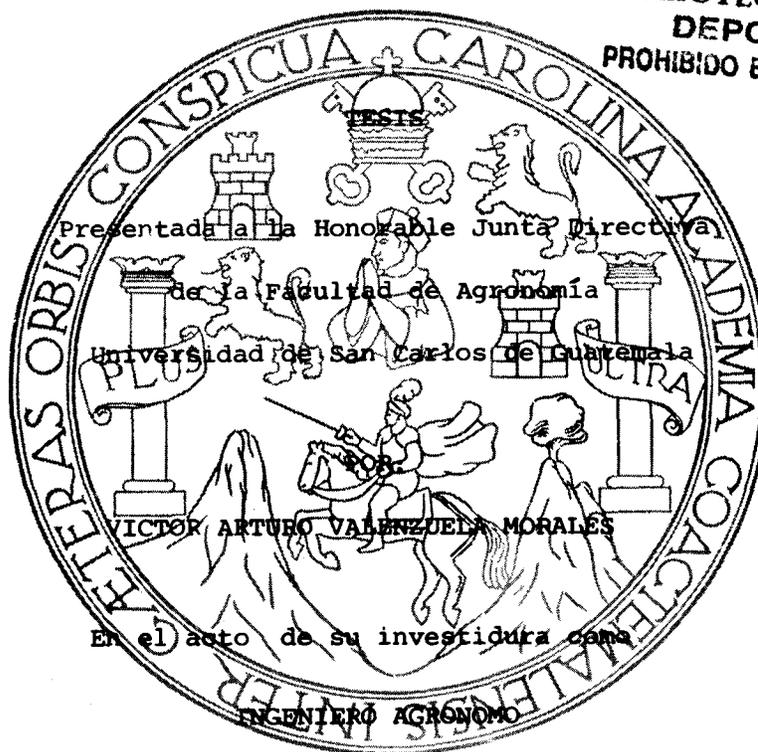


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA MALEZAS-ARROZ  
(Oryza sativa L.) EN CHIQUIMULILLA, SANTA ROSA

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC  
DEPOSITO LEGAL  
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO



En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, octubre, 1987.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

DL  
01  
+ (1087)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Anibal B. Martínez Muñoz
VOCAL I	Ing. Agr. Gustavo Adolfo Méndez Gómez
VOCAL II	Ing. Agr. Jorge Sandoval Illescas
VOCAL III	Ing. Agr. Mario F. Melgar M.
VOCAL IV	Br. Antonio Hidalgo
VOCAL V	T.U. Carlos E. Méndez
SECRETARIO	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio



Referencia .....

Asunto .....

UNIVERSIDAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1846

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

26 de octubre de 1987

Ingeniero Agrónomo  
Anibal B. Martínez  
Decano, Facultad de Agronomía  
Su Despacho.

Señor Decano:

Por este medio tengo el agrado de informarle que, he concluido con el asesoramiento y la revisión del documento final del trabajo de tesis del estudiante VICTOR ARTURO VALENZUELA MORALES, titulado: DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA MALEZAS-ARROZ (Oryza sativa L.) EN CHIQUIMULILLA, SANTA ROSA".

Considero que dicho trabajo es un valioso aporte al conocimiento básico sobre la ciencia de las malezas en el cultivo del arroz. En tal sentido recomiendo dicho trabajo para su aprobación e impresión, ya que cumple con los requisitos que establece la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
Inq. Agr. M.Sc. Manuel Martínez  
A S E S O R

Guatemala,  
octubre de 1987

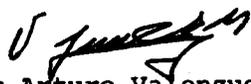
Señores  
Honorable Junta Directiva  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente

Señores:

De conformidad con lo que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado: "DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA MALEZAS-ARROZ (Oryza sativa L.) EN CHIQUIMULLA, SANTA ROSA".

Presentándolo como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, confío merezca vuestra aprobación.

Respetuosamente,

  
Víctor Arturo Valenzuela Morales

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MI MADRE

Olga Morales Pivaral  
Con profunda admiración y respeto  
a un ser digno de encomio.

A MIS HERMANOS

Edgar Augusto (Q.E.P.D.)  
Elsa Marina  
Humberto Rodelmiro  
Quienes han sido los padrinos de mi  
existencia

A MI FAMILIA MATERNA

Por su comprensión, apoyo y cariño  
brindado.

TESIS QUE DEDICO

- A: Guatemala
- A: La Universidad de San Carlos de Guatemala
- A: La Facultad de Agronomía
- A: La Escuela Nacional Central de Agricultura
- A: El curso de Adiestramiento en Producción Agrícola (CAPA) del ICTA.
- A: Los Centros Educativos de Chiquimulilla
- A: Mis amigos.

## AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Agr. Manuel de Jesús Martínez Ovalle, por su asesoría y valiosa colaboración en la realización del presente trabajo.

A Juan Ramón Ordóñez Morales por los largos días de sol y desvelos, colaborando con este trabajo.

Al Ing. Agr. Mike Estrada Ajá, por su asesoría durante la realización del Ejercicio Profesional Supervisado.

## CONTENIDO

	<u>Pag. No.</u>
RESUMEN	1
ABSTRACT	111
I INTRODUCCION	1
II HIPOTESIS	2
III OBJETIVOS	3
IV REVISION DE LITERATURA	4
1. Concepto de malezas	4
2. Definición del período crítico	5
3. Clasificación de las malezas	5
4. Importancia del estudio de las malezas	5
5. Competencia maleza-cultivo	6
6. Factores que afectan la intensidad de interferencia	8
7. Importancia de las malezas en el cultivo de arroz	9
8. Efectos de la duración de la interferencia de las malezas sobre el rendimiento del cultivo de arroz	12
9. Principales malezas en el cultivo de arroz	13
10. Estudios con relación al presente trabajo	13
11. Cultivo del arroz	14
V MATERIALES Y METODOS	16
1. Localización del experimento	16
2. Material y equipo	16
3. Manejo agronómico	16
4. Descripción de tratamientos	17
5. Diseño experimental	18
6. Datos tomados	18
7. Análisis de información	20

		<u>Pag. No.</u>
VI	RESULTADOS Y DISCUSION	22
VII	CONCLUSIONES	29
VIII	RECOMENDACIONES	30
IX	BIBLIOGRAFIA	31
X	APENDICE	34

## INDICE DE CUADROS

<u>CUADRO No.</u>		<u>Pag. No.</u>
1	Resultados obtenidos de la interferencia maleza-cultivo en anteriores investigaciones	14
2	Valores de importancia de las principales malezas en los tres muestreos realizados	22
3	Medias de rendimiento en Kgs/Ha de los tratamientos evaluados	23
4	Análisis de varianza del rendimiento en Kgs/Ha en el cultivo de arroz, bajo diferentes períodos de interferencia malezas-arroz	25
5	Prueba de Tukey para los tratamientos con nivel de significancia al 1%	26



## RESUMEN

Es necesaria una metodología científica de control de malezas, para conocer el tiempo en que éstas afectan significativamente los procesos de formación biológica y económica del cultivo; conociendo esto, se pueden bajar los costos de producción y hacer rentables los cultivos.

El presente trabajo cumplió los siguientes objetivos:

1. Determinar el período crítico de interferencia entre malezas y el cultivo de arroz con base en el análisis de rendimiento.
2. Determinar las malezas que, de acuerdo a su valor de importancia, interfieren en el rendimiento del cultivo.

Para realizar el estudio se plantearon las siguientes hipótesis:

1. En el cultivo de arroz (Oryza sativa L.), la época más crítica en cuanto a interferencia de las malezas sucede entre los 20-30 días de su crecimiento inicial.
2. En el municipio de Chiquimulilla, Santa Rosa, las malezas que interfieren significativamente con el cultivo de arroz son las gramíneas.

Se empleó el diseño experimental Bloques completos al azar, con 12 tratamientos y 3 repeticiones. El área experimental fué de 583.1 metros cuadrados, el área de la parcela útil de 9 metros cuadrados, con un distanciamiento de 0.5 metros entre tratamientos y 1 metro entre cada réplica.

La siembra se hizo en forma manual, utilizando un distanciamiento de 0.30 metros entre surcos y al chorro sobre el surco.

Los resultados de la parcela útil de cada tratamiento fueron sometidos a un análisis de varianza y en virtud de encontrarse diferencias altamente significativas se aplicó la Prueba de Tukey a un nivel de significancia del 1%.

