

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

" EFECTO DE LA EPOCA DE PODA SOBRE EL RENDIMIENTO DE SEMILLA
EN CINCO CULTIVARES DE BLEDO (Amaranthus spp.) "



T E S I S
PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

P O R
MARCO ROMILIO ESTRADA MUY

EN EL ACTO A CONFERIRSE EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO

Guatemala, enero de 1987

Aquellos que creyeron que mi pobreza económica me lanzó a las aulas de San Carlos, sepan que en mi innato e implacable afán de sabiduría, fue más determinante mi pobreza de conocimientos para comprender y transformar la realidad agrícola de mi país.

EL AUTOR

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

| | |
|----------------|------------------------------|
| DECANO: | Ing. Agr. César Castañeda S. |
| VOCAL PRIMERO: | Ing. Agr. Gustavo A. Méndez |
| VOCAL SEGUNDO: | Ing. Agr. Jorge Sandoval I. |
| VOCAL TERCERO: | Ing. Agr. Mario Melgar |
| VOCAL CUARTO: | Br. Luis Molina |
| VOCAL QUINTO: | T. U. Carlos E. Méndez M. |
| SECRETARIO: | Ing. Agr. Luis A. Castañeda |





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

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1848

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

28 de enero de 1987

Ingeniero Agrónomo
César Castañeda S.
Decano: Fac. de Agronomía
Su Despacho

Señor Decano:

Tengo el agrado de informarle que he concluido el asesoramiento y la revisión del informe final del trabajo de tesis: "Efecto de la época de poda sobre el rendimiento de semilla en cinco cultivares de bledo (Amaranthus spp.), ejecutado por el Sr. Marco Romilio Estrada Muy.

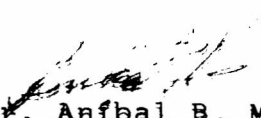
Los resultados obtenidos aportan información valiosa, para la conformación de un paquete tecnológico que permita el óptimo aprovechamiento de esta especie vegetal que está resurgiendo del pasado para constituirse en una alternativa alimenticia del futuro.

Por lo tanto dicho trabajo constituye requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción.

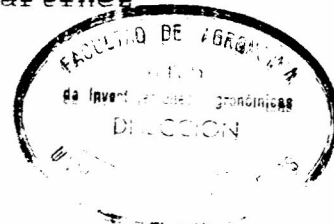
Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS


Ing. Agr. Anibal B. Martínez
Asesor

ABM/ngp



Guatemala,
14 de enero de 1987

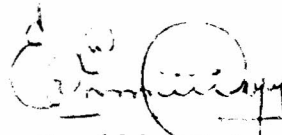
Señores
Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos.

Señores:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: EFECTO DE LA EPOCA DE PODA SOBRE EL RENDIMIENTO DE SEMILLA EN CINCO CULTIVARES DE BLEDO (Amaranthus spp.).

Como requisito previo a optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola en el grado académico de Licenciado.

Atentamente,



Prof. Marco Romilio Estrada Muy

MREM.

ACTO QUE DEDICO

A: DIOS

A MIS PADRES Salvador de J. Estrada García
Gabriela de J. Muy de Estrada

A MIS ABUELOS: María García Salazar
Simeón Muy Parada
Vicenta Gonzales de Muy

A MIS HERMANOS Rutilia de Jesús, Salvador Enrique,
Rosa Edith, Hugo Leonel, Iris Ana-
bella, Eva Marisa, Roderico Antonio,
Francisco Javier, Rudy Manfredo,
Brenda Arcelí y Dina Lorena.

A LA SEÑORITA: Delmi F. Donis y D.

A: Raúl García González

A MIS FAMILIARES EN GENERAL

TESIS QUE DEDICO

A:

MIS COMPAÑEROS Y

AMIGOS:

Ing. Agr. Sergio Castillo De León
Ing. Agr. Mynor Otzoy Rosales
Ing. Agr. Ricardo Miyares Sieckavizza
Ing. Agr. Darío Marroquin Meza
Ing. Agr. Edwin Oliva Cermeño

A:

MIS AMIGOS:

Jorge F. Salazar Barrera
José Luis Barrera
Mardoqueo Barrera
Mario Barrera
Elías Barrera
Dora Marina Arriola Vega
Rutilia Donis y Donis
Miriam de la Roca
Leonel Salvatierra

A LOS CAMPESINOS DE MI PAIS.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi sincero agradecimiento al Ingeniero Agrónomo Aníbal B. Martínez, por su asesoría prestada en este trabajo; Al Ingeniero Agrónomo Edgar O. Franco R. por las observaciones hechas al mismo; al Doctor Luis Elías por su valiosa orientación en el análisis químico de las muestras y a la señora Elma Quiquivix de DeLeón por su labor mecanográfica.

I N D I C E

| | Página |
|--|--------|
| RESUMEN | i |
| SUMMARY | iv |
| I. INTRODUCCION. | 1 |
| II HIPOTESIS. | 2 |
| III OBJETIVOS | 3 |
| IV REVISION DE LITERATURA. | 4 |
| V MATERIALES Y METODOS. | 10 |
| V.1. Ubicación. | 10 |
| V.2. Factores en estudio. | 10 |
| V.3. Diseño experimental. | 12 |
| V.4. Manejo del experimento. | 15 |
| V.5. Variables respuesta. | 19 |
| V.6. Análisis de Proteína y Grasa. | 20 |
| V.7. Análisis estadístico. | 21 |
| V.8. Análisis económico. | 21 |
| VI RESULTADOS Y DISCUSION. | 22 |
| VII CONCLUSIONES. | 54 |
| VIII RECOMENDACIONES. | 56 |
| IX BIBLIOGRAFIA. | 57 |
| X APENDICE. | 59 |

INDICE DE CUADROS

| Cuadro | | Página |
|--------|---|--------|
| 1. | Redimiento de grano de cuatro cultivares de bledo (<u>Amaranthus</u> spp.); Guatemala, 1985. | 8 |
| 2 | Lugar de procedencia de los cinco cultivares de <u>Amaranthus</u> spp., evaluados; Guatemala 1985. | 11 |
| 3 | Estadísticos simples para 13 caracteres cuantitativos medidos en los tratamientos evaluados en bledo (<u>Amaranthus</u> spp); Guatemala, 1986. | 23 |
| 4 | Ciclo vegetativo-reproductivo de los tratamientos evaluados en bledo (<u>Amaranthus</u> spp); Guatemala, 1986. | 30 |
| 5 | Análisis de varianza para rendimiento de semilla, rendimiento de proteína y de grasa en la semilla de bledo (<u>Amaranthus</u> spp); Guatemala, 1986. | 32 |
| 6 | Rendimiento medios en semilla y proteína de semilla de los tratamientos evaluados en bledo (<u>Amaranthus</u> spp); Guatemala, 1986. | 35 |
| 7 | Rendimiento de semilla y contenido de proteína de la semilla en los diferentes tratamientos evaluados en bledo (<u>Amaranthus</u> spp); Guatemala, 1986. | 36 |
| 8 | Coeficiente de correlación lineal simple (r) en siete combinaciones de cinco variables analizadas en bledo (<u>Amaranthus</u> spp); Guatemala, 1986. | 43 |
| 9 | Costos de producción de semilla total, medio y marginal estimados en los tratamientos evaluados en bledo (<u>Amaranthus</u> spp); Guatemala, 1986. | 46 |
| 10 | Rentabilidad y utilidad total, media y marginal, estimadas en los tratamientos evaluados en bledo (<u>Amaranthus</u> spp); Guatemala, 1986. | 49 |

INDICE DE GRAFICAS

| Grafica | | Página |
|---------|---|--------|
| 1 | Arreglo y aleatorización de los tratamientos en bledo (<u>Amaranthus</u> spp) en diseño de Bloques al azar con arreglo en parcelas divididas; Guatemala, 1985. | 16 |
| 2 | Comportamiento de cinco cultivares de bledo (<u>Amaranthus</u> spp) en cuanto a rendimiento de semilla, respecto a la época de poda expresada en días a cosecha; Guatemala, 1986. | 39 |
| 3 | Comportamiento de cinco cultivares de bledo (<u>Amaranthus</u> spp) en cuanto al contenido de proteína en la semilla, respecto a la época de poda, expresada en días a cosecha; Guatemala, 1986. | 47 |
| 4 | Comportamiento de cinco cultivares de bledo (<u>Amaranthus</u> spp) en cuanto rendimiento de proteína, respecto a la época de poda expresada en días a cosecha; Guatemala, 1986. . . | 42 |
| 5 | Comportamiento de la utilidad y de los costos de producción respecto a la producción de semilla de los mejores tratamientos evaluados en bledo (<u>Amaranthus</u> spp); Guatemala, 1986. | 50 |
| 6 | Rentabilidad de los mejores tratamientos evaluados en cuanto a producción de semilla de bledo (<u>Amaranthus</u> spp); Guatemala, 1986. . | 51 |

RESUMEN

En Guatemala, el bledo (Amaranthus spp.) constituye un recurso genético de gran importancia nutricional, bromatológica y agronómica. En la actualidad este recurso está siendo investigado con el fin de generar tecnología para su cultivo y así contribuir a superar el hambre y la desnutrición de una gran mayoría de nuestra población.

Con el presente trabajo se pretendió estudiar el efecto de la época de poda sobre el rendimiento de semilla en cinco cultivares de bledo (Amaranthus spp.)

El estudio se realizó en el Centro Experimental de Agronomía de la Universidad de San Carlos. Se sometieron a evaluación cinco cultivares de bledo y tres épocas de poda. Los cultivares procedieron de diversas localidades, siendo éstos el cultivar 23206 de San Antonio Pachalí, San Juan Sacatepéquez, cultivar 637 de Santiago Sacatepéquez, Sacatepéquez; el cultivar HS de Sololá; el cultivar 492 de Santa María Cauqué, San Lucas Sacatepéquez, Sacatepéquez y el 747 de la Aldea Tenedores, Morales, Izabal. Las épocas de poda se realizaron, una al inicio de la floración, otra a los 35 días después de emergidas las plántulas y se incluyó un tratamiento testigo que no fue podado. La poda se efectuó a 5 cm. del suelo, cortando transversalmente el tallo.

Se utilizó un diseño experimental de Bloques al Azar, con arreglo en Parcelas divididas y con tres réplicas, en donde las parcelas grandes correspondieron a los cultivares de bledo y en las parcelas chicas se efectuaron las podas en sus respectivas épocas. El experimento ocupó un área neta de 432 m², y los materiales fueron sembrados el 6 de julio de 1985.

Al momento de la cosecha se determinó el rendimiento

de semilla en cada parcela experimental, promediando el rendimiento de 15 plantas al azar. Luego se procedió a determinar el contenido de proteína y de grasa de la semilla, en los laboratorios de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP, mediante los métodos de la Association of Official Agricultural Chemists - AOAC-.

Los resultados de rendimiento de semilla, rendimiento de proteína, contenido de proteína, y de grasa en la semilla de bleado, fueron sometidos al análisis de varianza. Se encontró diferencia significativa ($\alpha = 0.05$) entre cultivares, épocas de poda y sus interacciones, únicamente en lo que respecta a rendimiento de semilla y rendimiento de proteína en Kg/Ha.

Al realizar la prueba de medias (Tukey y D. M. S.), se encontró que en general, el cultivo 492 presentó los rendimientos más bajos tanto en semilla como en proteína, en las diferentes épocas de poda, mientras que el cultivar 23206, presentó los rendimientos más altos cuando fue podado al inicio de la floración y a los 35 días después de la emergencia. En cuanto a rendimiento de semilla, la poda efectuada al inicio de la floración superó a la época testigo en un 19.5%, en tanto que la poda efectuada a los 35 días la superó en un 36%.

El análisis de resultados permitió llegar a las conclusiones principales siguientes:

1. Todos los cultivares de bleado (Amaranthus spp.) evaluados, responden estadísticamente diferente a la época de poda, en cuanto a rendimiento de semilla.
2. La época más adecuada para efectuar la poda en los cultivares evaluados fue a los 35 días después de emergidas las plántulas.

3. El cultivar que presentó los rendimientos de semilla más altos, fue el 23206 procedente de San Antonio Pachalí, San Juan Sacatepéquez, con 2416, 2831 y 1816 Kg/Ha, cuando se podó al inicio de la floración, a los 35 días después de la emergencia y cuando no se podó, respectivamente, en tanto que el cultivar que produjo los rendimientos más bajos fue el 492, procedente de Santa María Cauqué del mismo departamento, con 1044, 1437 y 1146 Kg/Ha, cuando se podó al inicio de la floración, a los 35 días después de la emergencia y cuando no se podó, respectivamente.

4. El cultivar 23206, cuando fue podado a los 35 días después de emergidas las plántulas, produjo el rendimiento más alto (2831.25 Kg/Ha) al más bajo costo de producción (Q. 0.42/Kg.), generando la mayor utilidad (Q. 3804.97/Ha) con la mayor rentabilidad de 323%, por lo que en forma comparativa es el tratamiento más económico.

" EFFECT OF PRUNING ON THE SEED YIELD OF FIVE CULTIVARS OF
AMARANTH (Amaranthus spp.) "

SUMMARY

In Guatemala, the amaranth (Amaranthus spp.) is an important genetic resource due to its nutritional, bromathological and agronomic characteristics.

Actually this resource is being researched in order to generate technology to grow it as a crop, to improve the nutrition of the guatemalan people.

In this work, the effect of pruning on the seed yield of five cultivars of amaranth is reported.

The study was carried out in the Experimental Center of the Faculty of Agronomy at the University of San Carlos. Five cultivars of amaranth were pruned at different stages of physiological development. The following cultivars were evaluated: Cultivar 23206 from San Antonio Pachalí, San Juan Sacatepéquez, 637 from Santiago Sacatepéquez, Sacatepéquez ; HS from Sololá; 492 from Santa María Cauqué, San Lucas Sacatepéquez, Sacatepéquez and the cultivar 747 from Tenedores, Morales, Izabal. The prunings were done at the following physiological stages: at the beginning of flowering and thirty five days after the emergence. Plants that were not pruned were used as a control. The pruning was done at 5 cms. from the soil and the stem was cut in a transversal way.

A randomized complete-block design with arrangement in split-plots was used. The amaranth cultivars were sowed in the whole units and in the small units the prunings were performed. The experiment began on July 6 of 1985 and occupied an area of 432 m².

At the harvest, the seed yield was determined by taken at random from each experimental plot 15 plants; after that the protein and fat content of the seed was determined in the laboratories of the INCAP using the methods described by Association of Official Agricultural Chemists -AOAC-

Analysis of variance was performed for seed yield, protein yield, protein and fat content of amaranth seeds. Significant difference ($\alpha = 0.05$) with respect to seed and protein yield in Kg/ha, was found between cultivars, physiological stages at pruning and their interactions.

When the multiple range test of means (Tukey and L.S.D.) was performed, it was found that in general, the cultivar 492 presented the least yields either in seed or in protein. On the other hand, the cultivar 23206 presented the highest yields when it was pruned either at the beginning of flowering or 35 days after the emergence; with respect to seed yield, pruning treatments were superior to the control; pruning at the beginning of flowering overcame the control by 19.5% while pruning at 35 days after the emergence was superior by 36%.

Based on the analysis of the results the following conclusions were reached:

1. With respect to seed yield, all the cultivars of amaranth (Amaranthus spp.) evaluated respond different when they were pruned at different physiological stages.
2. The physiological stage more suitable for realizing the pruning, in the cultivars evaluated, was found to be 35 days after the emergence of the plants.
3. The cultivar that presented the highest seed yield, was the 23206 which is originary from San Antonio Pachalí, San Juan Sacatepéquez, . It yielded 2416 Kg/ha of seed when it was pruned at the beginning of flowering and 35 days af-

ter the emergence, respectively; the control for this cultivar yielded 1816 Kg/ha. The least yields were obtained from the cultivar 492, originary from Santa María Cauqué, San Lucas Sacatepéquez, Chimaltenango. This cultivar yielded 1044 and 1437 Kg/ha of seed when it was pruned at the beginning of flowering and 35 days after the emergence, respectively; the control for it yielded 1146 Kg/ha.

4. The cultivar 23206 pruned 35 days after the emergence produced the highest yield (2831, 25 Kg/ha) at least production cost (Q. 0.42/Kg), generating the major utility (Q. 3804.97/ha); having therefore the major rentability (323%). This was the most economic treatment.

I. INTRODUCCION

En Guatemala y en otros países, muchas especies vegetales nativas como el bledo (Amaranthusspp.) constituyen recursos genéticos que por sus atributos nutricionales, bromatológicos, organolépticos y agronómicos, actualmente son recolectados, conservados e investigados con el propósito de general tecnología para su cultivo y contribuir a superar el hambre y la desnutrición de una gran mayoría de la población.

El bledo es una de estas especies indígenas que por consecuencias históricas, después de la conquista ha permanecido casi en el olvido.

Su uso tradicional en Guatemala, ha sido básicamente como hortaliza. No obstante, en varios países, los diferentes usos antiguos, actuales y potenciales del grano, han sido objeto de investigación y desarrollo, ya que el valor nutritivo del mismo, es superior al de los cereales.

Con el presente trabajo se pretende estudiar el efecto de la época de poda, sobre el rendimiento de semilla en cinco cultivares de bledo. La poda se practicará en diferentes épocas durante el desarrollo vegetativo de la planta, para determinar la más adecuada y asimismo, la respuesta de los distintos cultivares a la misma.

II. HIPOTESIS

Todos los cultivares responden igualmente en rendimiento de semilla, a la época de poda en bledo (Amaranthus spp.)

III. OBJETIVOS

III.1 GENERAL

Estudiar el efecto de la época de poda sobre el rendimiento de semilla en cinco cultivares de bledo (Amaranthus spp.)

III.2 ESPECIFICOS

- a) Determinar la época más adecuada para efectuar la poda en bledo (Amaranthus spp.), tomando como criterio aquella que genere mayor rendimiento de semilla.
- b) Determinar la respuesta de los diferentes cultivares de bledo (Amaranthus spp.) a la época de poda, en cuanto a rendimiento de semilla.

