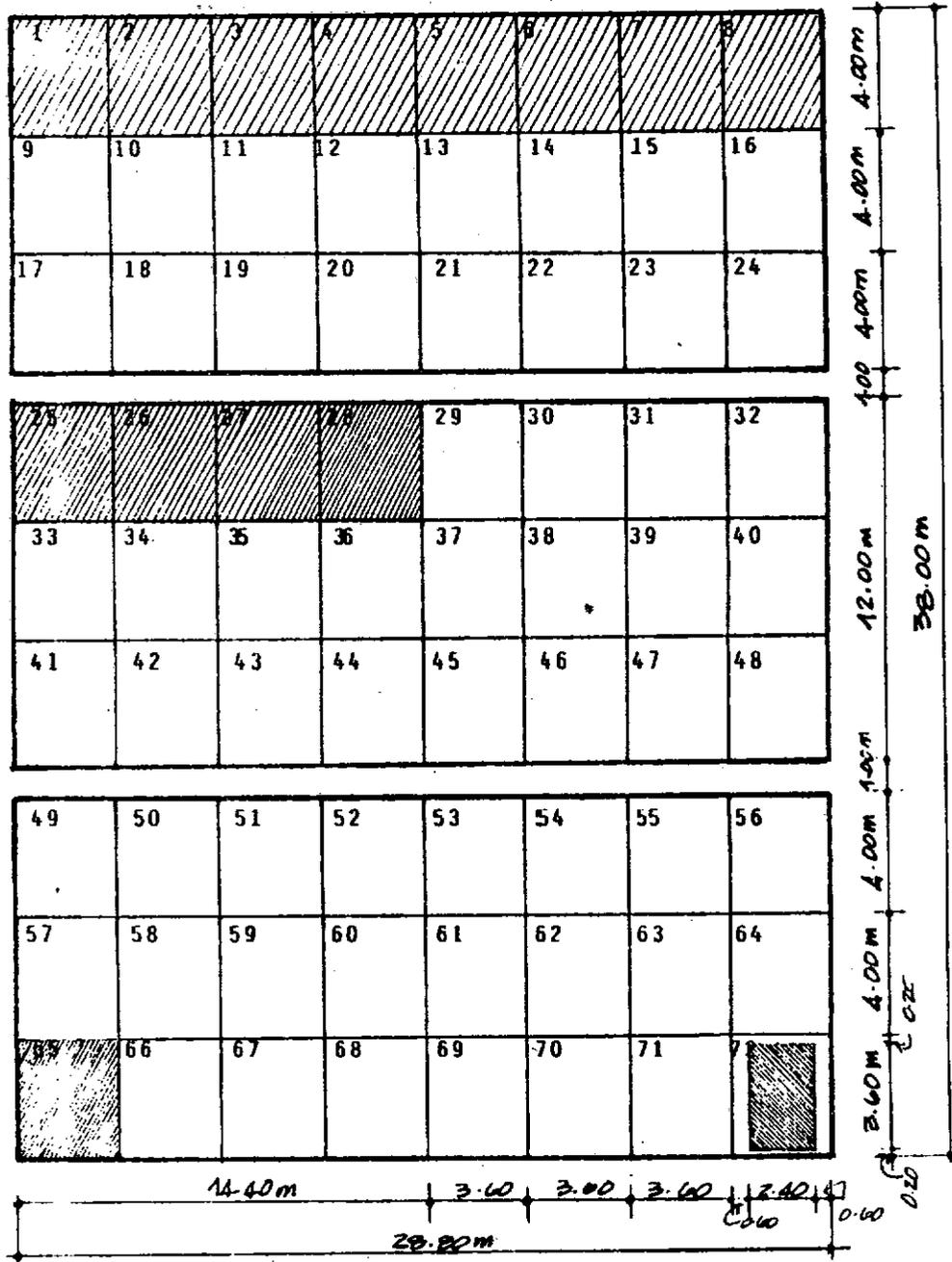
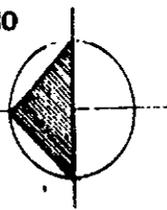
El diseño experimental utilizado fué de bloques al azar con arreglo en parcelas subdivididas con tres repeticiones en el cual la parcela grande representa a los cultivares de bleado, la parcela media a la densidad de siembra y la parcela chica a la fertilización nitrogenada.

CUADRO 4. CLASIFICACION DE TRATAMIENTOS EVALUADOS, CULTIVO DE BLEDO (Amaranthus spp.), GUATEMALA, 1987.

Cultivares de bleado	Densidad de siembra	Niveles de Fertilización nitrogenada (Urea al 46%).		
A <sub>1</sub> 636, originario de Santiago Sacatepéquez, plantas de color verde, inflorescencia en panícula de color dorado, especie <u>Amaranthus caudatus</u> .	B <sub>1</sub> 0.60 Mts. entre surcos 0.05 Mts. entre posturas (333,333 plantas por Ha.).	C <sub>1</sub>	0	Kg/Ha.
		C <sub>2</sub>	20	Kg/Ha.
	B <sub>2</sub> 0.60 Mts. entre surcos 0.20 Mts. entre posturas (83,333 plantas por Ha.).	C <sub>3</sub>	40	Kg/Ha.
		C <sub>4</sub>	60	Kg/Ha.
A <sub>2</sub> 23,206 originario de Finca INCAP, San Raymundo, Guatemala, color de planta verde, inflorescencia en panícula de color verde amarillento, especie <u>Amaranthus cruentus</u> .				
A <sub>3</sub> H.S. originario de Sololá planta de color verde, inflorescencia en panícula color dorado, especie <u>Amaranthus caudatus</u> .				

