

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

**EVALUACION DEL EFECTO DE LA
FERTILIZACION NITROGENADA SOBRE EL
RENDIMIENTO EN MATERIA FRESCA EN
BLEDO (AMARANTHUS SP.) 637 EN DOS
CORTES. EN GUATEMALA DEPARTAMENTO
DE GUATEMALA**

TESIS

**Presentada a la honorable junta directiva
de la
Facultad de Agronomía de la
Universidad de San Carlos de Guatemala**

Por

CARLOS ALFREDO GALINDO SANTIZO

**Al conferirsele el título de
INGENIERO AGRONOMO**

**En el grado académico de
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS**

Guatemala, febrero de 1,990.-

**PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central**

DL
01
T(1311)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr.	Aníbal B. Martínez Muñoz
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr.	Gustavo A. Méndez Gómez
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr.	Jorge Sandoval Illescas
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr.	Wotzbeli Méndez Estrada
VOCAL CUARTO:	P. Agr.	Hernán perla Gonzáles
VOCAL QUINTO:	P. Agr.	Julio López Maldonado
SECRETARIO:	Ing. Agr.	Rolando Lara Alecio

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

GUATEMALA, C. A.

Guatemala,
19 de octubre de 1989

Ingeniero
Hugo Antonio Tobías
Director, Instituto de Investigaciones
Agronómicas -IIA-
Presente

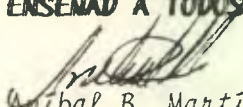
Señor Director:

Tengo el honor de dirigirme a usted para manifestarle que he concluido con el asesoramiento del trabajo de tesis titulado "Evaluación - del Efecto de la Fertilización Nitrogenada sobre el Rendimiento en Materia Fresca de Amaranto (*Amaranthus s.p.*) 637 en dos Cortes, en Guatemala, Departamento de Guatemala", desarrollada por el estudiante Carlos - Alfredo Galindo Santizo.

Este trabajo constituye un subproyecto de la línea de investigación en Amaranto que el Instituto de Investigaciones Agronómicas impulsa y aporta conocimientos básicos que permitirán orientar la generación de tecnología en dicho cultivo, por lo que se recomienda su aprobación como tesis de grado para graduarse de Ingeniero Agrónomo.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. 
A S E S O R

ABMM/mvdes

Guatemala, 19 de octubre de 1,989

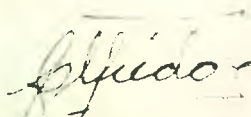
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad con la 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:

"EVALUACION DEL EFECTO DE LA FERTILIZACION NITROGENADA SOBRE EN RENDIMIENTO EN MATERIA FRESCA DE BLEDO (Amaranthus sp.) 637. EN DOS CORTES. EN GUATEMALA DEPARTAMENTO DE GUATEMALA."

Como requisito a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente.



Carlos Alfredo Galindo Santizo

TESIS QUE DEDICO

A DIOS

A MI PATRIA GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A AGRICULTORES EN GENERAL

ACTO QUE DEDICO

A MI MADRE: MARIA OFELIA SANTIZO RODAS Vda. de GALINDO

A MI PADRE: MANUEL DE JESUS GALINDO ROSALES Q.E.P.D.

A MI ESPOSA: MARIA ELENA GUCH DE GALINDO

A MI HIJO: CARLOS ANTONIO GALINDO G.

A MIS HERMANOS: CESAR AGUSTO
BERTHA BEATRIZ
EDGAR MANUEL
DAVID ADONIRAM
JUAN JOSE

A MIS TIOS, PRIMOS, AMIGOS Y COMPANEROS.

AGRADECIMIENTOS

SE AGRADECE A:

A: Ing. Agr. Anibal Bartolome Martinez M.
Por su valiosa asesoria

A: Prof. Ernesto Carrillo por la revisión y corrección

A: Ing. Agr. Esau Samayoa, por su desinteresada colaboración

INDICE DE CONTENIDO

	PAGINA
INDICE DE CUADROS.	
RESUMEN	i
I. INTRODUCCION	1
II. HIPOTESIS	2
III. OBJETIVOS	3
IV. REVISION DE LITERATURA	4
A. DESCRIPCION BOTANICA	4
B. REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO	4
B1. REQUERIMIENTOS DE TEMPERATURA	5
B2. REQUERIMIENTOS DE AGUA.	5
C. PRACTICAS AGRICOLAS.	6
C1. EPOCA DE SIEMBRA.	7
C2. PROFUNDIDAD DE SIEMBRA.	7
C3. TASA DE SIEMBRA.	7
C4. FERTILIZACION.	8
C5. RENDIMIENTO.	10
D. ESTUDIOS REALIZADOS EN EL PAIS.	11
E. ESTUDIOS DE BASE SOBRE FERTILIZACION.	12
V. MATERIALES Y METODOS.	14
A. CARACTERISTICAS DEL SITIO EXPERIMENTAL.	14
B. DISEÑO EXPERIMENTAL.	15
C. VARIABLE RESPUESTA	16

	PAGINA
D. ANALISIS DE DATOS	18
E. MANEJO DEL EXPERIMENTO	18
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	20
-ANALISIS DE VARIANZA.	23
-ANALISIS DE REGRESION	28
-ANALISIS GRAFICO	32
-ANALISIS ECONOMICO	33
VII. CONCLUSIONES	40
VIII. RECOMENDACIONES	42
IX. BIBLIOGRAFIA	43

INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS

CUADRO		PAGINA
1	Distribución de parcelas en el experimento de <u>Amaranthus</u> sp., realizado en los campos experimentales de la Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. 1,987	17
2	Comportamientos general del cultivo de bleo en la evaluación de la fertilización nitrogenada sobre el rendimientoKg/Ha. en dos cortes.	21
3	Análisis de varianza en la evaluación de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento Kg/Ha. en dos cortes, tanto en fresco como seco	23
4	Prueba de medias Tukey, materia fresca primer corte.	24
5	prueba de medias Tukey, materia seca primer corte.	25
6	Prueba de medias Tukey, materia fresca los dos cortes.	26
7	Prueba de medias Tukey, materia seca los dos cortes.	27
8	Análisis de regresión para la evaluación del efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento Kg/Ha. en materia fresca, en dos cortes.	28
9	Costos de produccion del testigo, primer corte.	33
10	Costos de producción del testigo, los dos cortes.	34
11	Rentabilidad por hectarea, en el primer corte. en fresco.	35
12	Rentabilidad por hectarea, los dos cortes, en materia fresca.	36

CUADRO

PAGINA

13	Datos económicos para el análisis Marginal en la evaluación del efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento Kg/Ha. en materia fresca, en dos cortes.	37
14	Análisis de dominancia para la evaluación del efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento en materia fresca, en dos cortes de bledo.	38
15	Resumen de la tasa marginal de retorno para los tratamientos no dominados en la evaluación del efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento en materia fresca, en dos cortes.	39

GRAFICA

1	Efecto de los niveles de nitrógeno sobre el rendimiento en materia fresca, primer corte, dosis completa en una sola aplicación.	29
2	Efecto de los niveles de nitrógeno sobre el rendimiento en materia fresca, primer corte, dosis completa, se aplico la primera mitad	30
3	Efecto de los niveles de nitrógeno sobre el rendimiento en materia fresca. los dos cortes, en sus dos formas de aplicar el fertilizante	31

EVALUACION DEL EFECTO DE LA FERTILIZACION NITROGENADA
SOBRE EL RENDIMIENTO EN MATERIA FRESCA EN BLEDO
(Amaranthus sp.) 637 EN DOS CORTES. EN GUATEMALA
DEPARTAMENTO DE GUATEMALA.

Effect of the nitrogen fertilization over yield (Kg/Ha.) in fresh mater in "bledo"
crop (Amaranthus sp.) 637, in two cuttings, in Guatemala, Guatemala.-

RESUMEN

Demostrada categoricamente la calidad nutricional del bledo, se considera necesario generar información sobre aspectos prácticos de su cultivo comercial, para incrementar la oferta de éste en el mercado; de acuerdo con lo anterior, el trabajo persigue aportar datos para establecer criterios para la fertilización del cultivo.

El propósito del estudio, fue determinar el efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento en materia fresca de bledo en Kg/Ha. en dos cortes.-

El experimento se realizó en el campo del Centro Experimental de la Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala, empleando el diseño de bloques al azar en parcelas divididas. Las parcelas mayores corresponden a seis niveles de nitrógeno y las parcelas menores a la forma de aplicación de la dosis, referida a la dosis completa en una sola aplicación a la mata a los 20 días después de la siembra y a la dosis completa en dos partes iguales en dos aplicaciones, la primera aplicación a los 20 días después de la siembra y la otra a los 20 días después de la primera aplicación inmediatamente después del primer corte, con lo cual se tienen doce tratamientos, con cuatro repeticiones, cada unidad experimental consta de sesenta plantas en cinco surcos.-

Se evaluó el rendimiento en Kg/Ha. de materia fresca y seca en dos cortes, realizando análisis de varianza para el primer corte y la sumatoria de los dos cortes. Se encontró diferencias significativas entre los tratamientos, por lo que se realizó la prueba de medias Tukey. Los tratamientos de 300 y 150 Kg/Ha. de nitrógeno en sus dos formas de aplicación, con rendimiento promedio que van desde 19,628.00 a

24.411.90 Kg/Ha. en materia fresca, son los causantes de dicha significancia en los dos cortes, en fresco, siendo estos iguales entre si, y diferentes a los demás y al testigo, cuyo promedio es de 7,731.00 Kg/Ha. en materia fresca de bledo.-

El análisis de regresión, indica una estrecha relación entre el efecto de la fertilización nitrógenada y el rendimiento en Kg/Ha., para los dos cortes, lo cual obedece a una ecuación cuadrática, la curva típica de la ley del incremento decreciente, indica que no se debe de fertilizar con nitrógeno más allá de los 150 Kg/Ha., para los dos cortes.

En el análisis económico la rentabilidad es negativa en el primer corte en materia fresca, se obtuvo pérdida neta en todos los tratamientos; mientras que, para el segundo corte en materia fresca, la rentabilidad es positiva, obteniéndose un beneficio neto positivo en todos los tratamientos. El análisis marginal indica que el tratamiento de 150 Kg/Ha., de nitrógeno, en una sola aplicación, es el más eficiente económicamente con una tasa marginal alta de Q. 8,716.00 y con un rendimiento promedio de 21,010.50 Kg/Ha. en materia fresca para los dos cortes .-

I. INTRODUCCION

Del género Amaranthus existen especies comestibles distribuidas en diversas regiones del mundo. Tiene un valor nutritivo que puede contribuir a satisfacer la demanda de proteínas, minerales y vitaminas, particularmente, de las comunidades rurales. Guatemala cuenta con más de una de esas especies que, colectivamente, son llamados bledos; por lo que puede ser fácil convertirlo en un nuevo cultivo, por lo que tendrá que ser capaz de competir favorablemente con otros cultivos, ya sea de índole tradicional o de reciente introducción; para ello, es necesario profundizar en la investigación agrícola sobre el bledo, para generar métodos que sirvan a su tecnificación y comercialización.-

En lo que a prácticas se refiere, se puede considerar a la fertilización como un factor importante; es necesario conocer la respuesta que el cultivo pueda tener a la fertilización, así como a la cantidad adecuada de nutrimento que se debe aplicar para maximizar sus rendimientos sin perder con ello sus cualidades que lo han destacado.

