

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

"EVALUACION DEL RENDIMIENTO FOLIAR DE OCHO CULTIVARES
DE BLEDO (Amaranthus spp.), A DIFERENTES EPOCAS DE CORTE,
EN EL MUNICIPIO DE QUETZALTENANGO, QUETZALTENANGO."

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la
FACULTAD DE AGRONOMIA
De la Universidad de San Carlos de Guatemala

POR

TOMAS ORLANDO GODINEZ LOPEZ

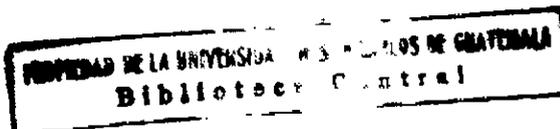
Al conferírsele el título de

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Octubre de 1,988.



DL
01
T (1268)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
RECTOR: LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA

- DECANO: ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.
- VOCAL I: ING. AGR. GUSTAVO A. MENDEZ
- VOCAL II: ING. AGR. JORGE SANDOVAL M.
- VOCAL III: ING. AGR. MARIO MELGAR M.
- VOCAL IV: BR. MARCO A. HIDALGO
- VOCAL V: P. A. BYRON MILIAN VICENTE
- SECRETARIO: ING. AGR. JOSE R. LARA ALECIO.



Referencia
Asunto

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala,
2 de septiembre de 1988

Ingeniero Agrónomo
Hugo Antonio Tobías, Director
Instituto de Investigaciones Agronómicas
Presente

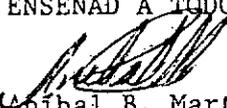
Señor Director:

Le informo que he concluido el asesoramiento y la revisión del documento final del trabajo de tesis "Evaluación del rendimiento foliar de ocho cultivos de Bledo (Amaranthus sp.), a diferentes épocas de corte en el municipio de Quetzaltenango, Quetzaltenango", realizado por el señor Tomás Orlando Godínez López.

Considero que el trabajo reúne los elementos mínimos para su aprobación como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Atentamente,

"D Y ENSEÑAD A TODOS"


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

/mvdes

Guatemala,
Septiembre de 1988.

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR.

En cumplimiento a lo establecido por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

"EVALUACION DEL RENDIMIENTO FOLIAR DE OCHO CULTIVARES DE BLEDO (Amaranthus spp.), A DIFERENTES EPOCAS DE CORTE, EN EL MUNICIPIO DE QUETZALTENANGO, QUETZALTENANGO."

Presentado como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Respetuosamente,


Tomás Orlando Godínez López

TESIS QUE DEDICO

A DIOS TODOPODEROSO:

"Porque Jehová da la sabiduría, y de su boca viene el conocimiento y la inteligencia..."

(Prov. 2:5)

A MIS PADRES:

Francisco Tomás Godínez R.
Cristina López de Godínez

A MIS HERMANOS:

Aura Cristina,
Lilia,
Daniel de Jesús,
Glenda Clarivel,
William Francisco,
Hilda Verónica,
Rina Lisbeth.

AL EQUIPO DE COORDINADORES
Y MIEMBROS ACTIVOS DE

Cruzada Estudiantil y Profesional para
Cristo Internacional.

AGRADECIMIENTOS

Al Ingeniero Agrónomo Anibal Martínez Muñoz, por su estrecha colaboración en la asesoría y revisión del presente trabajo.

Al Ingeniero Agrónomo Luis Reyes, por su cooperación en el procesamiento electrónico de los datos.

Al Personal de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP, por su colaboración en el desarrollo de los análisis bromatológicos.

CONTENIDO:

	No. pág.
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
HIPOTESIS.....	3
OBJETIVOS.....	3
 <u>REVISION DE LITERATURA:</u>	
1) IMPORTANCIA DEL CULTIVO.....	4
2) PERSPECTIVAS COMO HORTALIZA.....	5
3) RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN EL CULTIVO.....	6
4) GENERALIDADES DE LA PLANTA.....	8
 <u>MATERIALES Y METODOS:</u>	
1) DESCRIPCION DEL AREA EXPERIMENTAL.....	8
2) <u>METODOLOGIA EXPERIMENTAL:</u>	
2.1) DISEÑO EXPERIMENTAL.....	9
2.2) MODELO ESTADISTICO.....	10
2.3) PARCELA EXPERIMENTAL.....	10
2.4) <u>VARIABLES EVALUADAS:</u>	
A) A NIVEL DE CAMPO.....	11
B) A NIVEL DE LABORATORIO.....	11
2.5) ANALISIS DE DATOS.....	12
3) MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	12
 RESULTADOS Y DISCUSION.....	 13
CONCLUSIONES.....	24
RECOMENDACIONES.....	25
BIBLIOGRAFIA.....	26
APENDICE.....	28
GRAFICAS.....	36

"EVALUACION DEL RENDIMIENTO FOLIAR DE OCHO CULTIVARES DE BLEDO (Amaranthus spp.), A DIFERENTES EPOCAS DE CORTE, EN EL MUNICIPIO DE QUETZALTENANGO, QUETZALTENANGO.

"EVALUATION OF THE FOLIAR YIELD OF EIGHT CULTIVATED VARIETIES OF AMARANTH (Amaranthus spp.), DURING DIFFERENT HARVEST DATES, IN QUETZALTENANGO".

RESUMEN :

En la búsqueda de alternativas nutricionales que conduzcan a superar el déficit alimenticio mundial, se ha recurrido al estudio de especies vegetales no tradicionales caracterizadas por presentar altos niveles nutritivos, rendimientos aceptables por unidad de área y bajos costos de producción.

El bledo o amaranto, es una planta integrante de la flora guatemalteca que reúne esas particularidades y por ello se ha constituido en un cultivo potencial muy promisorio, que puede emplearse tanto en alimentación humana como animal.

En nuestro medio, el cultivo del bledo no reviste importancia económica a nivel comercial. Su incorporación a los sistemas agrícolas contemporáneos, dependerá de la atracción que sientan los agricultores por sus ventajas productivas y nutricionales, así como de la información que posean sobre las técnicas adecuadas de manejo.

Como un aporte a ese proceso técnico de producción, se realizó el presente estudio que consistió básicamente en la evaluación del rendimiento foliar de ocho cultivares nativos de bledo, a diferentes épocas de corte, en el municipio de Quetzaltenango. Dentro del material genético que se evaluó, se contó con las siguientes especies: a) caudatus (HS, 492, 637, y 23201), b) hibridus (254), c) polygonoides (350) y d) cruentus (747 y 23206).

Se utilizó un diseño estadístico de bloques al azar con arreglo en parcelas divididas y con 4 repeticiones; la parcela grande correspondió a los cultivares y la parcela pequeña a las épocas de corte.

Los cortes se efectuaron a los 30, 40, y 50 días después de la emergencia y las variables registradas fueron: 1) a nivel de campo: días a emergencia, altura de las plantas al corte, número de hojas, área foliar, peso bruto fresco y peso neto fresco. 2) a nivel de laboratorio: humedad residual, contenido de nitrógeno, contenido de fibra cruda, peso bruto seco y peso neto seco.

Los datos obtenidos se sometieron a análisis de varianza, pruebas de tukey, comparaciones ortogonales y análisis de correlación y regresión. Al efectuar la interpretación de los resultados, se estableció la siguiente información: Existe una diferencia altamente significativa entre el rendimiento foliar de los cultivares de bleo bajo estudio, siendo los materiales HS y 492, lo que presentan una mejor respuesta.

En función de la época de corte se determinó que el tiempo óptimo de cosecha es a los 50 días, porque los materiales presentan niveles aceptables de rendimiento y calidad nutricional.

INTRODUCCION:

Guatemala forma parte de un importante centro de origen y dispersión de recursos vegetales. Dentro de esa diversidad vegetal, se encuentran especies del género *Amaranthus* (conocidas comúnmente como bledos) que por lo general han sido poco aprovechadas aunque ofrecen un potencial alimenticio muy promisorio.

En los últimos años, el cultivo del bledo se ha convertido en un tema de renovado interés y ha obtenido el reconocimiento de investigadores y entidades internacionales por su amplia perspectiva de utilización, tanto en alimentación humana como animal. En efecto, sus hojas y tallos tiernos pueden consumirse como hortaliza fresca o destinarse para alimento de rumiantes; sus abundantes semillas encuentran diversas aplicaciones culinarias; los residuos de cosecha y las inflorescencias carentes de semilla constituyen una fuente adicional de forraje.

La posibilidad de emplear este cultivo de distintas maneras, asociado a su capacidad de adaptación ambiental y a su alta calidad nutritiva, lo perfilan como una de las alternativas viables para contribuir a superar el déficit alimenticio mundial, especialmente en los países subdesarrollados.

Sin embargo, para que el bledo pueda desempeñar un papel realmente valioso a nivel comercial, se deben investigar todos aquellos aspectos técnicos de manejo que conduzcan a mejorar su nivel productivo y nutricional, a fin de que los agricultores se sientan estimulados a explotarlo y a sustituirlo por otros cultivos tradicionales.

El presente estudio, que es auspiciado por el Instituto de Investigaciones Agronómicas de la facultad de Agronomía, pretende evaluar el rendimiento foliar y contenido nutricional de ocho cultivares de bledo bajo efectos del clima de Quetzaltenango, para identificar los materiales que presenten una mejor respuesta como hortaliza a las condiciones ambientales de este municipio.

HIPOTESIS:

- 1) Existe diferencia significativa en el rendimiento foliar y contenido nutricional de los cultivares de bledo bajo estudio.

- 2) El rendimiento foliar y contenido nutricional de los cultivares de bledo, varía significativamente en función de la época de corte.

OBJETIVOS:

- 1) Evaluar el rendimiento foliar y composición química de ocho cultivares de bledo (Amaranthus spp.), bajo condiciones ambientales del municipio de Quetzaltenango.

- 2) Determinar la época de corte óptima en la cual el rendimiento foliar y la calidad nutritiva de los cultivares, sea más adecuada.

REVISION DE LITERATURA:

1) IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE BLEDO:

Los datos históricos registran que el cultivo del bledo llegó a constituirse en una de las principales fuentes alimenticias de culturas que florecieron en el Continente Americano y en otras latitudes. Sin embargo, aunque en otras épocas alcanzó significativa importancia económica y nutricional, su explotación se ha abandonado drásticamente hasta encontrarse en vías de extinción (11).

Su cultivo se ha restringido a zonas pequeñas y aisladas del mundo, donde es aprovechada por su producción de hojas y de semillas (14). En nuestro medio existen algunas especies que son utilizadas en la dieta tradicional de la población rural, mientras que las demás especies silvestres se han llegado a considerar como simples malezas (15).

En la búsqueda de fuentes alternativas para alimentación humana, numerosos investigadores han reconocido el enorme potencial nutritivo que representa el cultivo del bledo y por ello proponen su reincorporación a los sistemas actuales de producción agrícola (9).

Además de su alta calidad nutricional, el cultivo puede aprovecharse de diversas formas: su crecimiento vegetativo exuberante permite que el follaje puede usarse como una excelente hortaliza fresca o se considere como una fuente de forraje para ganado. Sus abundantes semillas se utilizan como un ingrediente complementario tanto en alimentación humana (harinas integrales, pasteles, pastas, galletas, etc.) como animal (elaboración de piensos y concentrados). Los residuos de cosecha también contienen cantidades apreciables de nutrientes, que representan un recurso adicional de forraje (3,9).

Estudios preliminares realizados por Bressani y González, sugieren que la materia seca vegetativa del amaranto puede usarse como un suplemento eficaz en la alimentación de rumiantes (4).

2) PERSPECTIVAS DEL BLEDO COMO HORTALIZA:

El cultivo del bledo presenta una serie de características positivas que lo perfilan como una excelente hortaliza:

- a) La planta es de buen valor nutritivo, con altos contenidos de proteína y minerales esenciales;
- b) Su ciclo vegetativo es corto y su capacidad de rebrote es alta.
- c) Su costo de producción es bajo y su rendimiento por unidad de área es alto;
- d) es ideal para incluirlo en programas de rotaciones;
- e) Su grado de aceptabilidad es alto;
- f) Existe un buen potencial de mercado (11,15).

El mérito principal del bledo, consiste en que tanto el grano como el follaje contienen proteínas, vitaminas, minerales y un porcentaje mucho mayor de aminoácidos azufrados que otros cereales de uso convencional (3). Por lo general las semillas contienen una mayor cantidad de nutrientes que las hojas.