El área del experimento de la parcela estuvo constituida de 6 surcos de 4 metros de largo separados a 0.60 mts. El área a cosecha (parcela neta) fué de 3.60 mts. de largo por 2.40 mts. de ancho, es decir 4 surcos centrales con 18 y 72 posturas dependiendo de la densidad de siembra, ubicadas en un área total de 1094.40 mts.<sup>2</sup>.

GRAFICA . 1, DISTRIBUCION DE PARCELAS EN EL CAMPO, DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR CON ARREGLO EN PARCELAS SUBDIVIDIDAS, CULTIVO DE BLEDO (*Amaranthus* spp), GUATEMALA, 1987.



-  Parcela Grande
-  Parcela Media
-  Parcela Chica
-  Parcela Neta

### 5.3 VARIABLES A EVALUAR.

El corte se efectuó 35 días después de la emergencia de las plántulas, tomándose las siguientes variables:

- a) Altura de planta al momento de corte en centímetros: se midió la altura de 10 plantas para obtener un promedio.
- b) Peso bruto fresco en gramos: peso de hojas y tallos de la planta después del corte a 2 cms. arriba del suelo y se convirtieron los datos a Kg/Ha.
- c) Peso neto fresco en gramos: peso de lámina foliar y peciolo, se midió al momento del corte y se convirtieron los datos a Kg/Ha.
- d) Peso neto seco en gramos: peso de lámina foliar y peciolo después de haber perdido su porcentaje de humedad en fresco.
- e) Contenido de proteína en hoja: para el efecto se tomaron las muestras de la cosecha, las cuales debidamente identificadas fueron llevadas a la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP. Allí se les efectuó el respectivo análisis por el método de la AOAC.

Las muestras fueron lavadas y el material vegetativo fué cortado en pedazos de aproximadamente una pulgada con cuchillo de acero inoxidable.

El material fué colocado en bolsas de papel kraft y sometido a deshidratación en un horno de aire caliente a 60° durante 16 horas, siendo pesado nuevamente para determinar su humedad en fresco.

Luego las muestras fueron molidas en un molino

Wiley a un grueso de 20 mallas y almacenadas en bolsas plásticas.

#### 5.4 Análisis Estadísticos

Los resultados de las variables medidas fueron sometidos al análisis de varianza para un diseño de bloques al azar con arreglo en parcelas subdivididas con tres repeticiones. Se realizó prueba de Tukey en los casos que hubo significancia y análisis de correlación y regresión lineal simple entre niveles de fertilización y densidades de siembra con respecto a peso bruto fresco y contenido de proteína en hoja.

El modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ijkl} = U + B_i + A_j + \alpha_{ij} + [C]_k + [AC]_{jk} + \phi_{jk} + T_l + [AT]_{jl} + [CT]_{kl} + [ACT]_{jkl} + E_{ijkl}$$

Donde:

- $Y_{ijkl}$  = Variable respuesta de la  $ijkl$  unidad experimental.
- $U$  = Efecto de la media general
- $B_i$  = Efecto asociado al  $i$ -ésimo bloque ( $i=1,2,3$ )
- $A_j$  = Efecto asociado a la  $j$ -ésima parcela grande  $j = (1,2,3)$ .
- $\alpha_{ij}$  = Error experimental asociado a la  $ij$ -ésima interacción de bloque y parcela grande.
- $C_k$  = Efecto asociado a la  $K$ -ésima parcela media  $K = (1,2)$ .
- $[AC]_{jk}$  = Efecto asociado a la  $jk$ -ésima interacción de parcela media en parcela grande.

$\epsilon_{jk}$  = Error experimental asociado a la  $jk$ -ésima interacción de parcela media en parcela grande.

$T_l$  = Efecto asociado a la  $l$ -ésima parcela chica  $l = (1,2,3,4)$ .

$[AT]_{jl}$  = Efecto asociado a la  $jl$ -ésima interacción de parcela chica en parcela grande.

$[CT]_{kl}$  = Efecto asociado a la  $kl$ -ésima interacción de parcela chica en parcela media.

$[ACT]_{jkl}$  = Efecto asociado a la  $jkl$ -ésima interacción de parcela chica y parcela media en parcela grande.

$E_{ijkl}$  = Error general asociado  $ijkl$ -ésima unidad experimental.

### 5.5 Manejo Agronómico

El manejo agronómico que se le dió al trabajo de campo fué el siguiente:

- a) Preparación de suelo: El terreno fué preparado mediante un paso de azadón, desterronado, rastrillado y surqueado en forma manual. Se desinfectó el suelo con Foxim y Aldrin preemergente a la siembra.
- b) Siembra: La siembra se efectuó el 27 de mayo de 1987, para lo cual se procedió a efectuar una pequeña zanja al centro del surco y a depositar la semilla al chorro. A los 25 días de sembrado se procedió al raleo dejando los distanciamientos

- a evaluar. (0.05 Mts. y 0.20 Mts. entre posturas).
- c) Fertilización: Se fertilizó con base en los niveles de evaluación (0-20-40-60 Kg. de Urea al 46%/Ha.), la aplicación se hizo en bandas a un lado de la postura a los 10 días de sembrado.
  - d) Limpias: Se efectuaron 2 limpiezas manuales a los 15 y 25 días de siembra.
  - e) Control de plagas: El cultivo mostró un leve ataque de tortuguilla (Diabrotica sp.) y su control se hizo específico con Paration metílico.
  - f) Cosecha: El corte se efectuó manualmente a una altura de 2 cm. del suelo a los 35 días de la emergencia.

#### 5.6 Análisis Económico.

Se efectuó el análisis económico para los tratamientos sujetos a evaluación, determinándose la tasa de retorno a costos variables.

## 6. RESULTADOS, ANALISIS Y DISCUSION

El análisis de varianza para las variables altura de planta al momento del corte, peso bruto fresco, peso neto fresco y peso neto seco, evidencia que los cultivares, la densidad de siembra y el nivel de fertilización nitrogenada, no presentan diferencias significativas, así mismo los efectos de la interacción de los diferentes factores, resultan ser homogéneos.(ver Cuadro 6).