En tal sentido, es propósito del presente trabajo evaluar el efecto de seis niveles de nitrógeno (Urea al 46% de nitrógeno.), en dos formas de aplicación y dos cortes en rendimiento Kg/Ha., en materia fresca en bledo, esta forma de aplicación de nitrógeno se refiere a la aplicación de la dosis completa a los 20 días después de la siembra y la otra referida a la aplicación de la dosis completa en dos partes iguales, la primera parte se aplicó a los 20 días después de la siembra y la otra a los 40 días después de la siembra inmediatamente después del primer corte.

II. HIPOTESIS.

1. A diferentes niveles de fertilizante nitrogenado habrá una respuesta diferente en el rendimiento en materia fresca, tanto en un corte como en dos cortes en el cultivo del bledo (Amaranthus sp.) 637.
2. A diferente forma de aplicación del fertilizante nitrogenado habrá una respuesta diferente en el rendimiento en materia fresca en el cultivo del bledo (Amaranthus sp.), haciendo sólo un corte o dos cortes. Esta forma esta referida a aplicar la dosis completa a los 20 días después de la siembra y la otra forma a la aplicación de la dosis completa, pero dividida en dos partes iguales, aplicando la primera parte a los 20 días después de la siembra y la otra parte a los 20 días después de la primera aplicación inmediatamente después del primer corte.-

III. OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES:

- 1.- explorar la respuesta del cultivo de bledo (Amaranthus sp.) 637 a la fertilización nitrogenada.
- 2.- Contribuir a la generación de tecnología apropiada para el cultivo del bledo.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- 1.- Evaluar la fertilización nitrogenada, en el rendimiento de materia fresca en dos cortes de bledo.
- 2.- Determinar el efecto de la forma de aplicación de del fertilizante nitrogenado, evaluando la dosis completa en una sola aplicación a la mata a los 20 días después de la siembra y evaluando la dosis completa en partes iguales en dos aplicaciones la primera parte a los 20 días después de la siembra y la otra a los 40 días después de la siembra inmediatamente después del primer corte, sobre el rendimiento de materia fresca en dos cortes de bledo.
- 3.- Evaluar económicamente las diferentes cortes de esta investigación.

IV. REVISION DE LITERATURA.

A.- DESCRIPCION BOTANICA.

Sánchez Marroquín (14), menciona que dentro del género Amaranthus, se encuentran hierbas anuales, monoicas, erectas o postradas, lisas o pubescentes, que alcanzan hasta dos metros de altura, con un sólo eje central y pocas ramificaciones laterales. El tallo estriado, con aristas fuertes y hueco en el centro al madurar. La raíz es pivotante, pequeña y robusta. Las hojas son simples, alternas, enteras, pecioladas y de nervadura central gruesa y prominente. Las flores son pequeñas, unisexuales con 5 sépalos o raramente de 1 a 3, normalmente 5 estambres, anteras oblongas o lineal-oblongas con 4 celdas, ovario ovoide, comprimido. La inflorescencia una panícula laxa o compacta, de diversos colores. El fruto, un pixidio que contiene una sólo semilla.

B.- REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO.

J. R. Martineau (8), indica que, aparentemente, los bledos crecen bien en una variedad de tipos de suelo que van desde muy ácidos y alto contenido de aluminio, hasta suelos alcalinos y salinos. Entre los genotipos existe un amplio espectro de tolerancia a la sal, pero, en general, el bledo tal vez se compare favorablemente con el sorgo (mijo, maicillo) o lo sobrepase en cuanto a tolerancia a la sal. Están adaptados a tierras que fluctúan entre finas y toscas, siempre que estén bien drenadas. El sistema de la raíz es el de fusiforme modificado y más profundo que la mayoría de las gramíneas, pero no tan hondas como las que tienen la mayor parte de los cultivos de raíz fusiforme.

Si bien muchos genotipos están bien adaptados a los trópicos, otros crecen bien a alturas que llegan a los límites agrícolas superiores, compitiendo con el trigo sarraceno y otros cultivos a esas latitudes.

B-1. REQUERIMIENTOS DE TEMPERATURA.

Hauptli y Jain, mencionados por Sánchez Marroquín (14), comparten con J. R. Martineau (8), que al ser una planta C4, el bleo acusa su mejor comportamiento a temperaturas altas. Según se ha informado, las temperaturas para germinación óptima son entre 10 a 24°C, lo que lo hace comparable al maíz no se han determinado las temperaturas diurnas - nocturnas para su crecimiento y producción óptima, pero ciertos genotipos se comportan bien en climas desérticos y en los trópicos, sobrepasando los rangos normales requeridos por el maíz y frijol de soya. Si bien, ciertos genotipos parecen tener considerable tolerancia al frío, en especial los cultivados a grandes altitudes, hay una necesidad definida de obtener genotipos que germinen tempranamente en la primavera y crezcan con rapidez a temperaturas más frescas. En Perú, en particular, este aspecto constituye un problema. Para cada genotipo debe determinarse el crecimiento - grado de temperatura - días o alguna otra medida de unidad de calor, a fin de predecir su comportamiento de adaptabilidad.

B-2. REQUERIMIENTO DE AGUA.

J. R. Martineau (8), menciona que la cantidad de agua necesaria para lograr su cultivo es extremadamente importante en la regiones áridas y esta cantidad variará de un medio ambiente a otro. Bajo condiciones de humedad limitada, la tasa de agua usada por unidad de rendimiento producido o la eficiencia de la

proporción de agua-uso-eficiencia (WUE) resulta ser mejor criterio que sólo las cantidades totales de agua. Si bien, estos valores todavía no han sido determinados ensayos comparativos con sorgo y mijo llevados a cabo en el oeste árido de los E.E.U.U. en donde hay condiciones de irrigación, muestran que algunos genotipos de bledo rinden tanta semilla como el mejor mijo o sorgo a humedad limitada. Esto es alentador, porque según se sabe, el mijo es el grano de más agua-uso-eficiencia. Los agricultores que cultivan bledo en los Estados Unidos generalmente lo califican como más tolerante a la sequía que el maíz o el sorgo. En el estado de Colorado, por ejemplo, el bledo requiere la cuarta parte de irrigaciones que el maíz.

C-. PRACTICAS AGRICOLAS.

Sánchez Marroquín (14), describe el manejo del cultivo para producción de semilla de la siguiente manera:

En la preparación del terreno, primero se le pasa arado, luego se le da un paso de rastra como si fuera para sembrar maíz, se hacen los surcos y en el lomo de estos, se abre un pequeño surco con una vara y en el se riega la semilla procurando que sea uniforme, para después tajarla con una pequeña capa de tierra, que no sea tan gruesa para que no evite la emergencia de la plántula. Cuando la planta tenga una altura de (5 ó 7.5 centímetros), se hace un entresaque y cuando esté un poco más grande se le hace una labor de aporque. Se le hacen las limpiezas necesarias, procurando quitar las malezas para dejar que las plantas de bledo crezcan libremente. Ya cuando está a medio secar se procede a trillarlo y guardarlo en lugar seco, pues la humedad perjudica al grano.

J. R. Martineau (8), menciona que las prácticas de producción óptima varían

ligeramente de genotipo a genotipo y, en gran medida, de ambiente a ambiente. Las prácticas recomendadas para cultivos mecanizados en gran escala, en los Estados Unidos, varían grandemente de aquéllos que, a nivel de subsistencia, privan en los países poco desarrollados. El centro de investigaciones Rodales (RRC) y los agricultores norteamericanos que cultivan bledo han establecido e ideado prácticas de cultivo que, aun cuando no optimicen la producción, inducen una producción comercial lucrativa.

C-1 EPOCA DE SIEMBRA.

J.R. Martineau (8), señala que para la mayoría de cultivos, las temperaturas del suelo son las que dictan la época óptima de siembra. En cuanto a la mayor parte de bledos, la germinación es más rápida a temperaturas que exceden de 18 grados centígrados. Al parecer, un par de prácticas empíricas, son la siembra del bledo más o menos al mismo tiempo que la del maíz o dos semanas después de que la última escarcha mate las plantas. A esta temperatura la germinación toma de cuatro a seis días.

C-2 PROFUNDIDAD DE SIEMBRA.

J.R. Martineau (8), plantea que dada la pequeñez extrema de la semilla, ésta requiere una siembra poco honda. Aunque influenciada, en cierto grado por la textura del suelo y la humedad, una profundidad de uno a dos centímetros parece ser la óptima. Los intentos por incrementar el tamaño de la semilla mediante procesos de selección, no han demostrado ser beneficiosos.

C-3. TASA DE SIEMBRA.

Estudios realizados por P.N. Misra y R.M. Pandey (10), en el bledo de semilla (Amaranthus Hypochondriacus L.), indican que el rendimiento aumentó al incrementarse la densidad poblacional como resultado del espaciamiento más estrecho entre surcos. Mientras tanto a mayor densidad de plantas el rendimiento de las mismas fue menor a causa de la competencia entre ellas. Todo parece indicar, por consiguiente, que una población de plantas de 2 a 3 lacs (cien mil) por hectárea sería la adecuada para obtener del cultivo los resultados deseados bajo condiciones idénticas de suelo.

C-4. FERTILIZACION.

UREA:

Teuscher y Adler (17), mencionan que la urea o carbamida $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, es uno de los productos del metabolismo de las sustancias protéicas (Prótidos), que el hombre y los mamíferos eliminan a través de la orina, la urea se encuentra también en algunas plantas, que la utilizan como fuente de nitrógeno para la síntesis de albúminas vegetales.

El ciclo de Krebs - Henseleit ó ciclo de la armitina, es el ciclo metabólico en el que se consigue la síntesis de la urea a partir del nitrógeno amínico procedente del catabolismo de los aminoácidos y que se da típicamente en los animales ureotélicos.

La producción sintética de urea, se basa en el método de Bash y Meiser, en el cual el amoniaco y el bióxido de carbono, en presencia de vapor de agua, se someten a una temperatura de 140°C y a presión. Esto hace que se combinen las dos sustancias y que se forme el carbamato de amonio ($\text{CONH}_2\text{ONH}_4$); al perder agua este compuesto se transforma en urea ($\text{H}_2\text{N-CO-NH}_2$).

En condiciones normales, la conversión de la urea en carbamato de amonio

y luego en ácido nítrico y nitratos requiere de 3 a 4 semanas; de modo que la urea sería un fertilizante ideal si no fuera por su gran solubilidad en agua, que la hace susceptible de perderse por lavado.

El fertilizante sólido, con mayor concentración de nitrógeno de los que se encuentran en el mercado, es la urea (compuesto orgánico sencillo que contiene el 46% de nitrógeno). Cada día, se comprueba más el hecho de que ciertas plantas superiores son capaces de absorber la molécula intacta de urea, ya sea del suelo por medio de sus raíces o a través de las hojas. Mediante reacciones enzimáticas la urea es hidrolizada dentro de la planta hasta aminoácidos, para convertirse finalmente en amoníaco. Algunos aminoácidos que se originan de la descomposición de la urea dentro de la planta viva y su materia orgánica, quizá puedan ser también absorbidas por las plantas verdes.

En 1,975, Ikenaga et. al., mencionados por Sánchez Marroquín (14), examinaron el efecto de tres fertilizantes y la cantidad de nitrógeno sobre el crecimiento y el contenido de clorofila del bleo durante su cultivo y obtuvieron los siguientes resultados:

- 1) Se observaron efectos negativos debido a la falta de nitrógeno y fósforo, los efectos causados por el potasio fueron leves.
- 2) El crecimiento, el contenido de clorofila y el rendimiento tendieron a aumentar, al incrementarse el contenido de nitrógeno.