Las proteínas contenidas en el maíz, trigo y arroz son deficientes en el aminoácido esencial LISINA. El bledo contiene casi tres veces más lisina que el maíz y casi el doble que el trigo (9).

Abbott y Campbell, mencionan que las hojas son excepcionalmente altas en calcio y contienen mas fibra, niacina y ácido ascórbico que las espinacas, aunque los niveles de proteína y otros minerales son similares (1).

Según Devasdas y Saroja, las dietas que contienen amaranto pueden ser una fuente excelente de Beta-carotenos (5).

Estudios realizados sobre el valor nutritivo de especies comestibles, han reportado los siguientes rangos de valores: proteínas: 13-19%, calcio: 400-800 mg., hierro: 11-25 mg., fósforo: 50-397 mg., vitamina A: más de 300 UV., valor biológico: 75-80% (12). Las partes verdes pueden contener: 1-8-6.9% de proteína, 400-800 mg. por ciento de calcio y 50-80 mg. por ciento de fósforo (11).

Los análisis bromatológicos y nutricionales realizados en la India sobre las partes verdes de siete tipos de Amaranthus, registraron los siguientes

valores: proteínas: 12.53-14.55%, ácido ascórbico: 32.96-44.19 mg/100 gr., carotenos: 9.97-10.96 mg/100 gr., fibra cruda: 16.55-21.99%, calcio: 2.30-2.52%, magnesio: 0.95-1.33%, hierro: 0.21-0.45% (16).

3) RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN EL CULTIVO DEL BLEDO:

Los rendimientos del cultivo pueden variar de acuerdo al clima, la fertilidad del suelo y la densidad de plantas utilizada, pero también debe considerarse la edad de las plantas a la cosecha. Plantas jóvenes son más suculentas y la porción comestible es mucho mayor, pero la cosecha realizada en un estado tardío puede dar mayores rendimientos, aunque de más baja calidad (7).

Grubben, menciona que una buena cosecha rinde de 20 a 25 kg/10 mt², 50% de los cuales son comestibles, utilizando una densidad de 156 plantas/mt² (7).

Beteta (2) realizó una evaluación del rendimiento foliar de 16 cultivares de amaranto, en San Miguel Panan, Suchitepéquez. El corte se efectuó a 35 días post-emergencia y se obtuvo la siguiente información:

- A) El análisis de correlación indica que existe relación directa entre el rendimiento y contenido de proteína.
- B) Los rendimientos obtenidos con una densidad de siembra de 81,560 plantas/ha, fueron: **materia verde bruta:** 2595.85-458.33 kg/ha; **materia verde neta:** 1323.75-254.22 kg/ha; **materia seca neta:** 176.11-39.44 kg/ha; **proteína:** 236.18-30.92 kg/ha; **contenido de fibra cruda:** 14.59-11.16%. La altura de las plantas al corte fluctuó entre 52.93 y 17.00 cm.

Pérez (10) realizó una evaluación sobre el rendimiento foliar de 5 especies de bledo, en la aldea Buena Vista, Chimaltenango. El corte se efectuó a los 35 días post-emergencia y no se aplicó ningún tipo de fertilizantes.

Los rendimientos obtenidos con una densidad de siembra de 41,666 plantas/ha., fueron:

- a) **Materia verde:** 933.76-532.07 kg/ha;

- b) materia seca: 234.57-141.91 kg/ha;
- c) proteína: 54.79-39.49 kg/ha.

Villafuerte (15) evaluó el rendimiento foliar de cuatro cultivares de amaranto en Cobán, Alta Verapáz, y obtuvo los siguientes resultados:

- A) El rendimiento de materia seca y verde de los cuatro materiales tuvo un incremento conforme a la edad de la planta, aunque el contenido nutricional disminuyó en forma mínima.
- B) El rendimiento de materia verde registrado a los 40 días, con una densidad de 31,250 planta/ha, fué de 1369.75 kg/ha, con un contenido proteínico promedio de 51.38 kg/ha.

García Vásquez (6) evaluó el rendimiento y contenido proteínico foliar de Amaranthus hypodondriacus L. a diferentes estados de desarrollo y número de cortes, obteniendo la siguiente información:

- A) En el total de materia verde producido en cada tratamiento (corte cada treinta, cuarenta y sesenta días), no existe diferencia significativa, puesto que en los cuatro cortes realizados cada treinta días y los dos cortes realizados cada sesenta días, hay una diferencia de 3229 kg., pero con la ventaja que los cortes cada treinta días producen un mayor porcentaje de proteína y un menor porcentaje de fibra, lo cual es nutricionalmente más ventajoso.
- B) Los cortes realizados cada cuarenta días, que en total de tres cortes produjeron 12718 kg/ha de materia verde, tienen la ventaja sobre los anteriores en que el porcentaje de proteína es adecuado (20-23%) y el porcentaje de fibra (14.3-15.84%) puede considerarse no perjudicial para el organismo humano; además esta frecuencia de corte produce rendimientos de materia verde muy superiores desde el principio (2883) kg. de hojas en el primer corte) en comparación con el primer corte a los treinta días (443 kg de hojas).
- C) En lo que a rendimiento proteínico por hectárea se refiere, el corte cada cuarenta días ofreció los mejores resultados (430-720 kg/ha.) en comparación con los cortes efectuados a los treinta y sesenta días (291-475 kg/ha. y 382-620 kg/ha., respectivamente).

4) GENERALIDADES DE LA PLANTA:

El bleo pertenece a la familia Amarantacea. Es una especie anual que prospera en casi cualquier tipo de terreno y que presenta una amplia adaptación al pH del suelo; por su mecanismo de fijación del carbono (C4), es muy eficiente en el proceso fotosintético, requiriendo en su ciclo vital menos de las 2/3 partes del agua que necesitan otros cultivos (9).

Hauptli y Jain, citados por Sánchez Marroquín (11) mencionan que la planta crece rápidamente a causa de su metabolismo de fijación de carbono C4. El cultivo responde muy bien a la adición de nitrógeno, lo que sugiere una asimilación eficiente de este elemento.

Las especies de **Amaranthus** alcanzan fácilmente una altura de dos metros. Rectas o postradas, lisas o pubescentes, por lo común con un eje central y pocas ramificaciones laterales. El tallo es estriado y con aristas fuertes. Las hojas son largamente pecioladas, romboides, lisas, de escasa o nula pubescencia y la nervadura central es gruesa y prominente.

Es de gran inflorescencia, alcanzando de 30 a 90 cm. de largo, pudiendo ser compactas o laxas, erguidas o decumbentes y de diversos colores. Las flores son unisexuales, monóicas o dióicas, en densos racimos situados en las axilas de las hojas y en algunas especies en tirso terminales, densos sin hojas. Los grupos de flores que forman los glomérulos son variados, habiendo por lo general una flor estaminada y varias pistiladas, algunas de las cuales no se fecundan ni producen semillas. El fruto es un pixidio que contiene una sola semilla de 1 a 1.5 mm de diámetro y de colores variados: blanco, amarillo, rosado, pardo, rojizo y negro. Es lisa, brillante y lenticular (14).

MATERIALES Y METODOS

1) DESCRIPCION DEL AREA EXPERIMENTAL:

El experimento se realizó en un terreno particular, ubicado en el cantón Llano de la Cruz (cercano al centro experimental del ICTA), en el sector norte del municipio de Quetzaltenango, con una latitud de 14° 50'22" y una longitud de 91° 31'10". Según Holdridge (8), el area corresponde a la zona ecológica del bosque húmedo montano bajo subtropical.

Los suelos pertenecen a la serie Quetzaltenango (Qe); material madre: ceniza volcánica de color claro; Relieve: casi plano; Drenaje interno: bueno. Suelo superficial: color café oscuro; Textura y consistencia: franco-arenosa, firme; Peligro de erosión: leve; fertilidad natural: alta; Espesor aproximado: 50-75 cm.; El subsuelo presenta un color café amarillento, textura franco-arcillo-arenosa, consistencia friable y un espesor aproximado de 100 cm. (13).

Las condiciones ambientales que prevalecen en el lugar, así como las características específicas del suelo en el area experimental se describen en el apéndice 1.

2) METODOLOGIA EXPERIMENTAL:

2.1) DISEÑO EXPERIMENTAL:

Se utilizó un diseño de Bloques al Azar con arreglo en Parcelas Divididas, donde:

A) La parcela Principal correspondió a los ocho materiales de bleado que se evaluaron y que se identificaron de la siguiente manera:

A) HS: A. caudatus; procedente de Sololá; color verde.

B) 254: A. hibridus; procedente de San Jacinto, Chiquimula; color verde.

C) 350: A. poligonoides; procedente de Estanzuela, Zacapa; color morado.

D) 492: A. caudatus; procedente de San Lucas Sacatepequez; color morado.

E) 637: A. caudatus; procedente de Santiago Sacatepequez; color verde.

F) 747 : A. cruentus; procedente de Morales, Izabal; color morado.

G) 23201: A. caudatus; procedente de San Raymundo, Guatemala; color verde.

H) 23206: A. Cruentus; procedente de San Raymundo, Guatemala; color verde

B) La parcela pequeña correspondió a las tres épocas de corte, que se realizaron así:

- 1) 30 días después de la emergencia.
- 2) 40 días después de la emergencia.
- 3) 50 días después de la emergencia.

C) El experimento constó de cuatro repeticiones. El corte de las plantas se hizo a 2 cm. sobre el suelo.

2.2) MODELO ESTADISTICO:

El modelo estadístico que se utilizó, es el siguiente:

$$Y_{ijk} = U + B_i + \alpha_j + E_{ij} + \gamma_k + (\alpha\gamma)_{jk} + E_{ijk}$$

donde:

- Y_{ijk} = variable respuesta de la ijk -ésima unidad experimental.
- U = efecto de la media general.
- B_i = efecto del i -ésimo bloque.
- α_j = efecto del j -ésimo nivel del factor A (cultivares).
- E_{ij} = efecto del error asociado a la parcela principal.
- γ_k = efecto del k -ésimo nivel del factor B (épocas "de corte).
- $(\alpha\gamma)_{jk}$ = efecto de la interacción A x B.
- E_{ijk} = efecto del error asociado a la parcela pequeña.

2.3) PARCELA EXPERIMENTAL:

La parcela experimental comprendió un área total de 785.4 mt², donde se ubicaron las 96 unidades experimentales.

El área bruta de cada parcela principal fué de 14.10 mt², constando de 5 surcos con una longitud de 4.70 mt cada uno. La distancia final de siembra se estableció en 0.60 mt entre surcos y 0.20 mt entre posturas, dejando después del raleo 2 plantas por postura. El espacio de separación entre las parcelas principales fue de 1.00 mt.

Cada parcela pequeña representó un área bruta de 4.20 mt², constando de 5 surcos y 7 posturas/surco. El área neta de cada parcela pequeña fué de 1.80 mt², que correspondió a los 3 surcos centrales y a 5 posturas/surco.

2.4) VARIABLES EVALUADAS:

A) NIVEL DE CAMPO:

Se registraron los siguientes datos:

- 1) DIAS A EMERGENCIA: tiempo transcurrido desde la siembra hasta que se obtuvo una emergencia uniforme del 50%.
- 2) ALTURA DE LA PLANTA AL CORTE (cm): promedio de 10 plantas por unidad experimental en cada corte.
- 3) NUMERO DE HOJAS (No.): promedio de 10 plantas por unidad experimental en cada corte.
- 4) AREA FOLIAR (cm²): para evaluar esta variable, se utilizó el area foliar/peso seco foliar. Para determinar este dato, se procedió de la manera siguiente: se tomaron las hojas de 10 plantas por unidad experimental, para cuantificar su contenido de materia seca. Previo al secado de las hojas, se extrajeron 200 discos con un perforador de 0.9 cm de diámetro y se estableció su peso seco. El AFE se obtuvo al dividir el area de los 200 discos por su peso respectivo. el area foliar de 10 plantas, se determinó al multiplicar el AFE de cada tratamiento por el peso seco foliar de las 10 plantas.
- 5) PESO BRUTO (grs): promedio del peso fresco de hojas y tallos de 10 plantas por unidad experimental.
- 6) PESO NETO (grs): promedio del peso fresco de la lámina foliar de 10 plantas por unidad experimental.

B) A NIVEL DE LABORATORIO:

En cada corte, se obtuvo una muestra de 10 plantas por unidad experimental para la realización de los análisis bromatológicos. Los datos que se registraron fueron los siguientes:

- 1) Humedad residual.

- 2) Contenido de Nitrógeno.
- 3) Contenido de Fibra Cruda.
- 4) Peso bruto seco.
- 5) Peso neto seco.