A pesar de no existir diferencias significativas entre los diferentes tratamientos evaluados, los rendimientos en peso bruto fresco mejoran substancialmente de los obtenidos en anteriores estudios efectuados por Corado (7) y Beteta (4) y responden a las estimaciones teóricas sugeridas por Alfaro (2) y Villafuerte (23).

De lo anterior se deduce que los cultivares se comportaron en forma similar, y las mejoras obtenidas en los rendimientos de peso bruto fresco se deben, primero al aumento de la densidad de plantas por Ha. ( $B_2 = 83,333$  plantas/Ha.,  $B_1 = 333,333$  plantas/Ha.) y segundo a la aplicación de fertilización nitrogenada (Urea al 46% a razón de 0, 20, 40, 60 Kg/Ha.).

El análisis de varianza para contenido de proteína en hoja, reflejó diferencias significativas para los tratamientos sujetos a evaluación, por lo que hubo necesidad de efectuar la prueba de Tukey.

CUADRO 5. RESUMEN DE LAS VARIABLES EVALUADAS, CULTIVO DE BLEDO (*Amaranthus* spp.), GUATEMALA, 1987.

Tratamiento	Altura (cm.)	Peso Bruto Fresco*	Peso Neto fresco *	Peso Seco Neto*	Proteína % (Base Seca).
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	51.70	6896.70	2545.99	432.52	23.45
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	60.87	12020.00	3642.69	734.76	22.39
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	62.73	9261.28	2384.22	435.76	24.50
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub>	57.13	10947.00	3108.05	588.13	23.20
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	54.83	7181.33	2027.71	361.67	23.29
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	51.07	6228.92	1953.78	359.66	22.60
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	52.47	6623.02	2140.02	400.41	22.92
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub>	53.63	8604.45	2687.00	459.78	24.90
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	38.47	5495.47	1997.04	402.12	20.96
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	47.27	7268.90	2440.10	454.60	20.71
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	49.27	7060.91	2447.61	459.66	21.23
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub>	45.20	6841.97	2425.43	426.25	22.30
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	44.67	5692.52	2033.09	363.34	21.96
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	45.47	5418.83	1954.57	364.56	21.92
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	42.80	5659.67	2226.27	420.28	21.32
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub>	49.47	6809.12	2422.78	446.48	23.97
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	43.83	5719.14	1367.38	215.74	23.35
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	41.40	6820.07	2569.08	411.56	24.36
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	45.20	6108.51	2768.63	443.42	22.78
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub>	41.30	6447.87	2494.87	422.36	23.98
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	39.33	4061.39	1710.99	271.47	24.70
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	44.97	8900.03	3183.05	514.65	25.20
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	51.63	6316.50	1773.19	302.62	24.28
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub>	45.17	7181.33	2548.91	416.08	24.50

\* Kg/Ha.

CUADRO 6. RESUMEN DE ANALISIS DE VARIANZA, CULTIVO DE BLEDO (Amaranthus spp.).  
GUATEMALA, 1987.

Fuentes de variación.	G.L.	Altura F.C.	Peso bruto Fresco F.C.	Peso neto Fresco F.C.	Peso neto Seco F.C.	Proteína en Hoja F.C.	0.01 F.T.
Repeticiones	2	3.151 NS	2.664 NS	4.330 NS	3.830 NS	0.737 NS	18.00
Parcela grande	2	12.256 NS	4.318 NS	1.782 NS	4.123 NS	465.658 **	18.00
error (a)	4						
Parcela Media	1	0.083 NS	2.090 NS	1.445 NS	2.069 NS	267.840 **	13.75
P.G. X P.M.	2	0.767 NS	1.483 NS	0.818 NS	1.162 NS	59.280 **	10.92
error (b)	6						
Parcela chica	3	0.993 NS	2.716 NS	2.797 NS	3.516 NS	65.283 **	4.20
PG. X P.C.	6	0.172 NS	0.355 NS	0.692 NS	0.752 NS	43.576 **	3.36
P.M. X P.C.	3	0.391 NS	0.357 NS	0.395 NS	0.495 NS	21.043 **	4.20
PG. X PM. X PC.	6	0.663 NS	1.092 NS	0.891 NS	1.256 NS	20.304 **	3.36
error (c)	36						
TOTAL	71						

CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY, CONTENIDO DE PROTEINA EN HOJA, CULTIVO DE BLEDO (Amaranthus spp.), GUATEMALA, 1987.

---

A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	25.20	a						
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub>	24.90	a						
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	24.70	a						
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub>	24.50	a						
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	24.50	a						
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	24.36	a	b					
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	24.28		b	c				
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub>	23.98			c				
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub>	23.97			c	d			
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	23.45				d	e		
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	23.35					e		
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	23.29					e		
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub>	23.20					e	f	
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	22.92						f	
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	22.78						f	
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	22.60						f	g
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	22.39						g	h
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub>	22.30							h
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	21.96							i
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	21.92							i
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	21.32							i
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	21.23							j
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	20.96							J
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	20.71							k

---

Letras iguales indican diferencias no significativas al 1% de significancia. Datos expresados en % de base seca.

El cuadro No. 7, nos presenta la prueba de Tukey para contenido de proteína en hoja a un nivel de significancia del 1%, en el cual podemos observar que el tratamiento  $A_3B_2C_2$  representado por el cultivar H.S., densidad de siembra 83,333 plantas/Ha. y nivel de aplicación de fertilizante nitrogenado de 20 Kg/Ha., resultó ser el mejor con 25.20% seguido por los tratamientos  $A_1B_2C_4$ ,  $A_3B_2C_1$ ,  $A_3B_2C_4$ ,  $A_1B_1C_3$ ,  $A_3B_1C_2$ , los cuales obtuvieron en su orden 24.90, 24.70, 24.50, 24.50 y 24.36 % de contenido de proteína en hoja.

