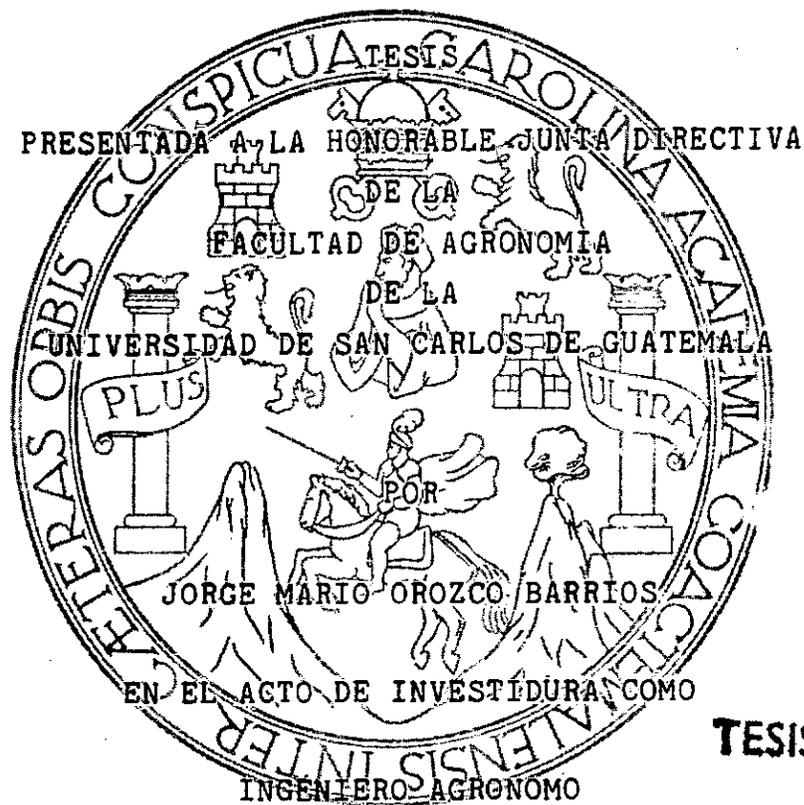


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA
DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE BLEDO Amaranthus caudatus
Y SU INCIDENCIA EN EL RENDIMIENTO DE SEMILLA EN
SAN JOSE POAQUIL, CHIMALTENANGO, GUATEMALA

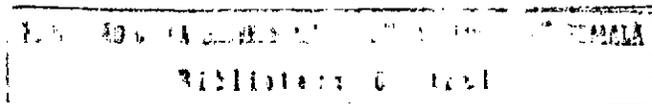


EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, mayo de 1988

TESIS DE REFERENCIA
NO
SE PUEDE SACAR DE LA BIBLIOTECA
BIBLIOTECA CENTRAL - USAC.



DL
01
+(1038)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. Aníbal Martínez M.
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Jorge E. Sandoval I.
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Mario Melgar Morales
VOCAL CUARTO:	Br. Marco Antonio Hidalgo A.
VOCAL QUINTO:	P. A. Byron Milián
SECRETARIO:	Ing. Agr. José Rolando Lara A.

Guatemala, 3 de mayo de 1988.

Ingeniero Agrónomo
Hugo Antonio Tobías V.
Director del Instituto de
Investigaciones Agronómicas
Su Despacho

Señor Director:

Tengo el agrado de comunicarle, que he concluido el asesoramiento y revisión del documento final del trabajo de tesis

"Determinación del Período Crítico de Interferencia de malezas en el cultivo de Bledo Amaranthus caudatus, y su incidencia en el rendimiento de semilla, en San José Poaquil, Chimaltenango, Guatemala"

del Profesor Jorge Mario Orozco Barrios.

Considero que el trabajo cumple los requisitos para optar el título de Ingeniero Agrónomo; recomiendo su aprobación.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Ing. Agr. Manuel Martínez O.
ASESOR

Guatemala, mayo de 1988.

Señores
Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía

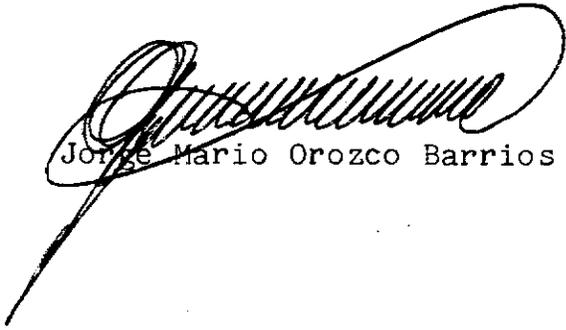
Señores:

De conformidad con 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:

Determinación del Período Crítico de Interferencia de malezas en el cultivo de Bledo Amaranthus caudatus y su incidencia en el rendimiento de semilla, en San José Poaquil, Chimaltenango, Guatemala.

Presentado como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Respetuosamente,



Jorge Mario Orozco Barrios

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Porque El es la sabiduría y
de su boca mana la inteligencia

A MIS PADRES

Max Raúl Orozco y Orozco
María Eugenia Barrios de Orozco

A MI ESPOSA

Alma Amarilis Portillo de Orozco

A MIS HIJOS

Jorge Mario
Carlos Roberto
Sergio Renato

A MIS HERMANOS

Héctor Elías
Elsa Fidelia
Oscar Leonel
Max Rolando
Vilma Ninnete

A MIS CUÑADOS, CUÑADAS Y SOBRINOS

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

RECONOCIMIENTO

- AL Ing. Agr. Manuel Martínez Ovalle, por su acertada aseso
ría en el desarrollo del presente trabajo.
- AL Ing. Agr. Marco Tulio Aceituno, por su desinteresada coo
laboración en el análisis estadístico.
- A La Dirección General de Servicios Agrícolas -DIGESA-, -
Institución que me permitió llegar al final de mi carre-
ra.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	
I. INTRODUCCION	1
II. HIPOTESIS	3
III. OBJETIVOS	4
IV. JUSTIFICACION	5
V. REVISION DE LITERATURA	6
5.1 Importancia del Bledo	6
5.2 Las Malezas	10
VI. MATERIALES Y METODOS	13
6.1 Localización del Area Experimental	13
6.2 Descripción de los Materiales	15
6.3 Diseño Experimental	15
6.4 Area Experimental	17
6.5 Determinación de las Malezas	17
6.6 Determinación del Valor de Importancia de las Malezas	17
6.7 Análisis de la Información	21
6.8 Manejo Agronómico del Experimento	24
VII. RESULTADOS Y DISCUSION	25
VIII. CONCLUSIONES	31
IX. RECOMENDACIONES	32
X. BIBLIOGRAFIA	33
APENDICE	35

CONTENIDO DE CUADROS

<u>Cuadro</u>		Pág.
1	Descripción de los tratamientos	16
2	Grado de interferencia de malezas en el cultivo de bleo	26
3	ANDEVA	27
4	Totales y medias en toneladas/hectárea de los tratamientos establecidos	28
5	Prueba de Tukey para los tratamientos con un nivel de significancia del 1%	29

EN EL APENDICE

6	Resultados del análisis de suelos del área experimental	35
---	---	----

CONTENIDO DE GRAFICAS

<u>Gráfica</u>		Pág.
1	Diagrama de la parcela	18
2	Diseño experimental	19
3	Influencia de los períodos de competencia en días sobre el rendimiento	22
4	Efecto de los períodos de <u>com</u> petencia en días	23

MAPA

1	Mapa de localización del área experimental	14
---	--	----

DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA
DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE BLEDO Amaranthus caudatus
Y SU INCIDENCIA EN EL RENDIMIENTO DE SEMILLA, EN
SAN JOSE POAQUIL, CHIMALTENANGO, GUATEMALA

DETERMINATION OF THE CRITIC PERIOD OF INTERFERENCE
OF WEEDS IN THE CULTIVATION OF WILD AMARANTH
Amaranthus caudatus AND THEIR INCIDENCE
IN THE YIELD OF SEEDS IN SAN JOSE POAQUIL
CHIMALTENANGO, GUATEMALA

RESUMEN

La evaluación se llevó a cabo en el caserío de Pacul del municipio de San José Poaquil, departamento de Chimaltenango.

Uno de los factores limitante de la productividad más significativo, lo constituye la presencia de malezas, las mismas compiten con el cultivo por: agua, luz, nutrientes, CO₂ y espacio; provocando con ello una disminución en el rendimiento.

Para poder llevar a cabo una metodología de control con base científica, se hace necesario conocer el tiempo en que éstas afectan significativamente en los procesos de formación biológica y económica, por tal razón, en el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

1. Determinar el período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo de bleado, con base en el análisis de rendimiento de semilla.