2.5) ANÁLISIS DE DATOS:

Con los datos registrados, se desarrollaron los siguiente análisis:

- A) Análisis de Varianza.
- B) Pruebas de Tukey.
- C) Análisis de correlación y regresión para el peso bruto, peso neto, número de hojas, área foliar y contenido de proteína en relación a la época de corte.
- D) Contrastes Ortogonales entre especies.

3) MANEJO DEL EXPERIMENTO:

- A) Preparación del terreno: la preparación se hizo en forma mecánica, con un paso de arado y dos de rastra.
- B) Siembra y entresaque: las semillas fueron colocadas por posturas a las distancias establecidas. A los veinte días después de la siembra, se efectuó la labor de entresaque para dejar en cada postura a las dos plantas que representaban el mejor índice de crecimiento.
- C) Limpias: el control de malezas se realizó a intervalos de 15 días, mediante un procedimiento manual.
- D) Fertilización: se utilizaron niveles de 36 kg/ha de N y 14.3 kg/ha de P_2O_5 . El fertilizante se incorporó así: 70% de la dosis se colocó en las posturas al momento de la siembra, mientras que la cantidad restante se aplicó a los 10 días después de la siembra, depositándolo en bandas.
- E) Control de plagas: se efectuó una aplicación de TRICLORFON, Utilizando 20 gramos por 15.14 litros de agua, para controlar la incidencia del gusano medidor (Mocis sp.).
- F) Análisis bromatológico: las muestras que se recolectaron a los 30, 40 y 50 días, se identificaron adecuadamente y se transportaron en bolsas plásticas a la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAF, donde se desarrollaron los análisis bromatológicos correspondientes.

RESULTADOS Y DISCUSION:

CUADRO No. 1:

Síntesis de los resultados obtenidos al efectuar los Análisis de Varianza para las variables bajo estudio.

VARIABLES	FUENTES DE VARIACION				
	CULTIVARES				EP/ CORTE
		30 DIAS	40 DIAS	50 DIAS	
DIAS A EMERGENCIA	+	--	--	--	--
ALTURA DE PLANTAS		NS	++	++	++
NUMERO DE HOJAS		NS	+	+	++
AREA FOLIAR		+	+	+	++
PESO BRUTO FRESCO		+	+	++	++
PESO NETO FRESCO		NS	NS	++	++
PESO BRUTO SECO		NS	NS	+	+
PESO NETO SECO		NS	NS	+	+
HUMEDAD RESIDUAL		NS	NS	NS	NS
FIBRA CRUDA		NS	NS	NS	++
NITROGENO		+	+	+	++

NS= No significativa. += Significancia al 5%. ++= Significancia al 1%.

El cuadro No. 1 demuestra que con excepción de la Humedad residual y los niveles de fibra cruda entre cultivares, las demás variables evaluadas a nivel de campo y de laboratorio, presentaron diferencias estadísticas significativas, tanto entre cultivares como entre épocas de corte.

CUADRO NO. 2:

Promedio de resultados de campo y prueba de Tukey para "Días a emergencia"

CULTIVAR	PROMEDIO	COMPARADOR 5%
23206	14.75 a	3.07
23204	14.50 a b	
254	13.25 a b c	
637	13.25 a b c	
747	12.75 a b c	
350	11.75 a b c	
HS	11.25 c	
492	11.00 c	

El cuadro No. 2 indica que existe diferencia significativa entre la cantidad de días que requieren los cultivares para alcanzar una emergencia uniforme del 50%. Los materiales que emergen con más rapidéz son: 492 y HS.

Las comparaciones ortogonales, demuestran que:

- a) cruentus morado (747) emerge más rápidamente que cruentus verde (23206).
- b) caudatus originario de la región occidental (HS) emerge con más rapidéz que el promedio de los caudatus procedentes de la región central (492, 637 y 23201).
- c) Los caudatus de Sacatepequez (492 y 637) emergen con más rapidéz que el caudatus originario de San Raymundo (23201).
- d) no existe diferencia entre los días a emergencia de híbridos (254) y polygonoides (350).

CUADRO No. 3:

Promedio de resultados de campo y pruebas de Tukey para "Altura de Plantas al corte" (cm/planta).

30 DÍAS			40 DÍAS			50 DÍAS		
CULTIVAR	PROM.	COMP	CULTIVAR	PROMEDIO	COMP 1%	CULTIVAR	PROMEDIO	COMP 1%
492	16.44	NS	492	25.54 a	9.25	HS	42.14 a	13.41
HS	14.24		HS	24.15 a b		492	38.14 a b	
350	13.66		747	19.44 a b c		637	33.92 a b c	
637	12.73		637	19.14 a b c		747	29.34 a b c d	
747	12.62		350	18.92 a b c		254	28.62 b c d	
23201	11.39		254	16.77 a b c		350	27.30 b c d	
254	11.30		2320	13.54 c		23201	20.42 d	
23206	10.60		23206	11.36 c		23206	18.08 d	
EPOCA DE CORTE			P R O M E D I O			COMPARADOR 1%		
50 días			19.74 a			2.68		
40 días			8.61 b					
30 días			2.94 c					

El cuadro No. 3 indica que no existe diferencia significativa entre la altura que presentan los cultivares a los 30 días, pero si existen diferencias altamente significativas en los promedios alcanzados a los 40 y 50 días. Los materiales que registran mayores alturas, son: HS, 492, 637 y 747.

En relación a la época de corte, se observa que existe una diferencia altamente significativa entre la altura que presentan los cultivares, obteniendo un mayor promedio a los 50 días.

Los contrastes ortogonales, demuestran que:

- la especie caudatus alcanzan una mayor altura que las otras especies bajo estudio.
- cruentus morado (747) presenta una mayor altura que cruentus verde (23206).
- la especie cruentus (747 y 23206) obtiene una mayor altura que las especies híbridus (254) y polygonoides (350).

CUADRO No. 4:

Promedios de resultados de campo y pruebas de Tukey para "Número de hojas/planta al corte".

30 DIAS			40 DIAS			50 DIAS		
CULTIVAR	PROMEDIO	COMP	CULTIVAR	PROMEDIO	COMP 5%	CULTIVAR	PROMEDIO	COMP. 5%
492	12.75	NS	492	21.25 a	9.48	HS	31.25 a	11.56
HS	12.25		350	20.25 a b		492	27.00 a b	
350	11.00		HS	17.75 a b		350	24.75 a b	
747	10.75		747	16.00 a b		637	23.25 a b	
254	10.50		254	14.25 a b		747	23.00 a b	
637	10.00		23206	13.25 a b		254	21.75 a b	
23206	9.75		637	12.75 a b		23206	19.75 a b	
23201	8.25		23201	11.25 a b		23201	17.25 a b	
EPOCA DE CORTE			P R O M E D I O			COMPARADOR 1%		
50 días			23.50 a			2.96		
40 días			15.84 b					
30 días			10.66 c					

El cuadro No. 4 indica que no existe diferencia significativa entre el número de hojas/planta que presentan los cultivares a los 30 días, pero si existen diferencias significativas en los valores alcanzados a los 40 y 50 días. Los materiales que producen un mayor número de hojas, son: HS, 492, 350 y 747.

Además se observa que existe diferencia altamente significativa entre la cantidad de hojas que producen los cultivares en las diferentes épocas de corte, obteniéndose un mayor promedio a los 50 días.

Los contrastes ortogonales indican lo siguiente:

- caudatus originario de la región occidental (HS) produce una mayor cantidad de hojas que el promedio de los caudatus procedentes de la región central (492, 637 y 23201).
- No existe diferencia entre el número de hojas que producen los materiales híbridos (254) y polygonoides (350).

CUADRO No. 5:

Promedios de resultados de campo y pruebas de Tukey para "Area Foliar/planta al corte" (en cm^2)

30 D I A S			40 D I A S			50 D I A S		
CULTIVAR	PROMEDIO	COMP. 5%	CULTIVAR	PROMEDIO	COMP. 5%	CULTIVAR	PROMEDIO	COMP. 5%
HS	22.12 a	13.06	HS	33.54 a	16.05	HS	52.22 a	27.56
492	20.74 a b		492	31.50 a b		492	45.86 a b	
637	16.72 a b		637	25.11 a b		637	39.80 a b	
747	15.87 a b		350	24.06 a b		350	38.93 a b	
350	15.80 a b		254	22.08 a b		254	37.64 a b	
254	11.68 a b		747	20.41 a b		747	29.04 a b	
23201	11.11 a b		23201	20.04 a b		23201	24.99 a b	
23206	8.44 b		23206	15.66 b		23206	24.06 b	
EPOCA DE CORTE			P R O M E D I O			COMPARADOR 1%		
50 días			36.57 a			8.01		
40 días			24.06 b					
30 días			15.18 c					

El cuadro No. 5 indica que existe diferencia significativa entre la cantidad de area foliar promedio que presentan los cultivares a los 30, 40 y 50 días. Los materiales que producen una mayor cantidad de area foliar, son: HS, 492, 637 y 350.

En cuanto a las épocas de corte, se observa que existe una diferencia altamente significativa en la cantidad de area foliar producida por los cultivares. El promedio más alto se registró a los 50 días, mientras que el promedio más bajo correspondió al corte realizado a los 30 días.

Las comparaciones ortogonales, demuestran que:

- la especie caudatus desarrolla una mayor area foliar que las demás especies evaluadas.
- los caudatus originarios de Sacatepequez (492 y 637) presentan una mayor area foliar que el caudatus procedente de San Raymundo (23201).

CUADRO No 6:

Promedios de resultados de campo y pruebas de Tukey para

"Peso Bruto Fresco" (en grs/planta)

30 DIAS			40 DIAS			50 DIAS		
CULTIVAR	PROMEDIO	COMP 5%	CULTIVAR	PROMEDIO	COMP 5%	CULTIVAR	PROMEDIO	COMP 5%
492	8.62 a	5.18	HS	19.19 a	13.25	HS	39.31 a	24.55
HS	7.23 a b		492	17.93 a b		492	33.98 a b	
637	5.35 a b		637	12.71 a b		637	23.65 a b c	
747	5.07 a b		254	10.19 a b		254	21.58 a b c	
350	4.61 a b		747	9.72 a b		747	16.46 a b c	
254	4.41 a b		350	8.40 a b		350	14.00 b c	
23201	4.08 a b		23201	6.87 a b		23201	10.21 b c	
23206	3.05 b		23206	5.44 b		23206	8.60 c	
EPOCA DE CORTE			PROMEDIO			COMPARADOR 1%		
50 días			20.98 a			4.32		
40 días			11.31 b					
30 días			5.30 c					

El cuadro No. 6 indica que existe diferencia significativa en el peso bruto fresco que presentan los cultivares a los 30 y 40 días, y una diferencia altamente significativa en los promedios registrados a los 50 días. Los materiales que alcanzan un mayor peso bruto fresco, son: HS, 492, 637 y 254.

En relación a la época de corte, se observa que existe una diferencia altamente significativa en el peso bruto fresco alcanzado por los cultivares, obteniéndose los valores más altos a los 50 días.

Los contrastes ortogonales, demuestran lo siguiente:

- la especie caudatus presenta un mayor peso fresco que las demás especies evaluadas.

b) no existe diferencia entre el peso bruto fresco de los cultivares híbridos (254) y polygonoides (350). Un resultado análogo se obtiene al comparar cruentus con las 2 especies anteriores.

CUADRO No. 7:

Promedios de resultados de campo y pruebas de Tukey para

"Peso Neto Fresco" en (grs/planta)

30 D I A S			40 D I A S			50 D I A S		
CULTIVAR	PROMEDIO	COMP.	CULTIVAR	PROMEDIO	COMP.	CULTIVAR	PROMEDIO	Comp. 1%
492	4.47	NS	HS	6.68	NS	HS	12.58 a	9.05
HS	4.01		492	6.43		492	10.00 a b	
747	2.93		637	4.75		637	7.77 a b	
637	2.82		254	3.53		254	7.02 a b	
350	2.54		350	3.12		350	4.47 a b	
23201	2.43		747	3.12		747	4.33 a b	
254	2.32		23201	2.59		23201	3.85 a b	
23206	1.57		23206	2.20		23206	3.37 b	
EPOCA DE CORTE			PROMEDIO			COMPARADOR 1%		
50 días			6.67 a			1.99		
40 días			4.05 b					
30 días			2.87 c					

El cuadro No. 7 indica que no existe diferencia significativa en el peso neto fresco que presentan los cultivares a los 30 y 40 días, pero sí existe diferencia altamente significativa en los valores registrados a los 50 días. Los materiales que alcanzan un mayor peso neto fresco, son: HS, 492, 637 y 254.