Por otro lado al comparar los rendimientos medios de proteína en hoja (producto de multiplicar el rendimiento de peso neto seco por el contenido de proteína en hoja), hay una correspondencia directa con los rendimientos del mismo, por lo que al no haberse manifestado diferencias significativas entre los rendimientos de peso neto seco para los diferentes tratamientos evaluados, es de esperarse que no se manifiesten diferencias para los rendimientos de proteína.

Cabe resaltar que el cultivar 637 superó en rendimientos de peso bruto fresco, peso neto seco y proteína a los otros dos, aunque el cultivar H.S. mostró un mayor porcentaje de proteína en hoja. (Ver Cuadro 8).

CUADRO 8. RESUMEN DE PROMEDIOS DE PRODUCCION PARA PESO BRUTO FRESCO, PESO NETO SECO Y PROTEINA (Kg/Ha.) DE LOS CULTIVARES DE BLEDO (Amaranthus spp.), GUATEMALA, 1987.

Cultivar	Peso Bruto Fresco	Peso Neto Seco	Proteína en Hoja (%)	Proteína Kg/Ha.
637	8470.33	471.59	23.41	110.40
23206	6450.60	417.17	21.80	90.94
H.S.	6280.93	374.74	24.14	90.46

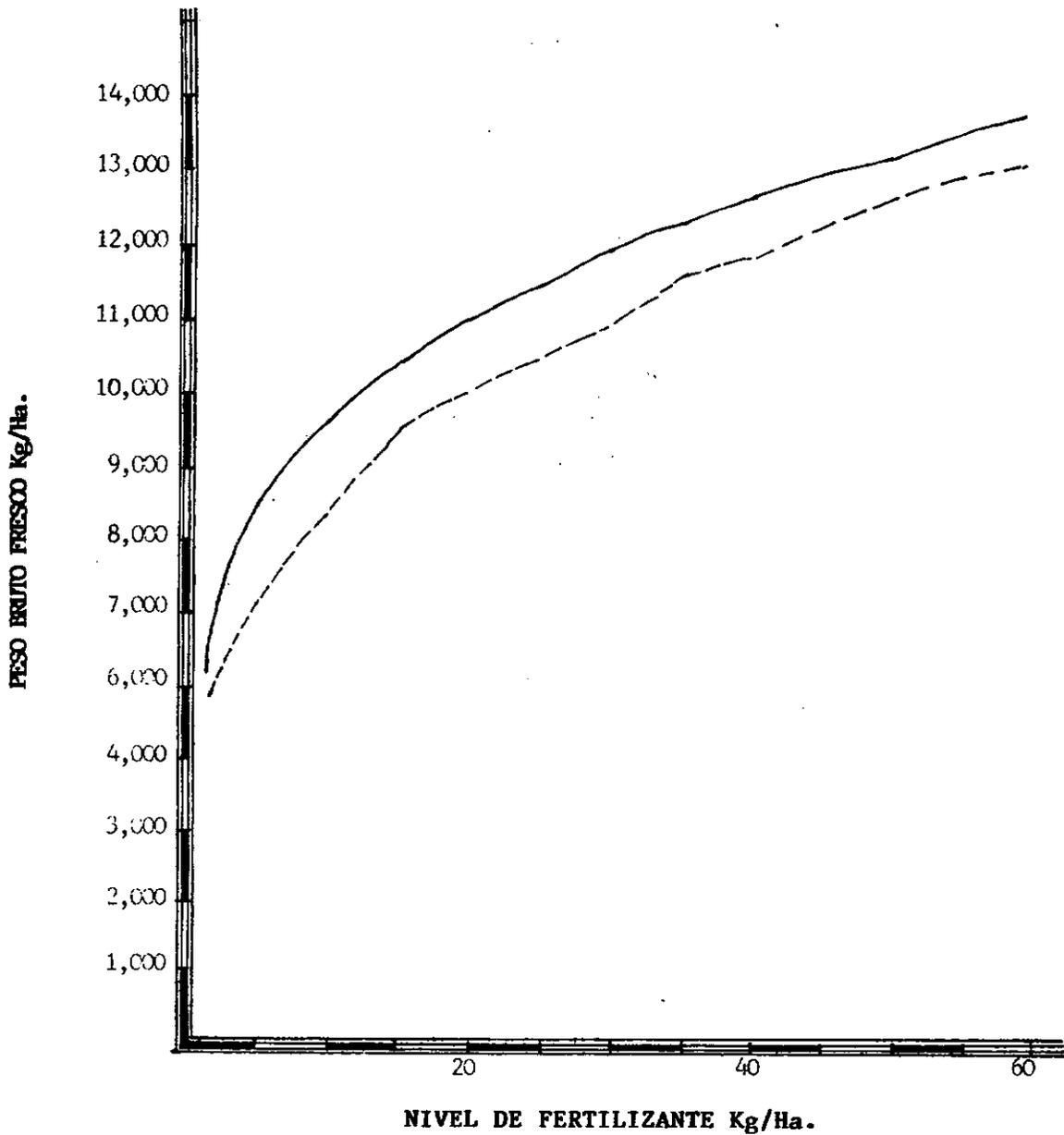
De las prácticas sujetas a evaluación la interacción  $A_1B_1C_2$ , con densidad 333,333 plantas/Ha. y la aplicación de fertilizante nitrogenado 20 Kg/Ha., fué la que se mostró superior en rendimiento de peso bruto fresco, peso neto seco y proteína. (Ver Cuadro 9.)