Zainal Abidm y Yusdar Hilman (20), llevaron a cabo un experimento de invernadero en el jardín experimental del Instituto de investigaciones en Horticultura, en Lembang, Java Occidental, Indonesia, situado a una altura de 1,250 msnm. Mencionan que el efecto, primordialmente, tiende a estimular el crecimiento vegetativo por encima del nivel del suelo y a impartir a las hojas su color verde intenso. El nitrógeno es un regulador que en todas las plantas gobierna en grado considerable la utilización de potasio, fósforo y otros constituyentes.

C-5. RENDIMIENTO.

La suma total de los puntos que anteceden se traduce en el rendimiento. J.R. Martineau (8), opina que los rendimientos son relativos y son determinados tanto por factores genéticos como de orden ambiental. En última instancia, la decisión de si se cultiva o no bledo (al menos en escala comercial), se tomará sobre la base de una o dos preguntas. "¿puede cultivarse con ganancias? ¿competirá con los cultivos habituales?". Las respuestas a ambas preguntas exigen un análisis acucioso de costos y producción. Los agricultores norteamericanos informan mayores réditos con el bledo que con la siembra de mijo, millo o trigo., consideran como buenos rendimientos de 400 a 500 Kg / Ha. Con un precio promedio de dos a tres dólares por Kg de semilla.-

D- ESTUDIOS REALIZADOS EN EL PAIS.

Alfaro Villatoro (1), evaluó el rendimiento y composición química del bledo (Amaranthus hypochondriacus L.), en tres diferentes épocas de corte, su objetivo era encontrar la época más adecuada de corte de las hojas , en la que la planta tuviera acumulado la máxima cantidad de alimentos, sin que su calidad fuera disminuida. Realizó cosechas a los 25, 40 y 60 días de haber emergido las plántulas. En cada corte se evaluó variables tales como: Altura de la planta al momento del corte , peso bruto, peso neto, número de hojas, promedio de área foliar, peso de materia verde aprovechable y análisis bromatológico. Concluyendo que la mejor época de corte es a los cuarenta días después de la emergencia, ya que en esta época de corte se conjugaron adecuadamente los rendimientos de materia verde (6,530.40 Kg/Ha.) y contenido de proteína promedio de 22.7 % .

Juárez Gonzáñez (6), realizó una caracterización de 16 muestras de bledo, de las regiones del occidente, centro y oriente de Guatemala llegando a establecer la existencia de tres especies diferentes.

Méndez Fajardo (9), evaluó la respuesta de (Amaranthus hypochondriacus L.), a la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio en rendimiento de semilla y determinó la mejor combinación de fertilizantes para mejorar dicho rendimiento. Paralelo a ésto realizó un análisis económico y concluyó que la inversión para la combinanción de 64 Kg/Ha. de nitrógeno, 31 Kg/Ha. de fósforo y 82 Kg/Ha. de potasio, alcanzó la máxima rentabilidad de 336.22 %.

Morales S. M. (11), evaluó diferentes métodos de escarificación para acelerar la germinación en bledo (Amaranthus spp.), los tratamientos utilizados fueron:

- a) remojo de la semilla en agua normal a temperatura ambiente durante 24 horas
- b) remojo en agua a una temperatura de 60°C, durante 30 segundos
- c) semillas puestas en refrigeración a -5°C, durante 24 horas
- d) testigo.

Así mismo, utilizó 2 profundidades de siembra: superficial y enterrado; la evaluación la hizo para dos especies de bledo. Al final, concluyó que ninguno de los tratamientos tuvo efecto sobre la germinación, sin embargo el tratamiento con agua normal durante 24 horas provocó la germinación de la semilla que fisiológicamente estaban aptas para germinar, por lo que se prefiere este procedimiento sobre los otros evaluados además se observó que una de las especies era más rápida en su germinación.

Spillari, M. M. (16), determinó la composición química de los nutrientes en cultivares de hierba mora (Solanum spp.), chipilín (Crotalaria longirostrata L.), y Bledo (Amaranthus sp.), además, de hacer ensayos biológicos para determinar el valor proteico del bledo.

Todo lo anterior, se hizo con el fin de seleccionar los de mayor calidad nutricional y poder así recomendar su fomento. En el caso del bleado, obtuvo los resultados siguientes: Proteína con promedio de 25.4 %; calcio 2,184 mg. %; fósforo 633mg.% y hierro, 53.7 mg.%. De lo que concluye que el bleado tiene un valor nutricional aceptable, especialmente en cuanto al contenido de hierro, fósforo, calcio y proteína.

Tubaj Medina.(19), evaluó el rendimiento de semilla de cinco cultivares de bleado (Amaranthus spp.), en Guatemala departamento de Guatemala. Concluyó que no existe diferencia significativa en cuanto al rendimiento de semilla de los cinco cultivares evaluados.

E- ESTUDIOS DE BASE SOBRE FERTILIZACION.

Teuscher, P. ; Adler, A. (17) describen una de las más conocidas conclusiones de Liebig (1803-73), que es la ley del mínimo, según la cual, el rendimiento de un cultivo esta limitado por la cantidad del elemento nutritivo presente en menor cantidad. Esto implica, por ejemplo, que cuando el fósforo y el potasio se encuentran en mayor proporción que el nitrógeno, el rendimiento dependerá solamente del nitrógeno aprovechable; la adición de más fósforo y/o potasio, no hará aumentar el rendimiento. Esta conclusión fue aceptada durante mucho tiempo, pero en la actualidad es correcta solo en parte.

Liebig creía que la adición de elementos nutritivos al suelo podía producir un aumento proporcional en el rendimiento. Mitscherlich (1,909 a 1,930) y Willcox demostraron que cuando se añaden nutrimentos a un suelo, de modo que las cantidades existentes se dupliquen, tripliquen o cuadruplicquen, el rendimiento no aumenta en la misma proporción; por el

contrario, el incremento (el incremento en rendimiento) se va haciendo gradualmente más pequeño mientras más cerca se halle del rendimiento máximo. La ley natural que rige este fenómeno y que fue deducida de los hallazgos de Mitscherlich, se ha llamado ley de los incrementos decrecientes.

Esta ley permite determinar hasta dónde es factible aumentar económicamente los rendimientos (para que lleguen lo más cerca posible del rendimiento máximo) mediante aplicaciones adicionales de fertilizante.

V MATERIALES Y METODOS.

A - Características del sitio experimental.

El ensayo se realizó en el Centro Experimental de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, localizada al sur de la ciudad capital.

Geográficamente, la ciudad capital está ubicada en 14°35'11" de latitud norte y de 90°31'58" longitud oeste, a una elevación sobre el nivel del mar de 1,502 metros. La siembra se llevó a cabo el primero de julio de 1,987. Según la clasificación ecológica de Holdridge (5), el ensayo se localizó dentro de la zona de vida, Bosque húmedo sub-Tropical (templado), con una humedad relativa promedio de 80 % anual y una precipitación media anual 1,026.18 mm. distribuida en 127 días de lluvia, encontrándose los días más lluviosos en los meses que van de junio a septiembre; la temperatura promedio mínima diaria es de 14.9 centígrados, la velocidad promedio de los vientos es de 12.4 Km/hora. (fuente INSIVUMEH.).

Según Simmons, Tárano y Pinto (15), el suelo del sitio experimental pertenece al grupo de suelos de la altiplanicie central y a la serie Guatemala. Su textura es franco-arcilloso de origen volcánico, el análisis químico del sitio experimental se efectuó en el laboratorio de suelos del ICTA, este es un suelo fértil, con pH : 6.4; MO, 4.5; fósforo, 48.33 ppm; potasio, 349 ppm; calcio, 10.98 Meq/100 ml. de suelo y magnesio, 3.20 Meq/100 ml. de suelo.

B.- DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se evaluaron seis niveles de nitrógeno en dos formas; la primera se refiere a la aplicación de la dosis completa a los 20 días después de la siembra y la segunda a la aplicación de la dosis completa en dos partes iguales, la primera aplicación a los 20 días después de la siembra y la segunda aplicación a los 20 días después de la primera aplicación 40 días después de la siembra, con el objeto de determinar el nivel y la forma de aplicación con que se obtiene el mejor rendimiento en materia fresca de bledo, en dos cortes.

Los niveles utilizados fueron: 0, 20, 40, 80, 150, 300 Kg/Ha., la fuente de nitrógeno que se utilizó fué Urea (46% de nitrógeno), la forma de aplicar el nitrógeno fue de la siguiente manera:

A1 = Dosis completa en una sólo aplicación a los 20 días después de la siembra.

A2 = Dosis completa dividida en dos aplicaciones, en partes iguales, la primera a los 20 días después de la siembra y la segunda a los 40 días después de la siembra.

Para ello se utilizó el diseño experimental de bloques al azar en parcelas divididas donde la parcela mayor corresponde a niveles de nitrógeno Kg/Ha. y la parcela menor a la forma de aplicación, la unidad experimental consistió en parcelas de 12 metros cuadrados, con cinco surcos y 120 plantas, cada sub parcela de 6 metros cuadrados con cinco surcos y 60 plantas.

El modelo estadístico para el análisis de las características medidas es el siguiente:

$$y_{ijk} = U + B_j + i + ij + k + jk + ijk$$

Donde:

y_{ijk} = Variable respuesta.-

U = efecto de la media general.-

b_i = efecto del i ...ésimo bloque.-

i = efecto del i ...ésimo nivel del factor A.-

ij = error experimental asociado a la parcela grande.-

k = efecto del k ...ésimo nivel del factor B.-

jk = efecto debido a la interacción del j ...ésimo nivel del factor A con los K ...ésimo niveles del factor B.-

ijk = error experimental asociado a la parcela pequeña.-

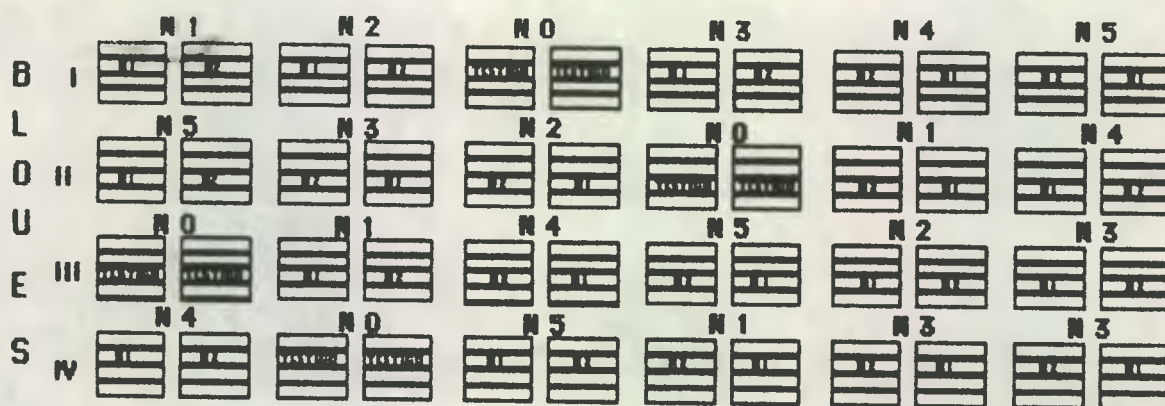
La distribución de las parcelas en el campo experimental se presenta en el cuadro 1.-

C.- Variable respuesta:

El rendimiento en peso de materia fresca y seca de los diferentes tratamientos, en dos cortes cada 35 días después de la emergencia, expresado en Kg/Ha.