El punto crítico de interferencia malezas-arroz se determinó mediante un

análisis de regresión simple de las medias de rendimiento de los tratamientos evaluados. Mientras que para la determinación del período crítico se empleó el método estadístico. El punto crítico de interferencia es a los 49 días y el período crítico está comprendido entre los 36 a 64 días después de sembrado el cultivo.

Las especies de malezas que más compiten con el cultivo de arroz son: Melanthera nivea (L.) Small, Ipomoea nil (L.) Roth y Richardia scabra L.

Se recomienda mantener libre de malezas el cultivo de arroz durante los 36 a 64 días de su ciclo y orientar el control de malezas hacia las especies que en este estudio presentaron valores de importancia más altos, ya que son las que más interfieren con el cultivo.

DETERMINATION OF THE CRITICAL PERIOD OF INTERFERENCE WEEDS-RICE  
(ORYZA SATIVA L.) IN CHIQUIMULILLA, SANTA ROSA.

Víctor Arturo Valenzuela Morales

A B S T R A C T

Weeds are among the main facts that limit rice production. For this reason, this research was conducted in order to determine the most important weed species as well as the time when they cause the highest interference with the crop.

It was used a completely randomized block, with 12 treatments and 3 repetitions. Yield values were putted on analysis of variance and due to the finding of highly significative differences a Tukey test was applied. The critical interference point was determined by using a simple regression analysis of the means of the yields for each treatment. For determining the critical period range it was used the statistical method.

The interference critical point was established to be at the 49<sup>th</sup> day and the critical period ranges from the 36<sup>th</sup> day to the 64<sup>th</sup> day after planting. The weed species that most interfered with the crop were Melanthera nivea (L.) Small, Ipomoea nil (L.) Roth y Richardia scabra L. Therefore, it is advisable to keep the crop free of weeds during the 36<sup>th</sup> to the 64<sup>th</sup> day of its cycle and to direct weed control against the species that showed the highest importance value, which by means are the ones that caused the most interference.

## I. INTRODUCCION

El cultivo del arroz constituye la cosecha más importante en todo el mundo como alimento para la población humana. El arroz suministra las principales necesidades alimenticias para más de la mitad de la población mundial y constituye, por si solo, el 70 por ciento de todos los alimentos consumidos por la población de algunos países. En Guatemala junto con el maíz, frijol y papa, forma parte de la dieta alimenticia diaria de la mayor parte de la población (13).

Las principales regiones productoras de arroz en Guatemala están localizadas en las costas del Atlántico y del Pacífico; sin embargo, también son de importancia las producciones procedentes de Jutiapa, Santa Rosa y Chiquimula que forman la zona sur-oriental y aportan el 25 por ciento de la producción nacional (16).

Entre los factores limitantes que afectan la producción de arroz en nuestro país se encuentran las malezas, las cuales aumentan los costos de producción; dificultan la cosecha; son hospedantes de plagas y enfermedades; y, principalmente, disminuyen la producción. Algunos autores (13, 17, 21), tomando como base los daños causados por las malezas recomiendan épocas en que éstas deben controlarse, pero estas recomendaciones no tienen bases científicas para las condiciones de Guatemala, lo que hizo necesario realizar el estudio sobre el período crítico de interferencia malezas-arroz.

Es de nuestro conocimiento que las malezas causan daños en forma directa e indirecta a los cultivos, pero es necesario cuantificar la magnitud del efecto de las malezas sobre el cultivo, así como el período crítico dentro del desarrollo del mismo en que esta interferencia se ejerce, para poder justificar la necesidad de control, a qué malezas dirigir el control y épocas adecuadas para realizarlo.

El presente estudio se realizó en la aldea Piedra Grande del municipio de Chiquimulilla, en el departamento de Santa Rosa, durante los meses de junio a octubre de 1986.

## II. HIPOTESIS

1. En el cultivo de arroz (Oryza sativa L.) la época más crítica en cuanto a interferencia de las malezas sucede entre los 20 y 30 días de su crecimiento inicial.
2. En el municipio de Chiquimulilla, Santa Rosa, las malezas que interfieren significativamente con el cultivo de arroz son las gramíneas.

### III. OBJETIVOS

1. Determinar el período crítico de interferencia de las malezas con el cultivo de arroz con base al análisis de rendimiento.
2. Determinar las malezas que, de acuerdo a su valor de importancia, interfieren significativamente en el rendimiento del cultivo de arroz.

#### IV. REVISIÓN DE LITERATURA

##### 1. CONCEPTO DE MALEZAS:

Horlan y De Wet (1963), citados por Azurdia (2), mencionan tres grupos de autores que tratan de definir el término maleza:

- a. Los que discuten el término en el sentido de malas hierbas (Blatcheler, 1972; Robbins, 1942; Wodchus, 1913).
- b. Los que consideran que no han sido estudiadas y creen que tienen alguna utilidad (Emerson, 1912; Cocanover, 1950; King, 1951).
- c. Los que definen el término con inclinaciones ecológicas (Dayton, 1950; Pritchard, 1960).

El manual de FAO (17), dice que las malezas son todas las plantas que no pertenecen al cultivo.

Bunting (1960), citado por Azurdia (2), define maleza en términos ecológicos como "Pionera de sucesión secundaria".

Azurdia (2), utilizando un enfoque ecológico, ubica y nombra a las malezas dependiendo del tipo de sucesión ecológica en las que se presenten. Plantea que dependiendo del tipo de sucesión y del papel que juegue el hombre, las comunidades de malezas recibirán diferentes nombres. En sucesiones primarias y secundarias en las que el hombre no provoca un disturbio continuo serán pioneras "pre-serie" y pioneras "sub-serie" respectivamente; en sucesiones secundarias con perturbación continua para fines agrícolas serán arvenses, y con la finalidad de establecer vías de comunicación en donde las comunidades de malezas estarán sometidas a pisoteo constante, serán ruderales.

Aguilera (1), define el término maleza como plantas indeseables que interfieren con la utilización de tierras por el hombre para un proceso específico o bajo el punto de vista agrícola.

La National Academy of Sciences (15), considera que las plantas son malezas cuando obstaculizan la utilización de la tierra y de los recursos hidráulicos, o también, si se interponen en forma adversa al bienestar humano.

2. DEFINICION DE PERIODO CRITICO:

Es el período máximo durante el cual las malezas pueden ser toleradas sin efectos significativos de rendimiento en el cultivo o el punto después del cual el crecimiento de la maleza no afecta significativamente el rendimiento del cultivo (24).

3. CLASIFICACION DE LAS MALEZAS:

Las malezas se pueden agrupar desde dos puntos de vista:

a. Por el período vegetativo de la planta en:

- a.1 Anuales
- a.2 Bianuales
- a.3 Perennes

b. Por la morfología de la planta en:

- b.1 Hoja ancha
- b.2 Hoja angosta
  - Gramíneas
  - Cyperaceas
- b.3 Arbustos (1)

4. IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LAS MALEZAS:

Esta radica básicamente en los efectos tanto directos como indirectos que ocasionan en la economía agropecuaria y en la economía pública (6).

4.1 Efectos de tipo directo:

Estos son aquellos que ocasionan pérdidas por competencia de las malezas con las plantas cultivadas debido a la luz, agua, nutrimentos,

espacio y bióxido de carbono, los cuales se convierten en factores limitantes a estos últimos, marcándose dos aspectos importantes:

- a. Pérdidas de vigor en las plantas cultivadas
- b. Disminución de la producción agrícola (1, 17, 13, 15).

#### 4.2 Efectos de tipo indirecto:

Son aquellos que a pesar de originar pérdidas de fácil apreciación a la economía de producción del hombre, el reconocimiento de la causa es poco considerada aunque no menos importante. Tal es el caso de:

- a. Incremento al costo adicional de producción
- b. Demérito en la calidad de los productos
- c. Depreciación del valor de la tierra.
- d. Hospederos de insectos y enfermedades
- e. Gastos en la industria y servicios públicos
- f. Salud humana (1).

La National Academy of Sciences (15), con respecto al control de malezas, dice que en regiones tropicales la mitad o más del total del trabajo agrícola tal vez se deba aplicar a la batalla contra la vegetación invasora.

Experiencias en el campo han demostrado que los estragos causados por las malezas son de igual o mayor magnitud a los ocasionados por las plagas y enfermedades. Sin embargo, el efecto de las malezas en los cultivos sólo se puede apreciar en épocas tardías, cuando las malezas ya han causado el mayor daño, mientras que los daños causados por las plagas y enfermedades son obvios y muchas veces espectaculares (5).