CUADRO 9. RESUMEN DE PROMEDIOS DE PRODUCCION PARA PESO BRUTO FRESCO, PESO NETO SECO Y PROTEINA (Kg/Ha.) DATOS AGRUPADOS POR DENSIDAD Y NIVEL DE FERTILIZACION, CULTIVO DE BLEDO (Amara- thus spp.), GUATEMALA, 1987.

Cultivar	Peso Bruto Fresco.	Peso Neto Seco	Proteína en Hoja (%)	Proteína Kg/Ha.
A <sub>i</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	6053.77	350.12	22.58	79.06
A <sub>i</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	8702.98	533.64	22.48	119.96
A <sub>i</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	7476.90	446.28	22.83	101.89
A <sub>i</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub>	8078.94	478.91	23.17	110.96
A <sub>i</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	5645.08	332.16	23.32	77.46
A <sub>i</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	6849.26	412.99	23.24	95.98
A <sub>i</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	6199.73	374.44	22.84	85.52
A <sub>i</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub>	7531.63	440.78	24.46	107.81

La Gráfica 2 nos muestra un comportamiento similar de las densidades en cuanto a rendimiento de peso bruto fresco versus nivel de fertilización nitrogenada, algo muy importante de observar es la respuesta de los cultivares a la aplicación del fertilizante hasta un nivel de 20 Kg/Ha. de este punto en adelante los incrementos de producción tienden a tornarse mínimos. Cabe señalar que los coeficientes de correlación (B<sub>1</sub> r= 0.31104 y B<sub>2</sub> r= 0.26113) resultan débilmente positivos y no presentan significancia ( $\alpha = 0.01$ ), por lo que se induce que el grado de asociación entre ambos es bastante bajo.

GRAFICA 2. COMPORTAMIENTO DE PESO BRUTO FRESCO CON RESPECTO A DENSIDAD Y NIVEL DE FERTILIZANTE NITROGENADO, CULTIVO DE BLEDO (*Amaranthus spp.*), GUATEMALA, 1987.



$B_1$  ———  $y = 6159.06 x^{0.1935}$   $r = 0.31104$   
 $B_2$  - - -  $y = 4918.06 x^{0.2343}$   $r = 0.26113$

Al efectuar las correlaciones independientes de las densidades con respecto a contenido de proteína en hoja versus aplicación de fertilizante nitrogenado, no encontramos ningún grado de asociación entre ambas variables, los coeficientes de correlación ( $B_1$   $r = 0.18597$  y  $B_2$   $r = 0.27295$ ) son levemente positivos y no presentan significancia ( $\alpha = 0.01$ ) por lo que podríamos pensar que las diferencias significativas encontradas en contenido de proteína en hoja pudieron estar bastante influenciados por los cultivares sujetos a evaluación.

Debido a que el análisis de varianza no presentó diferencias significativas en producción de materia verde para los diferentes tratamientos evaluados, se procedió a elaborar un análisis económico de tasa de retorno a costos variables, lo cual es aplicable para escoger los mejores tratamientos evaluados en metodologías experimentales.

Al estimar los costos variables se consideró sólo aquellos que afectaron la producción, para determinar el beneficio bruto se tomó la media de cada uno de los tratamientos y se multiplicó por el precio de Q.0.30/Kg. de peso bruto fresco a agosto de 1987. El beneficio neto se obtuvo de la diferencia del beneficio bruto - costos variables.

CUADRO 10. ANALISIS DE DOMINANCIA ENTRE TRATAMIENTOS SEGUN BENEFICIOS NETOS Y COSTOS VARIABLES/HA., CULTIVO DE BLEDO (*Amaranthus* spp.), GUATEMALA, 1987.

Tratamiento	Beneficio Neto	Costo variable	Dominante	Dominado
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	2683.34	922.66	X	
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub>	2343.84	940.26		X
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	1846.92	931.46		X
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	1774.49	895.52	X	
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub>	1668.22	913.12		X
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	1318.88	835.52	X	
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	1258.01	922.66		X
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub>	1241.28	913.12		X
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	1206.35	862.66		X
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	1186.31	931.46		X
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub>	1129.62	913.12		X
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	1123.36	922.66		X
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub>	1112.33	940.26		X
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	1082.59	904.32		X
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub>	994.10	940.26		X
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	990.63	904.32		X
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	973.16	895.52		X
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	901.09	931.46		X
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	872.24	835.52		X
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	853.08	862.66		X
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	793.58	904.32		X
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	785.98	862.66		X
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	730.13	895.52		X
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	382.90	835.52		X

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS  
 INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS

Para la determinación de los mejores tratamientos evaluados se estructuró un análisis de dominancia, para lo cual se ordenan los tratamientos de mayor a menor beneficio neto y se comparan entre sí escogiendo los de menor costo y mayor beneficio. (Ver cuadro 10). En dicho análisis se podrá observar que los tratamientos dominantes resultan ser  $A_1B_1C_2$ ,  $A_3B_2C_2$  y  $A_1B_2C_1$ , por lo que se les determinó su tasa de retorno a costos variables.

CUADRO 11. TASA DE RETORNO A COSTOS VARIABLES DE TRATAMIENTOS DOMINANTES, CULTIVO DE BLEDO (Amaranthus spp.), GUATEMALA, 1987.

	Beneficio Neto (Q./Ha.)	Costo variable (Q./Ha.)	Tasa de Retorno a Costo variable %
$A_1B_1C_2$	2683.34	922.66	290.82
$A_3B_2C_2$	1774.49	895.52	198.15
$A_1B_2C_1$	1318.88	835.52	157.85

De lo anterior se infiere que el tratamiento  $A_1B_1C_2$  que representa al cultivar 637, con una densidad de 333,333 plantas/Ha. y un nivel de aplicación de fertilizante nitrogenado de 20 Kg/Ha. presentó las siguientes características respecto a los demás.