CUADRO Nº 1

**DISTRIBUCION DE PARCELAS EN EL
EXPERIMENTO DE *Amaranthus* sp. REALIZADO
EN LOS CAMPOS EXPERIMENTALES DE LA FACULTAD
DE AGRONOMIA. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA. 1.987.-**



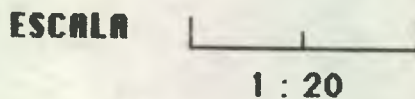
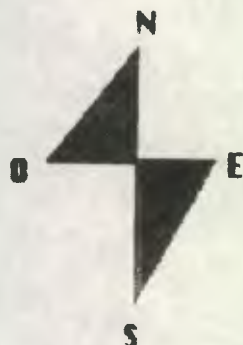
N= Niveles de Nitrógeno A1 = Nivel de Nitrógeno completo, en una sola aplicación.-
 N0= 0 Kg/Ha.
 N1= 20 Kg/Ha.
 N2= 40 Kg/Ha.
 N3= 80 Kg/Ha.
 N4= 150 Kg/Ha.
 N5= 300 Kg/Ha.

A2 = Nivel de Nitrógeno completo, en dos aplicaciones.-

PRODUCTO QUIMICO = Urea 46% de N.

AREA BRUTA = 420 Mts.²

AREA NETA = 240 Mts.²



D.- Análisis de datos:

Para medir el efecto de las variables en estudio sobre el rendimiento de materia fresca en el cultivo de bledo haciendo dos cortes, se realizó el análisis de varianza tanto en el primer corte, como lo acumulado en ambos cortes, para establecer el nivel de significancia de los tratamientos.

Se efectuó la prueba de comparación de medias Tukey para determinar el comportamiento de cada tratamiento. También se hizo el análisis de regresión, para saber el grado de correlación que existe entre las variables estudiadas.

El enfoque económico que se tomó fué el análisis de rentabilidad y el análisis marginal para determinar con que tratamiento el agricultor maximiza su ingreso.

El análisis gráfico se utilizó para ver el efecto del nitrógeno sobre el rendimiento en materia fresca de los dos cortes en bledo.

E.- Manejo del Experimento.

- 1.- Muestreo de suelo.-
- 2.- Trazo de parcelas experimentales.-
- 3.- Preparación del terreno, usando prácticas manuales.-
- 4.- Sistema de siembra: por surcos, dejando una distancia entre plantas de 0.20 metros y entre surcos 0.60 metros, teniendo cada parcela 60 plantas, en 5 surcos.
- 5.- Fertilización: La parcela mayor se refiere a los niveles de nitrógeno por hectárea siendo los siguientes:
0, 20, 40, 80, 150, 300 Kg/Ha. La fuente de nitrógeno que se utilizó fué Urea al 46% de nitrógeno.

La parcela menor se refiere a la forma de aplicación de la dosis de nitrógeno. En la primera forma, se aplicó la dosis completa a los 20 días después de la siembra y en la segunda forma de aplicación de la dosis completa en dos partes iguales en la cual, la mitad se aplicó a los 20 días después de la siembra y la otra mitad inmediatamente después del primer corte, 40 días después de la siembra.

6.- Protección de plantas.

a) Control de insectos: Para el control de insectos del suelo en el momento de la siembra se utilizó phoxin en forma granulado al 5%, para el control de plagas del follaje se utilizó el ingrediente activo Parathión Metílico.

7.-

Corte: El primer corte se realizó a los 40 días después de la siembra, el segundo a los 35 días después del primer corte (75 días después de la siembra). La evaluación del rendimiento se hizo únicamente en el surco central dejando los dos surcos laterales y una planta en cada extremo del surco como borde.

En el primer corte, después de haber evaluado el surco central, se hizo el corte en los demás surcos, dejando a una altura de 5 centímetros del suelo a toda la plantación; En el segundo corte, se evaluó el surco central dejando los cuatro surcos laterales para producir semilla, este corte se realizó a los 120 días después de la siembra.

Simultáneamente, con los cortes, se efectuó el secado del material fresco y la limpia de semilla.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

Tomando en cuenta el muestreo de suelos realizado en el área donde se llevó a cabo el experimento, se formuló la investigación únicamente sobre un nutriente elemental como lo es el nitrógeno, tomando como fuente Urea que tiene 46 % de nitrógeno, cuyo manejo requiere mucha atención y observación, pues la urea que es de los abonos sólidos que se encuentran en el mercado es el de mayor concentración de nitrógeno, pero, a la vez, tiene un gran inconveniente: Su gran solubilidad en agua que la hace muy susceptible de ser lavado a las capas profundas del suelo. Por otra parte requiere de 3 a 4 semanas para estar en estado de nitrato para ser aprovechado eficientemente por las plantas. Lamentablemente, en el país, por razones conocidas, no contamos con fertilizantes como: Nitrato de Amonio, Nitrato de Sodio, nitrato de potasio o nitrato de Calcio. Esto obliga a correr el riesgo de emplear Urea como fuente de nitrógeno.

Por otra parte, el estudio de Alfaro Villatoro, ya citado, recomienda 40 días después de la emergencia, como apropiado para realizar el corte comercial de las plantas o cultivo como hortaliza, pues es el momento apropiado en que se conjugan adecuadamente rendimiento y el más alto contenido de proteína bruta.

Basados en esas premisas se elaboró la investigación con la que tratamos de dar respuesta al problema de la fertilización nitrogenada (Con Urea) al cultivo de Bledo (Amaranthus sp.) cultivar 637, en los campos de la Facultad de Agronomía, Ciudad Universitaria, Zona 12.

El experimento jugaba con dos variables o factores para encontrar la mejor respuesta dadas las dos premisas anteriores. Primero, evaluación de dos cortes uno a los 40 días y el otro, sobre el mismo cultivo, a los 35 días después del primer corte o lo que es lo mismo, a los 75 días de la emergencia u 80 días de la siembra y segundo, aplicar la Urea en dos formas: La primera, la dosis total y la segunda en dos partes, es decir, en dos aplicaciones (media dosis en cada aplicación); además, se empleó una serie de niveles de nitrógeno que se movía de 0 a 300 Kilogramos por Ha.-

CUADRO 2 RESPUESTA DE LA EVALUACION DEL EFECTO DE LA FERTILIZACION NITROGENADA SOBRE EL RENDIMIENTO Kg/Ha EN DOS CORTES EN BLEDO (Amaranthus sp.) 637 Y EN DOS APLICACIONES DE UREA.

TRATAMIENTO	NIVELES DE NITROGENO Kg/Ha											
	0		20		40		80		150		300	
	APLICACIONES											
CONCEPTO	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2
DIAS A EMERGENCIA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
% DE GERMINACION	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
ALTURA DE PLANTA 1er. CORTE Cms.	12	12	25	25	25	27	30	30	24	24	23	23
ALTURA DE PLANTA 2do CORTE Cms.	25	25	27	26	30	30	44	44	54	54	55	55
ALTURA DE PLANTA A FLORACION Cms.	45	45	50	50	62	64	85	83	84	82	88	90
ALTURA FINAL DE LA PLANTA Cms.	57	57	103	105	110	115	113	117	120	118	123	117
DIAS A FLORACION	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
DIAS A MADUREZ DE LA SEMILLA.	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
REND X 1er. CORTE EN FRESCO Kg/Ha	609.91	609.91	1240.07	1240.00	1523.50	1558.90	1488.00	1488.00	1771.50	2196.00	1240.00	1700.00
REND X 2do. CORTE EN FRESCO Kg/Ha	7122.20	7122.20	7296.00	8255.00	8220.00	9637.00	10731.00	12790.00	19239.00	20301.00	18389.00	22711.00
RENDIMIENTO X CORTE SEMILLA Kg/Ha	1887.00	2063.00	1857.00	2118.00	1916.00	2152.00	2505.00	2063.00	2770.00	3184.00	2741.00	3037.00
A1= DOSIS COMPLETA DE FERTILIZANTE NITROGENADO, EN UNA SOLA APLICACION.												
A2= DOSIS COMPLETA DE FERTILIZANTE NITROGENADO, EN DOS APLICACIONES EN PARTES IGUALES.												

La respuesta general del cultivar 637 presentado en el cuadro No 2, da a conocer, que la semilla utilizada es homogénea, libre de impurezas, emergiendo a los cinco días, con el 75 % de germinación, 50 días a la floración y 120 días a la madurez de la semilla.

La altura alcanzada en los tratamientos de 20 a 300 Kg de nitrógeno por hectarea de 23 a 30 cms., el testigo obtuvo 12 cms. de altura, también se observa, que en este corte, a dosis mayores de 80 Kg de nitrógeno por hectarea, la altura disminuye.

En el segundo corte, los tratamientos alcanzaron alturas de 26 a 55 cms., el testigo alcanzo una altura de 25 cms., se observa que en este corte, el comportamiento es diferente, a mayor dosis de fertilizante nitrogenado mayor altura; aplicando el fertilizante nitrogenado una vez ó en dos aplicaciones. Cabe notar que la distancia de las alturas entre los tratamientos en los dos cortes, son bastante cercanos en la altura de la planta.

Las alturas alcanzadas a la floración en este cultivar en todos los tratamientos va de 50 a 90 cms., comparándola con el testigo que es de 45 cms., se nota que la respuesta a la fertilización nitrogenada es en forma ascendente.

También se vuelve a presentar en la altura final de la planta, la misma respuesta a la fertilización nitrogenada siendo esta altura en forma ascendente.

Respecto al rendimiento, el cuadro 2, dice que en el primer corte los rendimientos de los tratamientos van desde 1,240 a 2,196 Kg/Ha. de materia fresca, mientras que el testigo obtuvo solamente 609.91 Kg/Ha.

El rendimiento obtenido en este corte, no es determinante, cabe notar que el rendimiento aumenta en buena proporción en el tratamiento de 150 Kg de nitrógeno por hectárea. pero en la altura, pasado de 80 Kg de N/Ha. va disminuyendo indicándo con ello que el cultivar 637, utiliza el nitrógeno en forma eficiente hasta un nivel limite.

En el segundo corte se alcanza de 7,298.00 a 22,711.00 Kg/Ha. en materia fresca, comparando este rendimiento con el testigo de 7,122.00 Kg/Ha. se observa que, en este corte el rendimiento aumento en mayor proporción que en el primer corte, por lo que desde ya se ve una alta respuesta a la fertilización nitrogenada en dos cortes.

El rendimiento en semilla en los tratamientos oscila de 1,857.00 a 3,037.00Kg/Ha. respecto al testigo de 1,887.00 Kg/Ha., en base a estos resultados se puede afirmar que hay respuesta a la fertilización nitrogenada en el cultivar 637, y que a dosis mayores ó con dosis muy bajas de fertilizante nitrogenado el rendimiento en Kg/Ha. en materia fresca no aumenta en la misma proporción.-

Esto lo confirma, plenamente, el análisis de varianza realizado cuyos resultados pueden ser observados en el cuadro 3

CUADRO Nº 3 RESULTADO DEL ANALISIS DE VARIANZA EN LA EVALUACION DE LA FERTILIZACION NITROGENADA EN BLEDO.																
F.Y.	G.L.	MATERIA FRESCA				MATERIA SECA				MATERIA FRESCA						
		1 er. CORTE		1 er. CORTE		DOS CORTES		DOS CORTES								
		F.C.	F.T.	F.C.	F.T.	F.C.	F.T.	F.C.	F.T.	F.C.	F.T.	F.C.	F.T.			
			0.01	0.05		0.01	0.05		0.01	0.05		0.01	0.05			
BLOQUES	3	2.90		NS	2.65		NS	5.46	**			3.73		*	5.42	3.29
NITROGENO	5	20.03	**		22.84	**		76.11	**			13.1	**		4.56	9.90
ERRORA	15															
NIVELES A	23															
APLICACIONES	1	19.33	**		14.42	**		26.66	**			9.62	**		8.29	4.41
NIY. APLIC.	5	7.82	**		6.38	**		3.71	*			0.88		NS	4.25	2.77
ERROR B	18															
TOTAL	47															
		N.S. = NO SIGNIFICATIVO														
		* = SIGNIFICATIVO														
		** = ALTAMENTE SIGNIFICATIVO														

Este cuadro, muestra para el primer corte en materia fresca que a nivel de bloques no hay significancia mostrándose buen manejo del ensayo y homogeneidad en el suelo, los niveles de nitrógeno en sus dos formas de aplicación indican significancia, siendo esta significancia la esperada en el primer corte. En materia seca se observa el mismo comportamiento que en materia fresca.