En relación a la época de corte, se observa que existe una diferencia altamente significativa en el peso neto fresco alcanzado por los cultivares, obteniéndose los valores más altos a los 50 días.

Los contrastes ortogonales, demuestran que:

- a) la especie caudatus presenta un mayor peso fresco neto que las demás especies evaluadas.

- b) caudatus originario de la región occidental (HS) registra un mayor peso neto fresco que el promedio de los caudatus procedentes de la región central (492, 637 y 23201).
- c) no existe diferencia entre el peso neto fresco de los cultivares híbridos (254) y ploygonoides (350). El mismo resultado se obtiene al comparar cruentus con las 2 especies anteriores.

CUADRO No. 8:

Promedios de resultados de campo y pruebas de Tukey para

30 D I A S			40 D I A S			50 D I A S		
CULTIVAR	PROMEDIO	COMP.	CULTIVAR	PROMEDIO	COMP.	CULTIVAR	PROMEDIO	COMP. 5%
492	1.25	NS	492	2.69	NS	HS	5.03 a	3.07
HS	1.11		HS	2.53		492	4.61 a b	
350	0.89		637	2.44		637	3.38 a b c	
747	0.87		254	1.58		254	3.10 a b c	
637	0.85		350	1.56		350	1.96 a b c	
23201	0.82		747	1.39		747	1.87 b c	
254	0.75		23201	1.15		23201	1.67 b c	
23206	0.58		23206	0.87		23206	1.47 c	
EPOCA DE CORTE			P R O M E D I O			COMPARADOR 5%		
50 días			2.88 a			0.62		
40 días			1.78 b					
30 días			0.89 c					

El cuadro No. 8 indica que no existe diferencia significativa en el peso bruto seco que presentan los cultivares a los 30 y 40 días, pero sí existe diferencia significativa en los valores registrados a los 50 días. Los materiales que alcanzan un mayor peso bruto seco, son: HS, 492, 637 y 254.

En cuanto a las épocas de corte, se manifiesta una diferencia significativa en el peso bruto seco registrado por los cultivares, obteniéndose los valores más altos a los 50 días y los promedios más bajos a los 30 días.

Los contrastes ortogonales, demuestran que:

- a) la especie caudatus registra un mayor peso bruto seco que las demás especies sometidas a evaluación.
- b) Los caudatus originarios de Sacatepequez (492 y 637) registran un mayor peso bruto seco que el caudatus procedente de San Raymundo (23201).
- c) no existe diferencia entre el peso bruto seco de la especie cruentus y el promedio de las especies hibridus (254) y polygonoides (350).
- d) no existe diferencia entre el peso bruto seco de los materiales hibridus (254) y polygonoides (350).
- e) no existe diferencia entre el peso bruto seco de los materiales cruentus verde (23206) y cruentus morado (747).

CUADRO No. 9:

Promedios de resultados de campo y pruebas de Tukey para "Peso Neto Seco" (en grs/planta).

30 D I A S			40 D I A S			50 D I A S		
CULTIVAR	PROMEDIO	COMP.	CULTIVAR	PROMEDIO	COMP.	CULTIVAR	PROMEDIO	COMP. 5%
HS	0.35	NS	HS	1.61	NS	HS	2.73 a	1.74
350	0.67		492	1.61		492	2.38 a b	
637	0.60		637	1.28		637	1.84 a b c	
23201	0.56		254	0.89		254	1.67 a b c	
747	0.56		747	0.86		350	1.24 a b c	
254	0.54		350	0.81		747	1.08 a b c	
23206	0.39		23201	0.61		23206	0.85 b c	
			23206	0.56		23201	0.78 c	
EPOCA DE CORTE			P R O M E D I O			COMPARACION 5%		
50 días			1.57 a			0.38		
40 días			1.03 b					
30 días			0.63 c					

El cuadro No. 9 indica que no existe diferencia significativa en el peso neto seco que presentan los cultivares a los 30 y 40 días, pero sí existe diferencia significativa entre los valores registrados a los 50 días. Los materiales que registran un mayor peso neto seco, son: HS, 492, 637 y 254.

En relación a los épocas de corte, se manifiesta una diferencia significativa en el peso neto seco registrado por los cultivares. Los valores má altos se obtienen a los 50 días, con un promedio de 1.57 gr/planta, mientras que los niveles más bajos se alcanzan a los 30 días, con un promedio de 0.63 gr/planta.

Los contrastes ortogonales realizados, demuestran que:

- a) la especie caudatus registra un valor más alto en su peso neto seco que las demás especies que fueron sometidas al proceso de evaluación
- b) los caudatus originarios de Sacatepequez (492 y 637) alcanzan y mayor peso neto seco que el caudatus procedente de San Raymundo (23201).
- c) no existe diferencia entre el peso neto seco de los materiales híbridos (254) y polygonoides (350).
- d) no se encuentra diferencia al comparar el peso neto seco de la especie cruentus y el promedio de las especies híbridos (254) y polygonoides (350).
- e) no existe diferencia entre el peso neto seco de los materiales cruentus verde (23206) y cruentus morado (747).

CUADRO No. 10:

Promedio de resultados de laboratorio y prueba de Tukey:

para "Fibra Cruda" (gr/100 grs. de M.S.)

EPOCA DE CORTE	P R O M E D I O	COMPARADOR 1%
50 días	14.42 a	0.60
40 días	12.90 b	
30 días	11.56 c	

El cuadro No. 10 indica que en función de la época de corte se manifiesta una diferencia altamente significativa en la cantidad de fibra cruda que registran los cultivares. Los mayores niveles se obtienen a los 50 días, cuando se registra un promedio de 14.42 gr/100 grs de M.S., mientras que las cantidades menores se alcanzan a los 30 días, con un promedio de 11.56 gr/100 gr de M.S.

CUADRO No. 11;

Promedios de resultados de laboratorio y pruebas de Tukey
para "Nitrogeno" (grs/100 grs. de M.S.)

30 D I A S			40 D I A S			50 D I A S		
CULTIVAR	PROMEDIO	COMP. 5%	CULTIVAR	PROMEDIO	COMP.	CULTIVAR	PROMEDIO	COMP.
350	4.57 a	0.53	492	4.22 a	0.59	350	3.82 a	0.64
492	4.44 a b		350	3.99 a b		254	3.72 a b	
HS	4.44 a b		HS	3.96 a b		HS	3.65 a b	
254	4.37 a b		254	3.91 a b		492	3.60 a b	
747	4.18 a b		637	3.80 a b		747	3.46 a b	
23201	4.16 a b		23201	3.76 a b		23201	3.36 a b	
637	4.00 b		747	3.60 b		637	3.34 a b	
23206	3.95 b		23206	3.43 b		23206	3.13 b	
EPOCA DE CORTE			P R O M E D I O			COMPARADOR 1%		
30 días			4.26 a			0.21		
40 días			3.83 b					
50 días			3.51 c					

El cuadro No. 11 indica que existe diferencia significativa en la cantidad de nitrógeno que presentan los cultivares a los 30, 40 y 50 días. Los materiales que registran mayores promedios en su contenido de nitrógeno, son: 350, 254, HS y 492.

En función de la época de corte, se observa que existe una diferencia altamente significativa entre el contenido de nitrógeno que presentan los cultivares. Un comportamiento decreciente, demuestra que se obtiene un nivel más alto de nitrógeno a los 30 días (4.26 gr/100 gr de M.S.) y un nivel más bajo a los 50 días (3.51 gr/100 gr de M.S.).

Las comparaciones ortogonales realizadas, demuestran que:

- cruentus (747 y 23206) registran un menor nivel de nitrógeno que el promedio de híbridos y polygonoides (254 y 350).
- el caudatus morado procedente de San Lucas Sac. (492) alcanza un mayor contenido de nitrógeno que el caudatus verde procedente de Santiago Sac. (637).
- la especie híbrida (254) no difiere significativamente en su nivel de nitrógeno de la especie polygonoides (350).

CUADRO No. 12:

Rendimientos brutos obtenidos de materia fresca, materia seca y proteína en los cultivares de bleo bajo estudio, con una densidad de siembra de 163,120 plantas/hg.

EPOCA DE CORTE	CULTIVARES	MATERIA VERDE (kg/ha).	MATERIA SECA (kg/ha)	PROTEINA (kg/ha).
30 DIAS	HS	1179.19	181.14	50.22
	254	719.68	122.63	33.48
	350	751.33	144.44	41.23
	492	1405.28	204.36	56.71
	637	872.53	138.29	34.59
	747	827.02	141.62	36.98
	23201	666.18	133.43	34.46
	23206	497.68	93.79	23.16
40 DIAS	HS	3130.92	412.04	101.85
	254	1661.78	256.91	68.82
	350	1369.92	253.65	63.29
	492	2924.74	439.12	112.32
	637	2073.26	398.01	94.59
	747	1585.53	226.57	50.90
	23201	1120.63	187.10	43.88
	23206	887.86	141.26	30.29
50 DIAS	HS	6413.23	820.49	187.30
	254	3521.43	505.67	117.72
	350	2284.01	320.37	76.48
	492	5542.16	751.00	169.09
	637	3858.16	550.53	114.91
	747	2685.56	305.36	65.99
	23201	1665.29	271.92	57.10
	23206	1402.63	239.62	45.87

Finalmente, el cuadro anterior demuestra que los cultivares alcanzan un mejor rendimiento a los 50 días, aunque el análisis bromatológico indica que la calidad es levemente inferior, debido a una disminución en el nivel de nitrógeno y a un incremento en el nivel de fibra cruda.

CONCLUSIONES:

- 1) Existe diferencia altamente significativa en el rendimiento foliar y contenido nutricional de los cultivares de bleo bajo estudio, siendo los materiales: HS y 492 los que presentan una mejor respuesta a las condiciones ambientales del municipio de Quetzaltenango. Los materiales 254 y 637 alcanzan un rendimiento intermedio, mientras que los restantes no desarrollan adecuadamente por las condiciones adversas del clima.
- 2) Al realizar los diversos cortes en función del tiempo, se observa que existe un incremento en el valor de las variables: altura de plantas, número de hojas, área foliar, peso fresco (bruto y neto), peso seco (bruto y seco) y contenido de fibra cruda, aunque los niveles de nitrógeno y proteína tienden a decrecer paulatinamente.
- 3) Para las condiciones ambientales de Quetzaltenango, la época de corte óptima se obtiene al cosechar las plantas a los 50 días después de la emergencia, porque se combinan niveles aceptables de rendimiento y calidad nutricional. Los valores registrados son: rendimiento en materia verde: 6413.23-1402.63 kg/ha; rendimiento de proteína: 187.30-46.87 kg/ha; contenido de proteína: 23.872-19.560 %; contenido de fibra cruda: 15.802-13.050 %.

RECOMENDACIONES:

- 1) Para producción de follaje en el municipio de Quetzaltenango, se recomienda los cultivares de bledo: HS (A. caudatus) y 492 (A. caudatus), por presentar una mejor respuesta a las condiciones ambientales de la localidad. Sin embargo, el cultivar HS tiene ventaja sobre el 492, porque su hoja es de color verde.
- 2) Realizar el corte de las plantas a los 50 días después de la emergencia, porque los cultivares presentan un nivel adecuado de rendimiento y calidad nutricional.
- 3) Por los resultados obtenidos, se recomienda la siembra durante el mes de junio, para la localidad de Quetzaltenango.