2. Determinar las especies de malezas que de acuerdo a su valor de importancia, interfieren más con el cultivo.

El estudio se realizó con un diseño experimental de bloques al azar, con 12 tratamientos y 3 repeticiones.

Para determinar el valor de importancia para cada especie de malezas, se hicieron dos (2) muestreos: (a los 60 y 90 días después de la siembra) y los valores de importancia fueron: Paspalum candidum (43.65%); Galinsoga urticaefolia (40.45%); Lopezia sp. (33.94%); Amaranthus spinosus (33.14%); Bidens pilosa (30.19%); y Pennisetum clandestinum (28.57%), que son las primeras seis malezas que más interfieren con el cultivo de bleo, durante la época de julio a octubre.

El mayor rendimiento medio se obtuvo al mantener sin malezas todo el ciclo de cultivo (SMTC) y el menor rendimiento, cuando se mantuvo con malezas todo el ciclo de cultivo (CMTC); obteniéndose una disminución de un 82%, equivalente a 1.91 toneladas por hectárea, entre el mayor y el menor rendimiento debido a las malezas.

Los rendimientos medios obtenidos (toneladas/hectárea) en las unidades experimentales fueron sometidos a un análisis de varianza, encontrándose diferencia altamente significativa, por lo que fue necesario efectuar la prueba de Tukey, con un nivel de significancia del 1%.

Para establecer el período crítico y el punto crítico, se hizo un análisis de regresión a los rendimientos medios, basados en los 6 modelos (lineal, logarítmico, cuadrático, geométrico, raíz cuadrada y gama), adaptándose el modelo logarítmico ($Y = b_0 * x^{b^1}$), para días sin malezas versus rendimiento, y el modelo cuadrático ($Y = b_0 + b_1 * x + b_2 * x^2$), para días con malezas versus rendimiento. Con estas dos ecuaciones se plotearon 2 curvas y el punto de intercepción, nos determinó el punto crítico, siendo a los 29 días del ciclo de cultivo. El período crítico se determinó mediante el método estadístico, que consistió en escoger el tratamiento menor que estadísticamente es igual al mayor y expresado en porcentaje, se trazó una horizontal y los puntos de interferencia en las dos curvas, nos determinó el período crítico, siendo a los 23-35 días del ciclo de cultivo.

I. INTRODUCCION

A consecuencia del incremento de la población mundial a un ritmo acelerado en los últimos decenios, se ha requerido cada día más alimento, debido a ésto, la horticultura a nivel nacional e internacional está tomando auge, son mayores y nuevos los requerimientos alimenticios, en cuanto a calidad y cantidad.

El mejoramiento de la salud de la población guatemalteca y la eliminación de la desnutrición que prevalece en la región, depende en gran parte, del uso de nuevos recursos alimenticios y de la mejor utilización de los ya existentes.

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

Uno de los factores limitantes de la productividad es la presencia de malezas, las cuales compiten con el cultivo por CO₂, luz, nutrientes, agua y espacio. Además se comportan como hospederos de enfermedades.

La época crítica de interferencia de las malezas con el cultivo, es uno de los principios más importantes y muy poco conocidos sabiendo que la presencia de malezas es nocivo en ciertas épocas más que en otras.

Dentro de la metodología de producción está involucrado un renglón que ocupa un primer plano y el cual es el control de malezas,

que conjuntamente con otras técnicas culturales es básico para asegurar cosechas que sean rentables.

II. HIPOTESIS

1. El período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo de bledo, es entre los 23-35 días después de la siembra.
2. Las malezas que interfieren significativamente con el cultivo de bledo Amaranthus caudatus, por su valor de importancia - son: 1. Paspalum candidum; 2. Galinsoga urticaefolia; y 3. - Lopezia sp.

III. OBJETIVOS

1. Determinar el período crítico de interferencia entre malezas y el cultivo de bleo Amaranthus caudatus, con base en el análisis de rendimiento de semilla.

2. Determinar las malezas, que de acuerdo a su valor de importancia, interfieren mayormente en el rendimiento de producción de semilla.

IV. JUSTIFICACION

La eliminación de las malezas adquiere cada vez una importancia mayor en todo el mundo, pues figura entre los enemigos más temibles de la agricultura, es por ello que el agricultor debe tomar en cuenta la importancia que tiene el control de las malezas en su campo de cultivo y para ello, es necesario el saber cuándo es la época más apropiada para dicho control, lo que redundará en cosechas limpias de mejor calidad y en consecuencia, buenos ingresos económicos.

Además se hace necesario el dar una información más veraz en cuanto al número de limpiezas que se deben hacer y determinar cuál es el mejor tratamiento para poderlo poner en práctica y que no eleve demasiado nuestros costos de producción. Aunque se sabe que las pérdidas económicas y los reveses en la producción son debido a las malezas; también tienen que ver mucho las plagas y enfermedades, que la mayoría de veces las encontramos habitando en las malezas.

Es importante mencionar que una fracción de nuestra responsabilidad es enseñar a nuestro campesino, el conocimiento de nuevas técnicas en el campo de la agricultura.

V. REVISION DE LITERATURA

5.1 Importancia del Bledo

Martínez, A y Azurdia, C. (10), indican que los recursos fito genéticos deben ser considerados como recursos naturales, que po tencialmente son útiles al hombre como nuevas fuentes de produc - ción. La variabilidad de estos recursos tienen una distribución no uniforme en el mundo, estando más del 75% fuera de la región - industrializada, pues según Vavilov y otros, señalan ocho regio - nes en el mundo como centros de origen y diversidad vegetal, en tre los cuales se menciona Mesoamérica (Sur de México y Centro - América), como uno de los más importantes.

Los mismos investigadores (10), consideran que por encontrar - se Guatemala en el centro de esa región, es un país poseedor de gran riqueza vegetal fitogenética y por ende, no hay necesidad de recurrir a importar esos recursos, sino rescatar, investigar y fo mentar la utilidad de ellos. Además, en Guatemala, los estudios que se han realizado no han sido suficientes para aprovechar la flora nativa.

Sauer, J.D. citado por Alfaro (1), indicar que el género Ama ranthus incluye cerca de 50 especies nativas de los trópicos y de regiones templadas del mundo. Su historia se remonta a la de - los indios americanos, que aprendieron a coleccionar la semilla, - según lo muestran documentos arqueológicos. En la América preco lombina fueron domesticadas las especies Amaranthus caudatus, en los Andes; Amaranthus cruentus, en Centro América, y Amaranthus - hypochondriacus, en México.

Downton, W.J.S. (8) citado por Alfaro (1), menciona que en - tiempo de la Conquista, el amaranto fue uno de los principales - granos cultivados en América Central, siendo relegado posterior -

mente a un segundo plano a consecuencia del desplazamiento por otros cultivos de granos más grande como el maíz, y por la prohibición de la Iglesia durante la colonia, en un esfuerzo por erradicar ceremonias paganas de los aztecas.

Campogorra, I. (2), nos dice que para los aztecas, el amaranto no sólo constituía un producto alimenticio de primera magnitud, - sino que además tenía profundas connotaciones místicas y religiosas. Según algunos cronistas, los sacerdotes mezclaban el amaranto tostado con la sangre proveniente de sacrificios humanos para formar imágenes que eran adoradas y luego comidas por los fieles. Los conquistadores españoles prohibieron pues esta planta, arrasando e incendiando los cultivos. No obstante, el amaranto sobrevivió, cultivado por grupos indígenas en las montañas, como planta de adorno o considerado simplemente como mala hierba.

De acuerdo a los diversos investigadores, la familia *Amaranthaceae* comprende hierbas anuales con hojas simples, enteras, estipuladas, cuneiformes o lanceoladas en la base y decurrentes en los pecíolos (12). Flores muy pequeñas, subtendidas, terminales, perianto uniseriado, terales y sépalos iguales y designados como pétalos, estambres 3-5, ovario súpero, unicolor, que madura en un utrículo circunsésil o indehisciente con una sola semilla. (12)

La anatomía de la inflorescencia y la morfología floral son datos muy importantes para la diferenciación taxonómica. El género *Amaranthus*, comprende hierbas anuales procumbentes o erectas, con hojas simples, enteras y largamente pecioladas. Planta generalmente matizada con un pigmento rojizo llamado amarantina; algunas formas cultivadas son intensamente coloreadas. Las flores son unisexuales, monóica o diocas, en densos racimos situados en las axilas de las hojas y en algunas especies, en tirsos terminales densos, sin hojas, lleva flores estaminadas, 0-5 en flores - pistiladas; estambres libres 3-5, ramificaciones del estilo 3, - plumosas, utrículo circunsésil o indehisciente. Semilla lenticu-

lar café oscuro o blanco, con el enrollado alrededor de un endospermo amiloso. (12)