En los dos cortes, entre los bloques hay significancia tanto en materia fresca como materia seca, lo cual puede deberse a que despues del corte en la planta emerge mayor numero de brotes y en diferentes número dentro de los tratamientos y entre tales tratamientos otra fuente para este resultado podria ser la acción del movimiento de la Urea en el suelo, extremo éste difícil de probarlo.

Dada la significancia en el análisis de varianza, y discutido el comportamiento general de este cultivar, se presenta en los siguientes cuadros las pruebas de medias Tukey.

CUADRO 4 PRUEBAS DE MEDIA TUKEY PARA LA EVALUACION DEL EFECTO DE LA FERTILIZACION NITROGENADA EN EL RENDIMIENTO Kg/Ha DE MATERIA FRESCA, PRIMER CORTE, EN BLEDO (<i>Amaranthus sp.</i>).			
NIVELES DE NITROGENO Kg./Ha.	APLICACIONES	RENDIMIENTO X MATERIA FRESCA Kg/Ha.	FACTOR AxB
150	2	2196.70	a
150	1	1771.50	a
300	2	1700.60	a
40	2	1558.96	eb
40	1	1523.50	eb
80	2	1488.09	eb
80	1	1488.09	eb
300	1	1240.15	eb
20	1	1240.07	eb
20	2	1204.64	eb
0	0	609.41	b
0	0	609.41	b
W 0.01 = 1.044.83	FACTOR A x B= EVALUACION TUKEY EN APLICACIONES Y NIVELES		
	a = IGUALES ENTRE SI PERO DIFERENTES AL TESTIGO		
	b = IGUALES ENTRE SI Y CON EL TESTIGO		

Este cuadro indica que en el primer corte en fresco los tratamientos de 150 y 300 Kg/Ha de nitrógeno son los más altos en rendimiento e iguales entre si y diferentes a los demás y al testigo, cabe hacer notar que el tratamiento de 300 Kg/ha de nitrógeno en una sola aplicación bajó el rendimiento en materia fresca, y practicamente es es igual a 150 Kg/Ha en una sola aplicación. Como también obtuvo significancia en materia seca se efectuó la prueba de medias Tukey que se presentan.

En el siguiente cuadro que corrobora los resultados obtenidos en materia fresca y son replica perfecta de ésta.

CUADRO 5 PRUEBAS DE MEDIA TUKEY PARA LA EVALUACION DEL EFECTO DE LA FERTILIZACION NITROGENADA EN EL RENDIMIENTO Kg/Ha DE MATERIA SECA, PRIMER CORTE, EN BLEDO (<i>Amaranthus sp.</i>).			
NIVELES DE NITROGENO Kg./Ha.	APLICACIONES	RENDIMIENTO X MATERIA SECA Kg/Ha.	FACTOR AxB
150	2	204.75	a
150	1	174.87	a
300	2	165.13	a
40	2	157.37	ab
40	1	153.55	ab
80	2	152.69	ab
80	1	151.95	ab
300	1	115.35	ab
20	1	111.90	ab
20	2	107.46	ab
0	0	61.00	b
0	0	61.00	b
W 0.01 = 98	FACTOR A x B = EVALUACION TUKEY EN APLICACIONES Y NIVELES		
	a = IGUALES ENTRE SI PERO DIFERENTES AL TESTIGO		
	b = IGUALES ENTRE SI Y CON EL TESTIGO		

Los tratamientos de 150 a 300 Kg de N/Ha aplicandolo en una sola vez ó aplicando la dosis completa en dos partes iguales, son los causante de dicha significancia.

Siguiendo el cuadro que registra el análisis de varianza se ve que el cultivo del Bledo en dos cortes da alta significancia.

Esto conduce a una nueva prueba de medias Tukey que se presenta en el siguiente cuadro.

CUADRO 6 PRUEBAS DE MEDIA TUKEY PARA LA EVALUACION DEL EFECTO DE LA FERTILIZACION NITROGENADA EN EL RENDIMIENTO Kg/Ha DE MATERIA FRESCA, LOS DOS CORTES, EN BLEDO (<i>Amaranthus sp.</i>).			
NIVELES DE NITROGENO Kg./Ha.	APLICACIONES	RENDIMIENTO X MATERIA FRESCA Kg/Ha.	FACTOR AxB
300	2	24411.85	a
150	2	22498.58	a
150	1	21010.48	a
300	1	19628.68	a
80	2	14278.62	b
80	1	12259.07	b
40	2	11196.14	b
40	1	9743.45	b
20	2	9460.00	b
20	1	8538.82	b
0	0	7731.00	b
0	0	7731.00	b
W (A x B) 0.05 = 7357.49		FACTOR A x B = EVALUACION TUKEY EN APLICACIONES Y NIVELES	
		a = IGUALES ENTRE SI PERO DIFERENTES AL TESTIGO	
		b = IGUALES ENTRE SI Y CON EL TESTIGO	

El cuadro No. 6 dice que los tratamientos de 150 a 300 Kg/Ha. de nitrógeno aplicandolo de una sola vez ó en dos aplicaciones en partes iguales, son causantes de significancia en los dos cortes, siendo estos iguales entre sí y diferentes a los demás tratamientos y al testigo. Los demás tratamientos son iguales entre sí y con el testigo, indicando con esto, el mismo comportamiento que se ha obtenido en el primer corte tanto en materia fresca, como en materia seca.

La prueba de medias Tukey en la evaluación del efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento Kg/Ha. en dos cortes en materia seca se presenta en el cuadro

No. 7

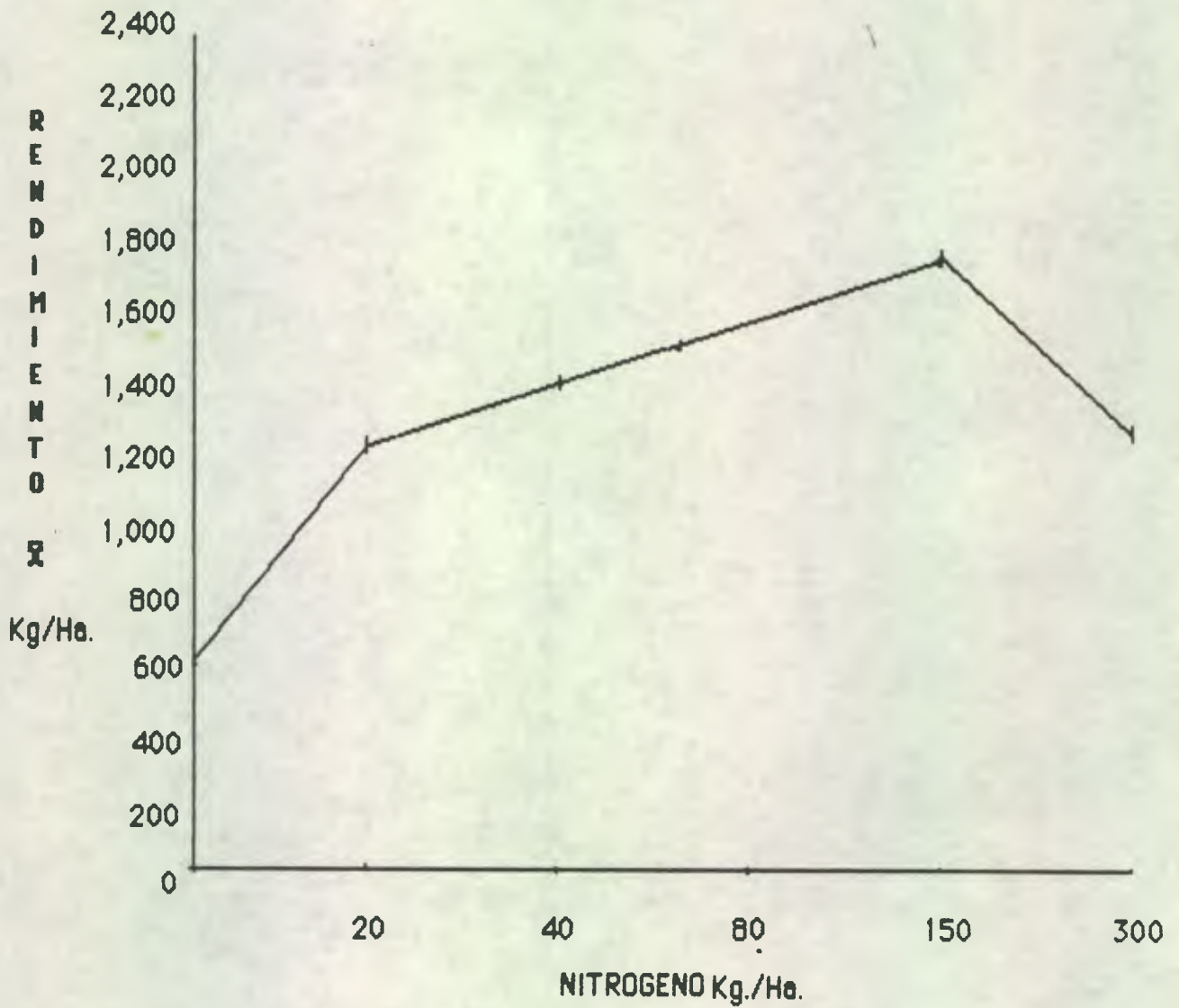
CUADRO 7 PRUEBAS DE MEDIA TUKEY PARA LA EVALUACION DEL EFECTO DE LA FERTILIZACION NITROGENADA EN EL RENDIMIENTO Kg/Ha DE MATERIA SECA, LOS DOS CORTES, EN BLEDO (<i>Amaranthus sp.</i>).				
NIVELES DE NITROGENO Kg./Ha.	APLICACIONES	RENDIMIENTO X MATERIA SECA Kg/Ha.	FACTOR A	FACTOR B
300	2	2134.47	a	a
300	1	2075.19	a	a
150	2	2040.81	a	a
150	1	1980.30	a	a
80	2	1512.00	b	a
40	2	1445.20	b	a
80	1	1410.20	b	a
20	2	1314.56	c	a
40	1	1260.22	c	a
20	1	1223.52	c	a
0	0	1155.35	c	a
0	0	1155.35	c	a
W A 0.01 = 2320				
W B 0.01 = 238				
		FACTOR A = EVALUACION TUKEY EN NIVELES		
		a= todos los trat. son iguales al testigo		
		FACTOR B = EVALUACION TUKEY EN APLICACIONES		
		a= iguales entre si y dif. al testigo		
		b= iguales entre si y con el testigo		
		c= iguales entre si y con el testigo		

Como se puede observar en este cuadro, los causantes de dicha significancia son los tratamientos de 150 a 300 Kg/Ha. de nitrógeno, siendo estos tratamientos iguales entre si, pero diferentes a los demás tratamientos y al testigo.