IV. REVISION DE LITERATURA

En tiempos del descubrimiento de América, el bledo, amaranto o alegría, era uno de los alimentos básicos del pueblo mexicano. Los labradores aztecas llevaban cada año al palacio de Tenochtitlán (hoy ciudad de México) 20,000 toneladas de grano de amaranto en homenaje a su rey Moctezuma. A fin de destruir la religión y suprimir los ritos y ceremonias de su cultura, Hernán Cortés (a partir de su invasión a los aztecas en 1519) prohibió el cultivo del amaranto, por lo que el interés en esta planta fue disminuyendo hasta quedar prácticamente en el olvido (18, 14).

El bledo ofrece una gran amplitud de recursos genéticos cuya amplia evaluación y documentación, debe ser combinada con estudios tendientes a su manejo agronómico. Para el efecto deberán estudiarse las características morfológicas y fisiológicas que más contribuyen al rendimiento (14).

Abbott y Campbell (1982), citados por Alfaro (1), mencionan que las especies de Amaranthus son cultivadas en áreas tropicales y subtropicales de Asia, Africa y América Central, como vegetales verdes o para grano. El A. hypochondriacus y el A. cruentus, son autóctonos de México (cultivo de los aztecas y los mayas) y el A. caudatus lo es del Perú y otros países andinos (cultivo de los incas) (18), aunque las exploraciones hechas en Guatemala no respaldan dicha hipótesis, ya que en el altiplano occidental, se han encontrado las especies A. hypochondriacus y A. caudatus, además de las especies A. cruentus y A. hybridus, se les encuentra comúnmente en todo el país, 1/

1/ MARTINEZ MUÑOZ, A. Director del Instituto de Investigaciones Agronómicas, Facultad de Agronomía, USAC. Comunicación personal, 1985.

El género Amaranthus comprende hierbas anuales, procumbentes o erectas, con hojas simples, alternas, enteras y largamente pecioladas; son plantas generalmente matizadas con un pigmento llamado amarantina; las flores son unisexuales, monoicas y dioicas, ubicadas en densos racimos cimosos situados en las axilas de las hojas. La semilla es lenticular, café oscura o blanca, con el embrión enrollado alrededor de un en dospermo amiloso (14).

La importancia del bleado consiste en su alta calidad nutricional y sus características organolépticas agradables que le permiten competir con muchas plantas actualmente en uso. Por otro lado, su cultivo se adapta a las condiciones prevalescientes en los países sub desarrollados, pues no depende estrictamente de irrigación ni de abundante fertilización o uso masivo de pes tidas (14), lo cual empieza a ser dudoso, por los resultados actuales de las investigaciones, especialmente en lo que respecta a irrigación.

La semilla de bleado ha tenido desde la antigüedad una diversidad de usos. Los mayas, los hindúes y los aztecas, partían las pequeñas semillas y las mez claban con miel o almíbar; la semilla abierta y empa pada con leche, ha llegado a ser un alimento especial entre los hindúes (18, 14). En México, la semilla se consumía en forma de atoles, tamales, pasteles o masas de pan que los aztecas ofrecían a sus dioses; la semilla blanca se tostaba y molía para tomarla disuel ta en aguamiel. En otras regiones las semillas se cuecen con arroz añadiendo o no, hojas tiernas de mos taza y algo de sal. En otras partes, la harina la usan para hacer el equivalente a la tortilla mexicana o del pinole (14). De León (1966), menciona que en Cobán (cabecera departamental de Alta Verapaz, Guate-

mala), la semilla se utilizaba para hacer dulce, mezclándola con panela, 2/ (17).

El bledo es en realidad un tesoro nutritivo. En la escala de calidad protéica, el valor de 100 indica un equilibrio perfecto de aminoácidos esenciales. En forma comparativa y de acuerdo con dicha escala, el maíz tiene un valor alrededor de 44, el trigo de 60, la soya de 68, la leche de vaca de 72 y el bledo de 75. Al combinar la harina de bledo con la de trigo, se alcanza casi el valor perfecto de 100, pues los aminoácidos carentes en uno, abundan en el otro (18).

Varios autores han coincidido en los resultados al determinar la composición química de la semilla del bledo, encontrando un contenido de proteína entre 13 y 16%; de grasa entre 3 y 8%; de carbohidratos entre 50 y 60%; 510 mg. de calcio, 397 mg. de fósforo y 11 mg. de hierro; se han encontrado buenas proporciones de tiamina, riboflavina, niacina y vitamina C. Además es rico en lisina conteniendo un 5% y 4.4% de aminoácidos azufrados (metionina y cisteína). El aminoácido limitante es el denominado leucina, pero éste abunda en otros cereales. Otro componente importante es el caroteno (provitamina A) con un contenido de 14 a 90 mg% en A. cruentus y 3500 a 5520 mg% en otras especies (18, 15, 14, 9, 6).

Considerando esta extraordinaria superioridad nutricional, desde hace algunos años, se viene investigando sobre la utilización de tallos, hojas y semillas en la dieta humana (14).

2/ En Guatemala se entiende por panela, al producto acabado del trapiche, de forma prismática o hemisférica, color café que consiste en jugo de caña cuajado por calor (definición del autor).

Sin embargo en la semilla (como en el follaje) de bledo, se encuentran presentes sustancias antinutricionales como inhibidores de la tripsina, hemaglutininas, taninos (9), así como oxalatos, fenoles, saponinas y nitratos que pueden convertirse en nitritos, los cuales en concentraciones significativas causan toxicidad en humanos y animales (2). A menudo, varios de estos efectos se reducen a través de la cocción (17), tal como Cheeke y Bronson (1980) lo dedujeron al trabajar con ratas en las cuales, un factor tóxico (saponina) contenido en la semilla fue liberado por el calor (1).

La planta de bledo puede adaptarse muy bien en las tierras altas de los trópicos (p. e. 3500 m. s. n. m.) y en las tierras secas (p. e. con 600 a 800 mm. de lluvia anual), ya que aprovecha un tipo particularmente eficaz de fotosíntesis, que consiste en la fijación del carbono por la vía C_4 , el cual sólo en pocas plantas de rápido crecimiento (sorgo, maíz, caña de azúcar, etc.), lo emplean. La vía C_4 exige sólo la mitad (o las 3/5 partes) del agua que exigen las plantas usuales, es eficiente con temperaturas elevadas, sol brillante y un ambiente seco (18, 14).

El bledo tienen un adecuado rendimiento de semilla. En Pensilvania, corrientemente ha rendido 1.8 ton/Ha. En parcelas de ensayo en California, ha rendidos el doble de eso (18). Bajo diferentes regímenes de humedad y nutrientes, Hauptli y Jain (1978), señalan que A. hypochondriacus y A. caudatus, rinden de 1 a 1.5 ton/acre (2.5 a 3.7 ton/Ha) (14). Como cultivo comercial en el sureste de Asia y América Latina, ha rendido de 2 a 3 ton/ha en un período de 3 a 4 meses (6). Rutle, en un ensayo de rendimiento con A. hy-

pochondriacus, sembrado en 380 localidades de Estados Unidos, obtuvo rendimientos uniformes con un promedio de 1.97 ton/Ha (11).

En Guatemala, se obtuvo un rendimiento semejante, de 1.83 ton/Ha con la misma especie trabajada por Rutle, aplicando al suelo 45, 22 y 57 Kg/Ma de N, P₂O₅ y K₂O, respectivamente (11). Los rendimientos de 9 variedades seleccionadas por el INCAP, tanto introducidas como nativas, oscilaron entre 1500 y 3318 Kg/Ha con un promedio de 2437 Kg/Ha (5).

En el cuadro No. 1, se presenta el rendimiento de semilla de cuatro materiales de bleado que son objeto del presente estudio, tales datos fueron tomados en una forma asistemática, sin embargo, constituyen una buena base de comparación.

CUADRO No. 1. RENDIMIENTO DE GRANO DE CUATRO CULTIVARES DE BLEADO (Amaranthusspp.), GUATEMALA, 1985.

| IDENTIFICACION D E L CULTIVAR | RENDIMIENTO DE GRANO | |
|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | OBSERVADO | CONVERTIDO |
| 747 | 2174.8 gr/17.5 m ² | 1242.7 Kg/Ha |
| 637 | 2944.1 gr/17.5 m ² | 1682.3 Kg/Ha |
| 492 | 2425.6 gr/17.5 m ² | 1386.1 Kg/Ha |
| 23206 | 96.8 gr/2 plantas | 1512.5 Kg/Ha ^{&} |

& En esta conversión se tomó como base la densidad de siembra del presente estudio (1 planta/0.32 m²).

Fuente: Martínez Muñoz, A. 3/

Por otro lado se determinó que en Amaranthus spp. la profundidad de siembra no tiene ninguna influencia sobre los días a emergencia y el porcentaje de germinación, en un estudio realizado en Guatemala (13).

Respecto a la poda, se dice que los brotes viejos se renuevan mediante la misma, para dar lugar a los brotes más vigorosos y jóvenes. Estos brotan de puntos de crecimiento (yemas) latentes que se originaron con la rama en que ocurren. Aparte de darle forma a la planta y rejuvenecerla, la poda se utiliza en la práctica para provocar la formación de flores y frutos y con ello incrementar su rendimiento (12, 8).

V. MATERIALES Y METODOS

V.1 UBICACION

V.1.1 SITUACION GEOGRAFICA.

El presente estudio se realizó en el Centro Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, ubicada al sur de la ciudad de Guatemala. El sitio tiene como coordenadas: $14^{\circ} 35'$ de latitud norte y $90^{\circ} 31'$ de longitud oeste (11).

V.1.2 CARACTERISTICAS CLIMATICAS

El área del sitio experimental se cuenta a una altitud de 1502 m.s.n.m., ocurre una precipitación media anual de 1048 mm y una temperatura media anual de $18.7^{\circ} C$. De acuerdo con Holdridge, en esta área influye la zona ecológica: Bosque subtropical - seco (11).

V.1.3 CARACTERISTICAS EDAFICAS

El sitio está comprendido dentro de la serie de Suelos Guatemala. Dichos suelos se caracterizan por tener una textura franco-arcillo-arenosa, en los primeros 25 cm. de profundidad (16). El análisis de fertilidad se presenta en el apéndice II.

V.2 FACTORES EN ESTUDIO

V.2.1 MATERIAL EXPERIMENTAL

Se sometieron a evaluación cinco cultivares de bleo provenientes de dife

rentes localidades. Dicho material constituyó el primer factor en estudio (cuadro No. 2). Los datos climáticos que aparecen en el cuadro, corresponden a las estaciones meteorológicas más cercanas al lugar de procedencia respectivo.

CUADRO No. 2 LUGAR DE PROCEDENCIA DE LOS CINCO CULTIVARES DE Amaranthus spp. EVALUADOS, GUATEMALA, 1985.

| IDENTIFICACION MATERIAL | LUGAR DE RECOLECCION | ALTITUD msnm | PRECIPITACION \bar{X} ANUAL | TEMPERATURA Min/Max |
|-------------------------|--|--------------|-------------------------------|---------------------|
| HS | Sololá | 2040 | 1035 | 27.7/11.6 |
| 492 | Sta. María Cauqué, San Lucas Sac., Sacatepéquez. | 2090 | 1255 | 20.5/11.6 |
| 637 | Santiago Sacatepéquez, Sacatepéquez. | 2090 | 1255 | 20.5/11.6 |
| 23206 | San Antonio Pachalí, San Juan Sacatepéquez. | 2090 | 1255 | 20.5/11.6 |
| 747 | Tenedores, Morales, Izabal | 40 | 1545 | ----- |

Fuente: (5) y Martínez Muñoz, A. 4/

El criterio para seleccionar estas procedencias fue comparación general de germoplasma colectado, observando a groso modo, características de precocidad, rendimiento de hoja y de semilla, básicamente. El cuadro No. 1, muestra el rendimiento de semilla de los cultivares mencionados, a excepción de la procedencia HS.

V.2.2 EPOCA DE PODA.

La época en que se efectuó la poda, constituyó el segundo factor en estudio. La parcela fue dividida en tres subparcelas (parcelas chicas) en donde se efectuaron las podas en las siguientes épocas.

- a) Poda al inicio de la floración.
- b) Poda a los 35 días después de la emergencia de las plántulas.
- c) Control (sin poda).

La poda se realizó a 5 cm. del suelo, cortando transversalmente el tallo con una hoja de afeitar y cuidando no dañar los tejidos.

V.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño de Bloques al Azar, con arreglo en Parcelas Divididas y con tres réplicas. Las parcelas grandes correspondieron a los cultivares de bleado y en las parcelas chicas, se efectuaron las podas en sus respectivas épocas.

V.3.1. TRATAMIENTOS

Los tratamientos evaluados se identificaron así:

- a_1b_1 = Cultivar 23206 podado al inicio de la floración.
- a_1b_2 = Cultivar 23206 podado a los 35 días después de la emergencia.
- a_1b_3 = Cultivar 23206 sin poda (control).

- $a_2 b_1$ = Cultivar 637 podado al inicio de la floración.
 $a_2 b_2$ = Cultivar 637 podado a los 35 días después de la emergencia.
 $a_2 b_3$ = Cultivar 637 sin poda.
 $a_3 b_1$ = Cultivar HS podado al inicio de la floración
 $a_3 b_2$ = Cultivar HS podado a los 35 días después de la emergencia.
 $a_3 b_3$ = Cultivar HS sin poda.
 $a_4 b_1$ = Cultivar 492 podado al inicio de la floración.
 $a_4 b_2$ = Cultivar 492 podado a los 35 días después de la emergencia.
 $a_4 b_3$ = Cultivar 492 sin poda
 $a_5 b_1$ = Cultivar 747 podado al inicio de la floración.
 $a_5 b_2$ = Cultivar 747 podado a los 35 días después de la emergencia.
 $a_5 b_3$ = Cultivar 747 sin poda.

V.3.2 MODELO ESTADISTICO

El modelo estadístico para el diseño experimental utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = U + B_i + A_j + E_{ij} + P_k + (AP)_{jk} + E_{ijk}$$

DONDE:

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

- U = Efecto de la media general.
- B_i = Efecto del i -ésimo bloque ($i = 1, 2, 3$)
- A_j = Efecto del j -ésimo cultivar de ble-
do ($j = 1, 2, 3, 4, 5$).
- E_{ij} = Error experimental asociado a la
 ij -ésima parcela grande.
- P_k = Efecto de la k -ésima época de poda
($k = 1, 2, 3$).
- (AP) $_{jk}$ = Efecto de la interacción entre el
 j -ésimo cultivar de bleado y la
 k -ésima época de poda.
- E_{ijk} = Error experimental asociado a la
 ijk -ésima unidad experimental.

V.3.3 DETALLE DE LAS PARCELAS

La parcela grande consistió de 15 surcos de 5 m. de longitud, distanciados a 0.8 m. cada uno. Cada cinco surcos constituyó una parcela chica. De modo que cada parcela grande estuvo compuesta de 3 parcelas chicas. La parcela chica neto bajo es tudio consistió en los tres surcos centrales, obviando la primera y la última plantas cada surco para disminuir el efecto de borde y cabeceros. Cada una de las tres réplicas estuvo formada por cinco parcelas grandes, separadas a 1.5 m. tanto inter como intra bloques. De acuerdo con lo anterior, las superficies fueron las siguientes:

- Area bruta de parcela chica = 20.00 m^2
(5 m. x 4 m.)
- Area neta de parcela chica = 9.60 m^2
(4 m. d 2.4 m).

- Area bruta de parcela grande = 60.00 m^2
(5 m. x 12.0 m.)
- Area neta de parcela grande = 28.80 m^2
(9.6 m^2 x 3.0 m.)
- Area bruta total = $1,316.25 \text{ m}^2$ (32.5 m.
x 40.5 m.).
- Area neta total = 432.00 m^2 (28.8 m^2
x 15.0 m.)

V.3.4 ARREGLO Y ALEATORIZACION DE LOS TRATAMIENTOS.

Los tratamientos fueron distribuidos al azar, tanto para las parcelas grandes como para las parcelas chicas, separadamente (3). El arreglo se muestra en la gráfica No. 1.

V.4 MANEJO DEL EXPERIMENTO

V.4.1 PREPARACION DEL TERRENO.