El Amaranthus caudatus, tiene largos tallos inclinados, es una planta cultivada para semilla, útil en la alimentación en las regiones andinas del Perú, Bolivia y norte de Argentina. (12)

Los amarantos domésticos tienen la raíz principal larga y vigorosa, lo que les permite resistencia a la sequía, comparativamente con otros cultivos. Su gran cantidad de hojas anchas y hábito erecto forman una cubierta densa, útil para el control de malezas. (12)

Las plantas de bleo pueden adaptarse muy bien a las tierras altas de los trópicos (p.e. 3,500 msnm) y en las tierras secas (p.e. 600 a 800 mm de lluvia anual), ya que aprovechan un tipo particularmente eficaz de fotosíntesis, que consiste en la fijación del carbono por la vía C_4 , el cual sólo en pocas plantas de rápido crecimiento (sorgo, maíz, caña de azúcar, etc), lo emplean. La vía C_4 exige sólo la mitad (o las 3/5 partes) del agua que exigen las plantas usuales, es eficiente con temperaturas elevadas sol brillante y un ambiente seco. (12 y 17)

La semilla de bleo ha tenido desde la antigüedad, una diversidad de usos. Los Mayas, Indúes y Aztecas, partían las pequeñas semillas y las mezclaban con miel o almíbar; la semilla abierta y empapada con leche ha llegado a ser un alimento especial entre los Indúes. En México, la semilla se consume en forma de atoles, tamales, pasteles o masas de pan, que los Aztecas ofrecían a los dioses. En otras regiones, las semillas se cuecen con arroz, añadiendo o nó, hojas tiernas de mostaza y algo de sal. En otras partes, la harina la usan para hacer el equivalente a la tortilla mexicana o del pinole. (12 y 17)

El bleo es en realidad, un tesoro nutritivo. En la escala

de calidad proteica, el valor de 100 indica un equilibrio perfecto de aminoácidos esenciales. En forma comparativa y de acuerdo con dicha escala, el maíz tiene un valor de alrededor de 44, el trigo de 60, la soya de 68 y la leche de vaca de 72; el bledo de 75. Al combinar la harina de bledo con la de trigo se alcanza el valor perfecto de 100, pues los aminoácidos carentes en uno, abundan en el otro. (17)

Varios autores han coincidido en los resultados al determinar la composición química de la semilla de bledo, encontrando un contenido de proteína entre 13 y 16%; grasa entre 3 y 8% y de carbohidratos entre 50 y 60%; 510 mg de calcio, 397 mg de fósforo y 11 mg de hierro. Se han encontrado buenas proporciones de tiamina, riboflavina, niacina y vitamina C. Además es rico en lisina conteniendo un 5% y 4.4% de aminoácidos azufrados (metionina y cisteína). El aminoácido limitante es el denominado leucina, pero éste abunda en otros cereales. Otro componente importante es el caroteno (provitamina A), con un contenido de 14 a 90 mg % en Amaranthus cruentus, y 3,500 a 5,520 mg % en otras especies. (9, 12 y 17)

Considerando esta extraordinaria superioridad nutricional, desde hace algunos años se viene investigando sobre la utilización de tallos, hojas y semilla en la dieta humana. (12)

Sin embargo, en la semilla como en el follaje de bledo se encuentran presentes sustancias antinutricionales como inhibidores de la tripsina, hemaglutininas, taninos. (9)

Cheeke, P.R. y Bronson, J. citados por Estrada, M.R. (5), nos dice que así como los oxalatos, fenoles, saponinas y nitratos que pueden convertirse en nitratos, los cuales en concentraciones significativas causan toxicidad en humanos y animales, a menudo, varios de estos efectos se reducen a través de la cocción, tal como Cheeke y Bronson (1980) lo dedujeron al trabajar con ratas, en -

los cuales un factor tóxico (saponina) contenido en la semilla fue liberado por el calor.

Los cultivos autóctonos como el bleado, son poco conocidos por la agricultura mundial, porque en antaño fueron víctimas de la discriminación y muchísimos de ellos siguen siéndolo. Muchos con el estigma de "plantas pobres", somos casi tan duros con ellos, - como los conquistadores lo fueron; pero es de vital importancia - que semejantes cultivos sean valorizados y mejorados, porque sólo cuando el pobre se pueda alimentar por su cuenta, podrán los países en desarrollo lograr una verdadera autosuficiencia, y algunas de estas plantas de pobres podrían llegar a ser cultivos mundiales. (6)

5.2 Las Malezas

Harlan y De Wet (1963) citado por Tuches, J.O. (15), nos hace un análisis del significado de la palabra maleza, mencionando que en el diccionario Inglés de Oxford, se dá la siguiente definición "Maleza: es una planta herbácea, sin valor para uso o belleza, desarrollándose en forma silvestre, exuberante y obstaculizando el desarrollo de la vegetación superior. En décadas recientes, la palabra maleza ha tomado implicaciones nuevas, que en creencia de dichos autores, no han sido discutidos adecuadamente. Menciona tres grupos de autores que tratan de definir maleza: a) los que discuten el término en el sentido de malas hierbas (Blatt Cheley, 1912; Robbins, 1942; Wodehouse, 1963); b) los que consideran que no han sido bien estudiados y creen que tienen alguna utilidad - (Emerson, 1912; Cocano ver, 1950; King 1951); y c) los que definen como inclinación ecológica (Dayton, 1950; Pritchard, 1960).

El término maleza tiene un significado muy relativo, puesto que las plantas que cultivamos pueden ser malas hierbas en ciertas circunstancias; a veces una planta que se cultiva en un sitio, no

es más que una mala hierba en otro. En general, "mala hierba" - es una planta que crece donde no se desea.

Las malezas varían de forma, tamaño y hábito de desarrollo; - pertenecen a muchas familias y es raro que una especie posea todas las características de las malezas. No hay ninguna característica que sea común a todas las malas hierbas, difieren por su morfolog'ia, fisiología y sus hábitos generales de desarrollo; van desde de parásitas hasta plantas independientes y vigorosas. Aunque - la mayor parte de las malas hierbas son de hábito de desarrollo - herbáceo, existen ciertas trepadoras, arbustivas y algunos árboles nocivos.

Malas hierbas que crecen junto a las cosechas son indeseables porque interfieren en el crecimiento de los cultivos o con la recolección de los frutos. (11)

Las plantas adventicias, son nocivas a las plantas cultivadas principalmente porque las privan de alimento y agua. Debido a su perfecta adaptación al medio ambiente en el cual se desarrollan - espontáneamente, pueden utilizar el agua y el abono con mayor rapidez y eficiencia que las plantas cultivadas, su poder de diseminación es asombroso. Se multiplican con rapidez por medio de estolones, bulbos o semillas. Algunas de estas semillas pueden pasar por el tubo digestivo de los animales sin sufrir daño alguno. Otras pueden conservar su poder germinativo por muchos años y algunas están provistas de órganos que facilitan la transportación por el agua o el aire a grandes distancias; por último, algunas - son tóxicas y mezcladas con el forraje resultan perjudiciales a - los animales que se alimentan de éstos. (11)

Es fácil comprender que las malas hierbas, especialmente las que poseen hojas anchas y gruesas, pueden restringir, por la simbra que proyectan la actividad fotosintética de las plantas cultivadas y por lo general, son plantas vigorosas que necesitan --

grandes cantidades de sustancias nutritivas y minerales. (11)

Las malas hierbas albergan gérmenes de enfermedades criptogámicas y bacterianas y numerosos insectos. De este modo contribuyen a propagar a los enemigos de las cosechas, aumentando su capacidad de desnutrición y haciendo más difícil las labores agrícolas. Si pudieran eliminarse las malas hierbas totalmente, muchas de nuestras más importantes plagas de insectos podrían combatirse con mayor facilidad. (11)

La competencia entre las plantas cultivadas y las malas hierbas es un factor crítico para la producción de las cosechas útiles. Si las plantas cultivadas ocupan totalmente el suelo y son vigorosas, quedan excluidas las malas hierbas o se retarda su desarrollo; en cambio, cuando las plantas cultivadas quedan ralas o carecen de vigor, se desarrollan fácilmente las malas hierbas.(11)

Debe procurarse que las plantas cultivadas ocupen el suelo antes de que empiecen a desarrollarse las malas hierbas. En consecuencia, la preparación del terreno, la profundidad de siembra y la fecha en que ésta se realice desempeña un papel importante en que las plantas de cultivo eluden la competencia de las malas hierbas y las plantas nocivas que hacen su aparición cuando las cosechas ya están establecidas, suelen tener una capacidad de competencia muy reducida.

VI. MATERIALES Y METODOS

6.1 Localización del Area Experimental

El área experimental para la evaluación agronómica de Amaranthus caudatus 637, está localizada en el caserío de Pacul - del municipio San José Poaquil, del departamento de Chimaltenango.