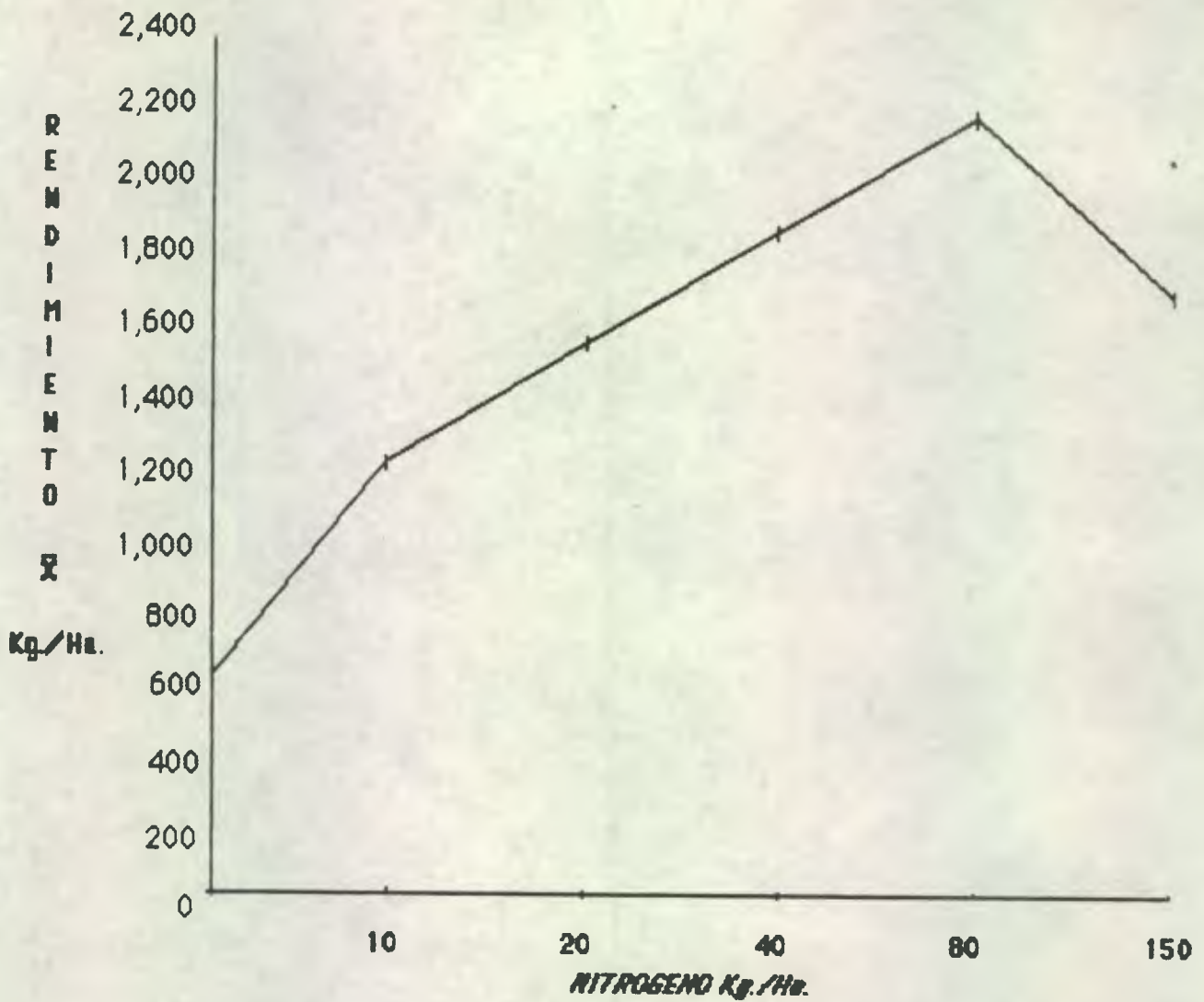
CUADRO No. 8 ANALISIS DE REGRESION PARA LA EVALUACION DE LA FERTILIZACION NITROGENADA EN EL RENDIMIENTO Kg/Ha EN DOS CORTES EN BLEDO (Amaranthus sp.).

VARIABLES	r	r ²	b ₀	b ₂	b ₁
RESPUESTA DEL NITROGENO EN EL RENDIMIENTO Kg/Ha. EN MATERIA FRESCA, 1er. CORTE, APLICACION 1A.	0.89	0.79	857.911.90	-0.03	11.977
RESPUESTA DEL NITROGENO EN EL RENDIMIENTO KG/Ha. EN MATERIA FRESCA, 1er. CORTE, APLICACION 2A.	0.94	0.88	789.630.20	-0.16	30.213
RESPUESTA DEL NITROGENO EN EL RENDIMIENTO Kg/Ha. EN MATERIA FRESCA, LOS DOS CORTES, APLICACION 1A.	1	0.91	5.430.810.00	-0.21	109.743
RESPUESTA DEL NITROGENO EN EL RENDIMIENTO Kg/Ha. EN MATERIA FRESCA, LOS DOS CORTES, APLICACION 2 A.	0.98	0.90	6.129.111.00	-0.19	114.7
1 A. = DOSIS COMPLETA DE FERTILIZANTE NITROGENADO, UNA APLICACION.					
2 A. = DOSIS COMPLETA DE FERTILIZANTE NITROGENADO, DOS APLICACIONES, EN PARTES IGUALES.					
r = Corrección					
r ² = Determinación					
b ₀ = Intercepto					
b ₂ = Pendiente					

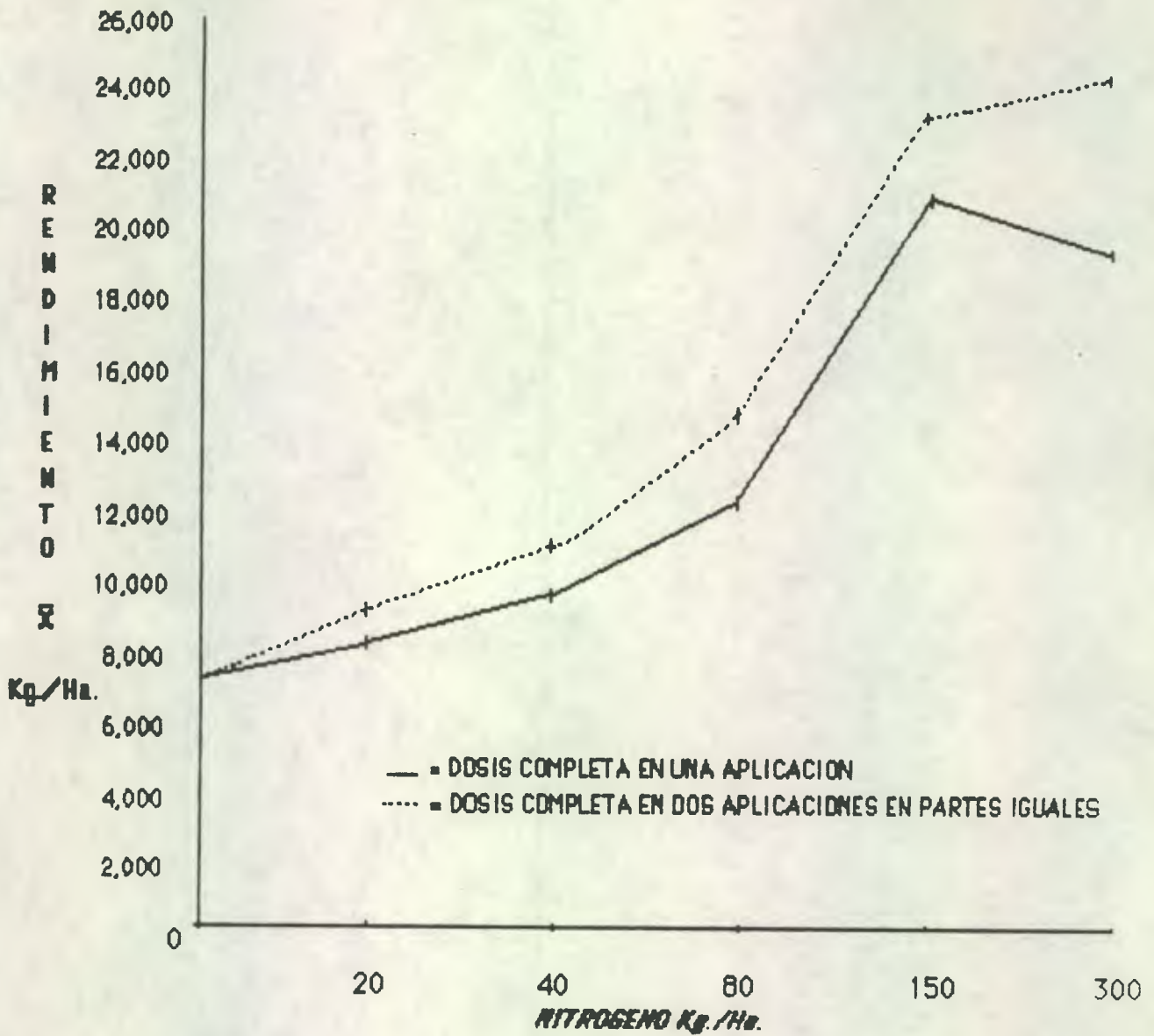
Como se observa en el cuadro No 8, para el análisis de regresión la relación que existe entre la necesidad de nitrógeno y la eficiencia de la planta a través del rendimiento, es en forma positiva, alcanzando su máximo rendimiento Y, cuando se aplique un determinado nivel de fertilizante nitrogenado X, siendo el modelo cuadrático $Y = b_0 + b_1X + b_2X^2$ el que más se ajusta a esta relación, se puede determinar que más allá de determinado nivel de fertilizante nitrogenada X, el rendimiento Y, decrece.



Grafica No. 1 EFECTO DE LOS NIVELES DE NITROGENO SOBRE EL RENDIMIENTO EN MATERIA FRESCA KG/HA. PRIMER CORTE. EN BLEDO (*Amaranthus* sp.), DOSIS COMPLETA EN UNA SOLA APLICACION.



GRAFICA No. 2 EFECTO DE LOS NIVELES DE NITROGENO SOBRE EL RENDIMIENTO EN MATERIA FRESCA Kg./Ha. PRIMER CORTE EN BBLEDO (*Amaranthus* sp.), PRIMERA MITAD DE LA DOSIS COMPLETA.



GRAFICA No. 3 EFECTO DE LOS NIVELES DE NITROGENO Y APLICACION SOBRE EL RENDIMIENTO EN MATERIA FRESCA Kg/Ha. EN BLEDO (*Amaranthus sp.*), EN DOS CORTES.

A partir de los análisis anteriores, se presenta las graficas que dan a conocer el comportamiento que tuvo el cultivar a la fertilización nitrogenada en los dos cortes. La grafica No1, muestra que en el primer corte, en materia fresca, al aplicar la dosis completa, en una sola aplicación, a los 20 días despues de la siembra, su rendimiento Kg/Ha. aumenta hasta un nivel limite, por lo que más alla de 150 Kg/Ha de nitrógeno, el rendimiento Kg/Ha. en materia fresca, disminuye.

El comportamiento que se observa aplicando la dosis completa en dos aplicaciones en partes iguales, en el primer corte, en materia fresca, muestra en la grafica No 2 que no se debera fertilizar con nitrógeno más alla de 80 Kg de nitrógeno por hectarea, ya que su rendimiento disminuye.

La grafica No 3 revela que no hay que aplicar fertilizante nitrogenada más alla de 150 Kg de nitrógeno por hectarea, haciendo una aplicación ó dos aplicaciones, como se ve el comportamiento es igual en el primer corte como en el segundo corte y su rendimiento más alla de este tratamiento no aumenta en la misma proporción.

Análisis Económico.

Para poder evaluar económicamente el efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento (Kg/Ha.) en materia fresca, en dos cortes, se tuvo la necesidad de calcular los costos de producción del testigo, tanto en el primer corte como en los dos cortes, los cuales se presentan en los siguientes cuadros.