#### 5. COMPETENCIA MALEZA-CULTIVO:

Ninguna especie vegetal, cultivada o de otro orden, puede explotar en forma completa los recursos de un habitat. En las tierras de cultivo y otras superficies modificadas, hay numerosos nichos ecológicos, inicialmente desocupados, que crean grandes presiones para la invasión de especies agresivas. Si se descuida, la tierra de cultivo y otros habitat modificados,

vuelven, por sucesión, a constituir comunidades vegetales estables. Algunas malezas ocupan un micro-habitat sin importancia en la tierra de cultivo, causando poco daño. Otras, entran en encarnizada competencia con las plantas cultivadas y limitan la producción en forma grave (15).

La interferencia es muy manifiesta en los campos cultivados, aunque ocurre en cualquier habitat en el que los recursos disponibles acaben limitando el crecimiento vegetal. Por lo general, la interferencia entre plantas cultivadas y malezas es más encarnizada cuando las plantas que compiten son iguales en habitat vegetativo y en las demandas que imponen a los recursos (15).

El efecto total de interferencia, tal como se refleja en el crecimiento y rendimiento del cultivo, puede ser resultado de la competencia por uno o más factores durante un largo período de la temporada de crecimiento, o bien sólo el efecto de una escasez momentánea en una fase crítica de la vida del cultivo (15).

Robbins et al (1969), citado por Martínez (14), indica que la observación y los levantamientos agrológicos, por otro lado, han demostrado que los diferentes cultivos tienen malas hierbas que les son características.

Estudios realizados en Inglaterra han encontrado que las disminuciones de rendimiento eran modificadas por: especie de planta nociva, densidad de la infestación, el espaciamento de plantas cultivadas y de las malezas, y el tiempo y duración de la interferencia por las malezas. Esta interferencia mostró ser más grave durante las primeras semanas de la asociación entre cultivo y malezas; lo que sugiere que los efectos modificadores son más útiles en este momento (15).

La extensión de los rendimientos del cultivo se reducen por la presencia de las malezas en las etapas críticas del de éste (9).

Muchas veces hay que cuantificar la magnitud del efecto de las malezas sobre el cultivo, así como el período crítico dentro del desarrollo del cul-

tivo en que esta competencia se ejerce, para poder justificar la necesidad de control y ayudar a la búsqueda de soluciones (3).

Cerna Bazán (1980), citado por Galdámez (9), dice que la época crítica de interferencia de las malezas con el cultivo es uno de los principios más importantes y poco conocidos; se sabe que la presencia de malezas es más nociva en ciertas épocas que en otras.

Algunos autores (17, 15), consideran que la interferencia de malezas ocasiona los mayores daños a los cultivos durante los primeros 30 a 40 días de su ciclo.

#### 6. FACTORES QUE AFECTAN LA INTENSIDAD DE INTERFERENCIA:

La intensidad de la interferencia de las malezas varía de un lote a otro, de una a otra región y de un año a otro, debido a diferentes factores, los cuales han sido agrupados en tres categorías: la adaptación de las malezas, el complejo de malezas y la época crítica de interferencia (4).

##### a. Adaptación de las malezas:

La capacidad de interferencia que tienen las malezas se debe, en gran parte, a la facilidad con que ellas se adaptan a diversos medios y condiciones, ya que poseen ciertas características como: ciclo de vida parecido al del cultivo, rápido desarrollo, plasticidad de sus poblaciones, germinación dispereja, producción de gran cantidad de semillas y fácil adaptación a las variaciones del ambiente (4).

##### b. Complejo de malezas:

El complejo de malezas existente en un lote está caracterizado por la agresividad que presentan las diferentes especies que componen dicho complejo, por el tamaño de sus poblaciones, por los efectos alelopáticos y por el efecto que en él producen los diferentes métodos de control de malezas. La especie de maleza, el tipo de malezas (monocotiledonea o dicotiledonea), el hábito de crecimiento, el ciclo de vida, el patrón de germinación y la rapidez de su desarrollo, son factores

que determinan el mayor o menor grado de agresividad de las especies de malezas (4).

c. Época crítica de interferencia:

También afecta la intensidad de la interferencia la época crítica del ciclo vegetativo del cultivo, ya que es esta la época en la cual las malezas pueden competir más agresivamente (4).

Para dirigir un programa de control de malezas adecuado y económico, es necesario conocer la época crítica de interferencia de las malezas con los cultivos. Varios factores, entre ellos las condiciones ambientales, el tipo de cultivo, su agresividad y densidad de siembra, y el vigor de las malezas, determinan esta época crítica que en los cultivos es aproximadamente el primer tercio de su ciclo de cultivo (4).

No obstante, pueden haber otras épocas críticas de interferencia, cuando la planta está creciendo rápidamente o su necesidad de agua es mayor como:

- c.1 Al final del período de establecimiento del cultivo
- c.2 En el estado de floración
- c.3 Al iniciar la formación del fruto
- c.4 Al principio de la maduración del cultivo (4).

7. **IMPORTANCIA DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO DE ARROZ:**

Las malezas afectan directa o indirectamente el rendimiento del cultivo de arroz; este fenómeno se conoce con el nombre de interferencia. En arroz, el efecto de la interferencia de las malezas durante el ciclo de cultivo causan pérdidas en el rendimiento que fluctúan entre 30 y 73 por ciento, con un promedio de 54 por ciento (6).

7.1 Efectos directos de la interferencia de las malezas en el cultivo de arroz:

A. Competencia por luz:

Locatelli y Doll (1977), citados en la guía de estudio del CIAT (6), mencionan a Rottboellia exaltata L. y Sesbania exaltata (Raf) Cory como malezas que compiten por luz con el cultivo de arroz, pues tienen capacidad de sobrepasar la altura del arroz. Esto causa una reducción significativa en el índice de área foliar y en la transmisión de luz, lo que a su vez reduce los rendimientos.

B. Competencia por agua:

La competencia por agua es generalmente más importante que la competencia por luz, porque comienza antes que ésta. La competencia por agua es mayor cuando las raíces del cultivo y de las malezas están intercaladas o muy cerca unas de otras, y obtienen su agua del mismo volumen del suelo. Esto significa que la competencia de las malezas por el agua es mayor en arroz de secano que en el arroz bajo riego. Cuando se presentan períodos de sequía y el arrozal está poblado de malezas, el arroz sufre deficiencias de agua y reduce sus rendimientos, mientras que los cultivos de arroz libres de malezas resultan menos afectados (4).

C. Competencia por nutrimentos:

En la competencia por nutrimentos las malezas generalmente absorben tanto o más elementos que las plantas de cultivo.

Pitelli (1981), citado en la guía de estudio del CIAT (6), en arroz de secano, con la variedad IAC 25, experimentó el efecto del espaciamiento y de la dosis de nitrógeno en la competencia de las malezas por nutrimentos, encontró:

- a. La competencia de las malezas Digitaria sanguinalis L. e Indigofera hirsuta L. reducen la acumulación de materia seca y nutrimentos en el tejido vegetal y en los granos.
- b. La distribución relativa del total de materia seca entre el cultivo de arroz y las malezas fué equilibrado.

c. Hay diferencia en la absorción de los nutrimentos por las malezas y el cultivo de arroz. Los niveles de fósforo, cobre, manganeso y zinc fueron más altos en la planta de arroz; en contraste, los niveles de nitrógeno, potasio, calcio, magnesio y hierro fueron más altos en las malezas.

D. Competencia por espacio:

El principal efecto de la competencia por espacio es el alargamiento excesivo del tallo, lo que produce volcamiento de las plantas. La competencia por espacio en los cultivos de arroz se estima que es más crítica en la etapa de macollamiento; este puede reducirse al igual que el índice de área foliar (6).

## 7.2 Efectos indirectos de la interferencia de las malezas con el cultivo de arroz:

A. Hospedantes de plagas y agentes patógenos:

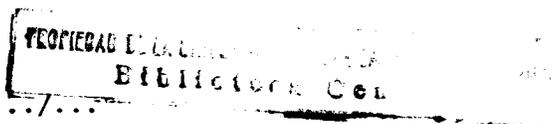
La maleza Echinochloa colonum (L.) Link y otras especies de gramináceas que crecen en los arrozales son hospedantes de insectos como Sogatodes oryzicola Muir transmisor del virus que causa la enfermedad "hoja blanca" (6).