- Mayor producción de peso bruto fresco: 12,020 Kg/Ha.
- Mayor beneficio neto: Q. 2,683.34/Ha.
- Mejor tasa de retorno a costos variables: 290.82 %

Por los atributos anteriores se podrá deducir que el tratamiento  $A_1B_1C_2$  es el más eficiente desde el punto de vista económico.

## 7. CONCLUSIONES

1. A excepción del contenido de proteína en hoja, no existe diferencia significativa en cuanto a rendimiento de materia verde y materia seca en bledo, al utilizar diferentes niveles de fertilizante nitrogenado y diferentes densidades de siembra.
2. Los cultivares evaluados, respondieron bien a niveles de aplicación de 20 Kg/Ha. de fertilizante nitrogenado (Urea al 46%) no importando la densidad de siembra.
3. El cultivar 637 sembrado a 0.05 mts. entre posturas y 0.60 mts. entre surcos con una densidad de 333,333 plantas/Ha. con un nivel de aplicación de 20 Kg/Ha. de fertilizante nitrogenado presentó el mayor rendimiento promedio de 12020 Kg/Ha. de peso bruto fresco y el cultivar H.S. sembrado a 0.20 mts. entre posturas y 0.60 mts. entre surcos con una densidad de 83,333 plantas/Ha. con un nivel de aplicación de 20 Kg/Ha. de fertilizante nitrogenado dió el mayor porcentaje de proteína en hoja con un promedio de 25.20%.
4. El cultivar 637 sembrado a una densidad de 333,333 plantas/Ha. con un nivel de aplicación de 20 Kg/Ha. de fertilizante nitrogenado en corte a 35 días después de la emergencia de las plántulas produjo el rendimiento más alto (12,020 Kg/Ha. de peso bruto fresco), el más alto beneficio neto (Q.2,683.34/Ha.) y la mejor tasa de retorno a costos variables (290.82%) por lo que es el más eficiente desde el punto de vista económico.

## 8. RECOMENDACIONES

1. Para producción de materia verde a pesar de no haber existido diferencias significativas entre los diferentes tratamientos, se recomienda utilizar el cultivar 637, con una densidad de 333,333 plantas/Ha. con un nivel de aplicación de fertilizante nitrogenado de 20 Kg/Ha.
2. Se recomienda reevaluar las densidades y niveles de fertilización nitrogenada, utilizados en el presente estudio, en otros cultivares promisorios de bledo (Amaranthus spp.) para su producción como hortaliza.
3. Efectuar estudios del efecto de la fertilización nitrogenada en aplicaciones subdivididas sobre la capacidad de rebrote de la planta para producción de materia verde en 3 ó 4 cortes cada 30 días.

## 10. BIBLIOGRAFIA

1. ABIDIN, Z. ; SUWAHYO. 1985. Efecto de la densidad de población y fertilización de nitrógeno en el crecimiento y producción de espinaca. El Amaranto y su Potencial, Boletín (Gua.) no. 2:1-2.
2. ALFARO, M.A. 1985. Evaluación del rendimiento y composición química del amaranto (Amaranthus hypochondriacus L.) en tres diferentes épocas de corte. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 48 p.
3. BETETA, J.D. 1987. Evaluación del rendimiento y contenido de proteína foliar de 16 cultivares de amaranto (Amaranthus sp.) en la finca Bulbuxya, San Miguel Panán, Suchitopéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 34 p.
4. BRESSANI, R.; GONZALEZ, J. 1984. Uso potencial del residuo de la materia seca vegetativa del amaranto en la alimentación de rumiantes. El Amaranto y su Potencial, Boletín (Gua.) no. 4:4-5.
5. BRESSANI, R.; MARTINEZ, A. s.f. Evaluación preliminar de 17 cultivares de bledo (Amaranthus sp.). Guatemala, INCAP; Universidad de San Carlos de Guatemala. 2 p.
6. CAMPOGORRA, I. 1982. Amaranto: el alimento de los aztecas maná de las zonas áridas. Perspectivas de la UNESCO (Paris) no. 783:1-5.
7. CORADO, M.A. 1986. Evaluación de rendimiento foliar de amaranto (Amaranthus hypochondriacus L.) utilizando dos métodos y diferentes distanciamientos de siembra. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 33 p.
8. GUPTA, V.K.; KERMALI, I.; NGUGI, D.N. 1984. El amaranto un nuevo cultivo para Kenia. El Amaranto y su Potencial, Boletín (Gua.) no. 2:3-4.
9. JUAREZ, J.R. 1984. Caracterización preliminar de 16 muestras de bledo (Amaranthus spp.) de las regiones de occidente, centro y oriente de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 115 p.

10. LEES, P. 1983. Amaranto ¿el super cultivo del futuro? Agricultura de las Américas. (EE.UU.) 32(8):16-17,32.
11. 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.
12. MARTINEZ, A. s.f. El cultivo del bleado y su potencial alimenticio. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 3 p.
13. \_\_\_\_\_. s.f. Caracterización de germoplasma de las especies colectadas. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Instituto de Investigaciones Agronómicas. 7 p.
14. PERALTA, I. 1985. Situación del amaranto en el Ecuador. El Amaranto y su Potencial, Boletín (Gua.) no. 2:3-4.
15. PEREZ, F. 1984. Caracterización floral para determinar especies en el germoplasma de Amaranthus sp. recolectadas en el norte y oriente de Guatemala. Trabajo Supervisado. Per. Agr. Guatemala, Instituto Técnico de Agricultura. 32 p.
16. SANCHEZ MARROQUIN, A. 1980. Potencial agroindustrial del amaranto. México, Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo. 238 p.
17. SPILLARI, F. 1983. Composición química de diferentes cultivares de hierba mora (Solanun 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.
18. SUMAR KALINOWSKI, L. s.f. La kiwicha. Cuzco, Perú, Centro de Investigación de Cultivos Andinos. 4 p.
19. \_\_\_\_\_. 1983. El pequeño gigante. El Amaranto y su Potencial, Boletín (Gua.) no. 21-3.
20. \_\_\_\_\_. 1983. Desarrollo del programa Investigación Amaranthus en el CICA, Cuzco, 1983. Cuzco, Perú, Centro de Investigación de Cultivos Andinos. 9 p.