BIBLIOGRAFIA:

- 1) ABBOTT, J.A.; CAMPBELL, T.A. 1982. Sensory evaluation of vegetable amaranth (Amaranthus spp.). Hortscience (EE. UU.) 17(3):409-410.
- 2) BETETA SANTIAGO, J.D. 1987. Evaluación del rendimiento y contenido de proteína foliar de 16 cultivares de Amarantho (Amaranthus sp.) en la finca Bulbuxyá, San Miguel Panan, Suchitepequez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 39 p.
- 3) BECKER, R.; SAUNDERS, R. 1984. El amaranto: su morfología, composición y usos como alimento y forraje. El Amarantho y su Potencial, boletín (Gua.) no. 1:1-3.
- 4) BRESSANI, R.; GONZALEZ, J.M. 1984. Uso potencial del residuo de la materia seca vegetativa del amaranto en la alimentación de rumiantes. Estudios preliminares. El Amarantho y su Potencial, boletín (Gua.) no. 4:2.
- 5) DEVASDAS. P.R.; SAROJAS, S. 1980. Availability of iron and B-carotene from amaranth to children. In Proceedings of the Second Amaranth Conference. Emmaus, EE.UU., Rodale Press. p. 15-21.
- 6) GARCIA VASQUEZ, C.O. 1986. Evaluación de rendimiento y contenido de proteína foliar en amaranto (Amaranthus hypochondriacus L.) a diferentes estados de desarrollo y número de cortes. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 60 p.
- 7) GRUBBEN, G.J. 1980. Cultivation methods and growth analysis of vegetable amaranth with special reference to South Benin. In Proceedings of the Second Amaranth Conference. Emmaus, EE.UU., Rodale Press. p. 63-67.
- 8) HOLDRIDGE, L.R. 1982. Ecología basada en zonas de vida. Trad. por Humberto Jiménez. San José, C.R., IICA. p. 8-12.
- 9) LEES, P. 1982. Amarantho ¿El supercultivo del futuro?. Agricultura de las Américas (EE.UU.) 31(8):16-17, 32.
- 10) PEREZ JUAREZ, C.R. 1987. Evaluación del rendimiento foliar de cinco cultivares seleccionados de (Amaranthus sp.), bajo las condiciones de la aldea Buena Vista, Chimaltenango, Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 35 p.

- 11) SANCHEZ MARROQUIN, A. 1980. Potencialidad agroindustrial del amaranto. México, Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo. 238 p.
- 12) SENFT, J.P. 1980. Protein quality of amaranth grain. In Proceedings of the Second Amaranth Conference. Emmaus, EE.UU., Rodale Press. p. 43-47.
- 13) SIMMONS, C.S.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. p. 160-173.
- 14) SUMAR KALINOWSKY, L. 1983. El pequeño gigante. El Amaranto y su Potencial, boletín (Gua.) no. 2:3-4.
- 15) VILLAFUERTE VILLEDA, A. 1986. Evaluación del rendimiento foliar de cuatro cultivares de amaranto (Amaranthus sp.) en Cobán, Alta Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 39 p.
- 16) VILLAJAKUMAR, M.; SHANMUGAVELU, K.G. 1985. Comparación del valor nutritivo de las partes verdes de ciertos tipos de Amaranthus. El Amaranto y su Potencial, boletín (Gua.) no. 2:5.

v. i. Bo.

Petrucci



A P E N D I C E

CUADROS GENERALES

APENDICE 1

Condiciones climáticas que prevalecen en el municipio de Quetzaltenango.

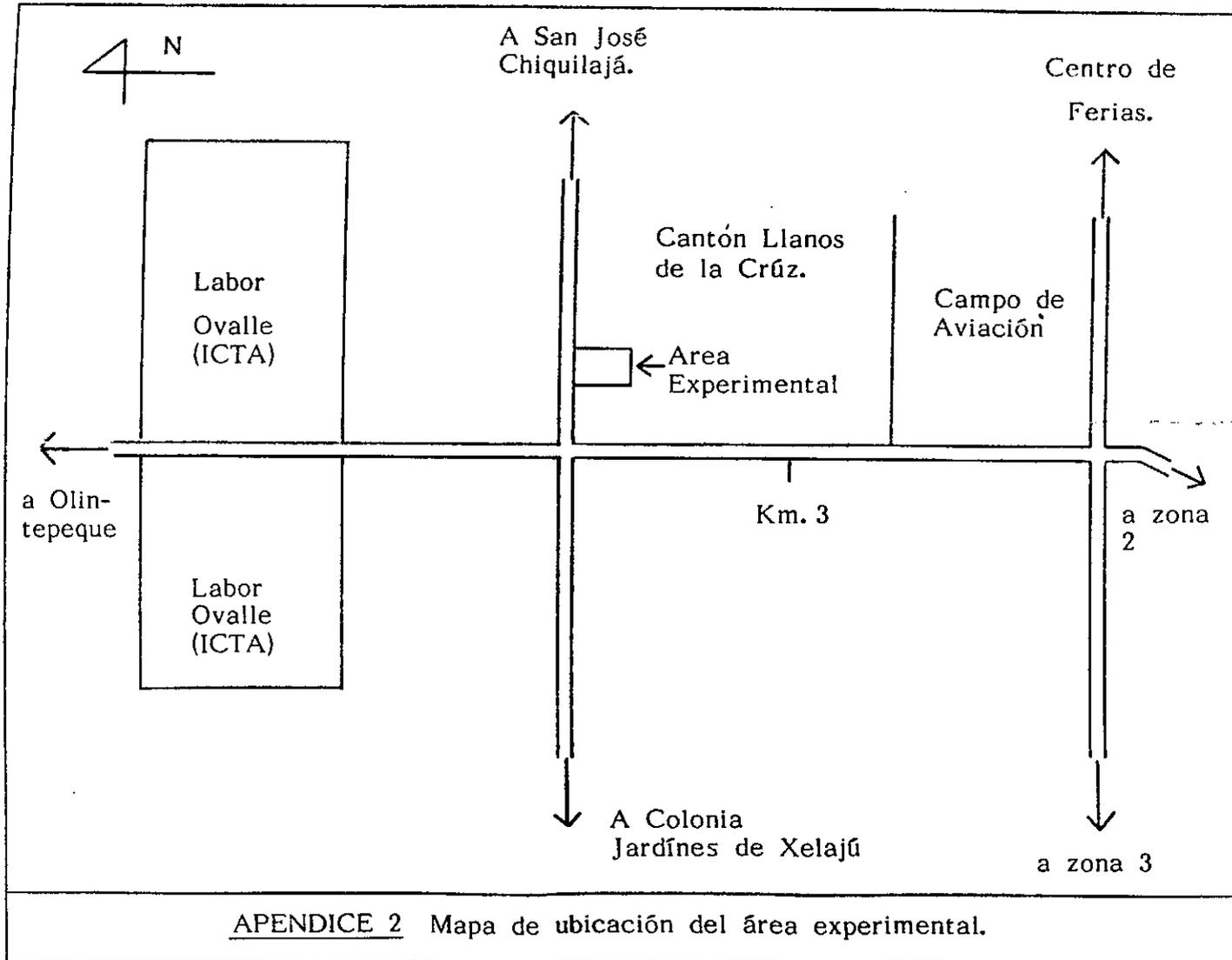
Altitud	2,380 m.s.n.m.
Precipitación pluvial media anual	826.8 mm.
Humedad relativa	74.3 %
Temperatura máxima promedio	21.7 °C
Temperatura mínima Prom.	6.8 °C
Temperatura media	13.6 °C

Fuente: INSIVUMEH Registro climatológico del municipio de Quetzaltenango. Estación metereológica de la Labor Ovalle, Quetzaltenango. Años de registro: 1976-1985.

Características del suelo en el área de ensayo:

Textura	Franco arcillosa.
pH	6.7
Materia orgánica	mayor de 6.2
Nitrógeno total	0.225 %
Fósforo	9.17 microgramos/ml.
Potasio	108 microgramos/ml.
Calcio	7.86 meq/100 gr.
Magnesio	1.14 meq/100 gr.

Muestra analizada en el Laboratorio de Suelos de DIRYA e ICTA, Guatemala, 1986.



APENDICE 2 Mapa de ubicación del área experimental.

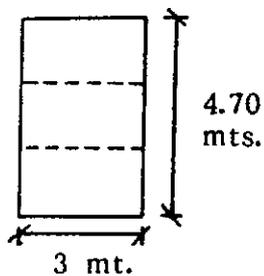
APENDICE 3

PARCELA EXPERIMENTAL

33.00 mts.

23.80 mts.

HS b c a	254 a c b	637 a c b	492 b a c	747 c b a	23201 c a b	23206 a b c	350 b c a
492 c a b	23201 a c b	-747 c b a	23201 b c a	350 a b c	637 a b c	HS c a b	254 c a b
350 b c a	637 b a c	23206 a c b	HS c b a	23201 c a b	747 a b c	254 a b c	492 c b a
492 a c b	747 a b c	HS c a b	254 a c b	350 b c a	23206 b a c	637 a b c	23201 c b a



Area total: 785.40 mt²

APENDICE No. 4

Resultados de campo obtenidos en el primer corte

CULTIVAR	BLOQUE	ALTURA (cm)	AREA FO - LIAR (cm ²)	P. BRUTO FRESCO (g/10p)	P. NETO FRESCO (g/10p)	P. BRUTO SECO (g/10p)	P. NETO SECO (g/10p)	NUMERO HOJAS
HS	I	11.49	11.75	42.10	25.82	6.05	4.53	12
	II	14.43	14.68	63.98	31.12	9.74	5.67	9
	III	13.93	32.43	76.99	42.20	14.08	12.52	15
	IV	17.13	29.63	106.09	61.12	14.55	11.44	13
254	I	11.55	14.62	48.14	25.32	8.22	6.80	12
	II	10.49	8.88	36.97	18.81	6.68	4.13	9
	III	9.92	8.06	28.53	16.13	5.14	3.75	8
	IV	13.23	15.14	62.86	32.50	10.03	7.04	13
350	I	16.07	19.09	51.33	28.18	8.41	7.32	13
	II	15.16	22.84	66.81	40.18	13.97	10.06	15
	III	12.11	13.87	38.25	19.74	8.08	6.11	7
	IV	11.32	7.42	28.07	13.69	4.96	3.27	9
492	I	20.92	20.12	109.72	51.63	12.02	8.49	13
	II	15.24	26.69	95.53	52.62	15.88	11.26	15
	III	12.68	16.42	53.42	26.65	9.37	6.93	10
	IV	16.93	19.72	85.93	47.72	12.84	8.32	13
637	I	10.95	11.84	39.07	19.60	6.07	4.14	10
	II	11.21	11.90	26.14	14.86	5.33	4.16	7
	III	15.86	25.81	85.58	46.12	14.04	9.47	12
	IV	12.90	17.32	63.17	32.41	8.47	6.23	11
747	I	15.97	21.68	80.30	44.86	11.04	7.69	11
	II	13.87	17.71	51.24	31.32	11.37	6.28	15
	III	9.09	10.32	28.51	14.63	6.19	3.66	7
	IV	11.56	13.76	42.76	22.28	6.13	4.88	10
23201	I	15.83	20.05	71.84	49.59	15.44	10.18	7
	II	11.81	8.57	35.07	18.45	5.70	4.35	8
	III	12.23	10.18	37.03	18.05	7.71	5.17	12
	IV	7.96	5.63	19.42	11.24	3.87	2.86	6
23206	I	9.09	8.88	28.80	15.84	6.04	4.11	8
	II	11.24	10.95	34.88	17.74	7.24	5.07	13
	III	8.95	4.88	12.83	6.26	3.45	2.26	7
	IV	13.10	9.03	45.52	23.14	6.27	4.18	11

APENDICE No. 5

Resultados de campo obtenidos en el segundo corte

CULTIVAR	BLOQUE	ALTURA (cm)	AREA FO- LIAR (cm ²)	P. BRUTO FRESCO (gr/10p)	P. NETO FRESCO (gr/10p)	P. BRUTO FRESCO (gr/10p)	P. NETO FRESCO (gr/10p)	NUMERO HOJAS
HS	I	22.14	21.73	137.44	54.72	16.82	9.60	13
	II	28.84	52.60	314.99	91.73	47.24	26.78	24
	III	26.71	42.43	207.15	74.04	25.32	19.44	16
	IV	18.92	17.42	108.18	46.63	11.67	8.71	18
254	I	14.56	21.82	88.12	34.21	12.33	8.40	12
	II	16.78	20.82	113.61	26.40	20.66	8.76	15
	III	20.96	35.25	157.96	66.61	23.80	14.26	21
	IV	14.78	10.42	47.81	13.88	6.21	4.22	9
350	I	15.84	11.32	56.65	26.54	11.33	7.12	15
	II	22.26	21.27	71.57	30.90	16.41	6.69	19
	III	20.33	47.72	106.22	40.49	19.99	12.51	23
	IV	17.26	15.94	101.49	27.01	14.48	5.98	24
492	I	26.46	28.93	145.39	42.35	27.49	14.23	19
	II	28.12	37.53	291.26	92.39	34.48	20.71	27
	III	24.76	16.64	87.51	38.65	12.20	7.48	16
	IV	22.83	43.32	193.17	83.70	33.51	22.04	23
637	I	24.39	43.25	202.59	81.42	37.99	25.31	16
	II	18.87	12.74	64.74	21.66	9.61	5.74	11
	III	15.81	21.28	114.76	32.34	22.75	9.30	14
	IV	17.50	23.18	126.31	54.66	27.23	10.92	20
747	I	25.47	29.20	171.26	67.66	23.53	14.87	18
	II	17.19	18.83	103.22	17.26	14.26	8.35	19
	III	19.72	11.92	69.45	29.94	8.15	4.59	13
	IV	15.36	21.70	44.86	9.86	9.61	6.75	14
23201	I	10.73	15.60	22.30	7.19	4.69	2.94	8
	II	13.05	22.38	87.11	37.73	13.25	7.07	15
	III	13.86	11.27	52.11	21.01	6.32	3.04	12
	IV	16.53	30.59	113.26	37.74	21.63	11.30	10
23206	I	9.47	9.00	17.25	5.96	2.74	1.94	9
	II	11.17	11.49	47.16	18.89	6.78	3.66	11
	III	13.88	26.82	89.91	38.75	16.63	11.26	16
	IV	10.94	15.35	63.39	24.37	8.49	5.72	17

APENDICE no. 6

Resultados de campo obtenidos en el tercer corte.