B. Aumentan los costos de producción:

El control de las malezas, ya se haga manualmente o con herbicidas con el fin de disminuir la interferencia y aumentar la producción, eleva notoriamente los costos (6).

C. Limitan la selección de los cultivos:

En campos arroceros sembrados consecutivamente por varios años, y debido a las condiciones ambientales que este cultivo exige al sistema de siembra que se adopta, se incrementan algunas especies de malezas hasta que llegan a hacer el cultivo de arroz poco remunerativo y el agricultor se ve obligado a sembrar otra especie. Este es el caso de malezas como "el arroz rojo" Oryza sativa L. y Rottboellia exaltata L. (6).



D. Disminuyen el valor de la tierra:

Algunas malezas de particular agresividad y fácil multiplicación por diferentes medios, como es el caso del coquito o coyolillo Cyperus rotundus L. que se multiplica mediante bulbos y rizomas, disminuye el valor de la tierra donde prolifera (6).

E. Dificultan la cosecha:

Algunas malezas como las gramíneas Echinochloa spp., Leptochloa spp. y Digitaria spp. forman una masa vegetal abundante por la cantidad de hojas y tallos que producen, lo que dificulta el corte con la combinada y si el corte es hecho a mano es más difícil y dispendiosa la tarea. Otras malezas de enredadera, como los géneros Ipomoea spp. o Cucumis spp., producen tallo muy largo que se enreda en las plantas y forman masas compactas que dificultan el paso de las cosechadoras, y en muchas oportunidades también pueden causar el volcamiento del arroz (6).

F. Causan pérdidas por baja calidad:

Las pérdidas por la baja calidad del grano son más fácilmente medibles que otras. Entre las malezas, la llamada "arroz rojo" es la que más demerita la calidad del arroz. Otras semillas de malezas que se mezclan con las de arroz y que son difíciles de separar son: Sorghum halapense (L.) Pers, Ipomoea spp., Rottboellia exaltata (6).

8. EFECTOS DE LA DURACION DE LA INTERFERENCIA DE LAS MALEZAS SOBRE EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ARROZ:

Un factor que se pasa frecuentemente por alto en el desarrollo de patrones de combate de malas hierbas es la longitud de tiempo en el que las plantas de arroz pueden tolerar la interferencia de malas hierbas, sin que haya efectos adversos sobre el rendimiento. Si se conoce esta duración, los productores pueden combatir las malas hierbas antes que afecten adversamente el rendimiento (21).

Estudios realizados en el Colegio de Agricultura de Filipinas, indican que

se obtuvieron rendimientos óptimos cuando la duración mínima del combate de malas hierbas es de 20 a 30 días (21).

9. PRINCIPALES MALEZAS EN EL CULTIVO DE ARROZ:

Holm et al (1977), citados en la guía de estudio del CIAT (6), indican que las cuatro malezas más importantes a nivel mundial en el cultivo de arroz son: Echinochloa colonum (L.) Link, Echinochloa crus-galli (L.) Beauv, Fimbristylis miliacea (L.) Vahl y Cyperus difformis L.

Los mismos autores indican que el segundo grupo de malezas de importancia económica a nivel mundial en el cultivo de arroz, corresponde a las siguientes especies: Cyperus rotundus L., Ischaemum rugosum Salisb, Eleusine indica (L.) Gaerth, Sphenoclea zeylanica Faerth, Monochoria vaginalis (Burm) Prest y Cyperus iria L.

González et al (1981), citados en la guía de estudio del CIAT (6), realizaron un estudio para determinar cuáles eran las malezas comunes en América Latina para el cultivo de arroz, encontrando que bajo el sistema de cultivo en secano las malezas más difundidas son: Echinochloa colonum (L.) Link Eleusine indica (L.) Gaerth y Leptochloa spp.; seguidas por Cynodon dactylon (L.) Pers., Cyperus rotundus L., Cyperus odoratus L. y Oryza sativa L. (arroz rojo).

En Guatemala las principales malezas limitantes de la producción de arroz son principalmente: Echinochloa colonum (L.) Link, Echinochloa crus-galli L. Beauv, Leptochloa filiformis, Rottboellia exaltata, Cynodon dactylon (L.) Pers., Oryza sativa L., Cyperus rotundus L., Seleria pterota y Murdannia nudiflora (16).

10. ESTUDIOS CON RELACION AL PRESENTE TRABAJO:

No existen a nivel nacional estudios realizados en arroz sobre este tema. En la Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, se ha realizado investigación sobre la interferencia maleza-cultivo, pero no en el cultivo de arroz. Los resultados de estas investigaciones se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Resultados obtenidos de la interferencia maleza-cultivo, en anteriores investigaciones.

CULTIVO	PERIODO CRITICO	REFERENCIA
Brócoli	20-46 días	Vides Alvarado (23)
Tomate	35-70 días	Sitún Albizurez (18)
Melón	19-42 días	Galdámez Durán ( 9)
Leucaena	30-60 días	Godínez Godínez (11)
Ajonjolí	33-81 días	Tunchez Orozco (20)
Frijol	35-70 días	Vásquez A. (22)

11. CULTIVO DEL ARROZ:

11.1 Descripción del cultivo:

El arroz cultivado pertenece a la familia de las gramíneas y está comprendido dentro del género *Oryza*, es una planta anual de tallos redondos y huecos compuestos de nudos y entrenudos, hojas de lámina plana unidas al tallo por la vaina y su inflorescencia es en panícula. El tamaño de la planta varía de 0.4 metros (enanas) hasta más de 7 metros (flotantes) (21).

11.2 Clima:

En Guatemala las zonas climáticas para el cultivo del arroz son las tropicales y sub-tropicales húmedas, con alturas comprendidas entre 0 a 1000 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas ambientales medias de 21° C o más altas durante la temporada de crecimiento y precipitación pluvial de 900 a 1500 mm. anuales (13).

11.3 Suelo:

Los suelos más convenientes para el cultivo del arroz son los arcillosos, franco arcillosos, franco limo arcillosos y franco limosos,

con pH entre 5.5 a 6.5 (13).

12. CARACTERISTICAS DE LA VARIEDAD ICTA TEMPISQUE:

ICTA Tempisque fué desarrollada para condiciones de secano no favorecido, o sea donde la precipitación pluvial es escasa y mal distribuída (16).

La variedad se caracteriza por su crecimiento rápido y vigoroso, buen ma-collamiento y tallos fuertes, moderadamente compactos y resistentes al a-came; alcanzan una altura de 0.80 a 1.30 metros. Las espigas son largas, de 26 a 28 centímetros; además, ICTA Tempisque se caracteriza por su alto número de espigas por planta y de granos por espiga, lo cual explica su alto rendimiento.

El grano o semilla es de color amarillo pajizo, tiene una longitud de 8 a 10 mm. en granza y de 6.8 a 7 ya beneficiado, lo que lo clasifica como una variedad de grano largo. ICTA Tempisque es resistente a Piricularia y a hoja blanca. Es moderadamente resistente a la mancha café y al escaldado de la hoja. Además, es resistente a Sogata y a los barrenadores del tallo. Su período vegetativo es de 125 a 135 días con rendimientos que van de 70 a 100 quintales por manzana (16).

## V. MATERIALES Y METODOS

### 1. LOCALIZACION DEL EXPERIMENTO:

El presente trabajo de investigación se realizó en la granja "El Edén", localizada en la aldea Piedra Grande del municipio de Chiquimulilla, Santa Rosa; aproximadamente a 14° 3' Latitud Norte y 90°22' Longitud Oeste (12). Ver apendice 1.

El sitio experimental, según el trabajo realizado por De La Cruz (7), se encuentra ubicado en la zona de vida "Bosque húmedo sub-tropical cálido", que tiene como características climáticas: precipitación pluvial que va de 1200 hasta 2000 mm. anuales, una biotemperatura de 27° C. Se encuentra localizado a 350 metros sobre el nivel del mar.

De acuerdo a la clasificación de reconocimiento de suelos de Simmons, Tárrano y Pinto (18), los suelos del sitio experimental corresponden al grupo de suelos del declive del pacífico y a la serie de suelos Taxisco, cuyas características son: suelos profundos, bien drenados, desarrollados sobre lodo volcánico de color claro que tiene algunas rocas máficas, en un clima cálido, húmedo seco, textura franco arcillosa, color rojo y consistencia friable.