21. VIETMEYER, N. 1978. El trance de las plantas de los pobres. CERES (Roma) 11(2):23-27.
22.           . 1982. Nueva gloria del amaranto. CERES (Roma) 15(5):43-46.
23. VILLAFUERTE, A. 1986. Evaluación del rendimiento foliar de cuatro cultivares de amaranto (Amaranthus spp.); en Cobán, Alta Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 39 p.



X.

A P E N D I C E

APENDICE 1. DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS EVALIACION DE 2 DENSIDADES DE SIEMERA Y 4 NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA EN 3 CULTIVARES DE BLEDO (*Amaranthus* spp.) 1987\*.

Cultivar	Densidad	Fertilización	No. Tratamiento	Replica I	Replica II	Replica III
A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	111	2	33	53
		C <sub>2</sub>	112	3	34	55
		C <sub>3</sub>	113	4	35	56
		C <sub>4</sub>	114	1	36	54
	B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	121	8	38	51
		C <sub>2</sub>	122	6	39	50
		C <sub>3</sub>	123	7	37	52
		C <sub>4</sub>	124	5	40	49
A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	211	13	42	72
		C <sub>2</sub>	212	16	44	71
		C <sub>3</sub>	213	14	43	70
		C <sub>4</sub>	214	15	41	69
	B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	221	10	45	65
		C <sub>2</sub>	222	11	48	66
		C <sub>3</sub>	223	12	47	67
		C <sub>4</sub>	224	9	46	68
A <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	311	21	31	63
		C <sub>2</sub>	312	23	32	64
		C <sub>3</sub>	313	22	30	61
		C <sub>4</sub>	314	24	29	62
	B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	321	19	25	59
		C <sub>2</sub>	322	17	26	58
		C <sub>3</sub>	323	20	27	60
		C <sub>4</sub>	324	18	28	57

\* Referencias Grafica 1.

APENDICE 2 RESULTADOS DE CAMPO VARIABLES EVALUADAS, EVALUACION DE 2 DENSIDADES DE SIEMBRA Y 4 NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA EN 3 CULTIVARES DE BLEDO (*Amaranthus spp.*). GUATEMALA, 1987.

Tratamiento	ALTURA AL MOMENTO DE CORTE. (cm).			PESO BRUTO PARCELA NETA (gr.).		
	Replica I	Replica II	Replica III	Replica I	Replica II	Replica III
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	45.6	57.3	52.2	5,735.58	4,965.62	7,434.25
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	65.8	61.0	55.8	11,208.12	12,428.25	7,519.38
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	69.9	52.1	66.2	8,172.00	4,994.00	10,839.25
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub>	50.8	56.8	63.8	7,491.00	11,860.34	9,023.25
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	44.6	53.0	66.9	4,767.00	9,307.00	4,540.00
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	39.4	63.0	50.8	2,099.75	8,626.00	5,419.62
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	53.3	55.2	48.9	5,788.50	7,718.00	3,660.38
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub>	51.0	52.6	57.3	5,958.75	7,803.12	8,540.87
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	26.3	37.8	51.3	2,752.38	4,710.25	6,781.62
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	43.2	45.3	53.3	5,306.12	5,589.88	7,945.00
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	44.4	53.8	49.6	6,810.00	6,157.38	5,334.50
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub>	46.3	47.6	41.7	4,908.88	6,611.38	6,214.12
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	49.2	29.2	55.6	4,568.38	2,298.38	7,888.25
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	36.6	43.8	56.0	3,405.00	4,398.12	6,242.50
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	42.7	41.0	44.7	4,369.75	4,653.45	5,646.62
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub>	48.3	32.4	67.7	6,810.0	3,688.75	7,150.50
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	40.8	38.2	52.5	3,745.50	3,603.62	7,604.50
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	44.1	41.4	38.7	6,299.25	5,164.25	6,214.12
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	56.8	43.3	35.5	6,583.00	4,767.00	4,483.25
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub>	40.4	44.2	39.3	5,419.62	5,050.75	6,242.50
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	34.6	48.7	34.7	3,461.75	5,164.25	1,901.12
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	35.7	34.1	65.1	1,702.50	7,434.25	13,932.12
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	34.6	73.1	47.2	3,234.75	8,512.50	4,625.12
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub>	47.4	40.2	47.9	4,313.00	6,157.38	8,143.62

## Continuación APENDICE 2.

Tratamiento	PESO NETO FRESCO PARCELA NETA (gr.)			PESO NETO SECO, PARCELA NETA (gr.)		
	Replica I	Replica II	Replica III	Replica I	Replica II	Replica III
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	2,113.72	1,704.20	2,781.29	337.82	304.44	478.83
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	2,946.87	4,314.30	2,180.68	542.49	788.39	573.61
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	1,929.84	1,156.07	3,093.99	257.17	246.47	625.86
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub>	2,409.00	2,715.11	2,931.96	437.81	480.66	606.23
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	1,401.54	2,340.00	1,514.31	263.50	415.02	258.93
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	589.53	2,590.08	1,884.59	134.43	468.16	329.65
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	1,988.08	2,077.92	1,480.92	392.29	377.27	268.31
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub>	2,044.35	1,953.84	2,966.52	334.95	391.08	465.71
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	989.40	1,639.55	2,547.38	201.28	335.65	505.37
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	1,888.51	1,974.00	2,462.23	357.34	356.52	464.45
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	2,602.41	1,906.13	1,835.67	511.95	352.18	327.32
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub>	1,341.58	2,430.73	2,514.39	272.93	385.71	446.20
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	1753.58	965.35	2,550.84	338.13	182.22	421.42
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	1,230.47	1,604.45	2,231.33	234.41	301.19	409.61
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	1,623.74	1,871.24	2,275.50	327.25	381.70	380.42
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub>	2,264.35	1,391.79	2,623.68	436.21	271.18	449.88
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	1,047.75	1,728.79	767.71	181.50	253.20	124.49
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	2,489.47	1,706.86	2,462.74	389.01	280.23	397.54
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	3,741.00	1,830.13	1,527.38	635.11	290.68	223.55
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub>	2,223.24	1,644.34	2,599.14	353.34	299.84	441.57
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	1,556.48	1,886.73	981.67	264.13	285.90	153.65
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	795.67	2,980.55	4,474.23	137.03	462.49	734.44
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	1,104.43	1,930.31	1,561.36	156.21	384.38	243.80
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub>	1,558.69	2,673.17	2,374.92	268.50	435.35	374.62