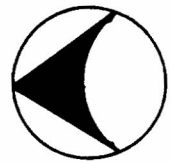
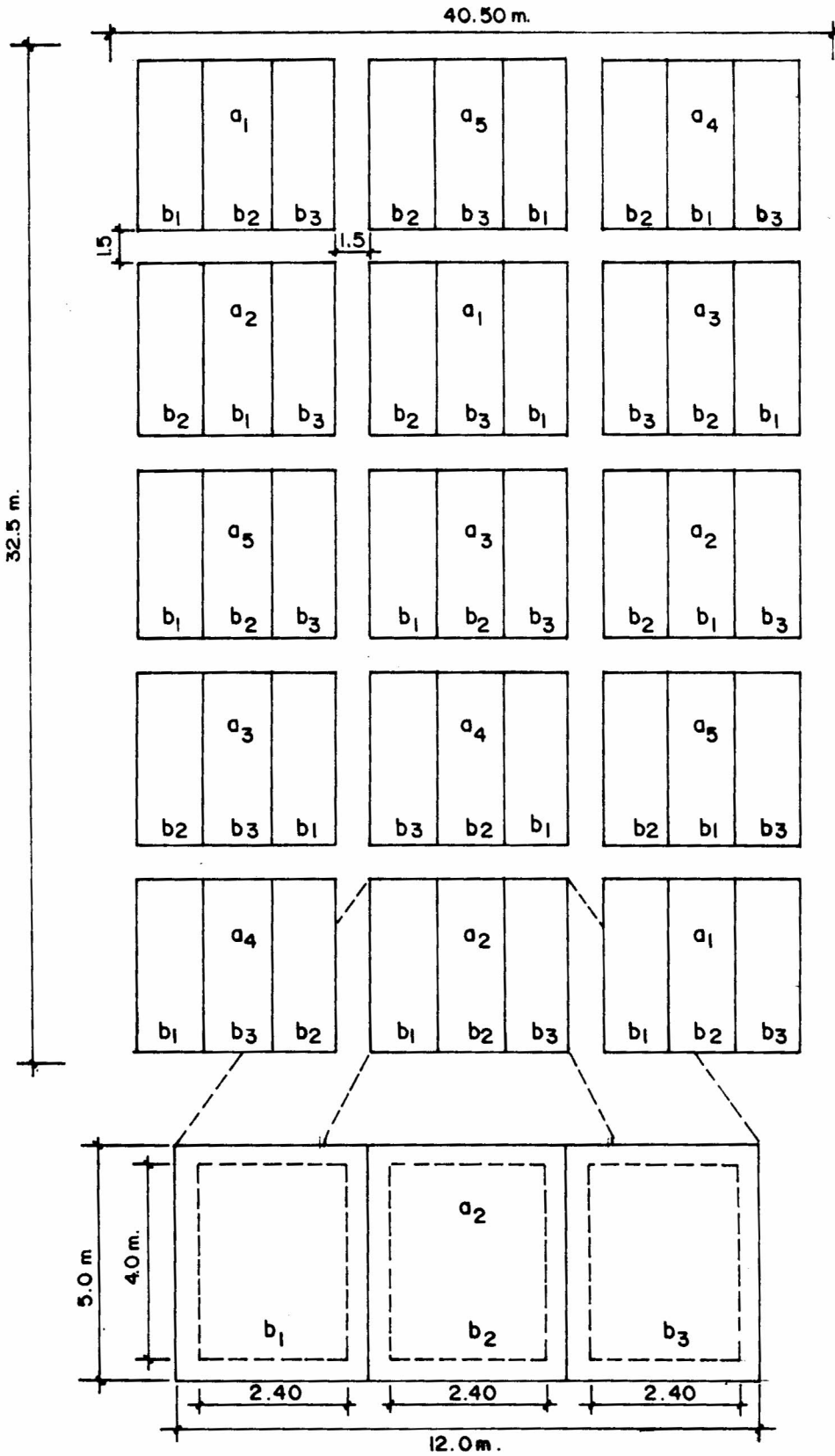
Se buscó un terreno que presentara al máximo, características homogéneas en cuanto a textura de suelo, así como topografía plana. Se delimitó el mismo, en función del área bruta total calculada. Se mecanizó con un paso de arado y dos de rastra. Se trazaron las parcelas de acuerdo con el diseño experimental y se construyeron los surcos en forma manual.

V.4.2 SIEMBRA.

La siembra se efectuó durante la primera semana del mes de julio. Se colocó una cantidad de 8 a 12 semillas por postura a cada 0.4 m., tales posturas se cubrieron ligeramente con tierra fina.

GRAFICA No. 1

ALEATORIZACION DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS EN BLEDO (*AMARANTHUS SPP*), EN DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR CON ARREGLO EN PARCELAS DIVIDIDAS; GUATEMALA, 1985.



A los 25 días de sembrado, se procedió al raleo dejando 1 ó 2 de las plántulas más vigorosas.

V.4.3 FERTILIZACION

Se fertilizó con base en el análisis del suelo y de acuerdo con las dosis recomendadas para el cultivo (11) a razón de 64 y 22.5 Kg/Ha de N y P_2O_5 respectivamente. La aplicación se hizo en bandas y a un lado de las posturas. Se aplicó el 70% de las dosis a los 10 días de sembrado y el resto, 20 días después de la primera aplicación para el tratamiento control, en los tratamientos con poda, se aplicó el 30% del fertilizante al momento de la misma con el fin de garantizar un broteado vigoroso.

V.4.4 CONTROL DE PLAGAS.

El cultivo de bleado es bastante preferido por las tortuguillas (Diabrotica spp.). Se aplicaron mezclas 1:1 de Tamarón R y Metasystox^R (productos organo-fosforados), con el fin de reducir las poblaciones de insectos; se utilizaron dosis desde 0.4 hasta 0.5 litros de producto comercial por hectárea, dependiendo del desarrollo de la planta. Durante los primeros 30 días se hicieron aplicaciones a cada 8 días y en adelante a cada 15 días, ya que las poblaciones fueron más grandes en las etapas iniciales del cultivo. Se aplicó Volatón^R 2.5%, a razón de 44 Kg/ha, para controlar las plagas del suelo, especialmente a la gallina ciega (Phyllopha-

ga spp.). Durante la floración apareció una larva de palomilla (posiblemente del género Diaphania), esta larva usualmente se alimentaba del raquis de la inflorescencia terminal y generalmente en el período comprendido entre el inicio de la floración y la madurez fisiológica. El daño que dicho insecto causa es importante, pues en la mayoría de los casos se presentó en la parte basal del raquis, destruyendo los tejidos de conducción y luego, marchitando el resto de la inflorescencia. Para solucionar este problema se aplicó dos veces Lebycid^R a razón de 1.5 litros de producto comercial por hectárea, con intervalos de 15 días.

V.4.5 CONTROL DE MALEZAS

Se efectuaron limpiezas manuales con azadón, a cada 15 ó 20 días, considerando en forma cualitativa, la competencia entre las mismas y el bleado.

V.4.6 COSECHA

Se cosechó la semilla de las plantas que conforman la parcela neta. La cosecha se realizó en forma manual cortando las panojas por su base, se secaron al sol por 4 días y se obtuvo la semilla por aporreo y ventilado. Luego se guardó dicha semilla en bolsas de papel, éstas se identificaron con el nombre del cultivar y su edad al momento de la poda, asimismo con el número del bloque a que pertenecieron.

V.5 VARIABLES RESPUESTA

Durante el desarrollo del cultivo, así como después de la cosecha, se tomaron los siguientes datos:

V.5.1 DIAS A EMERGENCIA.

Se tomó cuando la plantación alcanzó el 50% de germinación, tomando las plantas centrales en parcela chica.

V.5.2 PORCENTAJE DE GERMINACION

Se relacionó el número de posturas emergidas y el número de posturas totales en cada parcela chica.

V.5.3 ALTURA AL CORTE.

Se tomó la altura de 15 plantas en cada parcela para obtener un promedio.

V.5.4 DIAS A FLORACION

Cuando aparecieron inflorescencias en el 50% de las plantas en la parcela.

V.5.5 NUMERO DE BROTES DESPUES DEL CORTE

Se realizó por conteo tomando el promedio de 15 plantas a los 50 días después de la poda.

V.5.6 DIAS A FLORACION DESPUES DEL CORTE.

Se tomó el mismo criterio que en V.5.4.

V.5.7 NUMERO DE INFLORESCENCIAS.

Se realizó por conteo tomando el promedio de 15 plantas.

V.5.8 TAMAÑO DE INFLORESCENCIAS.

Se midió la longitud en centímetros desde la base hasta el ápice de la inflorescencia y el diámetro medido al centro de la misma en 15 plantas y luego se promedió.

V.5.9 DIAS A MADUREZ FISIOLÓGICA.

Se determinó cuando la semilla se hubo formado y la uña del dedo pulgar penetró en ella sin mayor esfuerzo.

V.5.10 DIAS A COSECHA.

Se determinó cuando la semilla estuvo completamente dura.

V.5.11 RENDIMIENTO DE SEMILLA.

Se tomaron los datos de 15 plantas por parcela experimental, luego se promedió para posteriormente, convertir el dato de cada parcela a Kg/Ha.

V.5.12 NUMERO DE SEMILLAS.

Se contó el número de semillas que pesaron 0.5 gramos.

V.5.13 DIAMETRO DE SEMILLA.

Se tomaron 50 semillas de cada parcela, a las cuales se les midió su diámetro en milímetros y se promedió.

V.6 ANALISIS DE PROTEINA Y GRASA.

De cada parcela, se tomó una muestra de 20 gramos de semilla, la cual se almacenó en frascos de plástico. Dichas muestras fueron llevadas a la División de

Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP, donde el autor realizó los análisis de Proteína y Grasa (Extracto etéreo), mediante los métodos de la AOAC (1970), citada por Alfaro (1).

V.7 ANALISIS ESTADISTICO.

Los resultados de rendimiento de semilla, rendimiento de proteína, contenido de proteína y grasa en la semilla, fueron sometidos al análisis de varianza respectivo, las demás variables respuesta fueron analizadas mediante estadísticos simples. Cuando hubo significancia en los análisis de varianza, se hicieron comparaciones de medias a través de la Prueba de Tukey y D. M. S.. Se efectuó análisis de regresión y correlación simples entre las variables más determinantes. En todos los casos se usó un nivel de significancia del 5%.

V.8 ANALISIS ECONOMICO.

Se determinó el costo de producción y la utilidad de cada tratamiento. Con base en estos resultados se calcularon las utilidades y los costos total, medio y marginal. Utilizando el concepto matemático de la primera derivada, se determinó en forma gráfica el costo y la utilidad óptima. así también el costo mínimo y la utilidad máxima como indicadores del tratamiento más económico. Por último se calculó la rentabilidad de cada tratamiento.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

Para fines de una mejor interpretación de los resultados en cuanto a rendimiento y % de proteína de semilla, se consideró pertinente iniciar el análisis del comportamiento de todas las variables estudiadas que tienen relación con el rendimiento y afectan en una u otra forma el contenido de proteína.

En el cuadro No. 3, se presenta un resumen de los estadísticos simples para 13 variables medidas, en él observamos cierta uniformidad de los cultivares en cuanto a días a emergencia (4 - 5 días), solamente el cultivar 23206 emergió a los 7 días.

El porcentaje de germinación presentó una buena variabilidad con varianza desde 15.0 hasta 959.0. Es importante observar que los porcentajes más bajos fueron presentados por los cultivares 747 procedente de Morales, Izabal (altitud: 40 m. s. n. m., precipitación media anual: 1545 mm) y el HS procedente de Sololá (altitud: 2040 m. s. n. m.; precipitación media anual: 1035 mm; temperatura máx./mín. 27.7/11.6); esta situación puede aplicarse comparando las diferencias entre los parámetros climáticos que caracterizan a estas localidades y los que predominan en el sitio experimental (altitud: 1502 m. s. n. m.; precipitación media anual: 1048 mm.; temperatura media anual: 18.7°C).

Las alturas medias de los materiales que fueron podados a los 35 días después de la emergencia, oscilaron entre 11.2 cm. y 16.1 cm., para las procedencias 747 de Morales, Izabal y HS de Sololá, respectivamente. Los otros tres cultivares procedentes de distintas localidades de San Juan Sacatepéquez, se mantuvieron homogéneos (entre 13 y 14 cm.) para dicha característica.

GRUPO J. "Estadísticos simples para 13 caracteres cuantitativos, medidos en los tratamientos evaluados en bledo (*Amaranthus* spp); Guatemala 1986".