### 2. MATERIALES Y EQUIPO:

Se utilizaron 2.8 kilogramos de semilla de arroz variedad ICTA Tempisque, un cuadro de madera de un metro cuadrado, prensas para preservar el material colectado y una rejilla con 20 cuadros de 0.05 metros cuadrados y otros insumos (fertilizantes, pesticidas, etc.) que fueron necesarios.

### 3. MANEJO AGRÓNOMICO:

#### 3.1 Preparación del terreno:

La preparación del terreno se hizo con la tecnología utilizada por el agricultor en la región, la cual consiste en un paso de arado de vertedera accionado por tracción animal.

3.2 Siembra:

La siembra se realizó en forma manual, con un distanciamiento de 0.30 metros entre surcos y al chorro sobre el surco.

3.3 Fertilización:

Se realizó de acuerdo a la recomendación dada por el laboratorio, la cual está basada en el análisis de una muestra de suelo obtenida del sitio experimental. Requiriendo el suelo 65 Kg. de nitrógeno y 58.5 Kg. de fósforo por hectárea, utilizando 292.5 Kg. de 16-20-0 aplicados al momento de la siembra y 45.45 Kg. de urea aplicado a los 45 días después de la siembra, para satisfacer el requerimiento del suelo.

3.4 Limpias:

Las limpiezas se realizaron en forma anual utilizándose como herramienta el gibo.

3.5 Tamaño de parcela:

El área bruta del experimento fué de 583.1 metros cuadrados, el área neta de 432 metros cuadrados, el área de cada parcela fué de 12 metros cuadrados y el área de la parcela útil de 9 metros cuadrados. El largo de cada unidad experimental fué de 5 metros con un ancho de 2.4 metros. Las calles entre tratamientos fueron de 0.5 metros y entre cada réplica el distanciamiento fué de 1 metro. Ver apéndice 2 y 3.

4. DESCRIPCION DE TRATAMIENTOS:

CLAVE	DESCRIPCION
SMTC	Sin malezas todo el ciclo
SM20D	Sin malezas 20 días y enmalezado después
SM40D	Sin malezas 40 días y enmalezado después
SM60D	Sin malezas 60 días y enmalezado después
SM80D	Sin malezas 80 días y enmalezado después
SM100D	Sin malezas 100 días y enmalezado después

CLAVE	DESCRIPCION
CMTc	Con malezas todo el ciclo
CM20D	Con malezas 20 días y desmalezado después
CM40D	Con malezas 40 días y desmalezado después
CM60D	Con malezas 60 días y desmalezado después
CM80D	Con malezas 80 días y desmalezado después
CM100D	Con malezas 100 días y desmalezado después

5. DISEÑO EXPERIMENTAL:

El ensayo se llevó a cabo utilizando un diseño experimental en bloques completos al azar con 12 tratamientos y 3 repeticiones, cuyo modelo estadístico es:

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

i = 1, 2, ..... 12 t

j = 1, 2, 3 r

Y<sub>ij</sub> = Variable respuesta

U = Efecto de la media general

T<sub>i</sub> = Efecto del i-ésimo tratamiento

B<sub>j</sub> = Efecto del j-ésimo bloque

E<sub>ij</sub> = Error experimental asociado a la ij-ésima unidad experimental

6. DATOS TOMADOS:

La investigación evaluó los siguientes parámetros:

6.1 En malezas:

6.1.1 Valor de importancia de las malezas:

Para ello se realizaron las actividades siguientes:

- a. Se realizaron muestreos de malezas en los diferentes tratamientos en los cuales las malezas estuvieron presentes. Las muestras se tomaron de dos puntos diferentes de la parcela experi-

mental enmalezada. Para ello se utilizó el cuadro de madera de un metro cuadrado, el cual se lanzó dentro de la parcela.

Los datos que se tomaron de la muestra de un metro cuadrado fueron:

- Densidad Real: que es el número de plantas de una especie por área; en este caso, el número de plantas de una especie por metro cuadrado.
- Frecuencia Real: es el número de muestras en las que cada especie estuvo presente.
- Cobertura Real: es la cantidad relativa de terreno o área cubierta por una o varias especies, para su determinación fue necesario utilizar una rejilla dividida en 20 cuadros pequeños de 0.05 metros.

Los valores relativos de densidad, cobertura y frecuencia, se obtuvieron mediante las fórmulas siguientes:

$$\text{Densidad relativa (Dr): } \frac{\text{Densidad real/sp} \cdot 100}{\text{Densidad real de todas las especies}}$$
$$\text{Cobertura relativa (Cr): } \frac{\text{Cobertura real/sp} \cdot 100}{\text{Cobertura real de todas las especies}}$$
$$\text{Frecuencia relativa (Fr): } \frac{\text{Frecuencia real/sp} \cdot 100}{\text{Frecuencia real de todas las especies}}$$

El valor de importancia es la suma de los factores relativos de densidad, cobertura y frecuencia y se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Valor de Importancia (VI) = Dr + Cr + Fr}$$

.../...

- b. Determinación de las malezas presentes en el área experimental. Se hizo una recolección de las malezas presentes en el sitio experimental, y para su determinación se recurrió a la Flora de Guatemala, Herbario de la Facultad de Agronomía y con especialistas en Botánica.

#### 6.2 En arroz:

El rendimiento se obtuvo en kilogramos por hectárea (Kg/Ha) para cada tratamiento-

### 7. ANALISIS DE INFORMACION:

El rendimiento en peso (Kg/Ha), se determinó haciendo el corte en el área útil de la parcela experimental. Los resultados obtenidos por parcela útil se sometieron a un análisis de varianza y encontrándose diferencia altamente significativa entre tratamientos, se procedió a efectuar la prueba de Tukey con un nivel de significancia del uno por ciento.

A los rendimientos en porcentajes obtenidos con los tratamientos sin maleza todo el ciclo, distintos períodos sin maleza y enmalezado después, se les aplicó un análisis de regresión basado en seis modelos (lineal, logarítmico, geométrico, cuadrático, raíz cuadrada y gamma), siendo el modelo cuadrático:  $Y = b_0 + b_1 X + b_2 X^2$ , el que mejor se adaptó, debido a su coeficiente de determinación. El mismo procedimiento se empleó en los tratamientos con maleza todo el ciclo, distintos períodos con maleza y desmalezado después, resultando el modelo lineal:  $Y = b_0 + b_1 X$ , el que mejor se adaptó, debido a su coeficiente de determinación.

El período crítico de interferencia se estableció utilizando el método estadístico. Este método utiliza los resultados obtenidos en la prueba de Tukey, de donde se selecciona la menor media de rendimiento de los mejores tratamientos que son estadísticamente iguales. Este resultado se divide dentro del rendimiento más alto, transformándose después a porcentaje. Seguidamente, el porcentaje se localiza en el eje de las ordenadas y luego se proyecta hasta hacerlo coincidir con las líneas de las ecuacio-

nes de regresión; después, estos puntos de intersección se proyectan al eje de las abcisas para encontrar el período crítico. Asimismo, las líneas obtenidas con base en la solución de las ecuaciones lineal y cuadrática, sirvieron de base para determinar el punto crítico de interferencia maleza-cultivo de arroz, que es el punto donde se intersectan las dos curvas de la regresión.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSION

Cuadro 2. Valores de importancia de las principales malezas en los tres muestreos realizados a los 40, 80 y 120 días después de sembrado el cultivo

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	FAMILIA	MUESTREO			$\bar{X}$
			1	2	3	
Botón Blanco	<u>Melanthera nivea</u> (L.) Small	Compositae	68	57	51	59
Campanilla	<u>Ipomoea nil</u> (L.) Roth	Convolvulaceae	41	54	65	53
Crucito	<u>Richardia scabra</u> L.	Rubiaceae	30	40	45	38
Canutillo	<u>Anthephora hermafrodita</u> (L.) Kunze	Gramineae	19	21	31	26
Salea	<u>Digitaria ciliaris</u> (Retzius) Koeler	Gramineae	19	25	31	25
Colchón de Pobre	<u>Aneilema nudiphora</u>	Commelinaceae	11	20	35	22
Tamarindillo	<u>Oxalis yucatanensis</u> (Rose) Riley	Oxalidaceae	24	12	12	16
Golondrina	<u>Chamaesyce hirta</u> (L.) Millspaugh	Euphorbiaceae	18	12	15	15
Dormilona	<u>Mimosa invisa</u> Mart	Leguminosae	10	16	8	11
Hoja de Cáncer	<u>Hamelia patens</u>	Rubiaceae	11	11	9	10
Escobillo	<u>Turnera ulmifolia</u> L.	Turneraceae	12	12	3	9
Escoba	<u>Corchorus orinocensis</u> H.B.K.	Tiliaceae	3	9	6	6

En la plantación de arroz adyacente al sitio experimental, se encontraron malezas: Coyolillo, Cyperus mustisii (H.B.K.) Grisebach, Cyperaceae; Pica Pica, Calopogonium muconoidea Desuauz, Leguminosae y Pata de Gallina, Eleusine indica (L.) Gaertner, Gramineae.