Continuación APENDICE 2.

Tratamiento	Contenido de Proteína en Hoja (% Base Seca)		
	Replica I	Replica II	Replica III
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	24.24	22.67	23.46
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	22.96	22.42	22.39
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	24.56	24.43	24.50
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub>	23.24	23.17	23.20
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	23.79	22.79	23.29
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	22.64	22.55	22.60
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	22.94	22.89	22.92
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> C <sub>4</sub>	24.66	25.15	24.90
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	21.15	20.77	20.96
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	20.70	20.72	20.71
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	21.12	21.34	21.23
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub>	22.37	22.24	22.30
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	21.88	22.04	21.96
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	21.91	21.93	21.92
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	21.39	21.25	21.32
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub>	24.14	23.80	23.97
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	23.64	23.06	23.35
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	24.44	24.27	24.36
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	22.77	22.78	22.78
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub>	23.76	24.20	23.98
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	24.86	24.54	24.70
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	25.01	25.40	25.20
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	24.08	24.47	24.28
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub>	24.17	24.83	24.50

APENDICE 3.

COSTO DE PRODUCCION

$CV(A, B, C)_{i, j, k}$  = COSTO VARIABLE PARA TODOS LOS TRATAMIENTOS

$CV(A, B, C)_{i, j, k}$	.....	Q. 807.61
1. Preparación del suelo		<u>Q. 371.20</u>
1.1 Azadomeado, rastrillado y surqueado.....		
116 jornales X Q.3.20/jornal.....	Q. 371.20	
2. Desinfestación de suelo.....		<u>Q. 136.45</u>
* 2.1 Volatón 2.5%, 48.5 Kg. X Q.1.20 Kg.....	Q. 58.20	
** 2.2 Aldrín 5% 10.18 Kg. X Q.1.40 Kg.....	14.25	
Aplicación 20 jornales X Q.3.20/jornal.....	<u>64.00</u>	
3. Control de plagas .....		<u>Q. 56.76</u>
*** 3.1 Folidol M480, 1.44 lt. X Q.12.75 lt.....	Q. 18.36	
3.2 Dos aplicaciones, 12 jornales X Q.3.20/ jornal.	<u>38.40</u>	
4. Control de malezas y raleo		<u>Q. 243.20</u>
4.1. 76 jornales X Q.3.20/jornal (incluyendo 2 limpias).....	Q. 243.20	

$CV(A, B, V)_{i, 1, 1}$  = COSTO VARIABLE DE DENSIDAD 333,333 PLANTAS /Ha. Y NIVEL DE FERTILIZANTE NITROGENADO 0 Kg/Ha.

$CV(A, B, C)_{i, 1, 1}$	.....	Q. 55.05
1. Siembra.....		<u>Q. 55.05</u>
1.1 Semilla 1.31 Kg. X Q.1.76 Kg.....	Q. 3.85	
1.2 Siembra 16 jornales X Q.3.20 jornal.....	<u>Q. 51.20</u>	

$CV(A, B, C)_{i, 2, 1}$  = COSTO VARIABLE DE DENSIDAD 83,333 PLANTAS /Ha. Y NIVEL DE FERTILIZANTE NITROGENADO 0 Kg/Ha.

$CV(A, B, C)_{i, 2, 1}$	.....	Q. 27.91
1. Siembra.....		<u>Q. 27.91</u>
1.1 Semilla 1.31 Kg. X Q.1.76 .....	Q. 2.31	
1.2 Siembra 8 jornales X Q.3.20 jornal.....	<u>25.60</u>	

\* Foxim  
\*\* Aldrin  
\*\*\* Palation metilico

..... Continuación Apéndice No. 3.

$CV(A, B, C)_{i j k}$  = COSTO VARIABLE NIVEL DE FERTILIZACION

$CV(A, B, C)_{i j 2}$  = ..... Q. 60.00

1. Fertilización..... Q. 60.00

- Urea (46%), 20 Kg./Ha. X Q.0.44 Kg..... Q. 8.80

- Aplicación 16 jornales X Q.3.20 jornal..... 51.20

$CV(A, B, C)_{i j 3}$ ..... Q. 68.80

1. Fertilización..... Q. 68.80

- Urea (46%), 40 Kg./Ha. X Q.0.44 Kg..... Q. 17.60

- Aplicación 16 jornales X Q.3.20 jornal..... 51.20

$CV(A, B, C)_{i j 4}$ ..... Q. 77.60

1. Fertilización..... Q. 77.60

- Urea (46%), 60 Kg./Ha. X Q.0.44 Kg..... Q. 26.40

- Aplicación 16 jornales X Q.3.20 jornal..... 51.20

PLIEGOS DE LA UNIVERSIDAD GUATEMALA  
Biblioteca

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

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