| Tratamientos Repeticiones | a ₁ (23206) | | | a ₂ (637) | | | a ₃ (HS) | | | a ₄ (492) | | | a ₅ (747) | | | |
|--|------------------------|----------------|----------------|----------------------|----------------|----------------|---------------------|----------------|----------------|----------------------|----------------|----------------|----------------------|----------------|----------------|-------|
| | b ₃ | b ₂ | b ₁ | b ₃ | b ₂ | b ₁ | b ₃ | b ₂ | b ₁ | b ₃ | b ₂ | b ₁ | b ₃ | b ₂ | b ₁ | |
| Días a emergencia | \bar{X} | 7 | 7 | 7 | 5 | 4 | 4 | 5 | 6 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 |
| | s | 1.0 | 1.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.0 | 0.6 | 1.1 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |
| | s ² | 1.0 | 1.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.0 | 0.3 | 1.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| | Max | 8 | 8 | 7 | 6 | 4 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | Min | 6 | 6 | 7 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Porcentaje de Germinación | \bar{X} | 78.9 | 92.8 | 87.8 | 77.4 | 77.8 | 59.4 | 53.9 | 65.6 | 74.4 | 76.1 | 78.3 | 66.1 | 58.9 | 75.6 | 62.1 |
| | s | 14.2 | 3.9 | 7.9 | 31.0 | 17.8 | 27.2 | 25.2 | 10.0 | 12.6 | 18.3 | 13.2 | 17.5 | 26.1 | 7.9 | 19.8 |
| | s ² | 200.5 | 15.0 | 62.1 | 959.0 | 317.8 | 737.8 | 637.6 | 100.0 | 59.0 | 335.0 | 175.0 | 306.5 | 684.0 | 61.8 | 392.8 |
| | Max | 93.3 | 95.0 | 96.7 | 100.0 | 93.3 | 78.3 | 71.7 | 75.0 | 83.3 | 86.7 | 88.3 | 83.8 | 88.3 | 81.7 | 78.0 |
| | Min | 65.0 | 88.3 | 81.7 | 40.0 | 58.3 | 28.3 | 25.0 | 55.0 | 60.0 | 55.0 | 63.3 | 48.3 | 38.3 | 66.7 | 40.0 |
| Altura al corte (cm) | \bar{X} | -- | 13.3 | 49.3 | -- | 13.8 | 38.7 | -- | 16.1 | 38.1 | -- | 12.7 | 47.4 | -- | 11.2 | 34.9 |
| | s | -- | 3.5 | 5.5 | -- | 3.9 | 2.3 | -- | 5.0 | 7.7 | -- | 4.7 | 5.0 | -- | 0.7 | 34.9 |
| | s ² | -- | 12.6 | 30.8 | -- | 15.0 | 5.2 | -- | 25.0 | 59.9 | -- | 22.0 | 25.5 | -- | 0.4 | 39.2 |
| | Max | -- | 17.3 | 55.1 | -- | 18.1 | 41.0 | -- | 19.2 | 44.2 | -- | 17.2 | 51.7 | -- | 13.0 | 40.6 |
| | Min | -- | 10.6 | 44.0 | -- | 10.6 | 36.4 | -- | 10.3 | 29.4 | -- | 7.8 | 41.9 | -- | 10.7 | 28.2 |
| Días a inicio de floración de la emergencia (D.E.) | \bar{X} | 52.0 | -- | 50.7 | 50.0 | -- | 49.7 | 49.0 | -- | 50.3 | 56.0 | -- | 55.3 | 50.3 | -- | 50.0 |
| | s | 3.6 | -- | 2.9 | 2.6 | -- | 1.5 | 1.7 | -- | 0.6 | 2.0 | -- | 1.5 | 1.1 | -- | 1.0 |
| | s ² | 13.0 | -- | 8.3 | 7.0 | -- | 2.3 | 3.0 | -- | 0.3 | 4.0 | -- | 2.3 | 1.3 | -- | 1.0 |
| | Max | 56.0 | -- | 54.0 | 53.0 | -- | 51.0 | 51.0 | -- | 51.0 | 58.0 | -- | 57.0 | 51.0 | -- | 51.0 |
| | Min | 49.0 | -- | 49.0 | 48.0 | -- | 48.0 | 48.0 | -- | 50.0 | 54.0 | -- | 54.0 | 49.0 | -- | 49.0 |
| Número de brotes después del corte (D.C.) | \bar{X} | -- | 2 | 3 | -- | 2 | 3 | -- | 3 | 3 | -- | 2 | 3 | -- | 2 | 3 |
| | s | -- | 0.6 | 0.6 | -- | 0.6 | 0.6 | -- | 0.6 | 0.0 | -- | 0.6 | 1.0 | -- | 0.0 | 0.6 |
| | s ² | -- | 0.3 | 0.3 | -- | 0.3 | 0.3 | -- | 0.3 | 0.0 | -- | 0.3 | 1.0 | -- | 0.0 | 0.3 |
| | Max | -- | 3 | 4 | -- | 3 | 4 | -- | 3 | 3 | -- | 3 | 4 | -- | 2 | 4 |
| | Min | -- | 2 | 3 | -- | 2 | 3 | -- | 2 | 3 | -- | 2 | 2 | -- | 2 | 3 |
| Días a floración | \bar{X} | -- | 38 | 35 | -- | 40 | 37 | -- | 38 | 39 | -- | 40 | 40 | -- | 37 | 38 |
| | s | -- | 1.5 | 3.1 | -- | 1.0 | 4.9 | -- | 1.5 | 4.5 | -- | 8.6 | 0.6 | -- | 3.6 | 4.0 |
| | s ² | -- | 2.3 | 9.3 | -- | 1.0 | 24.3 | -- | 2.3 | 20.3 | -- | 74.3 | 0.3 | -- | 13.0 | 16.0 |
| | Max | -- | 39 | 38 | -- | 41 | 43 | -- | 39 | 44 | -- | 48 | 41 | -- | 40 | 42 |
| | Min | -- | 36 | 32 | -- | 39 | 34 | -- | 36 | 35 | -- | 31 | 40 | -- | 33 | 34 |
| Número de inflorescencias | \bar{X} | 12 | 9 | 12 | 11 | 9 | 12 | 6 | 7 | 9 | 7 | 7 | 6 | 8 | 10 | 13 |
| | s | 3.1 | 1.0 | 1.2 | 3.8 | 2.1 | 1.7 | 1.5 | 0.6 | 1.1 | 2.0 | 1.0 | 0.0 | 2.6 | 2.6 | 1.0 |
| | s ² | 9.3 | 1.0 | 1.3 | 14.3 | 4.3 | 3.0 | 2.3 | 0.3 | 1.3 | 4.0 | 1.0 | 0.0 | 7.0 | 7.0 | 1.0 |
| | Max | 15 | 10 | 13 | 15 | 11 | 14 | 7 | 7 | 10 | 9 | 8 | 6 | 10 | 12 | 14 |
| | Min | 9 | 8 | 11 | 8 | 7 | 11 | 4 | 6 | 8 | 5 | 6 | 6 | 5 | 7 | 12 |
| 1. Tamaño de inflorescencia terminal. | \bar{X} | 40.1 | 38.6 | 35.9 | 38.4 | 37.7 | 33.2 | 54.9 | 49.6 | 43.7 | 33.6 | 34.1 | 27.0 | 31.9 | 39.8 | 32.0 |
| | s | 0.7 | 4.2 | 2.2 | 1.3 | 2.5 | 0.1 | 8.1 | 2.7 | 0.9 | 4.3 | 1.1 | 1.4 | 2.8 | 5.2 | 1.5 |
| | s ² | 0.5 | 17.4 | 4.9 | 1.8 | 6.2 | 0.01 | 65.3 | 7.3 | 0.8 | 18.9 | 1.3 | 1.9 | 7.7 | 27.2 | 2.2 |
| | Max | 40.8 | 42.1 | 38.4 | 39.8 | 40.2 | 33.3 | 60.7 | 51.9 | 44.3 | 38.0 | 35.4 | 28.6 | 34.4 | 45.8 | 33.7 |
| | Min | 39.3 | 34.0 | 34.1 | 37.1 | 35.2 | 33.1 | 45.7 | 46.6 | 42.6 | 29.3 | 33.2 | 26.1 | 28.9 | 36.4 | 31.0 |
| 2. Long. de inflorescencia. | \bar{X} | 13.2 | 14.1 | 12.4 | 13.8 | 14.8 | 13.3 | 15.5 | 16.7 | 13.9 | 15.2 | 16.9 | 11.3 | 12.1 | 14.2 | 11.8 |
| | s | 0.3 | 3.1 | 0.6 | 1.6 | 1.5 | 2.7 | 3.3 | 1.2 | 2.1 | 1.3 | 1.8 | 1.1 | 0.2 | 2.3 | 0.6 |
| | s ² | 0.09 | 9.6 | 0.3 | 2.5 | 2.2 | 7.3 | 10.9 | 1.5 | 4.5 | 1.7 | 3.3 | 1.3 | 0.04 | 5.3 | 0.3 |
| | Max | 13.5 | 17.3 | 12.8 | 15.6 | 15.8 | 16.0 | 19.1 | 17.8 | 15.8 | 16.6 | 18.8 | 12.6 | 12.1 | 16.7 | 12.3 |
| | Min | 12.8 | 11.1 | 11.7 | 12.6 | 13.1 | 10.6 | 12.6 | 15.4 | 11.6 | 14.0 | 15.2 | 10.6 | 11.9 | 12.2 | 11.2 |
| 3. Días a madurez fisiológica D.E. | \bar{X} | 90 | 97 | 119 | 92 | 101 | 120 | 92 | 103 | 124 | 94 | 110 | 128 | 89 | 99 | 118 |
| | s | 3.8 | 1.0 | 1.5 | 4.5 | 2.3 | 3.2 | 1.0 | 2.6 | 5.6 | 2.6 | 2.1 | 5.5 | 6.7 | 2.3 | 4.0 |
| | s ² | 14.3 | 1.0 | 2.3 | 20.3 | 5.3 | 10.3 | 1.3 | 7.0 | 32.3 | 7.0 | 4.3 | 30.3 | 44.3 | 5.3 | 16.0 |
| | Max | 94 | 98 | 120 | 97 | 102 | 124 | 93 | 106 | 129 | 97 | 112 | 134 | 96 | 102 | 122 |
| | Min | 87 | 96 | 117 | 88 | 98 | 118 | 91 | 101 | 118 | 92 | 108 | 123 | 83 | 98 | 114 |
| 10. Días a cosecha D.E. | \bar{X} | 107 | 132 | 141 | 103 | 135 | 142 | 102 | 135 | 143 | 105 | 133 | 144 | 104 | 133 | 141 |
| | s | 1.0 | 1.0 | 4.0 | 1.2 | 1.5 | 2.3 | 1.0 | 1.5 | 0.6 | 1.0 | 0.6 | 6.0 | 2.1 | 2.0 | 2.1 |
| | s ² | 1.0 | 1.0 | 16.0 | 1.5 | 2.3 | 5.3 | 1.0 | 2.3 | 0.3 | 1.0 | 0.3 | 36.0 | 4.3 | 4.0 | 4.3 |
| | Max | 108 | 133 | 145 | 105 | 136 | 145 | 103 | 136 | 143 | 106 | 134 | 150 | 106 | 135 | 143 |
| | Min | 106 | 131 | 137 | 102 | 133 | 141 | 101 | 133 | 142 | 104 | 133 | 138 | 102 | 131 | 139 |
| 11. Número de semillas en 0.5 gramos | \bar{X} | 736 | 774 | 739 | 709 | 773 | 689 | 656 | 592 | 612 | 800 | 808 | 806 | 748 | 852 | 813 |
| | s | 13.0 | 21.8 | 36.6 | 18.8 | 40.4 | 39.0 | 23.6 | 88.7 | 30.4 | 28.4 | 19.8 | 19.1 | 24.8 | 45.7 | 69.9 |
| | s ² | 169.0 | 474.3 | 1340. | 352.3 | 1634. | 1521. | 559.0 | 7877. | 922.3 | 804.0 | 394.3 | 364.5 | 616.2 | 2090. | 4881. |
| | Max | 751 | 792 | 780 | 726 | 797 | 734 | 681 | 691 | 637 | 832 | 831 | 820 | 777 | 902. | 888 |
| | Min | 726 | 750 | 709 | 689 | 726 | 662 | 634 | 519 | 578 | 778 | 794 | 793 | 734 | 812 | 750 |
| 12. Altura de planta a la cosecha (cm) | \bar{X} | 120.8 | 110.7 | 112.3 | 106.4 | 106.0 | 111.0 | 119.9 | 105.4 | 107.9 | 108.9 | 104.0 | 101.7 | 93.5 | 103.3 | 99.4 |
| | s | 4.7 | 5.5 | 8.2 | 15.8 | 8.0 | 4.6 | 20.6 | 6.0 | 7.0 | 3.4 | 14.2 | 2.5 | 13.7 | 11.7 | 6.5 |
| | s ² | 22.1 | 30.0 | 67.3 | 248.3 | 64.0 | 20.8 | 424.5 | 48.3 | 49.0 | 11.3 | 202.1 | 6.2 | 188.2 | 137.7 | 42.5 |
| | Max | 125.4 | 116.5 | 120.4 | 123.8 | 112.8 | 115.7 | 135.8 | 111.0 | 116.0 | 112.0 | 112.8 | 103.9 | 104.0 | 115.8 | 103.7 |
| | Min | 116.0 | 105.6 | 104.0 | 93.1 | 97.2 | 106.6 | 96.6 | 97.6 | 103.2 | 106.7 | 87.6 | 99.0 | 78.0 | 92.5 | 91.9 |
| 13. Diámetro de semilla (mm) | \bar{X} | 1.14 | 1.10 | 1.10 | 1.12 | 1.13 | 1.11 | 1.22 | 1.31 | 1.24 | 1.12 | 1.08 | 1.08 | 1.05 | 1.12 | 1.08 |
| | s | 0.007 | 0.018 | 0.031 | 0.038 | 0.011 | 0.012 | 0.026 | 0.034 | 0.007 | 0.065 | 0.022 | 0.054 | 0.017 | 0.031 | 0.014 |
| | s ² | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Max | 1.145 | 1.124 | 1.132 | 1.140 | 1.124 | 1.124 | 1.240 | 1.336 | 1.244 | 1.176 | 1.104 | 1.116 | 1.064 | 1.144 | 1.092 |
| | Min | 1.132 | 1.088 | 1.072 | 1.072 | 1.120 | 1.092 | 1.188 | 1.272 | 1.232 | 1.048 | 1.060 | 1.040 | 1.032 | 1.084 | 1.064 |

Por otro lado, los materiales podados al inicio de la floración presentaron alturas medias entre 34.9 cm. (cultivar 747) y 49.3 cm. (cultivar 23206), el cuadro también muestra que los cultivares 23206 y el 492, incrementaron su velocidad de crecimiento después de transcurridos los primeros 35 días, respecto al material HS de Sololá.

Días a floración después de la emergencia, observada en los tratamientos podados al inicio de la floración y en los no podados, varió desde 49 hasta 56 días, presentando varianzas relativamente bajas. El material más precoz para esta característica fue el HS y el más tardío, el 492.

El número de brotes después del corte, no presentó mayor variabilidad, ya que todos los tratamientos que fueron podados a los 35 días después de la emergencia, desarrollaron 2 ó 3 brotes, en tanto que, los podados al inicio de la floración, desarrollaron 3 ó 4 brotes. Partiendo de que las sustancias elaboradas en las hojas por la fotosíntesis, pueden ser transportadas en dirección a la raíz o desplazarse hacia los puntos de crecimiento en pleno desarrollo (4), se asume que las plantas podadas a los 35 días, desarrollaron menor número de brotes debido a que en esa edad, la mayor cantidad de glúcidos son transportados hacia las áreas de alta actividad metabólica como el tallo en activo crecimiento y las hojas jóvenes. Mientras la poda al inicio de la floración respondió con mayor número de brotes, pues las plantas, habiendo agotado su fase vegetativa transportaron dichos fotosintatos hacia los órganos de reserva (raíces), favoreciendo el desarrollo de mayor número de yemas latentes, con la ventaja de que al inicio de la floración, la actividad fotosintética es más fuerte permitiendo más acumulación de

reservas.

Lo anterior se corrobora con el comportamiento de la variable referente al número de inflorescencias que es una característica muy importante pues constituye un componente primario del rendimiento de semilla en bledo. En esta variable se incluyen tanto las inflorescencias terminales como las axilares; estas últimas son mucho más pequeñas que las terminales y a menudo llegan a constituir el 90% del total de inflorescencias en la planta. Por otro lado estas pequeñas inflorescencias (o infructescencias), generalmente son cosechadas en forma parcial, debido a que en ese momento casi el 50% de sus óvulos fecundados, no han madurado suficientemente para el efecto. En tal sentido, el número de inflorescencias que presentan los tratamientos sin poda incluyen una terminal, los tratamientos podados a los 35 días incluyen ya sea 2 ó 3 inflorescencias terminales y los podados al inicio de la floración, incluyen generalmente 3 ó 4; en estos casos, el dato es complementado con las inflorescencias axilares, es importante resaltar que cada brote generó una inflorescencias terminal.

Los datos muestran que en forma general, la poda efectuada a los 35 días, generó menos inflorescencias que la efectuada al inicio de la floración, este fenómeno es explicable, puesto que en la poda temprana hubo presencia de menor cantidad de carbohidratos en las estructuras de reserva de la planta. Los materiales que no se podaron, también generaron más inflorescencia que los podados a los 35 días, debido posiblemente a que su fisiología no fue modificada por la poda. Sin embargo, es necesario resaltar que el rendimiento de semilla, está básicamente en función de la cantidad de inflorescencias terminales y su ta-

maño. Los materiales que mostraron el mayor número de inflorescencias fueron el 23206 y el 637 con 9 a 12, y el que menos presentó fue el 492 con 6 a 7. A un nivel general se observó buena variabilidad para esta característica.

El tamaño de la inflorescencia, es otro componente del rendimiento de semilla de bleado. Para su determinación se midió la longitud y el diámetro de la inflorescencia terminal en centímetros. En general, los tratamientos que no se podaron, presentaron una longitud mayor que los que se podaron a los 35 días y éstos a su vez superaron a los que se podaron al inicio de floración. En este orden, el cultivar HS, mostró longitudes medias de 54.9 cm., 49.6 cm. y 43.7 c., respectivamente, superando a los demás cultivares; sin embargo, el número de inflorescencias de dicho cultivar, es relativamente bajo, por otro lado, el 23206, aparte de poseer el mayor número de dichas inflorescencias, también muestra longitudes superiores. De modo que la longitud de inflorescencias disminuye conforme aumenta el número de inflorescencias terminales en la planta; esto era de esperarse ya que las plantas mantienen un balance tanto energético como nutricional a lo largo de su ciclo biológico, en donde la competencia intraplanta juega un papel muy importante.

El diámetro de la inflorescencia de los tratamientos podados a los 35 días, superaron al de los demás con valores desde 14.1 hasta 16.9 cm., esta medida pone en ventaja a dicha época de poda sobre las otras ya que esta característica también contribuye a determinar el rendimiento de semilla. Algunos cultivares mostraron variabilidad como el 23206, 637 y HS, y en menor grado, los cultivares 492 y 747.

Los materiales podados al inicio de la floración, presentaron los diámetros más bajos desde 11.3 hasta 13.9 cm., al respecto, no cabe duda que la proliferación de brotes tuvo que reducir el tamaño de las inflorescencias por los efectos de competencia intraplanta, antes mencionados. El tamaño de la inflorescencia de los materiales control (no podados), se mantuvo ligeramente superior al de los demás tratamientos, sin embargo, debe recordarse, que estos controles solamente desarrollaron una inflorescencia terminal.

Días a floración después del corte presentó varianzas relativamente bajas. Después de efectuada la poda, transcurrieron en general, de 37 a 40 días para que ocurriera la floración. Este período fue similar tanto a los 35 días, como al inicio de la floración después de la emergencia.

En cuanto a días a madurez fisiológica, transcurrieron de 89 a 94 días, para que los cultivares que no fueron podados la alcanzaran. Es necesario indicar que el cultivar más precoz fue el 747 de Morales, Izbabal con 89 días, y el más tardío el 492, de Santa María Cauqué, Sacatepéquez con 94 días. Pocos días después los materiales podados a los 35 días, maduraron entre los 97 y 110 días. La precocidad fue manifestada ahora por el cultivar 23206 de San Antonio Pachalí, San Juan Sacatepéquez, en tanto que el 492 se mantuvo como el más tardío. Por otro lado, los materiales podados al inicio de la floración, variaron entre 118 y 128 días en su madurez fisiológica, en donde los cultivares 747 y 23206 volvieron a ser los más precoces y el 492, el más tardío.

Los días a cosecha cada época de poda muestra una considerable homogeneidad ya que hay varianzas

bastante bajas para este rasgo. En este caso en el tratamiento sin poda los cultivares alcanzaron su punto de cosecha entre los 102 y 107 días, mientras que los cultivares podados a los 35 días, lo lograron entre los 132 y 135 ; y los que fueron podados al inicio de la floración, entre los 141 y 144 días. Por simple inspección se puede notar que estas dos últimas épocas de poda no distan mucho una de la otra.

La altura de planta al momento de la cosecha, mostró una considerable variabilidad en los diferentes tratamientos. Los materiales control presentaron alturas medias que variaron desde 93.5 hasta 120.8 cm., los materiales podados a los 35 días, variaron desde 103.3 hasta 110.7 cm., y en los podados al inicio de la floración desde 99.4 hasta 112.3 cm., en general, las plantas más altas correspondieron al cultivar 23206 y las más bajas al 747. Es importante observar que el rango de variación para la altura, fue más amplio en los cultivares que no se podaron, lo cual permite inferir que la poda produjo un efecto homogenizador para el mencionado rasgo.

El número de semillas que se encuentran en medio gramo y el diámetro de las mismas, son variables de gran importancia, pues también contribuyen a estimar la magnitud del rendimiento de semillas en bleado. Por lo que se considera necesario discutir las concomitantemente ya que están muy asociadas.

Se observó que la época de poda no afectó de una manera tangible, el peso ni el tamaño de la semilla de los cultivares, para efectos de este estudio, se pudieron agrupar tres tipos de cultivares. El primer grupo lo forma un solo cultivar: el HS de Sololá, cuya planta es de color verde pálido, su semilla es de color a-

marillo claro, con un diámetro medio de 1.26 mm. y con un número medio de 620 semillas en medio gramo. El segundo grupo, lo forman los cultivares 23206 y 637 de distintas localidades de San Juan Sacatepéquez, cuya plantas son de color verde normal, sus semillas son de color café oscuro con un diámetro medio de 1.12 mm. y con un número medio de 737 semillas en medio gramo. El tercer grupo, lo forman los cultivares 492 de Santa María CAuqué, Sacatepéquez y 747 de Morales, Izabal, cuyas plantas con de color rojo púrpura, sus semillas con se color café pardo con un diámetro medio de 1.09 mm. y con un número medio de 804 semillas en medio gramo.

La variabilidad observada para estos caracteres fue considerable además como era lógico esperar, a medida que aumentó el número de semillas en medio gramo, el diámetro de las mismas disminuyó.

En el cuadro No. 4, se presenta el ciclo vegetativo y reproductivo de cada cultivar de bledo, el cual como se observa, fue modificado por las diferentes épocas de poda evaluadas. Los cultivares que no se podaron ($A_1 B_3$), completaron su ciclo entre los 107 y 113 días, con una media de 109 días, el material más precoz los constituyó el HS y el más tarío, el 23206. Del mismo modo, los cultivares que se podaron a los 35 días ($A_1 B_2$), completaron su ciclo entre los 138 y 141 días, con una media de 139 días, mientras que los que fueron podados al inicio de la floración ($A_1 B_1$), lo completaron entre los 145 y 148 días, con una media de 147 días.