El cuadro anterior nos indica que las malezas significativamente competitivas con el cultivo de arroz (Oryza sativa L.) en Chiquimulilla, Santa Rosa son: Melanthera nivea (L.) Small, Ipomoeae nil (L.) Roth y Richardia scabra L.; esto de acuerdo a su valor de importancia. Por esta razón se rechaza la alternativa planteada, la cual nos dice que las malezas de mayor interferencia en el cultivo de arroz son las gramíneas.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo no coinciden con estudios realizados por Pazos (16), González y Holm (6), quienes encontraron que las principales malezas en el cultivo de arroz son las gramíneas. Esto probablemente se debe a rotación de cultivos empleados por los agricultores de Chiquimulilla, lo que no permite la presencia de malezas características en un cultivo específico.

Cuadro 3. Medias de rendimiento en Kgs/Ha de los tratamientos evaluados

TRATAMIENTOS	MEDIAS
Sin malezas todo el ciclo	3750.00
Sin malezas 20 días y enmalezado después	1172.22
Sin malezas 40 días y enmalezado después	2769.35
Sin malezas 60 días y enmalezado después	3146.52
Sin malezas 80 días y enmalezado después	3251.20
Sin malezas 100 días y enmalezado después	3427.78
Con malezas todo el ciclo	0000.00
Con malezas 20 días y desmalezado después	3209.98
Con malezas 40 días y desmalezado después	2854.61
Con malezas 60 días y desmalezado después	2765.44
Con malezas 80 días y desmalezado después	2644.44
Con malezas 100 días y desmalezado después	683.34

En el cuadro 3, observamos que la máxima producción en el experimento (3,750.00 Kg/Ha), se obtuvo teniendo el cultivo limpio todo el ciclo, mientras que la menor producción (0000.00), se obtuvo manteniéndolo enmalezado todo el ciclo; presentando una disminución del rendimiento, debido a las malezas del 100 por ciento. Este valor porcentual no concuerda con el obtenido en el Centro Internacional de Agricultura Tropical en el cultivo de arroz, el cual reporta un máximo de pérdidas, debido a las malezas del 73 por ciento (5). Sitún (19), en el cultivo de tomate, encontró una disminución del rendimiento del 47.86 por ciento; mientras que Tuche (20) en el cultivo de ajonjolí, obtuvo una disminución del rendimiento provocado por las malezas del 88.63 por ciento.

Las causas de la disminución del rendimiento en la presente investigación realizada en el cultivo de arroz, se atribuyen al complejo de malezas existentes en el sitio experimental, ya que algunas especies como Melanthera nivea (L.) Small e Impomoea nil (L.) Roth son muy agresivas y, además, se complementaron para formar una masa vegetal abundante que sobrepasaba la altura de la planta de arroz, provocando reducción en la captación de luz, principalmente; así como competencia por nutrimentos, agua y espacio. Si a esto le agregamos la gran cantidad de malezas de cada especie y la diversidad de especies presentes, se comprende el resultado obtenido, teniendo el cultivo enmalezado todo el ciclo.

La divergencia en los resultados que se observa en la disminución del rendimiento teniendo el cultivo limpio y teniéndolo enmalezado, confirman lo expresado en la guía de estudio del Centro Internacional de Agricultura Tropical (5), la cual indica que entre los factores que determinan la época crítica de interferencia malezas-cultivo, tenemos las condiciones ambientales; tipo de cultivo, su agresividad y densidad desiembrada y el vigor de las malezas.

Cuadro 4. Análisis de varianza del rendimiento en Kgs/Ha en el cultivo de arroz, bajo diferentes períodos de interferencia malezas versus cultivo.

F. V.	G.L.	S C	C M	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	11	46511115.01	4228283.18	20.91	2.3	3.26**
Bloques	2	961418.17	480709.09	2.37	3.44	5.72NS
Error	22	4449524.64	202251.12			
Total	35	51922057.82				

\*\* = Diferencia altamente significativa

C.V.= 18%

El coeficiente de variación nos indica que durante la realización del trabajo se aplicó un manejo adecuado.

El cuadro 4, indica que existe diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos con un nivel de significancia del uno por ciento, por lo que fué necesario realizar la Prueba de Tukey.

Cuadro 5. Prueba de Tukey para los tratamientos con nivel de significancia del 1%.

TRATAMIENTO	MEDIA (Kgs/Ha)	PRESENTACION
SMTC	3750.00	a*
SM100D	3427.78	a b
SM80D	3251.20	a b
CM20D	3209.98	a b
SM60D	3145.52	a b
CM40D	2854.61	b
SM40D	2769.35	b
CM60D	2765.44	b
CM80D	2644.44	b
SM20D	1172.22	c
CM100D	683.34	c d
CMTC	0.0	d

\* En el comparador Tukey, tratamientos con la misma letra no difieren significativamente.

De acuerdo a los resultados observados en el cuadro 5, los tratamientos SMTC, SM100D, SM80D, CM20D y SM60D, estadísticamente son iguales y no existe diferencia significativa, obteniéndose en estos cinco tratamientos los mejores rendimientos, no así en los tratamientos CM100D y CMTC donde se obtuvieron los rendimientos más bajos.

Esto nos indica que los daños provocados por las malezas en los primeros 20 días equivalen a los daños causados en los últimos 60 días del ciclo vegetativo del cultivo.

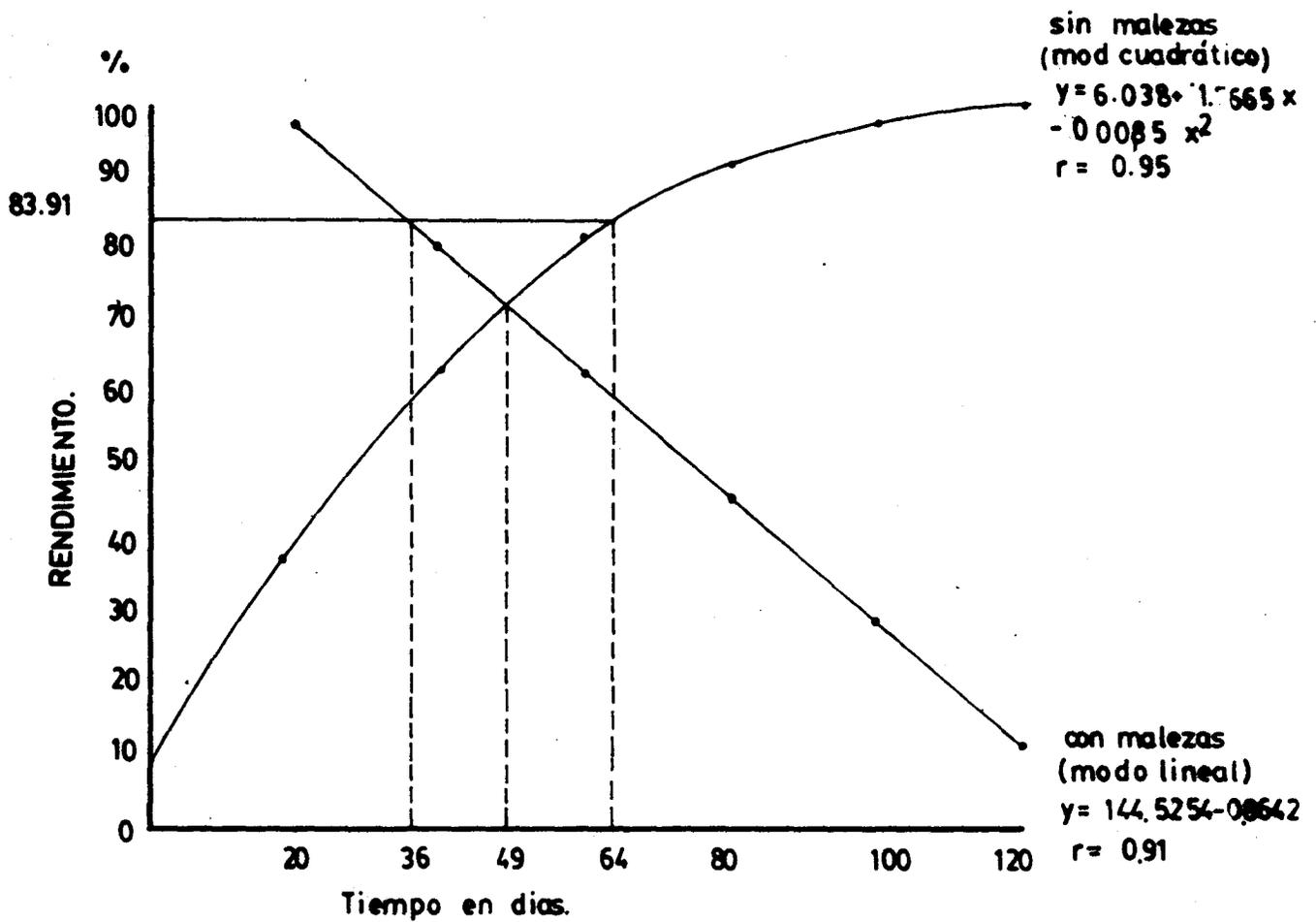
Se estableció el punto crítico a los 49 días, esto significa que es igual a mantener el cultivo sin malezas los primeros 49 días y no realizar nin