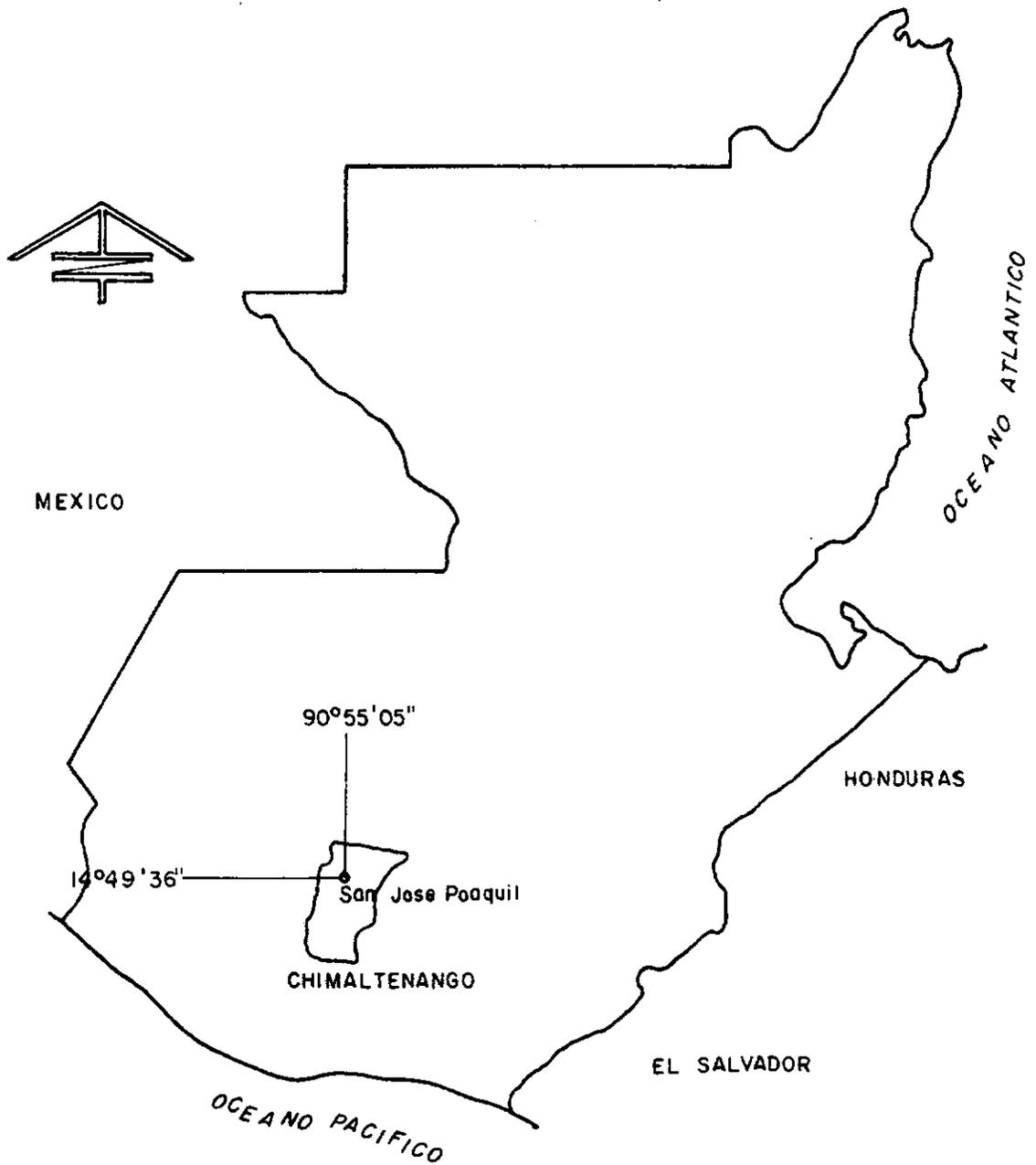
Según la clasificación de Simmons et al (3), estos suelos pertenecen a la serie Poaquil, cuyas características son: suelos de la altiplanicie central, profundos, desarrollados sobre ceniza volcánica de color claro, donde sus características son:

Serie: Poaquil
 Símbolo: Po
 Material Madre: Caliza
 Relieve: Fuertemente ondulado a inclinado
 Drenaje: Bueno
 Suelo Superficial:
 Color: Café oscuro
 Textura y Consistencia: Franco arenosa friable
 Espesor Aproximado: 15 a 30 centímetros
 Subsuelo:
 Color: Café rojizo
 Consistencia: Friable
 Textura: Arcillosa
 Espesor Aproximado: 40 a 60 centímetros.

Según datos proporcionados por el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología -INSIVUMEH- (7) esta zona se encuentra localizada a 14°49'36" latitud Norte y 90°59'05" longitud Oeste, a 2,000 msnm. Ver mapa 1.

LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

Mapa 1.



Su precipitación promedio es de 1,300 mm, que se distribuyen en los meses de abril a noviembre, con un promedio de 140 días de lluvia; con temperatura máxima promedio de 23.1°C y mínima promedio de 12.7°C y temperatura media de 17.9°C y con humedad relativa promedio de 83%.

Esta parte del territorio (caserío Pacul, municipio de San José Poaquil, departamento de Chimaltenango), pertenece a la zona ecológica: Bosque húmedo bajo subtropical (bh-mb), con precipitaciones de 1,056 a 1,588 mm; con elevaciones de 1,500 a 2,400 msnm con biotemperaturas de 15 a 23°C, con una evapotranspiración del 75%; es una región fría y lluviosa, donde se evapora el 75% de la lluvia que cae; el ambiente se mantiene con cierta humedad; el viento se mueve del Noreste al Sureste. (8)

6.2 Descripción de los Tratamientos

Se establecieron tratamientos en el cual se combinaron parcelas con malezas y parcelas sin malezas por cierto tiempo, incluyendo dos testigos, uno con malezas todo el ciclo y otro sin malezas todo el ciclo de cultivo, como puede verse en el cuadro 1.

6.3 Diseño Experimental

El ensayo se llevó a cabo utilizando un diseño experimental en Bloques al Azar, con tres repeticiones y doce tratamientos, cuyo modelo estadístico es el siguiente:

$$\begin{aligned}
 Y_{ij} &= U + B_j + T_i + E_{ij} \\
 i &= 1, 2, 3, \dots, 12 \text{ t} \\
 j &= 1, 2, 3 \text{ r} \\
 Y_{ij} &= \text{Variable respuesta} \\
 U &= \text{Efecto de la media general} \\
 B_j &= \text{Efecto del } j\text{ésimo bloque} \\
 T_i &= \text{Efecto del } i\text{ésimo tratamiento} \\
 E_{ij} &= \text{Error experimental asociado a la } ij\text{-ésimo} \\
 &\quad \text{unidad experimental}
 \end{aligned}$$

Cuadro 1

Descripción de los Tratamientos

Clave	Descripción
1 SMTc	Sin malezas todo el ciclo
2 SM15D	Sin malezas 15 días y enmaleza <u>do</u> después
3 SM30D	Sin malezas 30 días y enmaleza <u>do</u> después
4 SM45D	Sin malezas 45 días y enmaleza <u>do</u> después
5 SM60D	Sin malezas 60 días y enmaleza <u>do</u> después
6 SM75D	Sin malezas 75 días y enmaleza <u>do</u> después
7 CMTc	Con malezas todo el ciclo
8 CM15D	Con malezas 15 días y desmalez <u>ado</u> después
9 CM30D	Con malezas 30 días y desmalez <u>ado</u> después
10 CM45D	Con malezas 45 días y desmalez <u>ado</u> después
11 CM60D	Con malezas 60 días y desmalez <u>ado</u> después
12 CM75D	Con malezas 75 días y desmalez <u>ado</u> después

6.4 Area Experimental

Parcela bruta: 6 metros x 2.40 metros = 14.4 m²

Parcela neta: 5.20 metros x 1.60 metros = 8.32 m²

Número de parcelas: 36 parcelas

Area total del ensayo: 39.8 metros x 20 metros = 796.0 m².

Gráficas 1 y 2.

6.5 Determinación de las Malezas

Para la determinación de las malezas se recurrió a: revisión de la Flora de Guatemala de Stanley; Gramíneas de Knowk; Uso del Herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala y consultas a personas con conocimientos de Botánica.