CULTIVAR	BLOQUE	ALTURA (cm)	AREA FO- LIAR ₂ (cm ²)	P. BRUTO FRESCO (g/10p)	P. NETO FRESCO (g/10p)	P. BRUTO SECO (g/10p)	P. NETO SECO (g/10p)	NUMERO HOJAS
HS	I	40.65	53.64	491.04	190.19	53.92	29.49	35
	II	48.39	59.69	540.90	152.75	69.36	33.69	37
	III	43.69	62.56	294.48	99.30	50.19	31.37	28
	IV	35.85	33.00	246.20	60.98	27.76	14.58	25
254	I	34.37	44.87	302.49	94.74	35.52	21.62	26
	II	25.42	24.62	187.22	48.34	18.09	9.89	21
	III	30.69	48.63	240.67	94.15	41.18	23.55	22
	IV	23.98	32.38	133.13	43.64	29.20	11.64	18
350	I	29.67	38.96	116.40	48.97	17.77	11.50	20
	II	24.86	51.56	214.08	53.03	30.08	19.24	30
	III	20.29	25.55	53.57	15.41	9.06	5.12	25
	IV	34.39	39.66	176.03	61.21	21.67	13.70	24
492	I	41.79	44.50	480.16	108.08	48.19	24.71	31
	II	33.56	22.18	190.94	51.11	17.61	9.06	24
	III	39.39	52.64	396.14	117.97	55.22	28.51	28
	IV	37.83	64.13	291.80	123.05	63.16	32.75	25
637	I	40.13	36.70	327.71	81.17	39.21	18.44	26
	II	31.37	40.54	212.31	72.40	32.43	18.10	17
	III	28.60	21.86	130.55	38.00	17.07	8.64	18
	IV	35.60	60.09	275.52	119.22	46.30	28.42	32
747	I	28.15	39.20	241.23	61.28	22.91	18.44	26
	II	21.30	24.22	75.77	29.41	9.48	6.37	16
	III	29.14	32.34	150.62	42.10	22.09	11.85	22
	IV	28.78	20.40	190.93	40.29	20.42	8.16	24
23201	I	20.65	25.81	91.25	27.69	13.79	7.54	15
	II	23.52	37.43	168.14	66.95	30.58	13.91	18
	III	19.97	30.37	100.93	45.09	14.62	6.35	22
	IV	17.56	16.38	48.04	14.30	7.67	3.54	14
23206	I	18.06	25.80	111.18	48.27	17.85	10.18	20
	II	17.11	16.98	50.72	21.98	10.37	4.86	16
	III	22.04	33.17	149.17	50.91	21.82	14.41	25
	IV	15.12	20.30	32.88	13.50	8.72	4.39	18

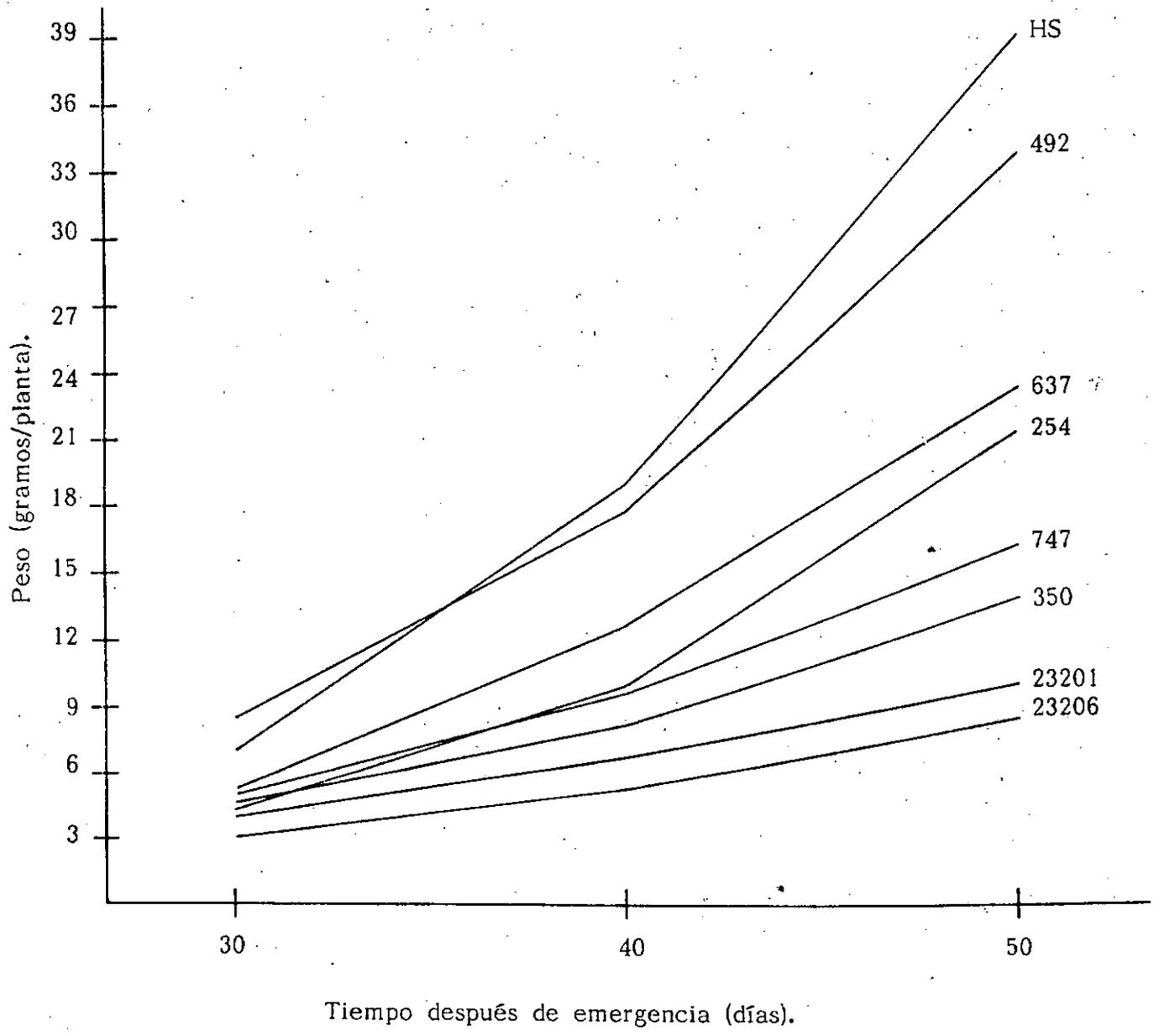
APENDICE No. 7

Resumen del análisis bromatológico de los ocho cultivares de Bledo bajo estudio, expresados en grs/100 grs. de materia seca.

EPOCA DE CORTE	CULTIVARES	HUMEDAD RESIDUAL	NITROGENO	PROTEINA	FIBRA CRUDA
30 DIAS	HS	8.480	4.435	27.722	12.150
	254	8.240	4.368	27.298	12.600
	350	8.340	4.568	28.548	13.035
	492	7.868	4.440	27.752	11.308
	637	9.030	4.002	25.015	10.432
	747	9.055	4.178	26.110	13.185
	23201	7.782	4.158	25.828	10.830
	23206	8.602	3.950	24.690	11.930
40 DIAS	HS	7.890	3.955	24.718	12.178
	254	8.590	3.912	24.452	13.960
	350	8.012	3.992	24.952	13.255
	492	8.158	4.222	25.578	12.580
	637	7.935	3.802	23.765	11.500
	747	8.445	3.595	22.468	13.285
	23201	8.132	3.755	23.455	11.658
	23206	8.525	3.430	21.440	11.965
50 DIAS	HS	8.732	3.652	22.828	13.442
	254	7.750	3.725	23.280	15.802
	350	7.988	3.820	23.872	15.350
	492	8.442	3.602	22.515	13.622
	637	8.300	3.340	20.872	13.892
	747	8.438	3.458	21.610	14.220
	23201	8.290	3.360	21.000	13.050
	23206	8.828	3.130	19.560	13.105

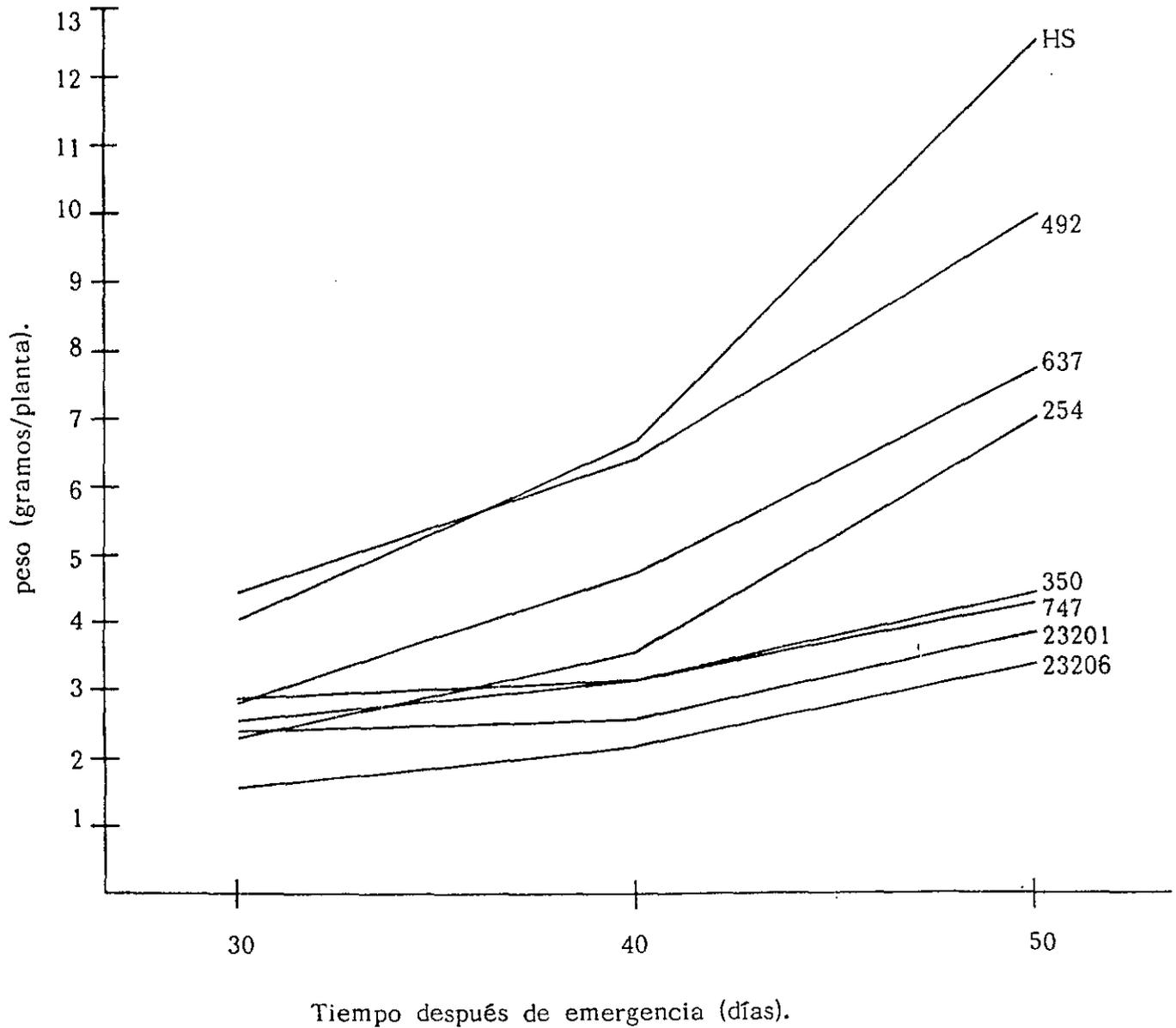
GRAFICAS:

GRAFICA No. 1 Relación entre Peso Bruto Fresco y Epoca de Corte.