CUADRO 4. "Ciclo vegetativo-reproductivo de los tratamientos evaluados en Bledo (Amaranthus spp); Guatemala, 1986

| Variable Tratamiento aibj | Días a mergen cia | Poda a los 35 días D.E. | | Días a floración | | Poda al inicio de la floración | | Días a floración después de poda | | Días a ma durez fi- siológica | | Días a cosecha | |
|---------------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------|---------------|---|---------------|---|---------------|-------------------------------------|---------------|-------------------|-----|
| | | acu mu- lado | acu mu- lado | acumu lado | acumu lado | acumu lado | acumu lado | acumu lado | acumu lado | acumu lado | acumu lado | | |
| a1 | b1 | 7 | -- -- | 51 | 58 | 51 | 58 | 35 | 93 | 68 | 126 | 90 | 148 |
| | b2 | 7 | 35 42 | -- | -- | -- | -- | 38 | 80 | 62 | 104 | 97 | 139 |
| | b3 | 7 | -- -- | 52 | 59 | -- | -- | -- | -- | 90 | 97 | 106 | 113 |
| a2 | b1 | 4 | -- -- | 50 | 54 | 50 | 54 | 37 | 91 | 71 | 125 | 92 | 146 |
| | b2 | 4 | 35 39 | -- | -- | -- | -- | 40 | 79 | 66 | 105 | 100 | 139 |
| | b3 | 5 | -- -- | 50 | 55 | -- | -- | -- | -- | 92 | 97 | 103 | 108 |
| a3 | b1 | 5 | -- -- | 50 | 55 | 50 | 55 | 39 | 94 | 74 | 129 | 92 | 147 |
| | b2 | 6 | 35 41 | -- | -- | -- | -- | 38 | 79 | 68 | 109 | 100 | 141 |
| | b3 | 5 | -- -- | 49 | 54 | -- | -- | -- | -- | 92 | 97 | 102 | 107 |
| a4 | b1 | 5 | -- -- | 55 | 60 | 55 | 60 | 40 | 100 | 73 | 133 | 88 | 148 |
| | b2 | 5 | 35 40 | -- | -- | -- | -- | 40 | 80 | 75 | 115 | 98 | 138 |
| | b3 | 4 | -- -- | 56 | 60 | -- | -- | -- | -- | 94 | 98 | 105 | 109 |
| a5 | b1 | 4 | -- -- | 50 | 54 | 50 | 54 | 38 | 92 | 68 | 122 | 91 | 145 |
| | b2 | 5 | 35 40 | -- | -- | -- | -- | 37 | 77 | 64 | 104 | 98 | 138 |
| | b3 | 4 | -- -- | 50 | 54 | -- | -- | -- | -- | 89 | 93 | 104 | 108 |

FECHA DE SIEMBRA: 6 de julio de 1985

El rango de variación de los tratamientos $A_i B_1$ y $A_i B_2$, es bastante estrecho en comparación con los tratamientos control ($A_i B_3$), lo cual nuevamente sugiere que la poda contribuye a homogenizar el ciclo de vida en los cultivares estudiados. Por otro lado, es importante notar que la longitud del ciclo de vida dista menos dentro de los cultivares podados a los 35 días y al inicio de la floración, con una diferencia media de 8 días y dista más entre estos cultivares y los que no fueron podados, con una diferencia de 34 días.

No obstante cabe resaltar la alta capacidad de recuperación de la planta, ya que las plantas podadas al inicio de la floración, cuyo corte se hizo dejando un tronco de tallo de 5 cm., tuvo un atraso de 34 días en la cosecha, cuando las plantas no podadas tenían una ventaja de casi 50 días para proseguir su desarrollo después de la floración. Esto significa que la poda no afecta el ritmo de desarrollo de la planta y que posiblemente las raíces constituyen un órgano potencial de reservas metabólicas, puesto que al eliminar de la planta toda el área fotosintética, son solo las reservas de la raíz que influyen en la brotación y desarrollo posterior al corte de la planta.

En el cuadro No. 5, los coeficientes de variación para el error "a" y el error "b" en el rendimiento de semilla, indican que en general existe una confiabilidad en los resultados, mayor del 80%, lo cual es bastante aceptable para el presente estudio.

El análisis de varianza para el contenido de grasa y proteína en la semilla, evidencia que los cultivares y las épocas de poda, no presentan diferencias significativas, asimismo los efectos de la interacción de ambos factores, resultan homogéneos.

CUADRO 5. ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE SEMILLA, RENDIMIENTO DE PROTEINA, CONTENIDO DE PROTEINA Y DE GRASA EN LA SEMILLA DE BLEDO (Amaranthus spp.), GUATEMALA, 1986.

| FUENTE DE VAR. | GL | RENDIMIENTO | RENDIMIENTO | CONTENIDO | CONTENIDO | |
|-----------------------|-------|--------------------|---------------------|-------------------------------------|----------------------------------|------|
| | | SEMILLA (Kg/Ha) | PROTEINA (Kg/Ha) | PROTEINA ($\sqrt{\text{ } \%$) | GRASA ($\sqrt{\text{ } \%$) | |
| | | Fc | Fc | Fc | Fc | Ft |
| Bloques | 2 | 2.94 ^{ns} | 2.40 ^{ns} | --- | --- | 4.46 |
| Cultivares (C) | 4 | 13.36* | 9.67* | 2.49 ^{ns} | 1.09 ^{ns} | 3.84 |
| Error (a) | 8 | --- | -- | -- | -- | -- |
| Epoca de poda (EP) | 2 | 18.05* | 19.04* | 3.33 ^{ns} | 1.34 ^{ns} | 3.52 |
| Interaccion C-EP | 8 | 3.02* | 2.59* | 0.72 ^{ns} | 0.66 ^{ns} | 2.48 |
| Error(b) | 19§** | --- | --- | --- | --- | --- |
| Total General | 43 | --- | --- | --- | --- | --- |

* = Estadísticamente diferentes al 5 por ciento de significancia.

ns= Diferencia no significativa al 5 por ciento de significancia.

§**= El contenido de grasa se operó con dos datos perdidos y los demás ANDEVAS se operaron con uno.

CV. (a) = 19.68%

CV. (b) = 13.97%

En todo caso el análisis revela que las épocas de poda pueden modificar, aunque ligeramente, el contenido de proteína en la semilla. Sin embargo, no debe destacarse la acción que el fertilizante aplicado pudo ejercer sobre dicha variable respuesta, ya que la segunda aplicación, (es decir el 30% del fertilizante nitrogenado) fue suministrado a los 30 días después de haber sembrado los tratamientos control y 5 días después a los que fueron podados a los 35 días después de emergidas las plántulas (es decir al momento de la poda). Estos tratamientos debieron aprovechar mejor los nutrientes en comparación con aquellos que fueron podados al inicio de la floración, pues hasta ese momento se les hizo la segunda aplicación.

De lo anterior se abstrae que el contenido de grasa en la semilla de bledo es una característica más estable o menos afectada por el ambiente que el contenido de proteína, ya que si bien esto último no reveló diferencia estadísticamente significativa en el análisis, por lo menos su respuesta a la época de poda fue menos homogénea que el contenido de grasa. Resulta posible entonces, pensar en la posibilidad de que exista cierto grado de interacción entre la época de poda y la fertilización (básicamente nitrogenada) en cuanto a la producción de cambios en el contenido de proteína en la semilla.

En contraposición a lo anterior, el rendimiento de semilla, presentó alta diferencia significativa, tanto en los cultivares como en las diferentes épocas de poda, por lo que lógicamente hubo diferencia significativa en la interacción de cultivares y épocas. Esta diferencia en el rendimiento de semilla influyó en la diferencia obtenida para rendimiento en proteína.

Estas diferencias significativas son importantes pues ponen en evidencia la variabilidad genética de los cultivares estudiados, así como la variabilidad provocada mediante la época de poda y la interacción de los mencionados factores. Desde luego, tal variación permite seleccionar los mejores tratamientos, por lo cual fue necesario realizar comparación entre los mismos a través de la prueba múltiple de medias respectiva.

Es importante observar que el factor época de poda tuvo un efecto de significancia mayor que los cultivares, lo cual puede apreciarse mejor en el cuadro No. 6, que nos permite comparar los rendimientos medios en la semilla y proteína de los diferentes tratamientos, así como en el cuadro No. 7.

En el cuadro No. 6, el rendimiento de semilla presenta cinco conjuntos y entre ellos, el que da los más altos rendimientos, se identifica con la letra "a" que incluye los tratamientos que corresponden al cultivar 23206 procedente de San Antonio Pachalí de San Juan Sacatepéquez, este cultivar cuando fue podado a los 35 días produjo 2831.25 Kg/Ha de grano, siendo éste el tratamiento superior (100%), mientras que cuando el mismo cultivar fue podado al inicio de la floración, produjo 2415.62 Kg/Ha, es decir, un 15% menos que el anterior, ambos rendimientos ya sea superan o están incluidos dentro del rango de producción que reportan investigadores de varios países (5, 6, 11, 14, 18) inclusive de Guatemala.

El siguiente grupo (presentado con letra "b"), lo constituyen el cultivar 637 procedente de Santiago Sacatepéquez del departamento de Sacatepéquez, que podado al inicio de la floración rindió 2248.96 Kg/Ha de semilla y podado también a los 35 días produjo

CUADRO 6. RENDIMIENTOS MEDIOS EN SEMILLA Y PROTEINA DE SEMILLA DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS EN BLEDO (Amaranthus spp.), GUATEMALA 1986.

| TRATAMIENTO (A _i B _j) ^{1/} | RENDIMIENTO DE SEMILLA (Kg/Ha) | | RENDIMIENTO DE PROTEINA (Kg/Ha) | |
|---|-----------------------------------|----------|------------------------------------|----------|
| a ₁ b ₂ (23206 a 35 días) | 2831.25 | 100.00 a | 470.89 | 100.00 a |
| a ₁ b ₁ (23206 a inicio flor) | 2415.62 | 85.32 a | 387.22 | 82.23 a |
| a ₂ b ₁ (637 a inicio flor) | 2248.96 | 79.83 b | 343.65 | 72.98 b |
| a ₅ b ₂ (747 a 35 días) | 2132.56 | 75.32 b | 347.21 | 73.73 b |
| a ₂ b ₂ (637 a 35 días) | 2038.59 | 72.00 b | 332.33 | 70.57 c |
| a ₃ b ₂ (H S a 35 días) | 1846.87 | 65.23 c | 324.08 | 68.82 c |
| a ₁ b ₃ (23206 sin poda) | 1815.94 | 64.14 c | 298.87 | 63.47 d |
| a ₃ b ₁ (H S a inicio flor) | 1745.83 | 61.66 c | 306.03 | 65.00 d |
| a ₃ b ₃ (H S sin poda) | 1745.21 | 61.64 c | 288.56 | 61.28 de |
| a ₂ b ₃ (637 sin poda) | 1728.13 | 61.64 c | 283.59 | 60.22 e |
| a ₅ b ₁ (747 a inicio flor) | 1564.58 | 55.26 d | 238.41 | 50.63 f |
| a ₄ b ₂ (492 a 35 días) | 1437.18 | 50.76 d | 248.23 | 52.71 f |
| a ₄ b ₃ (492 sin poda) | 1146.35 | 40.39 e | 198.13 | 42.08 fg |
| a ₅ b ₃ (747 sin poda) | 1110.06 | 39.21 e | 182.85 | 38.83 g |
| a ₄ b ₁ (492 a inicio flor) | 1044.44 | 36.89 e | 170.46 | 36.20 g |

^{1/} En la interacción A_iB_j; para comparar dos tratamientos dentro de una misma parcela grande, se utilizó la Prueba de Tukey, mientras que para comparar dos tratamientos dentro de parcelas grandes diferentes, se utilizó la Prueba D. M. S.. El tratamiento a₁b₂ se tomó como 100%. Letras iguales indican diferencia no significativa al 5% de significancia.

CUADRO 7. RENDIMIENTO DE SEMILLA Y CONTENIDO DE PROTEINA DE LA SEMILLA EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EVALUADOS EN BLEDO (Amaranthus spp.), GUATEMALA 1986.

| TRATAMIENTO | | RENDIMIENTO DE SEMILLA k/Ha | CONTENIDO DE PROTEINA EN SEMILLA (%) |
|----------------|----------------|--------------------------------|---|
| b ₁ | a ₁ | 2415.62 | 16.00 |
| | a ₂ | 2248.96 | 15.22 |
| | a ₃ | 1745.83 | 17.42 |
| | a ₄ | 1044.44 | 16.33 |
| | a ₅ | 1564.58 | 15.34 |
| | \bar{X} | 1803.89 | 16.06 |
| b ₂ | a ₁ | 2831.25 | 16.62 |
| | a ₂ | 2038.59 | 16.24 |
| | a ₃ | 1846.87 | 17.53 |
| | a ₄ | 1437.18 | 17.25 |
| | a ₅ | 2132.56 | 16.31 |
| | \bar{X} | 2057.29 | 16.79 |
| b ₃ | a ₁ | 1815.94 | 16.47 |
| | a ₂ | 1728.13 | 16.40 |
| | a ₃ | 1745.21 | 16.62 |
| | a ₄ | 1146.35 | 17.30 |
| | a ₅ | 1110.06 | 16.47 |
| | \bar{X} | 1509.14 | 16.65 |

2038.59 Kg/Ha, además se incluye el cultivar 747 procedente de la aldea Tenedores del municipio de Morales, Izabal, que podado a los 35 días, rindió 2132.56 Kg/Ha. Este grupo presentó una reducción de rendimiento respecto al mejor tratamiento (A_1B_2), de 20 a 30%.

En el tercer grupo se encuentran el cultivar HS procedente de Sololá, el cual produjo 1846.87, 1745.83 y 1745.21 Kg/Ha de semilla, podado a los 35 días, inicio de la floración y cuando no se podó, respectivamente. Los rendimientos en este grupo, al compararse con el del mejor tratamiento resultaron disminuidos en un 35 a 40%.

Los dos grupos restantes presentan rendimientos bajos respecto al mejor menores del 50%. Estos grupos lo conforman, los cultivares 492, procedente de Santa María Cauqué, Sacatepéquez y el 747. Es importante resaltar que la poda a los 35 días después de la emergencia, contribuyó a aumentar los rendimientos de semilla en todos los cultivares. Estos cambios se perciben mejor en la gráfica No. 2.

Por otro lado, al comparar los rendimientos medios en proteína de semilla (producto de multiplicar el rendimiento de semilla por el contenido de proteína en la semilla), hay una correspondencia directa con el rendimiento del mismo, ya que al no haber diferencia en el contenido de proteína en la semilla para los diferentes cultivares y diferentes épocas de poda, es el rendimiento de semilla lo que incide directamente en la diferencia encontrada en el rendimiento de proteína por hectárea.

La gráfica No. 2. muestra que los cultivares de blado, respondieron a la época de poda en cuanto a

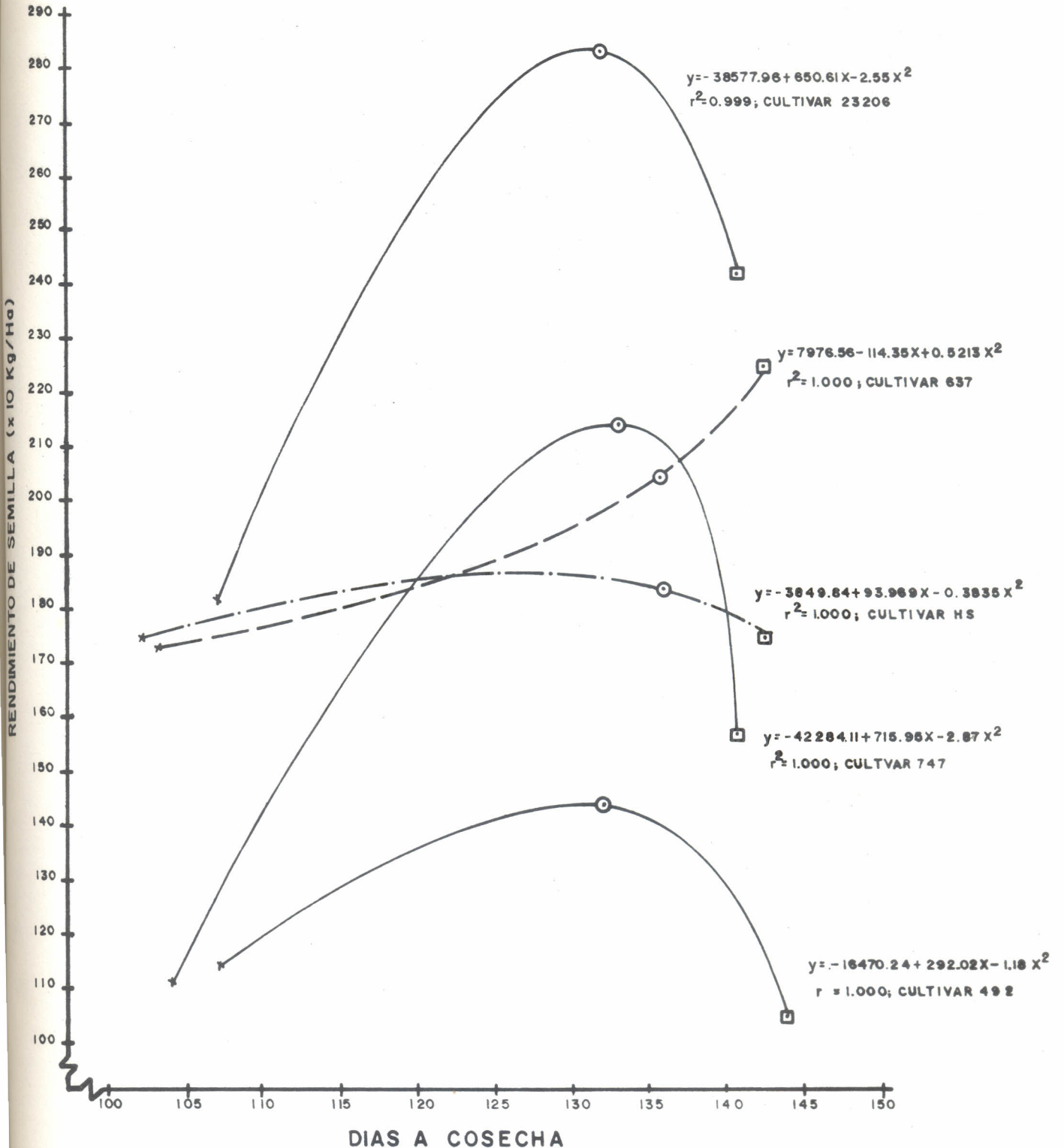
rendimiento de semilla. En forma general, dicha respuesta fue más conspicua cuando se podó a los 35 días después de la emergencia y un poco menos cuando se podó al inicio de la floración. De hecho lo anterior evidencia que en la poda efectuada a los 35 días se aprovechó el pleno desarrollo de la fase vegetativa de la planta, en donde la distribución de los glúcidos elaborados por la fotosíntesis fue más adecuada para favorecer un desarrollo óptimo de brotes, así como de inflorescencias en cuanto a número y tamaño.