6.6 Determinación del Valor de Importancia de las Malezas (V.I.)

Para la determinación de los valores de importancia se procedió a realizar los aspectos siguientes:

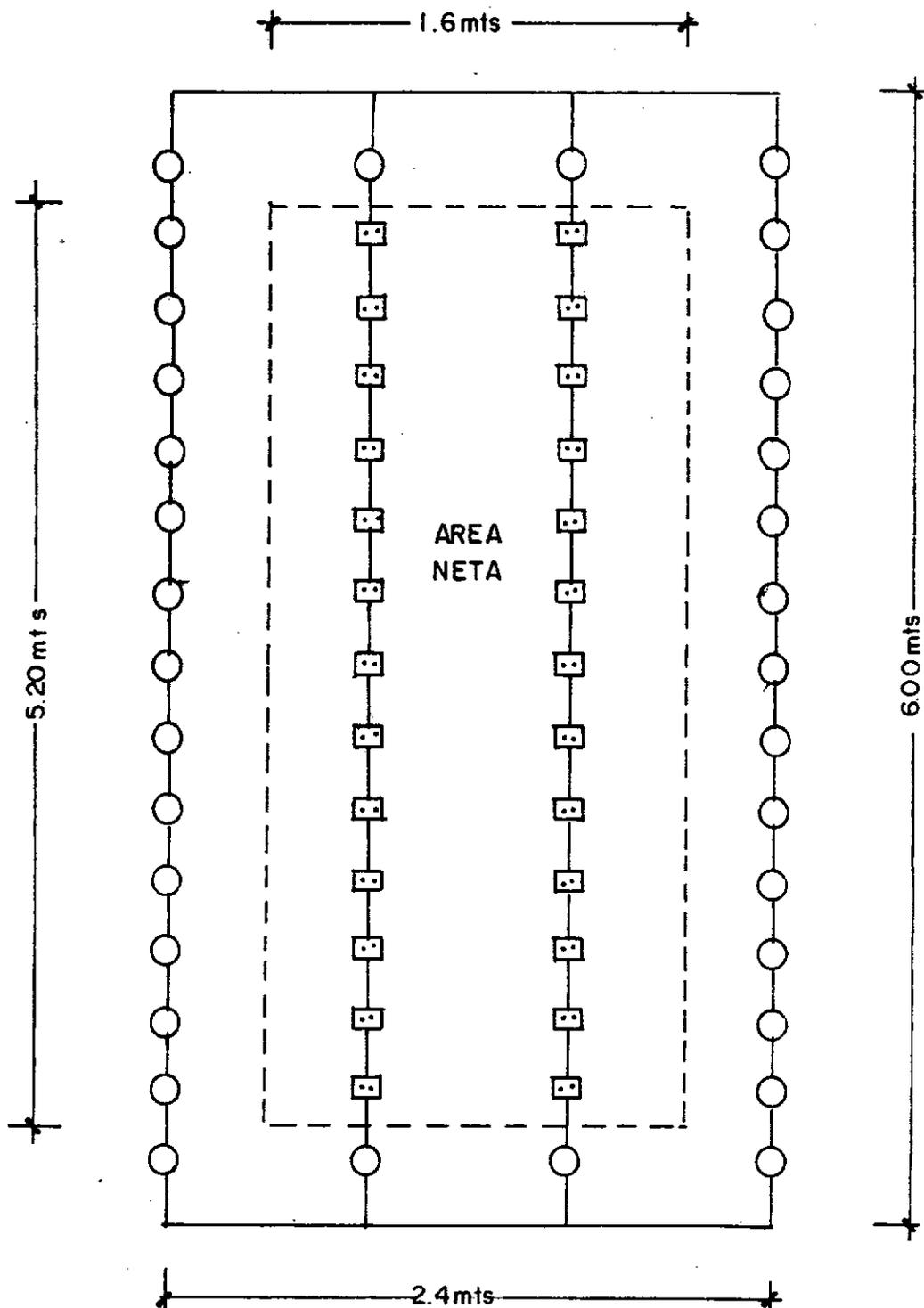
-Fase de Campo

En esta fase se realizaron muestreos de malezas en los tratamientos que tenían malezas. Para que el muestreo sea suficiente se hicieron dos muestreos, efectuados a los sesenta (60) y noventa (90) días después de haberse realizado la siembra.

El tamaño de la parcela a muestrear fue de 1 metro cuadrado, ubicándose en forma al azar en las parcelas experimentales enmalezadas, con un total de 10 muestras por cada muestreo realizado en el área experimental. Con la ayuda de una rejilla dividida en 20 cuadros de 0.05 metros cuadrados cada uno, con representación del 5% del total del área de la rejilla.

DIAGRAMA DE PARCELA POR TRATAMIENTO

Gráfica 1



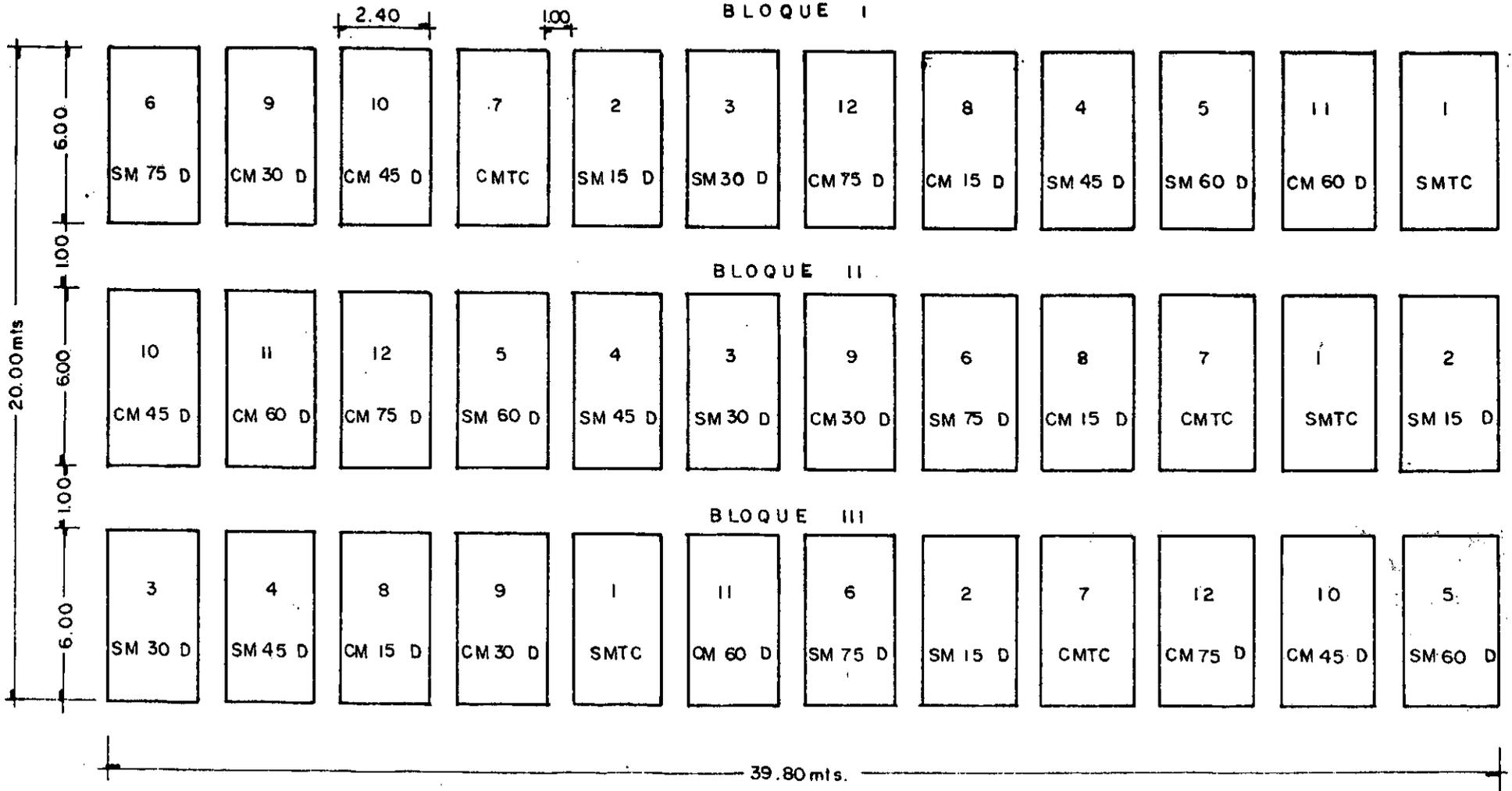
TOTAL DE POSTURAS POR PARCELA = 60



POSTURAS A MUESTREAR = 26 (2 Plantas por postura = 52)

DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR

Gráfica 2.



Los datos de campo que se tomaron fueron los siguientes:

Densidad real (Dr), que es el número de plantas de una especie por área. Para este caso el número de plantas de una especie en 1 metro cuadrado.

Cobertura real (Cr), que es el área cubierta por una o varias especies y para su determinación fue necesario la utilización del marco de un metro cuadrado, dividido en 20 cuadros de 0.05 metros cuadrados cada uno.