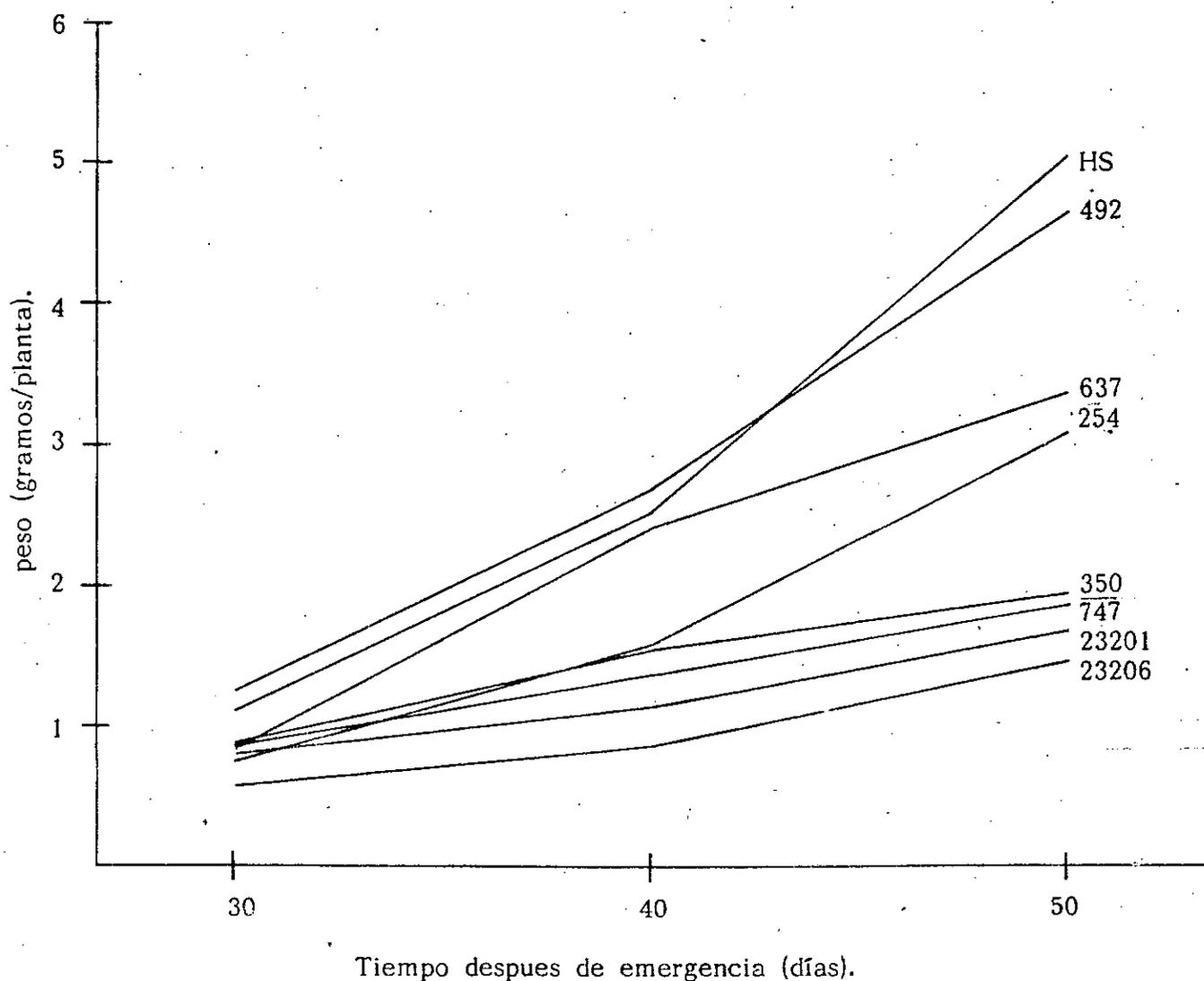
H.S.	: Y= (-42.266667) + 1.6045 (X)	r= 0.989369
254	: Y= (-22.296667) + 0.8590 (X)	r= 0.982628
350	: Y= (-10.610000) + 0.4945 (X)	r= 0.991030
492	: Y= (-30.566667) + 1.2685 (X)	r= 0.988474
637	: Y= (-22.696667) + 0.9150 (X)	r= 0.993682
747	: Y= (-12.363333) + 0.5695 (X)	r= 0.994435
23201	: Y= (- 5.206667) + 0.3065 (X)	r= 0.993661
23206	: Y= (- 5.403333) + 0.2775 (X)	r= 0.996807

Gráfica No. 2 Relación entre Peso Neto Fresco y Epoca de Corte.



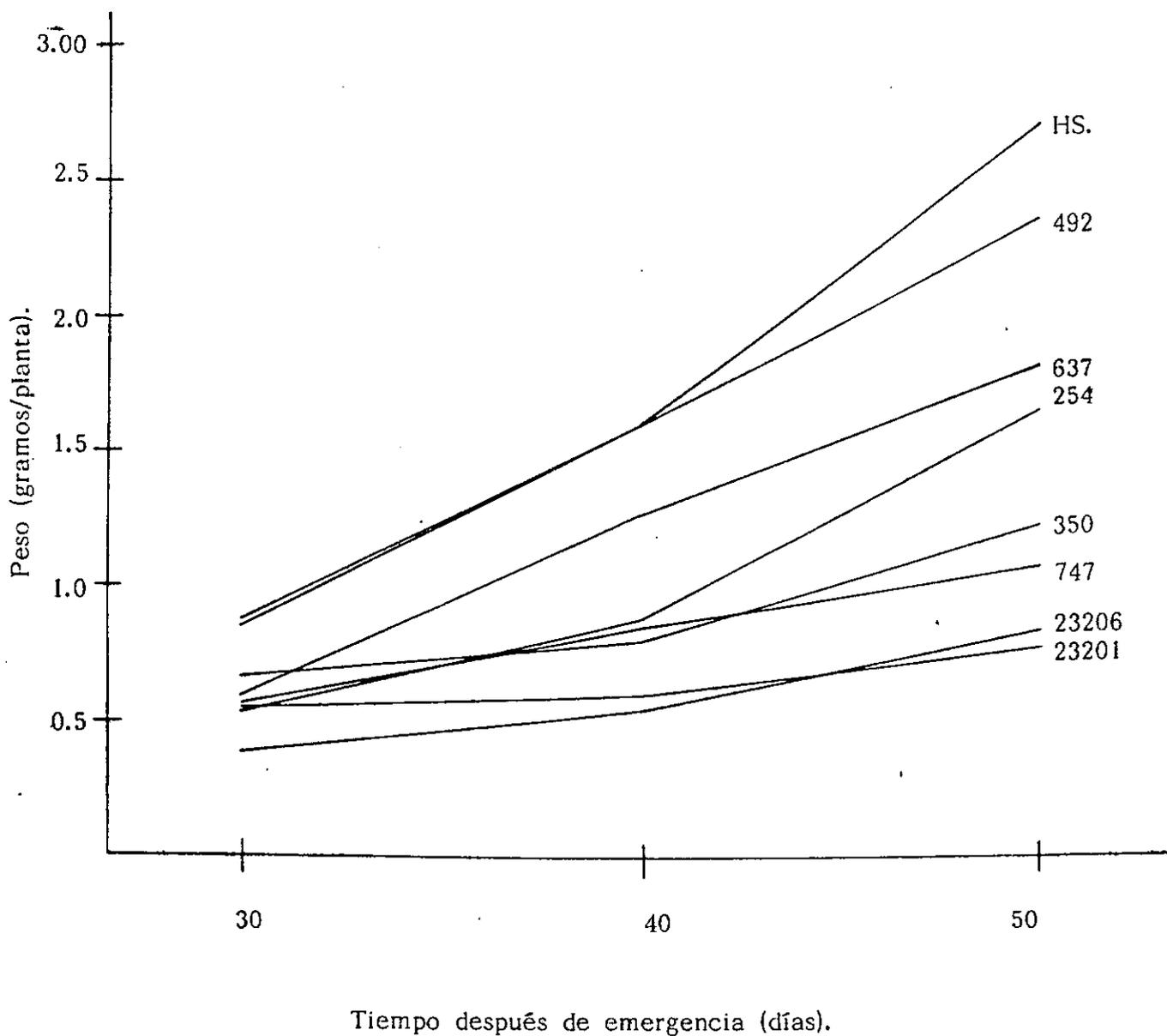
H.S.	: Y= (- 9.383333)	+ 0.4285	(X)	r= 0.977134
254	: Y= (- 5.110000)	- 0.2350	(X)	r= 0.962945
350	: Y= (- 0.466667)	- 0.0960	(X)	r= 0.974866
492	: Y= (- 4.116667)	+ 0.2770	(X)	r= 0.986382
637	: Y= (- 4.786667)	- 0.2475	(X)	r= 0.992015
747	: Y= (0.426667)	+ 0.0750	(X)	r= 0.942644
23201	: Y= (0.116667)	+ 0.0710	(X)	r= 0.912860
23206	: Y= (- 1.220000)	+ 0.0900	(X)	r= 0.985329

Gráfica No. 3 Relación entre Peso Bruto Seco y Epoca de Corte.



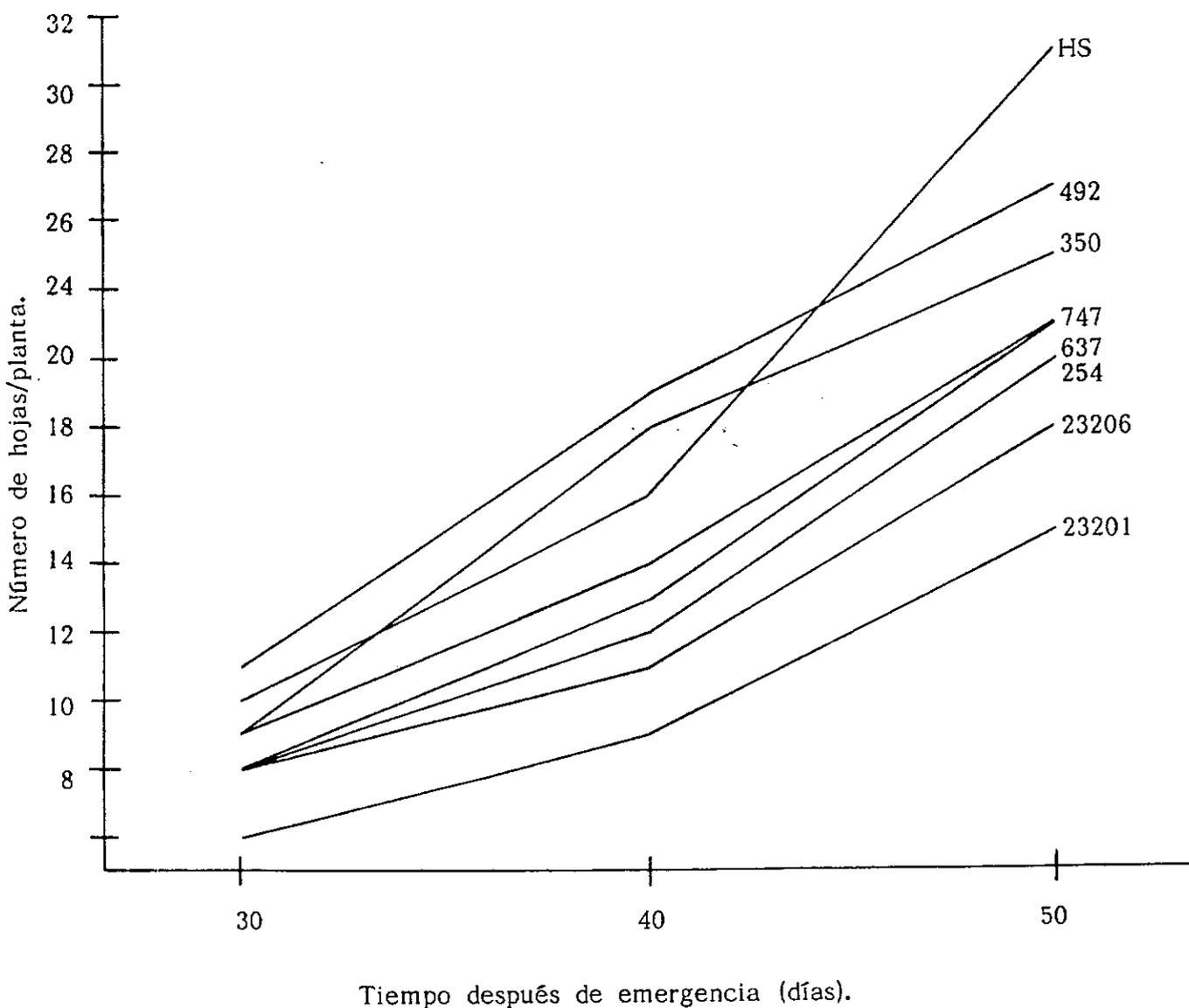
H.S.	: Y= (- 4.950000)	+ 0.1960	(X)	r= 0.987484
254	: Y= (- 2.890000)	+ 0.1175	(X)	r= 0.985934
350	: Y= (- 0.693333)	+ 0.3400	(X)	r= 0.988992
492	: Y= (- 3.853333)	+ 0.1675	(X)	r= 0.996735
637	: Y= (- 2.836667)	+ 0.1265	(X)	r= 0.989171
747	: Y= (- 0.623333)	+ 0.0500	(X)	r= 0.999753
23201	: Y= (- 0.486667)	+ 0.0425	(X)	r= 0.991775
23206	: Y= (- 0.806667)	+ 0.0445	(X)	r= 0.980373

GRAFICA No. 4 Relación entre Peso Neto Seco
y Epoca de Corte.