En la gráfica figuran tres tipos de comportamientos. El primero, lo presenta el cultivar HS, el cual muestra una aparente indiferencia a las épocas de poda o dicho en otras palabras, el HS fue el cultivar que menos respondió a las épocas de poda en cuanto a rendimiento de semilla. El segundo tipo de comportamiento lo presenta el cultivar 637 descrito por un modelo matemático cuadrático, el cual indica que por lo menos las podas efectuadas entre los primeros 35 días después de la emergencia y el inicio de la floración, tienden a incrementar la producción de semilla. Esta situación no ocurrió con el resto de cultivares. Y el tercer tipo de comportamiento lo presentan los cultivares 492, 747 y 23206, descritos por modelos cuadráticos que definen parábolas cuyos picos o puntos máximos, corresponden al rendimiento de semilla producido por tales cultivares cuando fueron podados a los 35 días.

Es importantes observar que todos los cultivares que fueron podados (a excepción del 492) al inicio de la floración, superaron en rendimiento de semilla a los controles (no podados).

GRAFICA No.2

COMPORTAMIENTO DE CINCO CULTIVARES DE BLEDO (AMARANTHUS SPP) EN CUANTO AL RENDIMIENTO DE SEMILLA, RESPECTO A LA EPOCA DE PODA EXPRESADA EN DIAS A COSECHA; GUATEMALA, 1986.



REFERENCIA

- MATERIAL PODADO AL INICIO DE LA FLORACION
- MATERIAL PODADO A LOS 35 DIAS DE EMERGIDO
- x CONTROL (SIN PODA)

La gráfica No. 3, presenta dos aspectos importantes. El primero es en relación a las diferencias entre cultivares, donde los materiales HS y 492, presentan contenidos de proteína superiores al de los cultivares 747, 637 y 23206. El segundo aspecto es que entre los materiales podados a los 35 días y los no podados, el contenido de proteína se mantuvo más o menos estable, mientras que entre éstos y los materiales podados al inicio de la floración, la diferencia fue pronunciada. Lo anterior responde al efecto que el fertilizante aplicado tuvo sobre dicha característica, lo cual ya fue discutido en su respectivo análisis de varianza.

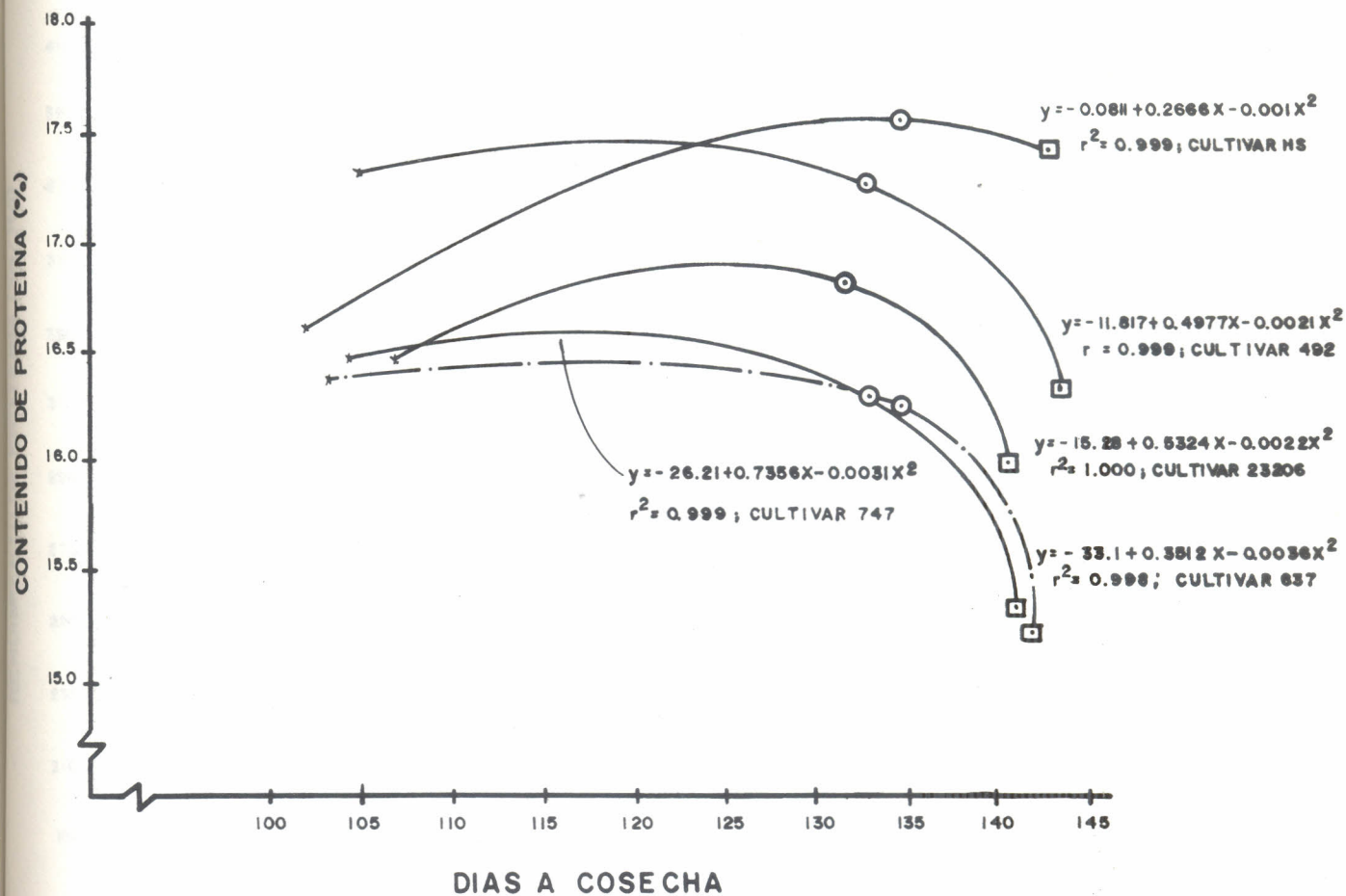
La gráfica No. 4 referida al rendimiento de proteína, muestra un patrón de comportamiento similar al que presenta la gráfica No. 2, esto se debe a que en la mayoría de materiales, existe una asociación ligeramente positiva ($0 \leq r \leq 1$), entre el rendimiento de semilla y el contenido de proteína de la misma, tal como lo muestra el cuadro No. 7. Sin embargo, la asociación fue negativa y más fuerte ($r = -0.873$) en el cultivar 637, lo que implicó que su rendimiento de proteína, ahora se aproxime a un comportamiento lineal respecto a las épocas de poda.

Nuevamente puede apreciarse que los cultivares 492 y 747 podados al inicio de la floración y sus respectivos controles, presentaron los rendimientos más bajos, mientras que el cultivar 23206, se mantuvo alto, tanto cuando fue podado al inicio de la floración, como cuando fue podado a los 35 días después de emergidas las plántulas.

En el cuadro No. 8, se presentan los coeficientes de correlación lineal simple, en siete combinaciones de cinco variables analizadas.

GRAFICA No.3

COMPORTAMIENTO DE CINCO CULTIVARES DE BLEDO (AMARANTHUS SPP) EN CUANTO AL CONTENIDO DE PROTEINA EN LA SEMILLA RESPECTO A LA EPOCA DE PODA, EXPRESADA EN DIAS A COSECHA; GUATEMALA, 1986

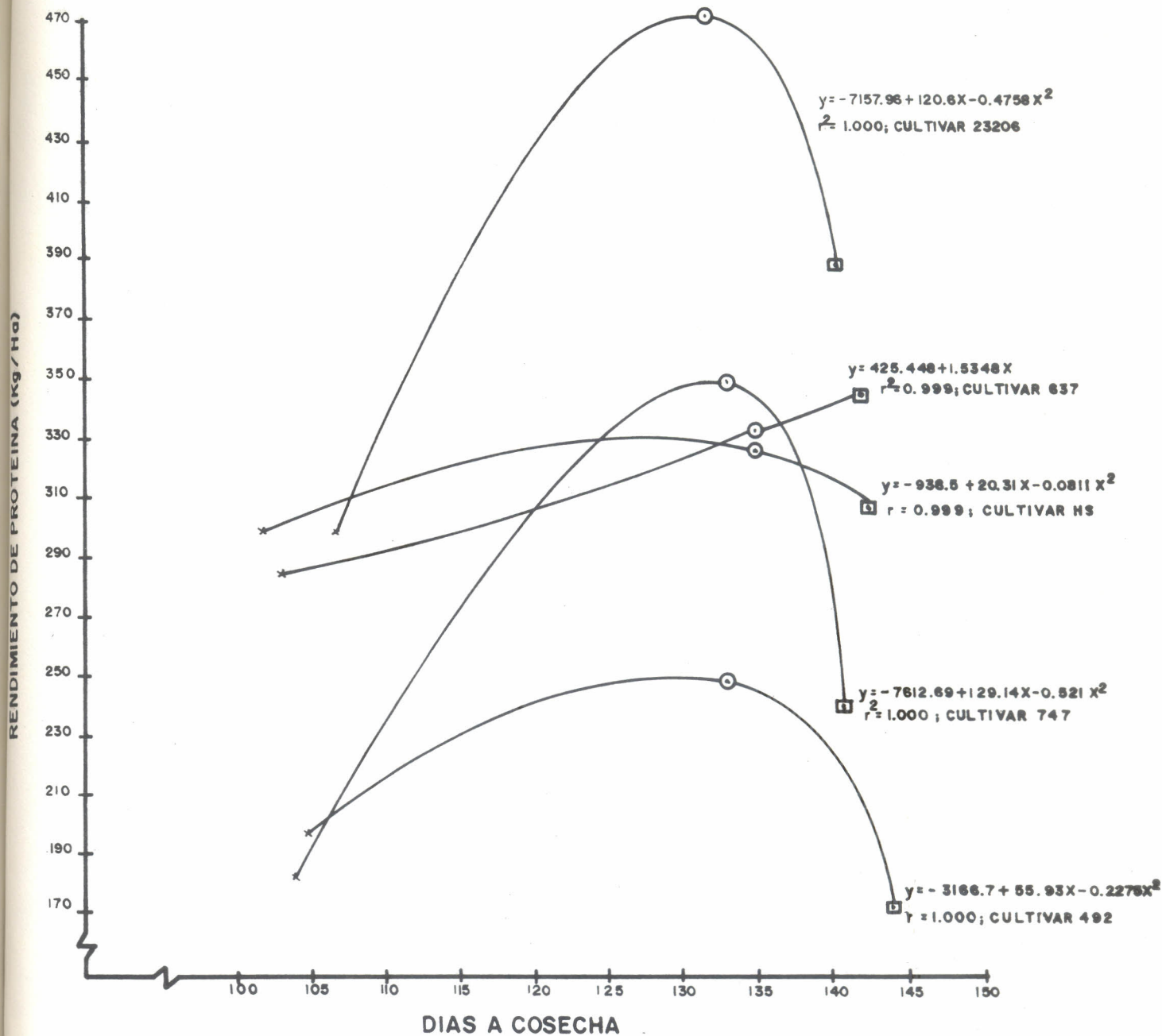


REFERENCIA

- MATERIAL PODADO AL INICIO DE LA FLORACION
- MATERIAL PODADO A LOS 35 DIAS DE EMERGIDO
- x CONTROL (SIN PODA)

GRAFICA No.4

COMPORTAMIENTO DE CINCO CULTIVARES DE BLEDO (AMARANTHUS SPP), EN CUANTO AL RENDIMIENTO DE PROTEINA, RESPECTO A LA EPOCA DE PODA EXPRESADA EN DIAS A COSECHA; GUATEMALA, 1986



REFERENCIA

- MATERIAL PODADO AL INICIO DE LA FLORACION
- MATERIAL PODADO A LOS 35 DIAS DE EMERGIDO
- x CONTROL (SIN PODA)

CUADRO 8. COEFICIENTE DE CORRELACION LINEAL SIMPLE (r) EN SIETE COMBINACIONES DE CINCO VARIABLES ANALIZADAS EN BLEDO (Amaranthus spp.), GUATEMALA 1986.

| CULTIVAR X Vrs. y | $a_1 b_j$ (23206) | $a_2 b_j$ (637) | $a_3 b_j$ (HS) | $a_4 b_j$ (492) | $a_5 b_j$ (747) |
|---|----------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Rendimiento de semilla Vrs. Contenido de proteína | 0.1293 | -0.873 | 0.597 | 0.667 | -0.067 |
| Rendimiento de semilla Vrs. Contenido de grasa | -0.7670 | -0.454 | -0.519 | 0.200 | 0.988 |
| Contenido de proteína Vrs. Contenido de grasa | -0.6360 | -0.688 | 0.376 | -0.520 | 0.955 |
| Días a cosecha Vrs. Contenido de proteína | -0.5210 | -0.730 | 0.956 | -0.749 | -0.759 |
| Días a cosecha Vrs. Contenido de grasa | -0.3280 | 0.006 | 0.630 | -0.176 | -0.918 |
| Días a cosecha Vrs. Rendimiento de semilla | 0.779 | 0.970 | 0.337 | -0.006 | 0.701 |
| Días a cosecha Vrs. Rendimiento de proteína | 0.721 | 0.999* | 0.754 | 0.112 | 0.609 |

* Significativo (al 5% de significancia).

Todos los coeficientes (r), no presentan significancia ($\alpha = 0.05$) a excepción de uno, no obstante nos dan una idea de la magnitud de la asociación que guardan las variables involucradas. En tal sentido, el rendimiento de semilla y el contenido de grasa en la misma, muestran una correlación negativa que al incrementar el rendimiento de semilla, resulta sacrificado el contenido de grasa. Dicho comportamiento fue más indiferente en el cultivar 492, con un coeficiente débilmente positivo ($r = 0.2$) y más fuerte en el cultivar 747 ($r = 0.988$) en donde el contenido de grasa se ve aumentado cuando el rendimiento de semilla también se incrementa. Los cultivares 23206, 637 y 492, presentan coeficientes negativos para el contenido de proteína versus el contenido de grasa en la semilla, mientras que la magnitud de dicha asociación en el cultivar HS, es débilmente positiva, nuevamente el cultivar 747 presenta un coeficiente altamente positivo. Esto es importante, pues el aumento en el rendimiento y el contenido de proteína, determina un aumento en el contenido de grasa, lo cual no ocurre con los demás materiales. Por otro lado, al estudiar la asociación entre los días a cosecha (variable que fue alterada por las épocas de poda) versus el rendimiento de semilla, se encontró que en general, hubo una tendencia positiva, que fue más pronunciada en los cultivares 747, 23206 y 637 ($r = 0.7$), esto significa que las épocas de poda contribuyen a incrementar el rendimiento de semilla, tal como ha sido mostrado en la gráfica No. 2. Sin embargo, el contenido de proteína, se ve reducido al prolongar los días a cosecha a causa de la poda, tal como lo indica el cuadro No. 8 y la gráfica No. 3, al asociar dichas variables, los coeficientes de correlación fueron negativos, a excepción del correspondiente al cultivar HS ($r = 0.956$) cuya proteína se vió incrementada cuando más tarde se cosechó la semilla, como puede apreciarse

en el mismo cuadro, el contenido de grasa no tiene una tendencia definida al confrontarse con los días a cosecha, por ejemplo: el cultivar HS, presenta un coeficiente más o menos alto y positivo ($r = 0.63$), el 637, no muestra asociación ($r = 0.006$), mientras que el cultivar 747, presenta un coeficiente alto pero negativo. Los días a cosecha versus el rendimiento de proteína en los diferentes cultivares presentaron coeficientes similares en magnitud a los obtenidos versus el rendimiento de semilla, esta situación también se visualiza mejor en las respectivas gráficas (No. 2 y No. 4). El cultivar 637 presentó un coeficiente de correlación bastante alto, positivo y significativo ($\alpha = 0.05$) para estas variables, lo cual afirma nuevamente que al prolongar los días a cosecha a través de la poda, se logra un incremento en el rendimiento de proteína.

El cuadro No. 9, presenta los costos de producción de semilla total (Y), Medio (\bar{Y}) y marginal (y'), estimados para una hectárea de terreno y para cada uno de los tratamientos evaluados en bledo, a precios de enero de 1986 (ver apéndice I). En dicho cuadro, los tratamientos aparecen ordenados en función de la producción de semilla alcanzada. Se puede observar que a medida que aumenta la producción (X), los costos medios (\bar{Y}), tienden a disminuir.

En la columna del costo marginal (y') aparecen cuatro barras verticales, cada una de ellas une a dos valores del costo marginal en donde existe un cambio de signo de positivo a negativo. Entre estos valores, se encuentra un Costo Óptimo y es donde la curva del costo total tiene hacia un valor mínimo (ver gráfica No. 5).