guna limpia en lo que resta del ciclo de cultivo.

Se determinó el período crítico, el cual está comprendido de 36 a 64 días después de la siembra del cultivo (ver gráfica única). Este período es cuando el cultivo debe permanecer libre de malezas.

Lo anterior amplía el período en el cual las malezas causan daños en el cultivo de arroz a 64 días después de la siembra, ya que varios autores (4, 17 15) consideraban que la interferencia ocurría sólo durante el primer tercio del ciclo vegetativo del cultivo, equivalente a 40 días después de sembrado el arroz.

El modelo de regresión se seleccionó en base al mayor coeficiente de determinación; tomando en cuenta lo anterior se eligieron los modelos: Cuadrático para tratamientos sin malezas y Lineal para tratamientos con malezas.



**FIGURA UNICA:** Efecto de periodos de interferencia de malezas sobre el rendimiento.

## VII. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones ecológicas de la aldea Piedra Grande, Chiquimulilla, Santa Rosa, para el cultivo de arroz, se concluye lo siguiente:

1. El período crítico de interferencia entre las malezas y el cultivo de arroz está comprendido entre los 36 a 64 días después de la siembra. Asimismo, el punto crítico de interferencia se estableció a los 49 días después de la siembra.
2. Las especies de malezas que más interferencia presentaron al cultivo de arroz, con base en el valor de importancia (VI), son: Melanthera nivea (L.) Small, Ipomoea nil (L.) Roth y Richardia scabra L.; las cuales pertenecen a las familias Compositae, Convolvulaceae y Rubiaceae respectivamente.
3. El mayor rendimiento se obtuvo manteniendo el cultivo libre de malezas todo el ciclo y el menor rendimiento con malezas todo el ciclo.

### VIII. RECOMENDACIONES

1. Con base en el período crítico de interferencia malezas-cultivo de arroz, detectado durante la época en que se realizó la investigación, se recomienda mantener libre de malezas el cultivo de arroz durante el período comprendido entre los 36 a 64 días de su ciclo vegetativo, ya que es en este período cuando las malezas causan su mayor daño.
2. Se sugiere orientar el control de malezas en el cultivo de arroz hacia las siguientes especies: Melanthera nivea (L.) Small, Ipomoea nil (L.) Roth y Richardia scabra L., principalmente, las cuales de acuerdo a su valor de importancia interfieren más fuertemente con el cultivo.

## IX. BIBLIOGRAFIA

1. AGUILERA, R. 1983. Curso de control de malezas. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 30 p. (mimeo).
2. AZURDIA PEREZ, C. 1984. La otra cara de las malezas. Tikalia (Gua.) 3(2):5-23.
3. BURRIL, L.C. et al. 1977. Manual de campo para investigación en control de malezas. Trad. por A.C. Loctelle. Turrialba, C.R., Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 64 p.
4. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1980. Información básica sobre la competencia entre malezas y los cultivos; guía de estudio. Cali, Col. 41 p. (Serie 04 sw-01.02).
5. \_\_\_\_\_. 1981. Principios básicos para el manejo y control de las malezas en los cultivos; guía de estudio. 2 ed. Cali, Col. 21 p. (Serie 04 sw-01.01).
6. \_\_\_\_\_. 1983. Principales malezas en el cultivo del arroz en América Latina; guía de estudio. Cali, Col. 48 p. (Serie 04 sr-03.01).
7. CRUZ S., J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
8. FURTICK, W.R.; ROMANOWSKI, R.R. 1973. Manual de métodos de investigación de maleza. México, Centro Regional de Ayuda Técnica; Agencia Internacional de Desarrollo. 82 p.
9. GALDAMEZ DURAN, J. 1982. Determinación del período crítico de competencia malezas vrs. cultivo del melón (Cucumis melo L.) en el valle de Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 39 p.
10. GAYTAN FLORES, M.A. 1979. Influencia del potasio y del azufre sobre el rendimiento del arroz (Oryza sativa L.) y su incidencia económica en el municipio de Chiquimulilla, Depto. de Santa Rosa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 45 p.
11. GODINEZ GODINEZ, V.C. 1985. Determinación del período crítico de competencia de malezas en el cultivo de leucaena (Leucaena leucocephala) (Lan) De Wit bajo condiciones de Hacienda Verapaz, Tiquisate, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 36 p.

12. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. Mapa topográfico no. 2157. Guatemala. Esc. 1:50,000.
13. GUDIÉL, V.M. 1979. Manual agrícola Superb. 5 ed. Guatemala, Superb. 101 p.
14. MARTINEZ OVALLE, M. 1978. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas de la Costa Sur de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 64 p.
15. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1980. Plantas nocivas y como combatirlas. Trad. por Modesta Rodríguez de la Torre. México, LIMUSA. 574 p.
16. PAZOS M., W.R. 1983. El cultivo del arroz. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Folleto Técnico nº. 22. 15 p.
17. PROTECCION DE cultivos; manuales para educación agropecuaria. 1983. México, Trillas. 97 p.
18. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.A. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. p. 331-361.
19. SITUN ALVIZUREZ, M. 1984. Determinación del período crítico de interferencia malezas-tomate (Lycopersicum esculentum L.) en la región de Bárcena, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 31 p.
20. TUCHEZ OROZCO, J.O. 1985. Determinación del período crítico de interferencia malezas-ajonjolí (Sesamum indicum L.) en el parcelamiento La Blanca, Ocos, San Marcos. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 33 p.
21. UNIVERSIDAD DE FILIPINAS. 1975. Cultivo del arroz; manual de producción. Trad. por Agustín Contín. México, LIMUSA. p. 177-202.
22. VASQUEZ A., C.A. 1984. Determinación de la época crítica de competencia malezas vrs. cultivo de frijol (Phaseolus vulgaris L.) y su incidencia en el rendimiento en la región de Bárcena. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 34 p.
23. VIDES ALVARADO, L.A. 1984. Determinación de la época crítica de competencia malezas vrs. brócoli (Brassica oleracea var. italica) y su incidencia en el rendimiento en la aldea Chuacorrál, San Lucas Sacatepéquez, Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 79 p.

24. ZIMDAHL, R.L. 1980. Weed-crop competition. EE.UU., Oregon State University, International Plant Protection Center. p. 83.