H.S.	: Y=	(- 2.030000)	+ 0.0940	(X)	r= 0.993944
254	: Y=	(- 1.226667)	+ 0.0565	(X)	r= 0.976706
350	: Y=	(- 0.233334)	+ 0.0285	(X)	r= 0.959464
492	: Y=	(- 1.400000)	+ 0.0755	(X)	r= 0.999934
637	: Y=	(- 1.240000)	+ 0.0620	(X)	r= 0.998443
747	: Y=	(- 0.206667)	+ 0.0260	(X)	r= 0.996078
23201	: Y=	(0.210000)	+ 0.0110	(X)	\bar{r} = 0.953521
23206	: Y=	(- 0.320000)	+ 0.0230	(X)	r= 0.988847

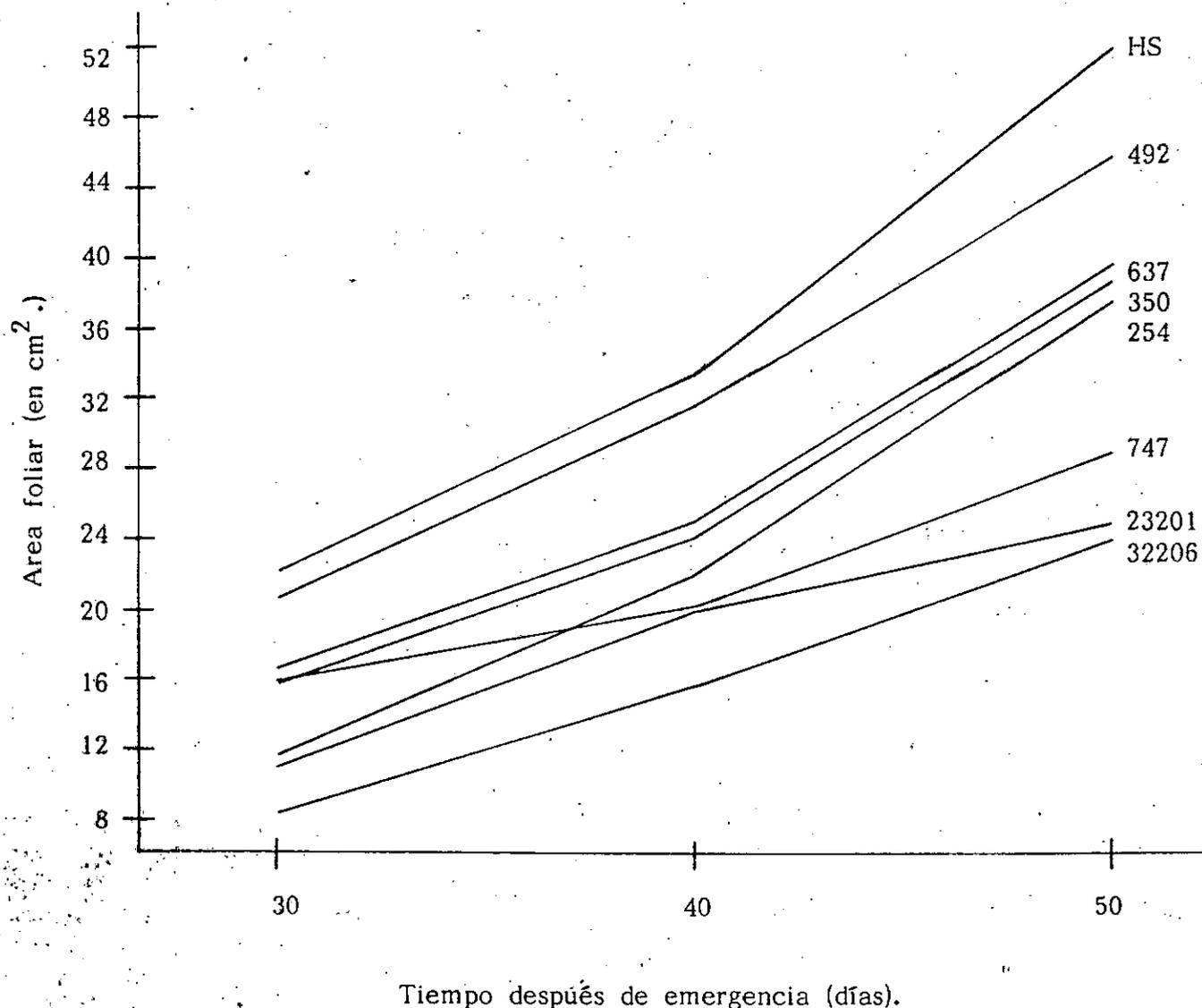
GRAFICA No. 5 Relación entre Número de Hojas
y Epoca de Corte.



H.S.	: Y=	(-17.666667)	+ 0.9500	(X)	r= 0.978118
254	: Y=	(- 8.666667)	+ 0.6000	(X)	r= 0.981980
350	: Y=	(- 9.333333)	+ 0.7000	(X)	r= 0.986666
492	: Y=	(- 7.666667)	+ 0.7000	(X)	r= 0.996616
637	: Y=	(-10.000000)	+ 0.6500	(X)	r= 0.991241
747	: Y=	(- 7.333333)	+ 0.6000	(X)	r= 0.995402
23201	: Y=	(- 6.000000)	+ 0.4500	(X)	r= 0.981980
23206	: Y=	(- 5.666667)	+ 0.5000	(X)	r= 0.974355

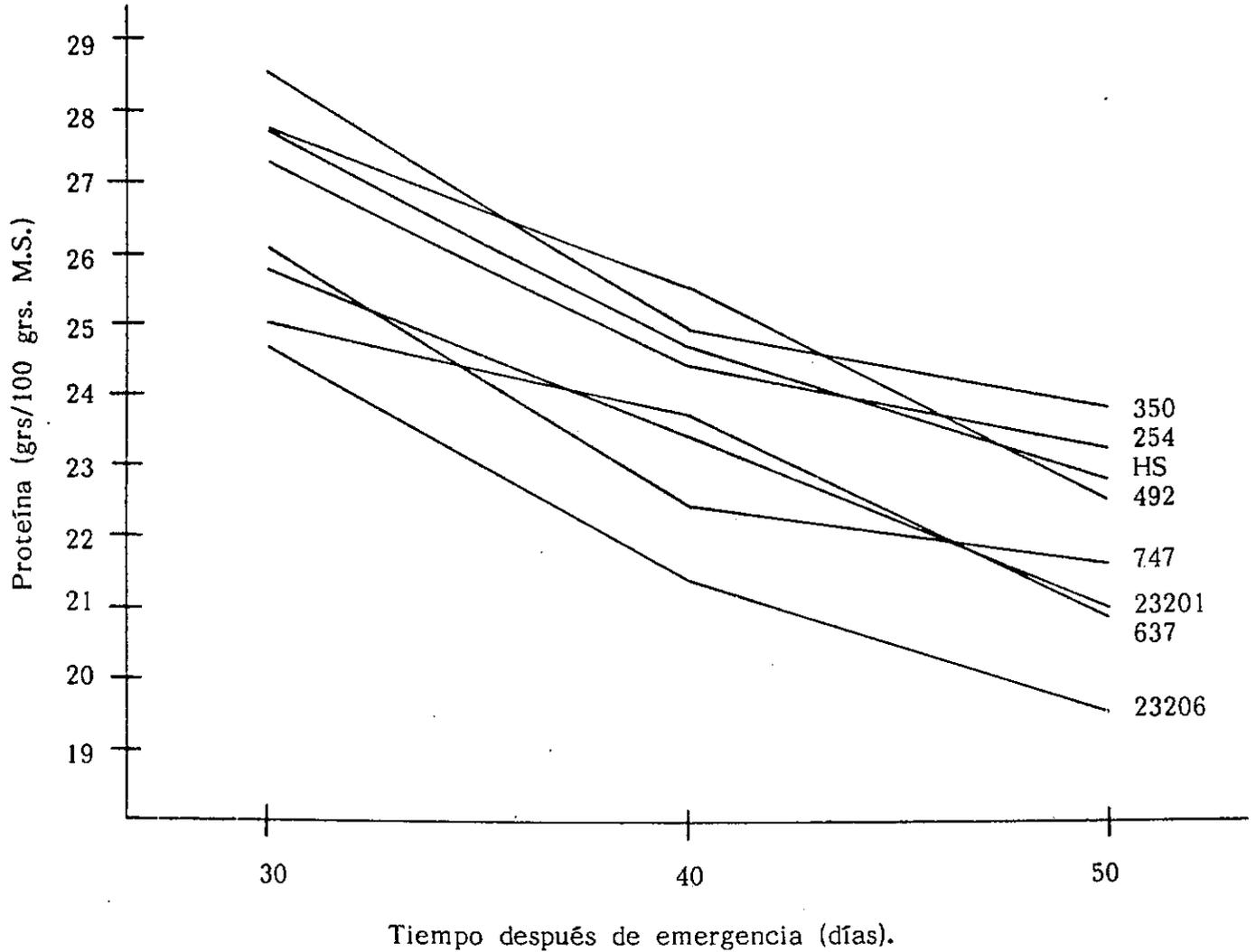
UNIVERSIDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

GRAFICA No. 6 Relación entre el Area Foliar y Epoca de Corte



H.S.	: Y= (-24.240000)	+ 1.5050 (X)	r= 0.990443
254	: Y= (-28.120000)	+ 1.2980 (X)	r= 0.993480
350	: Y= (-19.996667)	+ 1.1565 (X)	r= 0.986660
492	: Y= (-17.506667)	+ 1.2560 (X)	r= 0.996961
637	: Y= (-18.950000)	+ 1.1540 (X)	r= 0.987808
747	: Y= (- 4.566667)	+ 0.6585 (X)	r= 0.984303
23201	: Y= (- 9.063333)	+ 0.6945 (X)	r= 0.986657
23206	: Y= (-15.186667)	+ 0.7810 (X)	r= 0.999050

GRAFICA No. 7 Relación entre el contenido de proteína y
Epoca de Corte.



H.S.	: Y= (38.870000)	- 0.2445	(X)	r= 0.991522
254	: Y= (33.050000)	- 0.2340	(X)	r= 0.972104
350	: Y= (35.150000)	- 0.2340	(X)	r= 0.954919
492	: Y= (35.743333)	- 0.2615	(X)	r= 0.995208
637	: Y= (31.520000)	- 0.2075	(X)	r= 0.974651
747	: Y= (32.090000)	- 0.2250	(X)	r= 0.941882
23201	: Y= (33.090000)	- 0.2415	(X)	r= 0.999942
23206	: Y= (32.156667)	- 0.2565	(X)	r= 0.988321

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Auntes 6 de octubre de 1988

PROHIBIDO EL REEMBOLSO EXTERNO
DEBIDO A LA LEY
DE LA UNICA EMPRESA
CENTRAL-USA

"IMPRIMASE"




ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.
DECANO