CUADRO 9. COSTOS DE PRODUCCION DE SEMILLA TOTAL, MEDIO Y MARGINAL, ESTIMADOS EN LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS EN BLEDO (Amaranthus spp.), GUATEMALA, 1986.

| TRATAMIENTO $a_i b_j$ | X | dx | $y=f(x+dx)$ | $f(x)$ | $dy=f(x+dx)$ - $f(x)$ | $\bar{y}=\frac{f(x+dx)}{x}$ | $y'=\frac{dy}{dx}$ |
|--------------------------|---------|---------|-------------|---------|--------------------------|-----------------------------|--------------------|
| $a_4 b_1$ | 1044.44 | 1044.44 | 1208.79 | 0.00 | 1208.79 | 1.157 | 1.16 |
| $a_5 b_3$ | 1110.06 | 65.62 | 1015.44 | 1208.79 | - 193.79 | 0.915 | -2.95 |
| $a_4 b_3$ | 1114.35 | 36.29 | 1015.85 | 1915.44 | 0.40 | 0.886 | 0.01 |
| $a_4 b_2$ | 1437.18 | 290.83 | 1165.40 | 1015.84 | 149.56 | 0.811 | 0.51 |
| $a_5 b_1$ | 1564.58 | 127.40 | 1213.40 | 1165.40 | 48.26 | 0.776 | 0.38 |
| $a_2 b_3$ | 1728.13 | 163.55 | 1021.12 | 1213.66 | - 192.64 | 0.591 | -1.18 |
| $a_3 b_3$ | 1745.21 | 17.08 | 1021.53 | 1021.12 | 0.41 | 0.585 | 0.02 |
| $a_3 b_1$ | 1745.83 | 0.62 | 1215.28 | 1021.28 | 193.75 | 0.696 | 312.50 |
| $a_1 b_3$ | 1815.94 | 70.11 | 1021.93 | 1215.28 | - 193.35 | 0.563 | -2.76 |
| $a_3 b_2$ | 1846.87 | 30.93 | 1169.10 | 1021.93 | 147.17 | 0.633 | 4.76 |
| $a_2 b_2$ | 2038.59 | 191.72 | 1170.73 | 1169.10 | 1.63 | 0.574 | 0.01 |
| $a_5 b_2$ | 2132.56 | 93.97 | 1171.94 | 1170.73 | 1.21 | 0.549 | 0.01 |
| $a_2 b_1$ | 2248.96 | 116.40 | 1219.75 | 1171.94 | 47.81 | 0.542 | 0.41 |
| $a_1 b_1$ | 2415.62 | 166.66 | 1221.37 | 1219.75 | 1.62 | 0.506 | 0.01 |
| $a_1 b_2$ | 2831.25 | 415.63 | 1178.03 | 1221.37 | - 43.34 | 0.416 | -0.10 |

DONDÊ:

- x = Producción de semilla (Kg/Ha)
- dx = Incremento de x
- y = Costo total de producción (Q./Ha)
- dy = Incremento de y
- \bar{y} = Costo medio de producción (Q/Kg)
- $y' = \frac{f(x+dx) - f(x)}{dx}$

lim
dx \rightarrow 0

y' = Costo Marginal

Las primeras dos barras indican la presencia de costos mínimos, sin embargo, dichos costos corresponden a bajas producciones de semilla.

En el análisis interesa encontrar por lo menos un tratamiento que produzca un buen rendimiento de semilla, al más bajo costo medio, para que genere la mayor utilidad. En tal sentido, el autor consideró como buenos rendimientos a aquellos iguales o mayores a 1800 Kg/Ha, con base en los rendimientos reportados por varios investigadores. De acuerdo con lo anterior, fueron ploteados los valores de los siete mejores tratamientos en la gráfica No. 5. El mismo criterio se tomó para plotear los valores de utilidad en la misma gráfica y de rentabilidad en la gráfica No. 6.

Al estimar la utilidad, se tomó como referencia al precio actual de Q. 0.80 por libra de semilla de bleo (Q. 1.76/Kg).

En el cuadro No. 10 y en la gráfica No. 6, se aprecia que todos los tratamientos son rentables, variando desde un 52 hasta un 323%. Esto es muy importante ya que en un futuro no lejano, la oferta de semilla de bleo puede verse aumentada, merced a los logros de la tecnología agrícola desarrollada para este cultivo y por ende, los precios se verán disminuidos. Sin embargo, los tratamientos que presentan altas rentabilidades, podrán resultar insensibles hasta cierto punto, a dichos cambios en el precio.

En el cuadro No. 10, aparecen dos barras verticales que indican un cambio de signo de negativo a positivo, justo en los valores de la utilidad marginal (U') entre los cuales se encuentra la Utilidad Óptima y en donde la curva de la utilidad total (U), tiene hacia un valor máximo (ver gráfica No. 5).

La gráfica No. 5 fue construida con base en los valores de los siete tratamientos mejores, presenta-

CUADRO 10. RENTABILIDAD Y UTILIDAD TOTAL, MEDIA Y MARGINAL; ESTIMADAS EN LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS EN BLEDO (*Amaranthus* spp.), GUATEMALA, 1986.

| TRATAMIENTO $a_i b_j$ | X | dx | U = f(x+dx) | f(x) | dU = f(X+dx) -f(x) | $\bar{U} = \frac{f(X+dx)}{x}$ | $u' = \frac{du}{dx}$ | $R = \frac{100U}{Y}$ |
|-------------------------------|---------|---------|-------------|---------|-----------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|
| a ₄ b ₁ | 1044.44 | 1044.44 | 629.42 | 0.00 | 629.42 | 0.60 | 0.60 | 52.1 |
| a ₅ b ₃ | 1110.06 | 65.62 | 938.26 | 629.42 | 308.84 | 0.85 | 4.71 | 92.4 |
| a ₄ b ₃ | 1146.35 | 36.29 | 1001.74 | 938.26 | 62.74 | 0.87 | 1.73 | 98.6 |
| a ₄ b ₂ | 1437.18 | 290.83 | 1364.04 | 1001.74 | 362.30 | 0.95 | 1.25 | 117.0 |
| a ₅ b ₁ | 1564.58 | 127.40 | 1540.00 | 1364.04 | 175.96 | 0.98 | 1.38 | 126.9 |
| a ₂ b ₃ | 1728.13 | 163.55 | 2020.39 | 1540.00 | 480.39 | 1.17 | 2.94 | 197.0 |
| a ₃ b ₃ | 1745.21 | 17.08 | 2050.04 | 2020.39 | 29.65 | 1.17 | 1.74 | 200.7 |
| a ₃ b ₁ | 1745.83 | 0.62 | 1857.38 | 2050.04 | -192.66 | 1.06 | -310.74 | 152.8 |
| a ₁ b ₃ | 1815.94 | 70.11 | 2174.12 | 1857.38 | 316.74 | 1.20 | | 4.52 |
| a ₃ b ₂ | 1846 | 30.93 | 2081.39 | 2174.12 | - 92.73 | 1.13 | - 3.00 | 178.0 |
| a ₂ b ₂ | 2038.59 | 191.72 | 2417.19 | 2081.39 | 335.80 | 1.19 | | 1.75 |
| a ₅ b ₂ | 2132.56 | 93.97 | 2581.36 | 2417.19 | 164.17 | 1.21 | 1.75 | 220.3 |
| a ₂ b ₁ | 2248.96 | 116.40 | 2738.42 | 2581.36 | 157.06 | 1.22 | 1.35 | 224.5 |
| a ₁ b ₁ | 2415.62 | 166.66 | 3030.12 | 2738.42 | 291.70 | 1.25 | 1.75 | 248.1 |
| a ₁ b ₂ | 2831.25 | 415.63 | 3804.97 | 3030.12 | 774.85 | 1.34 | 1.86 | 323.0 |

DONDE:

U = Utilidad total (Q/ha)

U = Ingreso bruto - Costos de producción (Y)

du = Incremento de U

\bar{U} = Utilidad media (Q/Kg)

U' = Utilidad marginal

$U' = \frac{f(x + dx) - f(x)}{dx}$

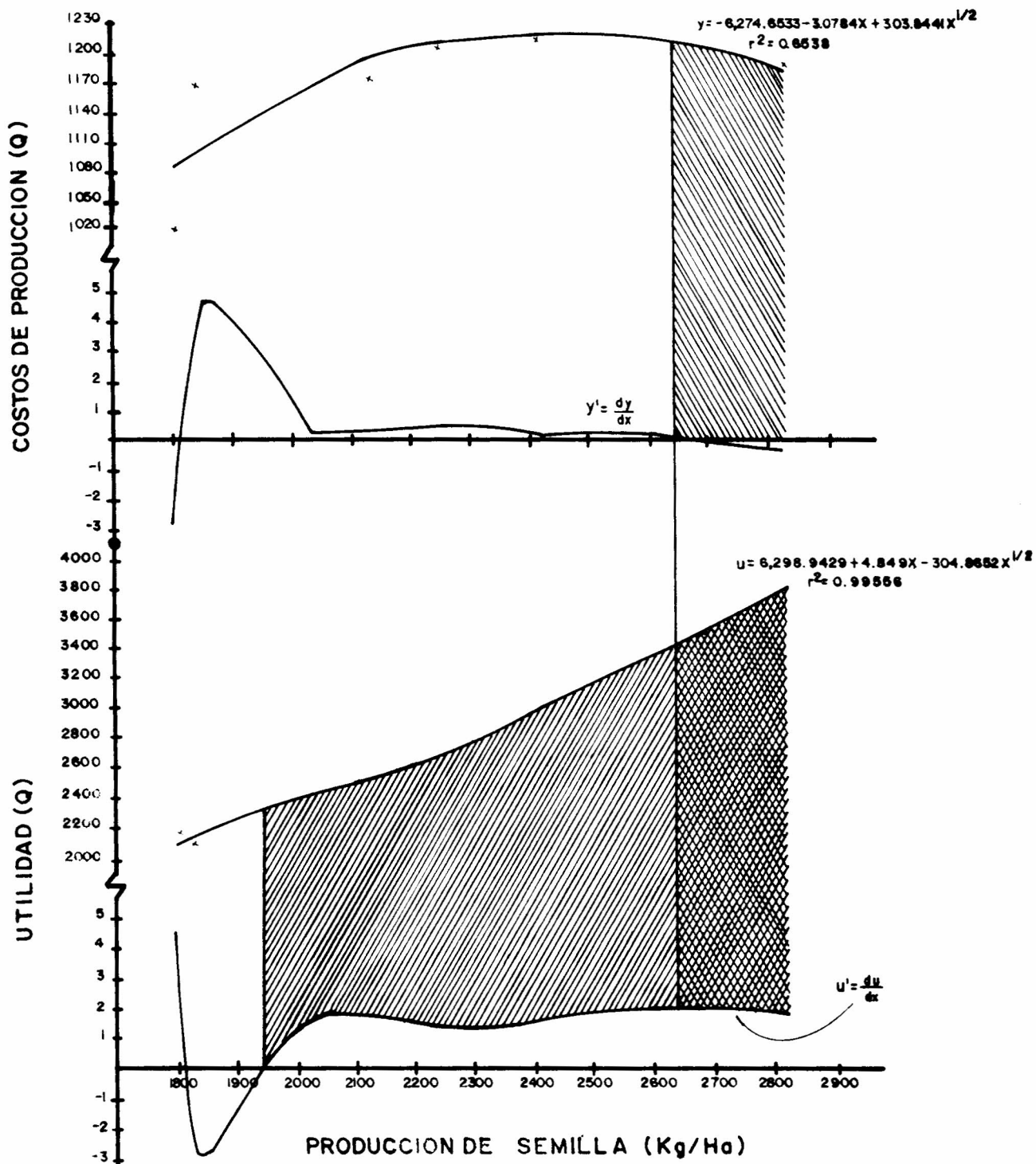
lim

dx \longrightarrow 0

R = Rentabilidad (%)

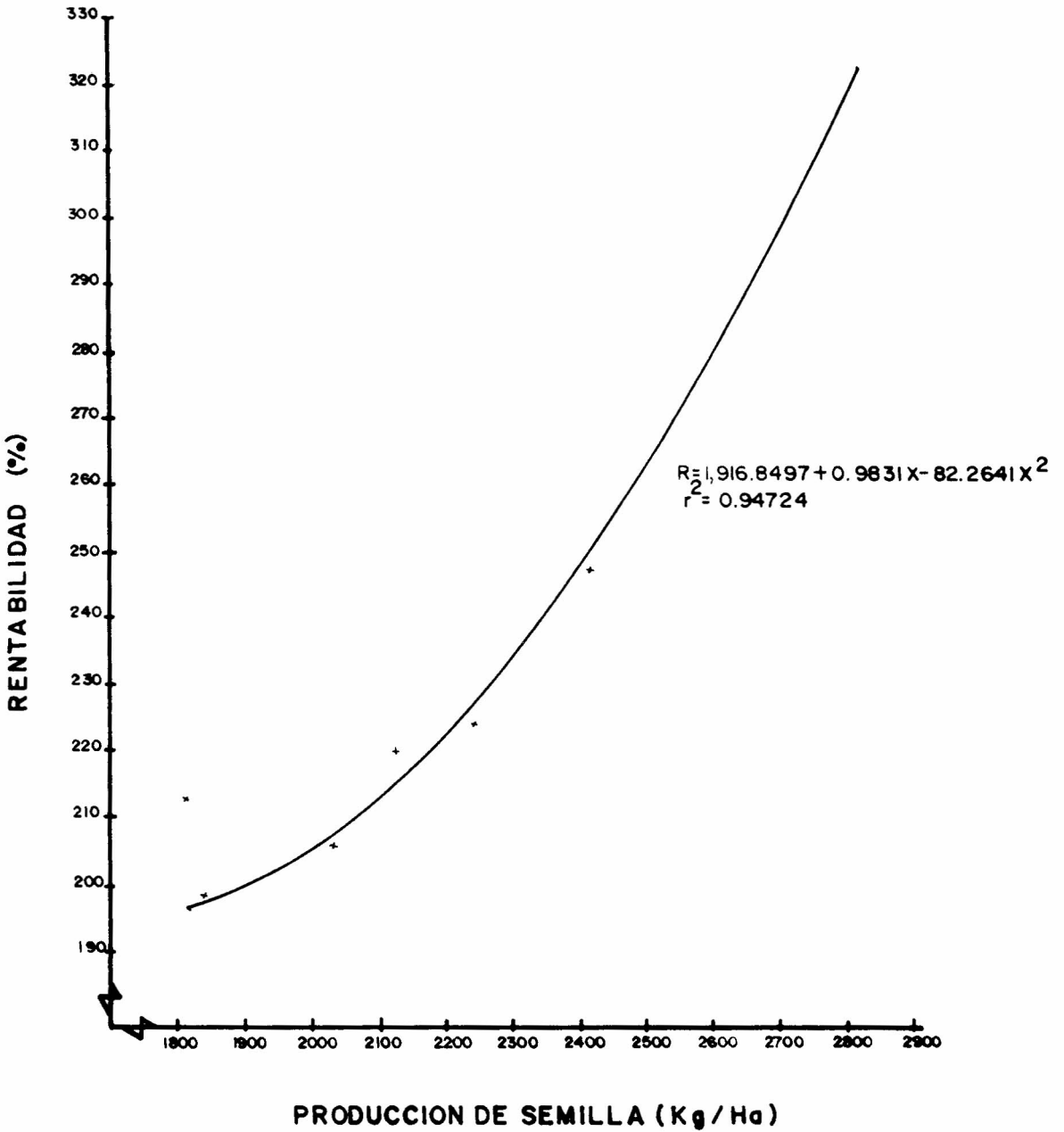
GRAFICA No.5

COMPORTAMIENTO DE LA UTILIDAD Y LOS COSTOS DE PRODUCCION RESPECTO A LA PRODUCCION DE SEMILLA DE LOS MEJORES TRATAMIENTOS EVALUADOS EN BLEDO (AMARANTHUS SPP); GUATEMALA, 1986.



GRAFICA No.6

RENTABILIDAD DE LOS MEJORES TRATAMIENTOS EVALUADOS EN CUANTO A PRODUCCION DE SEMILLA DE BLEDO (AMARANTHUS SPP); GUATEMALA, 1986.



dos en los cuadros No. 9 y No. 10, en cuanto a producción de semilla (X), costos de producción (Y) y utilidad (U). Dicha gráfica confronta a los costos de producción y a la utilidad (totales y marginales), contra la producción de semilla.

La curva del costo de producción total (Y), descrita por un modelo matemático de Raíz Cuadrada, presenta una región sombreada y separada por una recta vertical que parte desde el punto de inflexión de dicha curva, hasta el punto donde la curva de Costo marginal toca el eje X ($\frac{dy}{dx} = 0$). Justo en ese punto existe un costo de producción óptimo, que a medida que aumenta la producción de semilla, tiende hacia un valor mínimo.

En la curva de utilidad total (U), la región sombreada a partir del punto donde la utilidad marginal (U') toca el eje X ($\frac{du}{dx} = 0$), es más amplia. La utilidad total tiende a aumentar desde el valor óptimo hasta el valor máximo, a medida que aumenta la producción de semilla.

Con base en el comportamiento de dichas curvas, se determinó una Región Económica, lograda al intersectar las regiones respectivas del costo de producción y de la utilidad total (región cuadrículada de la gráfica). En dicho rango económico, se encuentra el tratamiento que corresponde al cultivar 23206, procedente de San Antonio Pachalí de San Juan Sacatepé - quez, cuando fue podado a los 35 días después de emergidas las plántulas. Este tratamiento presenta las siguientes características respecto a los demás:

- Mayor producción de semilla: 2,831.25 Kg/Ha
- Menor costo medio de producción: Q. 0.42/Kg.

- Mayor utilidad total: Q. 3,804.97/Ha.
- Mayor rentabilidad: 323%.

Por los atributos anteriormente mencionados, el tratamiento correspondiente al cultivar 23206, po dado a los 35 días después de emergidas las plántulas, es considerado como el más económico.

VII. CONCLUSIONES

Después de haber analizado los resultados obtenidos en la presente investigación, se concluye lo siguiente:

1. Todos los cultivares de bledo (Amaranthus spp.) evaluados, responden estadísticamente diferente, a la época de poda, en cuanto a rendimiento de semilla por lo que se rechaza la hipótesis formulada.
2. La época más adecuada para efectuar la poda en los cultivares evaluados fue a los 35 días después de emergidas las plántulas, a excepción del cultivar 637 procedente de Santiago Sacatepéquez del departamento de Sacatepéquez, cuyo rendimiento de semilla fue superior cuando fue podado al inicio de la floración.
3. En cuanto a rendimiento de proteína y de semilla, existe diferencia significativa, tanto entre cultivares como entre épocas de poda, así como entre las interacciones de ambos factores; mientras que para el contenido de proteína y de grasa en la semilla, no se encontró diferencia al 5% de significancia.
4. El cultivar que presentó los rendimientos de semilla más altos, fue el 23206 procedente de San Antonio Pachalí de San Juan Sacatepéquez, con 2,416, 2,831, y 1,816 Kg/Ha, cuando se podó al inicio de la floración, a los 35 días después de la emergencia y cuando no se podó, respectivamente. En tanto que, el cultivar que produjo los rendimientos más bajos fue el 492 procedente de Santa María Cauqué del departamento de Sacatepéquez, con 1,044, 1,437 y 1,146 Kg/Ha, cuando se podó al

inicio de la floración, a los 35 días después de la emergencia y cuando no se podó, respectivamente.