Frecuencia real (Fr), que es el porcentaje de parcelas ocupadas por una especie dada, en el área de muestreo de un metro cuadrado, en este caso.

-Fase de Gabinete

En base a los valores reales obtenidos en la fase de campo, se determinó los valores relativos de densidad relativa (Dr), cobertura relativa (Cr) y frecuencia relativa (Fr), utilizando las siguientes fórmulas:

$$\text{Densidad relativa (Dr)} = \frac{\text{Número de plantas de una especie}}{\text{Total número de especies}} \times 100$$

$$\text{Cobertura relativa (Cr)} = \frac{\text{Cobertura de una especie}}{\text{Cobertura de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia: relativa (Fr)} = \frac{\text{Frecuencia de una especie}}{\text{Frecuencia de todas las especies}} \times 100$$

Estos valores fue necesario conocerlos, para conocer el valor de importancia de cada especie:

$$\text{V.I.} = \text{Dr} + \text{Cr} + \text{Fr.}$$

6.7 Análisis de la Información

El rendimiento obtenido en peso, se determinó haciendo un corte, excluyendo los surcos externos y cosechando únicamente los dos surcos centrales, donde se cosecharon un total de 26 posturas con dos plantas cada una, haciendo un total de 52 plantas cosechadas por cada parcela correspondiente a un tratamiento. Los resultados obtenidos (rendimiento de semilla en toneladas por hectárea por cada parcela útil, fueron sometidos a un análisis de varianza para el diseño en bloques al azar y en virtud de que se encontró diferencia altamente significativa entre los tratamientos, a las medias de los tratamientos se les efectuó la prueba de Tukey, con un nivel de significación del 1%.

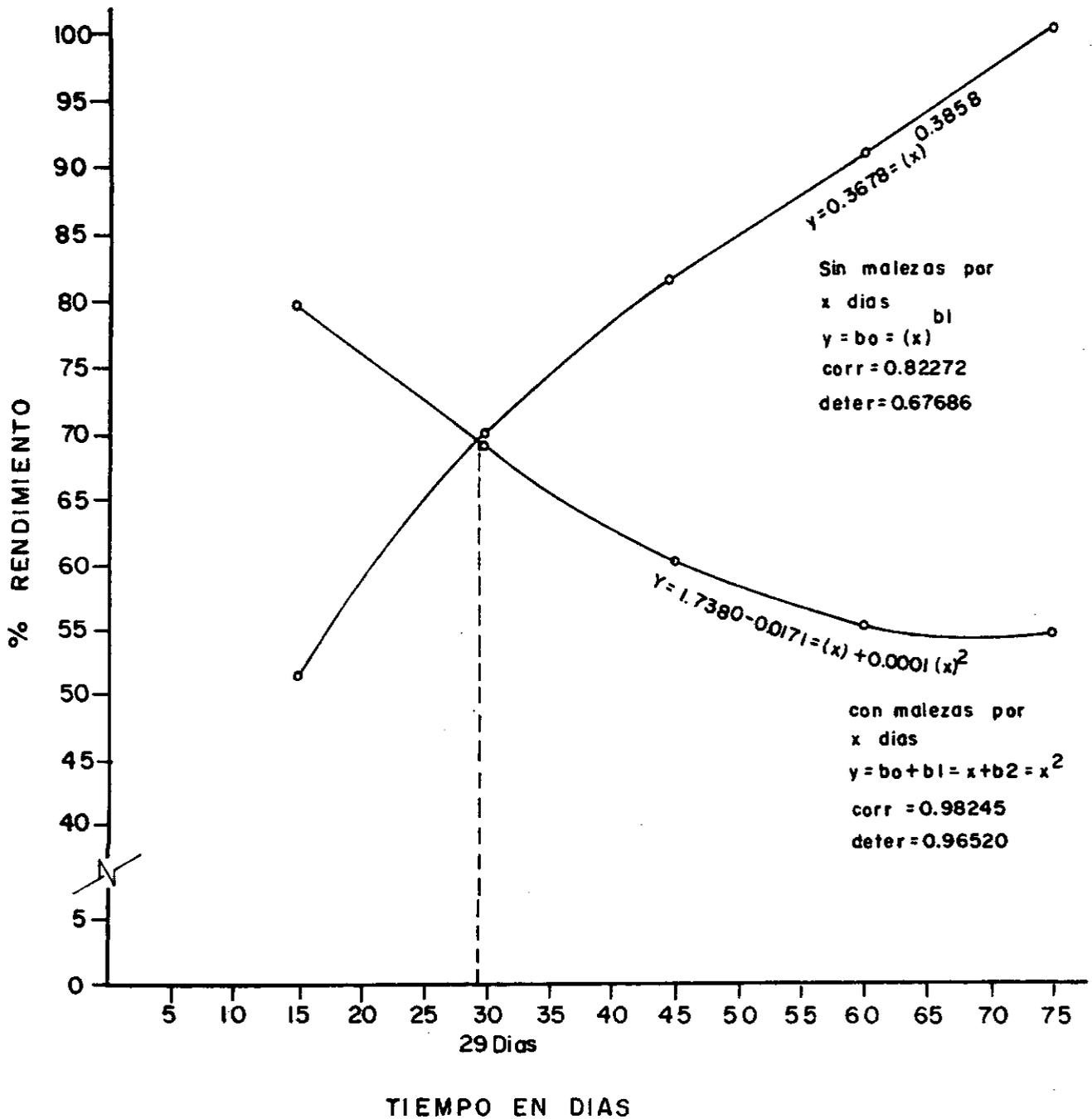
Al rendimiento expresado en porcentajes, obtenidos con los tratamientos sin malezas, distintos períodos y enmalezado después se les aplicó un análisis de regresión (basado en seis modelos: lineal, raíz cuadrada, logarítmica, geométrico, cuadrático y gama). El que más se adaptó para días sin maleza fue el modelo logarítmico ($Y = b_0 * x^{b_1}$) y para días con maleza fue el modelo cuadrático ($Y = b_0 + b_1 * X + b_2 * X^2$).

Con esta ecuación se obtuvieron dos curvas, siendo "X" la variable independiente (tiempo en días) y "Y" la variable dependiente (rendimiento en toneladas/hectárea). Determinándose el punto crítico mediante la intercepción de las dos curvas.

Para determinar el período crítico se utilizó el método estadístico, que consistió en escoger el tratamiento menor que estadísticamente es igual al mayor, luego expresado en porcentaje, se ploteó y se trazó una horizontal y los puntos de intercepción de las dos curvas nos indica el período crítico.