CUADRO 9 COSTO DE PRODUCCION DEL TESTIGO PRIMER CORTE EN BLEDO (<i>Amaranthus sp.</i>), POR Ha.			
CONCEPTO	JORNALES	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIALES
COSTOS DIRECTOS			
1. PREP. DEL SUELO.	154	3.20	492.80
2. DESINF. Y SIEMBRA	22	3.20	70.40
3. LIMPIA	22	3.20	70.40
4. CONTROL DE PLAGAS	22	3.20	70.40
5. INSUMOS			
a) SEMILLA	10 LBS.	3.00	30.00
b) INSECTICIDA			
- AL SUELO	1 qq.	199.30	199.30
- AL FOLLAGE	5 LTS.	26.40	132.00
6. COSECHA	10	3.20	32.00
		SUB-TOTAL =	1097.30
COSTOS INDIRECTOS			
1. ARRENDAMIENTO - Q.0.68 DIARIOS POR 40 DIAS			27.20
2. INTERES BANCARIO 12% DEL TOTAL DE COSTOS DIRECTOS POR 40 DIAS			14.40
3. GASTOS DE ADMINISTRACION 10 % DEL TOTAL DE COSTOS DIRECTOS			109.73
4. IMPREYISTOS 5% DEL TOTAL DE COSTOS DIRECTOS			54.86
		SUB-TOTAL =	206.19
		TOTAL =	1303.49
		RENTABILIDAD %	-74.29

Este cuadro indica los costos de producción del testigo en el primer corte, siendo el costo por hectarea de 1,303.49 quetzales. Los cálculos de este costo así como el contenido en el cuadro siguiente están basados en los precios, salarios e interés bancario del año en que se hizo la investigación (1987).

Con los dos cortes acumulados el costo de producción ascendió a Q.1,697.91 es decir, más o menos un 30 % de incremento provocado por el costo de la segunda cosecha y de los incrementos en tiempo a los costos indirectos como puede observarse en el cuadro 10.-

CUADRO 10 COSTO DE PRODUCCION DEL TESTIGO LOS DOS CORTES EN BLEDO (<i>Amaranthus sp.</i>), POR Ha.			
CONCEPTO	JORNALES	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIALES
COSTOS DIRECTOS			
1. PREP. DEL SUELO.	154	3.20	492.80
2. DESINF. Y SIEMBRA	22	3.20	70.40
3. 1era. Y 2da. LIMPIA.	44	3.20	140.80
4. 1era. Y 2da. COSECHA.	20	3.20	64.00
5. CONTROL DE PLAGAS	44	3.20	140.80
6. INSUMOS.			
a) SEMILLA	10 LBS	3.00	30.00
b) INSECTICIDA			
- AL SUELO	1 qq.	199.30	199.30
- AL FOLLAJE	10 LTS	26.40	264.00
		SUB-TOTAL =	1402.10
COSTOS INDIRECTOS			
1. ARRENDAMIENTO - Q.0.68 DIARIOS POR 75 DIAS			51.00
2. INTERES BANCARIO 12% DEL TOTAL DE COSTOS DIRECTOS POR 75 DIAS			34.50
3. GASTOS DE ADMINISTRACION 10 % DEL TOTAL DE COSTOS DIRECTOS			140.21
4. IMPREVISTOS 5% DEL TOTAL DE COSTOS DIRECTOS			70.10
		SUB-TOTAL =	295.81
		TOTAL =	1697.91
		RENTABILIDAD %	150.43

Basados en estos costos de producción se calcularon los costos de producción de los demás tratamientos, haciendo una aplicación y haciendo dos aplicaciones, para poder evaluar la rentabilidad y la tasa marginal de retorno dados los efectos sobre el rendimiento de los diversos tratamientos evaluados desde 20 Kg/Ha. hasta 300 Kg/Ha.

Habiendo sacado los costos de producción de todos los tratamientos y el testigo, se calculó la rentabilidad de cada uno de ellos, tomando como base el precio de 55 centavos por kilo de bledo fresco, tal rentabilidad por Ha. del cultivo, se presenta en los cuadros siguientes que incluye tanto para el primer corte a los 40 días después de la siembra como para el segundo corte a los 35 días después.

CUADRO 11 RENTABILIDAD POR Ha. DEL PRIMER CORTE EN MATERIA FRESCA Kg / Ha EN BLEDO (AMARANTHUS SP.)

TRATAMIENTO	NIVELES DE NITROGENO Kg/Ha											
	0		20		40		80		150		300	
	APLICACIONES		APLICACIONES		APLICACIONES		APLICACIONES		APLICACIONES		APLICACIONES	
CONCEPTO	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2
RENDIMIENTO DE BLEDO 1er CORTE EN FRESCO Kg/Ha.	609.41	609.41	1240.07	1240.64	1523.52	1558.95	1488.09	1488.09	1771.54	2196.71	1240.07	1700.68
COSTOS DE PRODUCCION /Ha.	1303.49	1303.49	1365.36	1352.92	1389.79	1365.36	1438.64	1389.79	1526.72	1432.84	1708.50	1524.72
COSTO UNITARIO Q/Kg.	2.14	2.14	1.10	1.09	0.91	0.88	0.97	0.93	0.86	0.65	1.38	0.90
PRECIO EN EL MERCADO Q/Kg.	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
INGRESO BRUTO Q/Ha.	335.18	335.18	682.04	682.35	837.94	857.42	818.45	818.45	974.35	1208.19	682.04	935.37
INGRESO NETO Q/ Ha.	-968.3	-968.3	-683.3	-670.6	-551.9	-507.9	-620.2	-571.3	-552.4	-224.6	-1026	-589.3
RENTABILIDAD%.	-74.29	-74.29	-50.05	-49.56	-39.71	-37.20	-43.11	-41.11	-36.18	-15.68	-60.08	-38.65

A1= DOSIS COMPLETA DE FERTILIZANTE NITROGENADO, EN UNA SOLA APLICACION.
A2= DOSIS COMPLETA DE FERTILIZANTE NITROGENADO, EN DOS APLICACIONES EN PARTES IGUALES.

Un análisis del cuadro 11 indica, que en el primer corte la rentabilidad del cultivo en todos los tratamientos y el testigo es negativa por lo que se obtiene una pérdida en todos los tratamientos y en el testigo, pérdida que oscilan entre Q.551.90 y Q.1.026 que dan rentabilidades negativas que van del 15% al 74.29%.

Estos resultados s permiten afirmar que cultivar bledo con la tecnología empleada en este experimento, independiente de las dosis de nitrógeno aplicado, haciendo un solo corte es un fracaso rotundo.

Pero, en cambio, si hacen dos cortes, entonces los resultados cambian notablemente como se puede comprobar en el cuadro 12 que compensa el fracaso anterior, dando ingresos netos aceptables pues aun el testigo da una alta rentabilidad como lo es el 150 %.

CUADRO 12 RENTABILIDAD POR Ha. EN DOS CORTE EN MATERIA FRESCA Kg / Ha EN BLEDO (AMARANTHUS SP)

TRATAMIENTO	NIVELES DE NITROGENO Kg/Ha											
	0		20		40		80		150		300	
CONCEPTO	A1		A2		A1		A2		A1		A2	
RENDIMIENTO X DE BLEDO 1o. y 2o. CORTE Kg/ Ha.	7731.00	7731.00	8538.81	9495.43	9743.47	11196.13	12259.00	14278.60	21010.50	22498.60	19628.70	24411.90
COSTOS DE PRODUCCION/ HA Q/Ha	1697.91	1697.91	1760.24	1797.83	1784.91	1822.50	1834.24	1871.83	1921.17	1958.76	2106.76	2144.35
COSTO UNITARIO Q/ Kg.	0.22	0.22	0.21	0.19	0.18	0.16	0.15	0.13	0.09	0.09	0.11	0.09
PRECIO EN EL MERCADO Q / Ha.	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
INGRESO BRUTO Q/ Ha	4252.05	4252.05	4696.35	5222.49	5358.91	6157.87	6742.45	7853.23	11555.78	12374.23	10795.79	13426.55
INGRESO NETO Q/Ha	2554.14	2554.14	2936.11	3424.66	3574.00	4335.37	4908.21	5981.40	9634.61	10415.47	8689.03	11282.20
RENTABILIDAD%	150.43	150.43	166.80	190.49	200.23	237.88	267.59	319.55	501.50	531.74	412.44	526.14

A1 = DOSIS COMPLETA DE FERTILIZANTE NITROGENADO, EN UNA SOLA APLICACION.
A2 = DOSIS COMPLETA DE FERTILIZANTE NITROGENADO, EN DOS APLICACIONES EN PARTES IGUALES.

El tratamiento de 150 Kg/Ha de nitrógeno, en dos aplicaciones, en partes iguales, obtuvo el porcentaje de rentabilidad más alto con un 531.74 %, Dado que se trabajó el experimento con variables con efecto sobre los costos y sobre los rendimientos se hizo un análisis marginal en la evaluación nitrogenada sobre el rendimiento en materia fresca en los dos cortes ya que por no ser rentable el primer corte no se realizó análisis de dominancia. Los resultados de dicho análisis así como la matriz para tal efecto se pueden contemplar en los cuadros siguientes.-

CUADRO No. 13 PRESUPUESTO PARCIAL DATOS ECONOMICOS PARA EL ANALISIS MARGINAL EN LA EVALUACION DE LA FERTILIZACION NITROGENADA SOBRE EL RENDIMIENTO Kg./Ha. DE MATERIA FRESCA EN DOS CORTES DE BLEDO (Amaranthus sp.).

TRATAMIENTO	NIVELES DE NITROGENO EN Kg/Ha Y EN Q./Ha.											
	0		20		40		80		150		300	
CONCEPTO	APLICACIONES											
	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2
REND. X DE BLEDO 1 ero. y 2 do. CORTE												
EN FRESCO. Kg. / Ha.	7731.00	7731.00	8538.81	9495.43	9743.47	11196.13	12259.00	14278.60	21010.50	22498.60	19628.70	24411.90
COSTOS DE PRODUC. Q / Ha.	1697.91	1697.91	1760.24	1797.83	1784.91	1822.50	1834.24	1871.83	1921.17	1958.76	2106.76	2144.35
COSTO UNITARIO Q/Kg	0.22	0.22	0.21	0.19	0.18	0.16	0.15	0.13	0.09	0.09	0.11	0.09
PRECIO EN EL MERC. Q/ Ha.	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
BENEFICIO BRUTO Q/ Ha.	4252.05	4252.05	4696.35	5222.49	5358.91	6157.87	6742.45	7853.23	11555.78	12374.23	10795.79	13426.55
COSTO VARIABLES												
COSTO N. Kg. / Ha.	0.00	0.00	21.00	21.00	42.00	42.00	84.00	84.00	158.00	158.00	316.00	316.00
COSTOS VAR. DE OPORT.												
COSTOS POR APLIC.	0.00	0.00	32.00	64.00	32.00	64.00	32.00	64.00	32.00	64.00	32.00	64.00
COSTO VAR. TOTAL	0.00	0.00	53.00	85.00	74.00	106.00	116.00	148.00	190.00	222.00	348.00	380.00
BENEFICIO NETO	4252.05	4252.05	4643.35	5137.49	5284.91	6051.87	6626.45	7705.23	11365.78	12152.23	10447.79	13046.55
A1= DOSIS COMPLETA DE FERTILIZANTE NITROGENADO, EN UNA SOLA APLICACION.												
A2= DOSIS COMPLETA DE FERTILIZANTE NITROGENADO, EN DOS APLICACIONES, EN PARTES IGUALES.												