5. Todos los tratamientos evaluados en el presente estudio, muestran una rentabilidad mayor al 50%.
6. El cultivar 23206, cuando fue podado a los 35 días después de emergidas las plántulas, produjo el rendimiento más alto (2,831.25 Kg/Ha), al más bajo costo de producción (Q. 0.42/Kg), generando la mayor utilidad (Q.3,804.97/Ha), con la mayor rentabilidad de 323%, por lo que en forma comparativa es el tratamiento más económico.

VIII. RECOMENDACIONES

Se recomienda:

1. Evaluar el efecto de la época de poda a los 35 días después de emergidas las plántulas, en otros cultivares promisorios de bleo y reevaluar el cultivar 637, el cual respondió en forma distinta a los demás, a dicha época de poda en cuanto a rendimiento de semilla.
2. Evaluar la poda al inicio de la floración, cortando el brote de la inflorescencia terminal, ya que generalmente se forman de 5 a 10 inflorescencias axilares, las cuales mediante la poda apical, pueden ser desarrolladas y con ello puede incrementarse el rendimiento de semilla.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. ALFARO VILLATORO, M. A. 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, Facultad de Agronomía, 1985. 48 p.
2. CHEEKE, P. R. & BRONSON, J. Feeding trials with Amaranthus grain, forage and leaf protein concentrates. In Proceeding of the Second Amaranth Conference. Emmaus, U.S.A., Rodale Press, 1980. pp. 5-11.
3. COCHRAN, W. G. y COX, G. M. Diseños experimentales. Trad. del Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Postgraduados de la Escuela Nacional de Agricultura de Chapingo. México, D. F., Trillas, 1974. 657 p.
4. DEVLIN, R. M. Fisiología vegetal. 3a. ed. Trad. por Xavier Limona Pagés. Barcelona, Omega, 1980. 517 p.
5. GONZALEZ, J. M. y BRESSANI, R. Producción de semilla de amaranto de variedades seleccionadas; in forme anual. Guatemala, INCAP, 1984. pp. 64-65.
6. GRUBBEN, G. S. H. y SLOTEN, D. H. Van. Genetic resources of amaranthus. Roma, FAO, 1981. 57 p.
7. GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Tarjetas de registros climáticos. s. n. t.
8. HARTMANN, H. T. y KESTER, D. E. Propagación de plantas, principios y prácticas. Trad. por Antonio Marino Ambrosio. 3a. ed. México, Continental, 1975. 814 p.
9. IMERI, A., ELIAS, L. G. y BRESSANI, R. Estudio de algunos aspectos químicos, biológicos y tecnológicos de 25 variedades de Amaranthus caudatus; informe anual. Guatemala, INCAP, 1984. pp. 67-70.
10. JUAREZ GONZALEZ, J. R. Caracterización preliminar de 16 muestras de bledo (Amaranthus spp.) de las regiones del occidente, centro y oriente de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1981. 111 p.

11. MENDEZ FAJARDO, C. A. Evaluación del rendimiento en semilla a diferentes niveles de fertilización (N-P-K) en Amaranthus hypochondriacus L. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1985. 34 p.
12. MOLISCH, H. Fisiología vegetal. Trad. por Emilio Guinea. 6a. ed. España, Labor, 1945. 394 p.
13. MORALES YAN, S. M. Uso de métodos de escarificación para acelerar la germinación en bledo (Amaranthus spp.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1984. 53 p.
14. SANCHEZ MARROQUIN, A. Potencialidad agroindustrial del amaranto. México, Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo, 1980. 238 p.
15. SENFT, J. P. Protein quality of amarant grain. In Proceeding of the Second Amaranth Conference. Emmaus, U.S.A., Rodale Press, 1980. pp. 43-47.
16. SIMMONS, Ch., TARANO, J. M. y PINTO, J. H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Salsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. 1000 p.
17. SPILLARI F., M. M. Composición química de diferentes cultivares de hierba mora (Solanum spp.), chipilín (Crotalaria longirostrata) y amaranto (Amaranthus spp.). Trabajo supervisado. Técnico Fitotecnista. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Instituto de Ciencia Ambientales y Tecnología Agrícola, 1983. 41 p.
18. VIETMEYER, N. Nueva gloria del amaranto. CERES (Roma) 15(5):43-46. 1982.

Vo. Bo.

Patruall



X. A P E N D I C E

APENDICE I.

" COSTO DE PRODUCCION "

(Q./Ha)

CF(a_ib_j) = COSTO FIJO PARA TODOS LOS TRATAMIENTOS.

| | |
|--|-----------------|
| CF(a _i b _j) | <u>Q.322.86</u> |
| 1. Preparación del suelo | <u>Q.71.50</u> |
| 1.1 Arado, doble rastreado y surque ^{ado} | Q.71.50 |
| 2. Desinfestación del suelo | <u>Q.44.10</u> |
| 2.1 Volatón 2.5%, 44 Kg x Q.0.86/Kg | Q.37.70 |
| 2.2 Apliación, 2 jornales x Q.3.20/jornal. | <u>6.40</u> |
| 3. Siembra | <u>Q.16.35</u> |
| 3.1 Semilla, 0.2 Kg x Q.1.76/Kg. | Q. 0.35 |
| 3.2 Siembra, 5 jorn.x Q.3.20/jornal. | <u>16.00</u> |
| 4. Fertilización, y raleo. | <u>Q.102.56</u> |
| 4.1 Triple 15, 68.18Kg x Q.0.64/Kg. | Q.43.50 |
| 4.2 Urea, 41 Kg/ x Q.0.66/Kg. | 27.06 |
| 4.3 Apliación, 10 jorn. x Q.3.20/jornal. | <u>32.00</u> |
| 5. Control de plagas. | <u>Q. 68.35</u> |
| 5.1 Lebaycid ^R , 3 lt. x Q.14.25/lt. | Q.42.75 |
| 5.2 Dos aplicaciones, 8 jorn.x Q.3.20/jorn. | <u>25.60</u> |
| 6. Amortización por pago de 4 bombas de asper- jar (4 galones). | <u>Q. 20.00</u> |

CF(a_ib₁) = COSTO FIJO DE LOS CULTIVARES PODADOS AL INICIO DE LA FLORACION

| | |
|--|-----------------|
| CF(a _i b ₁) | <u>Q.624.59</u> |
| 1. Control de plagas | <u>Q.164.19</u> |
| 1.1 Tamarón, 2.1 lt x Q.12.63/lt. | Q.26.32 |
| 1.2 Metasystox, 2.1 lt x Q.14.70/lt. | 30.87 |
| 1.3 Mezclafix (adherente) 6 lt.x Q.5.00 lt. | 30.00 |
| 1.4 Seis aplicaciones, 24 jorn.x Q.3.20 jornal. | <u>76.80</u> |
| 2. Control de malezas, poda y aporque | <u>Q.182.00</u> |
| 2.1 60 jorn.x Q.3.20/jorn.(incl.6 limpias). | <u>Q182.00</u> |
| 3. Cosecha (manual) | <u>Q.278.40</u> |
| 3.1 Corte, 52 jorn.x Q.3.20/jorn. | Q166.40 |
| 3.2 Asoleado, aporreado, ventilado y almace- nado, 35 jorn.x Q.3.20/jorn. | <u>112.00</u> |

...Continuación Apéndice I

CV (a₁b₁) = COSTOS VARIABLES DE LOS CULTIVARES PODADOS AL INICIO DE LA FLORACION.

| | |
|--|----------------|
| CV(a ₁ b ₁) | <u>Q.19.25</u> |
| 1. Compra de 55 sacos plásticos a Q.0.35 c/u. | Q.19.25 |
| CV(a ₂ b ₁) | <u>Q.17.25</u> |
| 1. Compra de 51 sacos plásticos a Q.0.35 c/u. | Q.17.85 |
| CV(a ₃ b ₁) | <u>Q.14.00</u> |
| 1. Compra de 40 sacos plásticos a Q.0.35 c/u. | Q.14.00 |
| CV(a ₄ b ₁) | <u>Q. 8.40</u> |
| 1. Compra de 24 sacos plásticos a Q.0.35 c/u | Q. 8.40 |
| CV(a ₅ b ₁) | <u>Q.12.60</u> |
| 1. Compra de 36 sacos plásticos a Q.0.35 c/u | Q.12.60 |

CF (a₁b₂) = COSTO FIJO DE LOS CULTIVARES PODADOS A LOS 35 DIAS DESPUES DE LA EMERGENCIA

| | |
|--|-----------------|
| CF(a ₁ b ₂) | <u>Q.584.08</u> |
| 1. Control de plagas | <u>Q.161.68</u> |
| 1.1 Tamarón, 2.1 lt. x Q.12.63/lt. | Q.26.32 |
| 1.2 Metasystox, 1.4 lt x Q.14.70/lt. | 20.58 |
| 1.3 Mezclafix, 6 lt x Q.5.00/lt. | 30.00 |
| 1.4 Cinco aplicaciones, 20 jorn.xQ.3.20/j. | <u>64.00</u> |
| 2. Control de malezas, poda y aporque | <u>Q.160.00</u> |
| 2.1 Cinco limpias, 50 jorn.xQ.3.20/jorn. | <u>Q160.00</u> |
| 3. Cosecha (manual) | <u>Q.262.40</u> |
| 3.1 Corte, 52 jorn.xQ.3.20/jorn. | Q166.40 |
| 3.2 Asoleado, aporreado, ventilado y almacena do, 30 jorn. x Q.3.20/jorn. | <u>Q.96.00</u> |

CV(a_ib₂) = COSTOS VARIABLES DE LOS CULTIVARES PODADOS A LOS 35 DIAS DESPUES DE LA EMERGENCIA

| | |
|--|-----------------|
| CV(a ₁ b ₂) | <u>Q.22.40</u> |
| 1. Compra de 64 sacos plásticos a Q.0.35 c/u | <u>Q. 22.40</u> |
| CV(a ₂ b ₂) | <u>Q.16.10</u> |
| 1. Compra de 46 sacos plásticos a Q.0.35 c/u | <u>Q. 16.10</u> |
| CV(a ₃ b ₂) | <u>Q.14.70</u> |
| 1. Compra de 42 sacos plásticos a Q.0.35 c/u | Q. 14.70 |
| CV(a ₄ b ₂) | <u>Q.11.55</u> |
| 1. Compra de 33 sacos plásticos a Q.0.35 c/u | Q.11.55 |

...Continuación apéndice I.

| | |
|---|-----------------|
| CV(a ₅ b ₂) | Q.17.15 |
| 1. Compra de 49 sacos plásticos a Q.0.35 c/u | Q.17.15 |
| ----- | |
| CF(a _i b ₃) = COSTO FIJO DE LOS CULTIVARES CONTROL (NO PODADOS). | |
| CF(a _i b ₃) | <u>Q.457.56</u> |
| 1. Control de plagas | <u>Q.111.96</u> |
| 1.1 Tamarón, 1.4 lt x Q.12.63/lt. | Q.17.68 |
| 1.2 Matasystox, 1.4 x Q.14.70/lt. | 20.58 |
| 1.3 Mexclafix, 4.5 lt x Q.5.00/lt. | 22.50 |
| 1.4 Cuatro aplicaciones, 16 jorn. x Q.3.20/jorn. | <u>51.20</u> |
| 2. Control de malezas (manual), y aporque | Q.128.00 |
| 2.1 Cuatro limpias, 40 jorn.xQ.3.20/jorn. | <u>Q128.00</u> |
| 3. Cosecha (manual) | Q.217.60 |
| 3.1 Corte, 48 jorn. x Q.3.20/jorn. | Q153.60 |
| 3.2 Asoleado, aporreado, ventilado y almace- nado, 20 jorn. x Q.3.20/jorn. | <u>64.00</u> |
| ----- | |
| CV(a _i b ₃) = COSTO VARIABLE DE LOS CULTIVARES NO PODADOS | |
| CV(a ₁ b ₃) | <u>Q. 14.35</u> |
| 1. Compra de 41 sacos plásticos a Q.0.35 c/u | <u>Q. 14.35</u> |
| CV(a ₂ b ₃) | <u>Q. 13.65</u> |
| 1. Compra de 39 sacos plásticos a Q.0.35 c/u | <u>Q. 13.65</u> |
| CV(a ₃ b ₃) | <u>Q.14.00</u> |
| 1. Compra de 40 sacos plásticos a Q.0.35 c/u | <u>Q. 14.00</u> |
| CV(a ₄ b ₃) | <u>Q. 9.10</u> |
| 1. Compra de 26 sacos plásticos a Q.0.35 c/u | <u>Q. 9.10</u> |
| CV(a ₅ b ₃) | <u>Q. 8.75</u> |
| 1. Compra de 25 sacos plásticos a Q.0.35 c/u | <u>Q. 8.75</u> |
| ----- | |

RESUMEN DE APENDICE I.

COSTO TOTAL DE PRODUCCION POR HECTAREA PARA LOS
TRATAMIENTOS EVALUADOS EN BLEDO (Amaranthus spp.)

GUATEMALA, 1986.

| TRATAMIENTO ($a_i b_j$)** | C.D. = $CF(a_i b_j) +$ | COSTO DIR. (C.D.) | COSTO INDIR. (C.I.)* | COSTO TOTAL DE PRODUC. (C.T.) |
|--------------------------------|-----------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| $a_1 b_1$ | $CF(a_1 b_1) + CV(a_1 b_1)$ | 966.70 | 254.67 | 1221.37 |
| $a_2 b_1$ | $CF(a_1 b_1) + CV(a_2 b_1)$ | 965.30 | 254.45 | 1219.75 |
| $a_3 b_1$ | $CF(a_1 b_1) + CV(a_3 b_1)$ | 961.45 | 253.83 | 1215.28 |
| $a_4 b_1$ | $CF(a_1 b_1) + CV(a_4 b_1)$ | 955.85 | 252.94 | 1208.70 |
| $a_5 b_1$ | $CF(a_1 b_1) + CV(a_5 b_1)$ | 960.05 | 253.61 | 1213.66 |
| $a_1 b_2$ | $CF(a_1 b_2) + CV(a_1 b_2)$ | 929.34 | 248.69 | 1178.03 |
| $a_2 b_2$ | $CF(a_1 b_2) + CV(a_2 b_2)$ | 923.04 | 247.69 | 1170.73 |
| $a_3 b_2$ | $CF(a_1 b_2) + CV(a_3 b_2)$ | 921.64 | 247.46 | 1169.10 |
| $a_4 b_2$ | $CF(a_1 b_2) + CV(a_4 b_2)$ | 918.45 | 247.95 | 1165.40 |
| $a_5 b_2$ | $CF(a_1 b_2) + CV(a_5 b_2)$ | 924.09 | 247.85 | 1171.94 |
| $a_1 b_3$ | $CF(a_1 b_3) + CV(a_1 b_3)$ | 794.77 | 227.16 | 1021.93 |
| $a_2 b_3$ | $CF(a_1 b_3) + CV(a_2 b_3)$ | 794.07 | 227.05 | 1021.12 |
| $a_3 b_3$ | $CF(a_1 b_3) + CV(a_3 b_3)$ | 794.42 | 227.11 | 1021.53 |
| $a_4 b_3$ | $CF(a_1 b_3) + CV(a_4 b_3)$ | 789.52 | 226.32 | 1015.84 |
| $a_5 b_3$ | $CF(a_1 b_3) + CV(a_5 b_3)$ | 789.17 | 226.27 | 1015.44 |

* COSTO INDIRECTO, incluye: 12% de interés anual sobre costos directos durante 6 meses, 10% sobre costos directos por administración, y Q.100.00 de renta de la tierra.

** CULTIVARES: $a_2 = 637$; $a_1 = 23206$; $a_3 = H5$; $a_4 = 492$; $a_5 = 747$.
EPOCAS DE PODA: $b_1 =$ Al inicio de la floración. $b_2 =$ A los 35 días.
 $b_3 =$ Control.

APENDICE II.

"ANALISIS DE FERTILIDAD DEL SITIO EXPERIMENTAL"

| 1. NIVELES* | C A L I F I C A C I O N | | |
|--|---|---------------|---------|
| | B A J O | ADECUADO | A L T O |
| a. pH = 6.6 | | x | |
| b. M. O. = 3.76% | x | | |
| c. C. T. I. = 24.52 Meq/ 100 gr. de suelo | | x | |
| d. Ca = 10.27 " | | x | |
| e. Mg = 4.17 " | | | x |
| f. Na = 0.24 " | x | | |
| g. K = 1.09 " | | | x |
| h. S. B. = 64.31% | x | | |
| i. P = 8.5 ppm | x | | |
| j. K = 245 ppm | | | x |
| 2. RELACIONES | | | |
| a. Ca : Mg = 2.46 | | x | |
| b. Ca : K = 9.42 | | x | |
| c. Mg : K = 3.83 | | x | |
| d. $\frac{Ca + Mg}{K} = 13.25$ | | x | |
| 3. TEXTURA: Franco-arcillo-arenosa. | | | |
| a. Arcilla: 32.08% | | | |
| b. Limo: 20.75% | | | |
| c. Arena: 47.17% | | | |
| 4. CORRELACIONES | | OBSERVACIONES | |
| a. pH vrs. P: | Evidencia poco fósforo disponible. | | |
| b. pH vrs. Ca y Mg: | Adecuado | | |
| c. C. T. I. vrs. Arcilla: | Adecuado | | |
| d. C. T. I. vrs. M. O.: | No adecuado | | |
| 5. INTERRELACIONES. | | OBSERVACIONES | |
| a. C. T. I. alto y S.B.% bajo: | Evidencia suelo poco fértil pero fácil de fertilizar. | | |

* El análisis químico fue realizado en laboratorio de suelos de ICTA y DIRYA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

"IMPRIMASE"

ING. AGR. CESAR A. CASTAÑEDA S.
D E C A N O