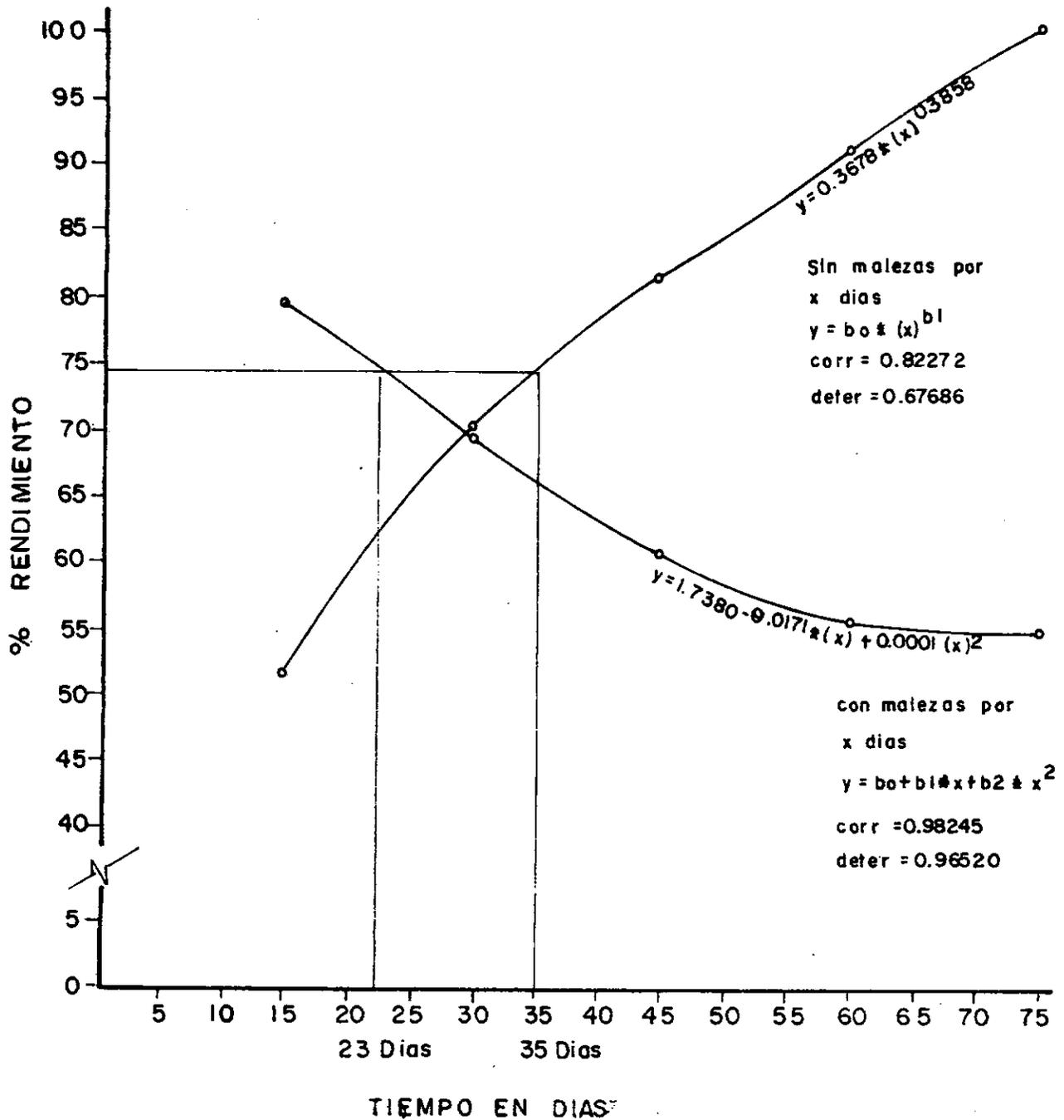
EFFECTO DE LOS PERIODOS DE COMPETENCIA EN DIAS

Gráfica 3



INFLUENCIA DE LOS PERIODOS DE COMPETENCIA EN DIAS SOBRE EL RENDIMIENTO

Gráfica 4



6.8 Manejo Agronómico del Experimento

El manejo que se les dió a las parcelas experimentales fue mediante prácticas culturales que comprenden:

-Se realizó un muestreo de suelo con fines de fertilidad (ver cuadro 6).

-Preparación del terreno, procediéndose al picado con azadón, luego se procedió al estaqueado para delimitar las parcelas, y posteriormente, se hicieron las parcelas experimentales, utilizándose para ello azadón.

-Desinfección del suelo, para ello se utilizó carbofuran al 5% (Curater 5GR), aplicándose únicamente por postura.

-La siembra, se efectuó en forma manual, colocándose un promedio de 15 a 20 semillas por postura, a una distancia de 0.80 metros entre surcos y 0.40 metros entre matas.

-Raleo, se efectuó un raleo para dejar un total de 2 matas por postura.

-Limpias, todas las limpiezas se efectuaron con azadón, de acuerdo a los tratamientos.

-Control de plagas y enfermedades, para insectos del follaje se aplicó Tamarón 600 SL y para insectos del suelo se aplicó Volatón 500 EC.

-Cosecha, se procedió a la cosecha eliminando los surcos laterales, cosechándose los centrales, donde únicamente se cortaron las inflorescencias, se introdujeron dentro de un costal, luego se pusieron a secar para su aporreo y limpieza de la semilla.

VII. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan los resultados obtenidos, así como un análisis crítico de los mismos.

De acuerdo a los resultados descritos (cuadro 2), las primeras 6 malezas que interfieren con el cultivo son: Paspalum candidum, Galinsoga urticaefolia, Lopezia sp., Amaranthus spinosus L., Bidens pilosa L., y Pennisetum clandestinum. Ya que ocupan del primero al sexto lugar de acuerdo a los resultados obtenidos de los dos muestreos para determinar su valor de importancia.

Se puede ver que las malezas abundan en el campo y como tal perjudican a los cultivos; hay que resaltar que el bleado, que para muchos es una maleza, ésta se ve afectada por otras plantas, ya que compiten para poder subsistir, no olvidándose que las malezas son más resistentes a enfermedades y al ataque de plagas, pero en este caso, el bleado se trabaja como un cultivo limpio y éste fue atacado tanto por plagas del suelo como del follaje; de acá podemos concluir que realmente el término "maleza" se le dá a cualquier planta, siempre que esté en un sitio no deseado, por lo que para cada especie es importante conocer su punto y período crítico con respecto a las malezas.

En el cuadro 3, observamos que el coeficiente de variación es adecuado. Existe diferencia altamente significativa entre tratamientos; no siendo significativo entre bloques, por lo que se realiza la prueba de Tukey al 1%.

CUADRO 2

GRADO DE INTERFERENCIA DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE BLEDO

Especie	Densidad Real (X)	Cobertura Real (%)	Frecuencia Real (%)	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	V.I.	Lugar
1. Paspalum candidum	32	22.08	80	10.32	22.08	10.53	43.65	1º
2. Galinsoga urticaefolia	78	7.4	60	25.16	7.4	7.89	40.45	2º
3. Lopezia sp.	30	19.0	40	9.68	19.0	5.26	33.94	3º
4. Amaranthus spinosus	39	7.4	100	12.58	7.4	13.16	33.14	4º
5. Bidens pilosa L.	38	7.4	80	12.26	7.4	10.53	30.19	5º
6. Pennisetum clandestinum	30	11.0	60	9.68	11.0	7.89	28.57	6º
7. Spilanthes americana mutis Hieron	20	12.6	40	6.45	12.6	5.26	24.31	7º
8. Eragrostis mexicana Link	10	2.6	60	3.23	2.6	7.89	13.72	8º
9. Eleusine indica	12	1.4	40	3.87	1.4	5.26	10.53	9º
10. Tithonia sp.	5	3.0	20	1.61	3.0	2.63	7.24	10º
11. Brassica campestris	2	0.4	40	0.65	0.4	5.26	6.31	11º
12. Portulaca oleracea	3	1.0	20	0.97	1.0	2.63	4.60	12º
13. chenopodium ambrosioides L.	2	1.0	20	0.65	1.0	2.63	4.28	13º
14. Galinsoga cilista	2	1.0	20	0.65	1.0	2.63	4.28	13º
15. Drymaria cordata L.	2	1.0	20	0.65	1.0	2.63	4.28	13º
16. Cynodon dactylon L.	2	0.2	20	0.65	0.6	2.63	3.88	14º
17. Commelina erecta L.	2	0.6	20	0.65	0.2	2.63	3.48	15º
18. Ipomoea purpurea	1	0.2	20	0.32	0.2	2.63	3.15	16º
Totales:	310	100.0	760	100.03	100.0	99.79		

Cuadro 3

ANDEVA

F.V.	G.L.	S.C.	S.M.	F.C	F.T.	
					0.05	0.01
Bloque	2	0.01084518	0.00542260	0.1500674	3.440	5.72
Tratamiento	11	9.35997	0.8509064	23.54839	2.265	3.29**
Error	22	0.7949562	0.0361344			
Total:	35	10.16577				

** Altamente significativo.

Coeficiente de variación (C.V.) = 14.48921

En el cuadro 4, se deduce que la diferencia en el rendimiento medio entre los tratamientos SMTc sin malezas todo el ciclo es de 2.32 toneladas por hectárea, y el rendimiento del tratamiento con malezas todo el ciclo CMTc fue de 0.41 toneladas por hectárea, lo cual expresado en % nos indica una pérdida del 82% del rendimiento de semillas por la presencia de malezas.

Comparando los resultados con Vides Alvarado (16), la pérdida de malezas es del 90% en el cultivo de brócoli y los resultados de Tuches Orozco (15) la disminución del rendimiento debido a las malezas es del 89% en el cultivo de ajonjolí.

De donde se comprueba que la interferencia de malezas con el cultivo es altamente perjudicial.

Cuadro 4

Totales y Medias en Toneladas/Hectárea
de los Tratamientos Establecidos

Tratamiento	Suma	Media
Sin malezas todo el ciclo	6.96	2.32
Sin malezas 15 días y enmalezado después	3.21	1.07
Sin malezas 30 días y enmalezado después	3.76	1.25
Sin malezas 45 días y enmalezado después	4.19	1.40
Sin malezas 60 días y enmalezado después	5.17	1.72
Sin malezas 75 días y enmalezado después	6.07	2.02
Con malezas todo el ciclo	1.23	0.41
Con malezas 15 días y desmalezado después	4.42	1.47
Con malezas 30 días y desmalezado después	3.93	1.31
Con malezas 45 días y desmalezado después	3.37	1.12
Con malezas 60 días y desmalezado después	2.49	0.83
Con malezas 75 días y desmalezado después	2.43	0.81

Según los resultados que se observan en el cuadro 5, los tratamientos sin malezas todo el ciclo (SMTTC); sin malezas 75 días (SM75D) y sin malezas 60 días (SM60D), estadísticamente son iguales y no existe diferencia significativa, obteniéndose con estos resultados (tres tratamientos) el mejor rendimiento de semilla - de blado.