En el cuadro 13, se presento los datos económicos para el análisis marginal. Dicho análisis contenido en esa matriz se basa en calcular el beneficio neto, mediante los costos variables por el nitrógeno aplicado y el costo de oportunidad en la aplicación. El ordenamiento de estos datos en forma ascendente ayuda para el análisis de dominancia el cual se presenta en el cuadro siguiente.

CUADRO 14 ANALISIS DE DOMINANCIA PARA LA EVALUACION DE LA FERTILIZACION NITROGENADA SOBRE EL RENDIMIENTO EN MATERIA FRESCA Kg/Ha. EN DOS CORTES DE BLEDO (<i>Amaranthus</i> sp.)		
BENEFICIO NETO	TRATAMIENTOS DE DOSIS DE N/Kg/Ha.	COSTOS VARIABLES
13046.47	300 EN DOS APLICACIONES	380.00
12152.22	150 EN DOS APLICACIONES	222.00
11365.8	150 EN UNA APLICACION	190.00
10447.77	300 EN UNA APLICACION	348.00 *
7705.24	80 EN DOS APLICACIONES	148.00
6626.48	80 EN UNA APLICACION	116.00
6052.37	40 EN DOS APLICACIONES	106.00
5284.91	40 EN UNA APLICACION	74.00
5137.49	20 EN DOS APLICACIONES	85.00 *
4643.35	20 EN UNA APLICACION	53.00
4252.04	0 APLICACION	00.00
4252.04	0 APLICACION	00.00

* = Los tratamientos son dominados y no se toman en cuenta para el análisis marginal

Ordenados todos los tratamientos con su respectivo costo variable en forma descendente, se determina que tratamientos están dominados por aquellos tratamientos que tienen el beneficio neto más alto y el costo variable más bajo llamado no dominado; este análisis se llama de dominancia y sirve para poder sacar la Tasa Marginal de Retorno de los tratamientos.

Un resumen de la Tasa Marginal de Retorno se presenta en el siguiente cuadro.

CUADRO 15 RESUMEN DE LA TASA MARGINAL DE RETORNO PARA LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS PARA LA EVALUACION DE LA FERTILIZACION NITROGENADA SOBRE EL RENDIMIENTO Kg/Ha MATERIA FRESCA DE BLEDO (<i>Amaranthus sp.</i>), EN DOS CORTES					
T.M.R. EN Q.	INCREMENTO Cots. Yarbls. EN Q.	INCREMENTO Bn. Nt. EN Q.	COSTOS YARBLS. EN Q.	TRATAMIENTOS N/Kg./Ha.	BENEFICIO NETO EN Q.
8716.00	42.00	3660.56	190.00	150 EN UNA APLICACION	11365.80
5741.00	10.00	574.11	116.00	80 EN UNA APLICACION	6626.48
3371.00	32.00	1078.76	148.00	80 EN DOS APLICACIONES	7705.24
3055.00	21.00	641.56	74.00	40 EN UNA APLICACION	5284.91
2457.00	32.00	786.42	222.00	150 EN DOS APLICACIONES	12152.22
2398.00	32.00	767.44	106.00	40 EN DOS APLICACIONES	6052.37
738.00	53.00	391.31	53.00	20 EN UNA APLICACION	4643.31
566.00	158.00	894.25	380.00	300 EN DOS APLICACIONES	13046.47
0.00	0.00	0.00	0.00	0 APLICACION	4252.04
Cots = costos					
Yarbls = variables					
Bn = beneficio					
Nt = Neto					

La Tasa Marginal de Retorno que se obtuvo en la evaluación del efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento Kg/Ha. en materia fresca, en dos cortes, indica que el tratamiento con Tasa Marginal de retorno más alta es el tratamiento de 150 Kg/Ha de nitrógeno en una sola aplicación a los 20 días después de la siembra con una TMR de Q8,716.00, el tratamiento más cercano es el de 80 Kg por Hectárea en una sola aplicación con una TMR de Q5,741.00, en el mismo nivel de fertilizante nitrogenado pero aplicando la dosis completa, en dos partes iguales, se observa que se obtiene un incremento en beneficio significativo, con los costos variables bajos, esto confirma lo anteriormente descrito en esta evaluación de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento en Kg/Ha., en materia fresca, en los dos cortes en bledo (*Amaranthus sp.*) 637.

VII. CONCLUSIONES.

- 1.- Existe diferencia significativa en la evaluación del efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento en materia fresca en bledo (Amaranthus sp.) 637., en dos cortes en Guatemala departamento de Guatemala.
Por lo que se acepta las hipótesis planteadas tanto en los niveles de nitrógeno evaluados como en la forma de aplicar el fertilizante nitrogenado en los dos cortes.
- 2.- Los tratamientos de 300 y 150 Kg/Ha. de nitrógeno son iguales entre sí, siendo estos tratamientos los causantes de la significancia con rendimiento promedio de 24,411.85 Kg/Ha. a 19,628.68 Kg/ha en materia fresca, en los dos cortes de bledo.
- 3.- El análisis de regresión, determina que hay relación positiva entre la necesidad de nitrógeno y la eficiencia de la planta a través del rendimiento y que el modelo cuadrático cumple con la ley del incremento decreciente, establecido y obtenido por Mitscherlich (1,909 a 1,930), Willcox y descritas por Teuscher, P; Adler, A. (17).
El análisis gráfico confirma que a dosis mayores de nitrógeno de 150 Kg/Ha el incremento, en rendimiento se va haciendo gradualmente más pequeño mientras más se ha cerca al rendimiento máximo.

- 4.- La evaluación económica determinó que en el primer corte, la rentabilidad es negativa teniendo pérdida neta en todos los tratamientos, incluyendo al testigo, en el segundo corte y los dos corte juntos la rentabilidad es positiva en todos los tratamientos incluyendo al al testigo., por lo que en los dos cortes, la rentabilidad es más alta con el nivel de 150 Kg/Ha. de nitrógeno tanto en una como dos aplicaciones en partes iguales, la rentabilidad del testigo es de 150.43 %. El mismo nivel de 150 Kg/Ha de nitrógeno, en una sola aplicación total dio como resultado la Tasa marginal de retorno más alta, la cual es de TMR, Q8,716.00 quetzales, el nivel de 80 Kg/Ha de nitrógeno en sus dos formas de aplicación, en los dos cortes, es el tratamiento que obtuvo el segundo lugar. En este mismo nivel aplicando la dosis completa en dos partes iguales, se obtiene el incremento en beneficio neto significativo con los costos variables bajos con TMR, Q. 3,371.00 su, es importante considerar la posibilidad de utilizar alguno de los tratamientos de acuerdo con las limitaciones de capital del productor.

VIII. RECOMENDACIONES.

- 1.- Con el objeto de obtener un buen rendimiento en materia verde y de aceptable rentabilidad, se recomienda fertilizar con 80 Kg/Ha de nitrógeno, en dos aplicaciones en partes iguales de la dosis completa, una a los veinte días después de la siembra y la otra a los 20 días después de la primera inmediatamente después del primer corte.
- 2.- Evaluar la fertilización nitrógenada con los niveles de 80 a 150 Kg/Ha de nitrógeno, ya que en este rango se encuentra la mejor respuesta a la fertilización en bledo.
- 3.- Realizar estudios análogos en diferentes cultivares de bledo y otras regiones del país con el objeto de conocer mejor la respuesta del cultivo a la fertilización nitrogenada.
- 4.- Efectuar estudios del efecto del nitrógeno sobre el valor nutritivo del bledo (valor protéico).
- 5.- Evaluar la fertilización nitrogenada en el momento de la siembra y otros estudios afines a este.
- 6.- Hacer estudios combinados de N, P, K, y espaciamientos para formular un paquete concluyente para la tecnología de este nuevo cultivo tomando en cuenta; tipo de suelo, climas, niveles de nutrientes disponibles, empleando para la fertilización la base teórica de Mitscherlich y el criterio de los Baules.

IX. BIBLIOGRAFIA.

- 1.- ALFARO, M. A. 1985. Evaluación del rendimiento y composición química del amaranto (Amaranthus hypochondriacus L.), en tres diferentes épocas de corte. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 47 p.
- 2.- CASTAÑEDA, R. P. 1980. Diseños experimentales aplicados. Mexico, Trillas. 344 p.
- 3.- GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1983. Diccionario geografico de Guatemala. Guatemala. v. 4, p. 1-17.
- 4.- GUDIEL, Y. M. 1980. Manual agrícola Superb 5 ed. Guatemala, Superb. 285 p.
- 5.- HOLDRIDGE, L. R. 1978. Ecología basada en zonas de vida. San José, C. R.; IICA. 216 p.
- 6.- JUAREZ GONZALES, J. R. 1984. 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. 99 p.
- 7.- LEON, L.; ENGELS, J. 1979. Los recursos genéticos de las plantas cultivadas de América Central. Turrialva, Costa Rica, CATIE. 29 p.
- 8.- MARTINEAU, J. R. 1985. Resumen agronómico del amaranto de grano, descripción botánica. El Amaranto y su Potencial, Boletín (Gua) no 4: 1-3
- 9.- MENDEZ FAJARDO, C. A. 1985. Evaluación del rendimiento en semilla a diferentes niveles de fertilización de (NPK) en Amaranthus hypochondriacus L. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 34 p.
- 10.- MISRA, P. N., PAL, M., PANDEY, R. M. 1985. Estudios sobre el efecto de variación en la densidad de plantas, sobre el crecimiento y rendimiento del amaranto de semilla (Amaranthus hypochondriacus L.). El Amaranto y su Potencial, Boletín (Gua) no 3: 2-4

- 11.- MORALES, S.M. 1,984. Uso de metodos de escarificación para acelerar la germinación en bledo (Amaranthus sp.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 48 p.
- 12.- PERRIN, R.K. et al. 1,976. Formulacion de recomendaciones a partir de datos agronomicos; un manual metodologico de evaluación economica. Mexico, D.F., CIMMYT. 54 p.
- 13.- ROJAS, G.M. 1,979. Fisiologia vegetal aplicada. 2 ed. Mexico, McGrawhill. 262 p.
- 14.- SANCHEZ MARROQUIN, A. 1,980. Potencial agroindustrial del amaranto (Bledo). Mexico, Centro de Estudios Economicos y Sociales del tercer mundo. 238 p.
- 15.- SIMMONS, C.S; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1,959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la republica de Guatemala. trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Jose de Pineda Ibarra. 1000 p.
- 16.- SPILLARI, M.M. 1,983. Composición química de diferentes cultivares de hierba mora (solanum spp), chipilin (Crotalaria longirostrata), amaranto (Amaranthus spp.), Tecnico Fitotecnista. Guatemala, Universidad Rafael Landivar, Facultad de Agronomía. 41 p.
- 17.- TEUSCHER, P.; ADLER, A. 1,980. El suelo y su fertilidad. Trad. Rodolfo Vera y Zapata. 5 ed. México, CECOSA. 491 p.
- 18.- THOMPSON, L.M.; TROEH, FIRI 1,980. Los suelos y su fertilidad. 4 ed. España, REVERTE. 297 p.
- 19.- TUJAB MEDINA, H.L. 1,986. Evaluación de rendimiento de semilla en cinco cultivares de amaranto (Amaranthus spp.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 53 p.
- 20.- ZAINA, A.; YUEDAR, H. 1,986. Efecto de la fertilización nitrogenada en el contenido nutricional de cuatro variedades de amaranto. El Amaranto y su potencial. boletín (Gua) no. 4: 1-4

IMPRESO DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

Vo. Bo.

Patricia



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA
GUATEMALA, C. A.

3/11/1989

"IMPRIMASE"



[Handwritten Signature]
ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.
DECANO