Los tratamientos con malezas 15 días (CM15D) y sin malezas - 45 días (SM45D), son estadísticamente iguales.

Los tratamientos con malezas 30 días (CM30D); sin malezas 30 días (SM30D) y con malezas 45 días (CM45D) son estadísticamente iguales.

Cuadro 5

Prueba de Tukey para los Tratamientos con
un Nivel de Significancia del 1%

Tratamiento	Media (ton/ha)	Presentación
SMTC	2.32	A
SM75D	2.02	AB
SM60D	1.72	ABC
CM15D	1.47	BCD
SM45D	1.40	BCD
CM30D	1.31	CD
SM30D	1.25	CD
CM45D	1.12	CD
SM15D	1.07	DE
CM60D	0.83	DE
CM75D	0.81	E
CMTC	0.41	E

Medias con igual letra no presentan diferencia estadísticamente significativa.

Para establecer el punto crítico y el período crítico (gráficas 3 y 4, se hizo un análisis de regresión de rendimientos medios. En este caso, se hicieron dos (2) análisis: uno para días sin malezas versus rendimiento y la otra días con malezas versus rendimiento.

De los seis modelos utilizados, el que más se adaptó para días sin malezas fue el modelo logarítmico ($Y = b_0 * x^{b_1}$), y para días con malezas fue el modelo cuadrático ($Y = b_0 + b_1 * x + b_2 * x^2$). Con estas dos ecuaciones se trazaron dos curvas, siendo la variable independiente "X" el tiempo en días y la variable dependiente "Y" el rendimiento en porcentajes; el punto

de intersección de las dos curvas nos indicó el punto crítico; en este caso, 29 días; esto significa que es igual a mantener el cultivo sin malezas 29 días y el resto enmalezado, o bien, mantenerlo con malezas los primeros 29 días y el resto desmalezado. Para mantener limpio el cultivo los primeros 29 días, es necesario una sola limpia, o sea, hacerlo a los 15 días después de la siembra; de los 29 días en adelante es necesario realizar por lo menos 4 limpiezas a los 29, 45, 60 y 75 días del ciclo de cultivo.

El período crítico (gráfica 4) se estableció mediante el método estadístico, que consistió en escoger el tratamiento menor, - que estadísticamente es igual al mayor; para nuestro caso, el tratamiento menor es de 1.72 toneladas por hectárea, que corresponde al tratamiento sin malezas 60 días (SM60D) y el tratamiento mayor sin malezas todo el ciclo (SMTTC), cuyo rendimiento es de 2.32 toneladas por hectárea; luego, expresado en porcentaje se trazó una horizontal y los puntos de intersección en las dos curvas nos estableció los límites inferior y superior del período crítico, - siendo a los 23-35 días del ciclo de cultivo.

VIII. CONCLUSIONES

1. El período crítico de interferencia de malezas blede, se encuentra comprendido entre los 23-35 días del ciclo de cultivo y el punto crítico a los 29 días del ciclo de cultivo.
2. En base al valor de importancia, las malezas que más interfieren con el cultivo de blede, en las condiciones de julio a octubre, fueron: Paspalum candidum, Galinsoga urticaefolia, Lopezia sp., Amaranthus spinosus L., Bidens pilosa y Pennisetum clandestinum.
3. El mayor rendimiento (2.32 ton/ha) se obtuvo al mantener libre de malezas al cultivo durante todo el ciclo y el menor (0.41 ton/ha), se obtuvo al mantener con malezas al cultivo durante todo el ciclo. Existiendo una disminución de 1.91 ton/ha, representando una disminución del rendimiento debido a las malezas del 82% en rendimiento de semilla.

IX. RECOMENDACIONES

1. En base al período crítico de interferencia de malezas blede detectados durante la época y localidad donde se realizó la investigación, se recomienda que el control se lleve a cabo durante los 23-35 días del ciclo de cultivo. Ya que en este período es en que las malezas causan daño en el rendimiento de semilla, para lo cual deben realizarse dos limpiezas. La primera a los 23 días, que es el límite inferior del período crítico y la segunda a los 29 días, que es el día más crítico de interferencia de malezas con respecto al cultivo.

2. El control debe dirigirse hacia aquellas malezas que más interfieren con el cultivo blede, tales como: Paspalum candidum, Galinsoga urticaefolia, Lopezia sp., Amaranthus spinosus L., Bidens pilosa L., y Pennisetum clandestinum, cuyo control debe realizarse manualmente.

BIBLIOGRAFIA

1. ALFARO VILLATORO, M.A. 1985. Evaluación del rendimiento y composición química del amaranto Amaranthus hypochondriacos L. en tres diferentes épocas de corte. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 48 p.
2. CAMPOGORRA, I. 1982. Amaranto; el alimento de los aztecas mana de las zonas áridas. Perspectivas de la UNESCO (Francia) no. 783: 1-5 pp.
3. CORADO CASTELLANOS, M.A. 1986. Evaluación del rendimiento foliar del amaranto Amaranthus hypochondriacos L. utilizando dos métodos y diferentes distanciamientos de siembra. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 33 p.
4. CHAVEZ AMADO, R. 1982. Determinación del período crítico de competencia maíz-malezas en el parcelamiento La Máquina. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 39 p.
5. ESTRADA MUY, M.R. 1987. Efecto de la época de poda sobre el rendimiento de semilla en cinco cultivares de bledo Amaranthus sp. Tesis Ing. Agr. Guatemala Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 64 p.
6. GUATEMALA. MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION, UNIDAD DE COMUNICACION SOCIAL. 1985. Producir, negociar y comer hojas y semillas de bledo. Guatemala. 28 p.
7. ----- OBSERVATORIO NACIONAL. s.f. Datos climatológicos de San Martín Jilotepeque. Guatemala. 188 p.
8. HOLDRIDGE, L.R. 1958. Mapa de zonificación ecológica de Guatemala, según sus formaciones vegetales. -- Guatemala, Ministerio de Agricultura; SCIDA. 19 p.
9. IMERI, A; ELIAS, L.G.; BRESSANI, R. 1984. Estudio de algunos aspectos químicos, biológicos y tecnológicos de 25 variedades de Amaranthus caudatus. Informe Anual, INCAP. (Gua). p. 67-70.

10. MARTINEZ, A; AZURDIA, C. 1985. Propuesta para la conservación y evaluación de los recursos fitogenéticos de Guatemala. In Seminario-Taller sobre Areas Silvestres de Guatemala. (1,1983, GUA). Trabajos presentados. Guatemala, Universidad de San Carlos Facultad de Agronomía. p. 44-51.
11. ROBINWS, W.W; GRAFTS, A.S.; RAYNOR, R. N. 1969. Destrucción de malas hierbas. México, D.F., Uthea. 531 p.
12. SANCHEZ MARROQUIN, A. 1980. Potenciabilidad agroindustrial de amaranto. México, Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo. 238 p.
13. SIMMONS, CH.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. 1000 p.
14. TUBAJ MEDINA, H.L. 1986. Evaluación de rendimiento - de semilla en cinco cultivares de amaranto Amaranthus sp. en Guatemala, departamento de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 53 p.
15. TUCHES OROZCO, J.O. 1985. Determinación del período crítico de interferencia de malezas-ajonjolí Sesamum indicum L. en el parcelamiento La Blanca, Ocos San Marcos. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 33 p.
16. VIDES ALVARADO, L.A. 1984. Determinación de la época crítica de competencia malezas vrs cultivo de brócoli Brassica oleracea var. italica y su incidencia en el rendimiento en la aldea Choacorrall, San Lucas Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 79 p.
17. VIETMEYER, N. 1982. Nueva gloria del amaranto. CERES (Italia) 15 (5):43-46.
18. 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, Facultad de Agronomía. 39 p.



10 Bro
Alfonso Ramirez

A P E N D I C E

Cuadro 6

Resultados del Análisis de Suelo del
Area Experimental

* Textura	=	Franco arenosa, friable (Método Bouyoucos)
* pH	=	5.8 (Método potenciométrico, relación 1:2.5 agua suelo seco)
* P	=	5.50 microgramos/ml (Método colorimetría)
* K	=	253 microgramos/ml (Método fotometría)
* Ca	=	8.73 meq/100 ml de suelo (Espectrofotometría de absorción atómi ca)
* Mg	=	1.68 meq/100 ml de suelo (Espectrofotometría de absorción atómi ca).

* Pasado por la metodología "Disponibilidad de Nutrientes, Solución Extracto, Carolina del Norte".

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



Referencia
Asunto 22 de julio de 1988

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1645

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

"IMPRIMASE"




ING. AGR. CANIBAL B. MARTINEZ M.
DECANO

Biblioteca Central