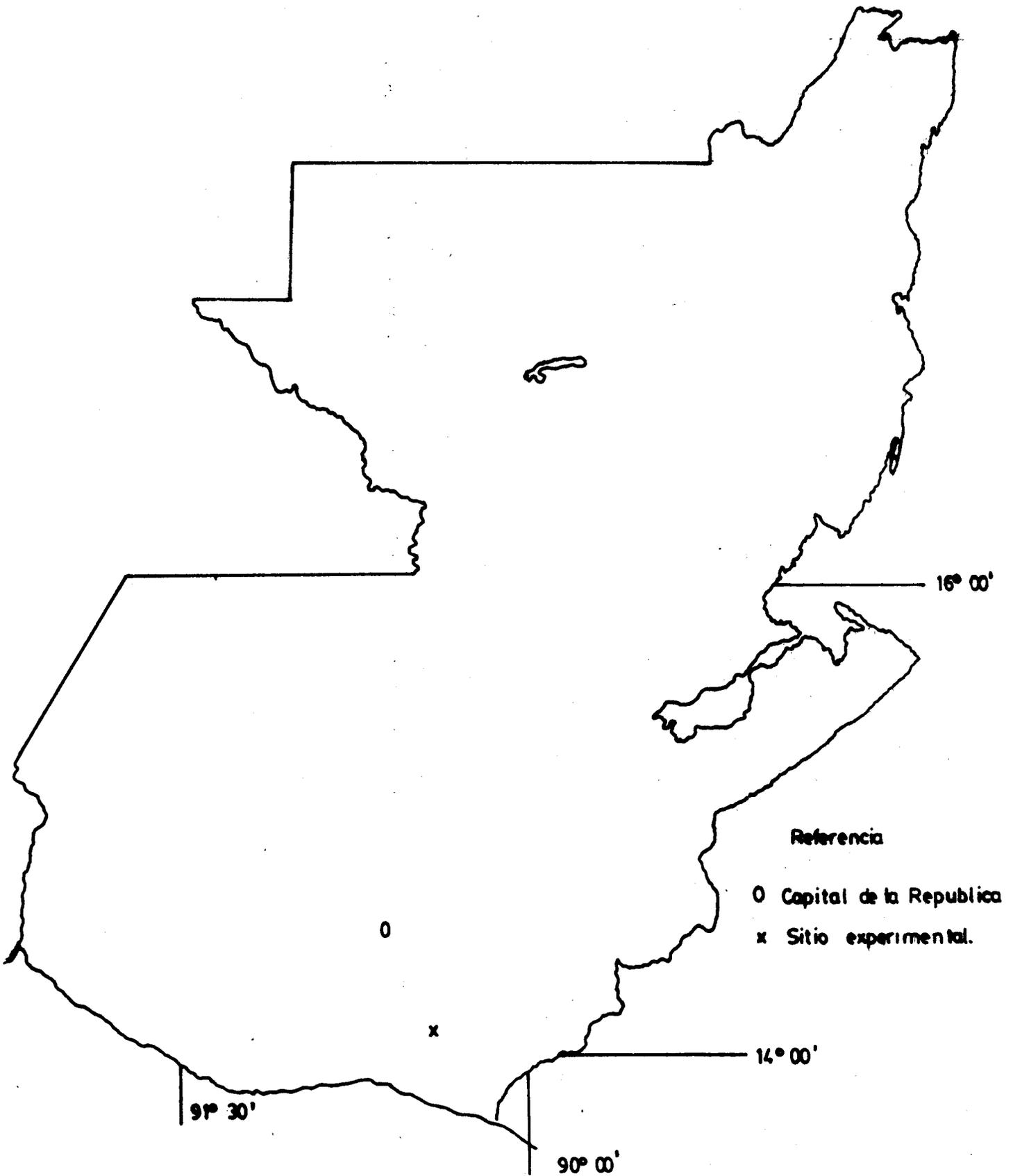
*10 Co.*  
*Patzu alle*



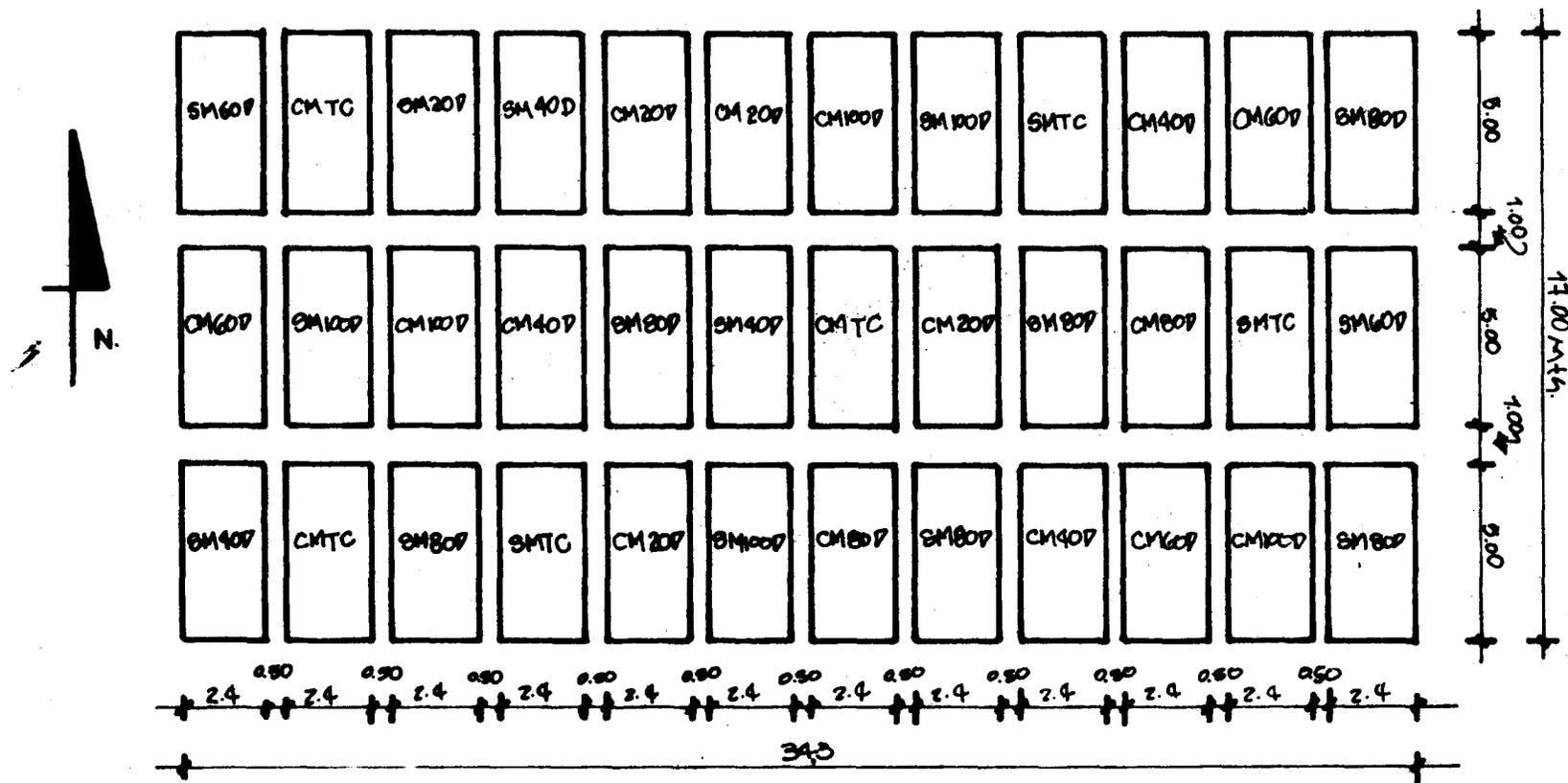
**X. APENDICE**

**CONTENIDO DE APENDICE**

<u>No.</u>		<u>Pag. No.</u>
1	Ubicación del sitio experimental en el mapa de la república de Guatemala	36
2	Ubicación de los tratamientos en el área-experimental	37
3	Dimensiones del área bruta y el área útil en la unidad experimental	38
4	Valores relativos de densidad, cobertura y frecuencia de las principales malezas encontradas en el primer muestreo realizado a los 4 días de sembrado el cultivo	39
5	Valores relativos de densidad, cobertura y frecuencia de las principales malezas encontradas en el segundo muestreo realizado a los 8 días de sembrado el cultivo	40
6	Valores relativos de densidad, cobertura y frecuencia de las principales malezas encontradas en el tercer muestreo realizado a los 120 días de sembrado el cultivo	41
7	Rendimiento de arroz en kilogramos por hectárea obtenido con tratamientos bajo distintos períodos sin maleza y distintos períodos con maleza en cada repetición	42
8	Porcentaje de rendimiento de arroz en los tratamientos evaluados	43
9	Resultados del análisis químico de una muestra de suelo del sitio experimental	44

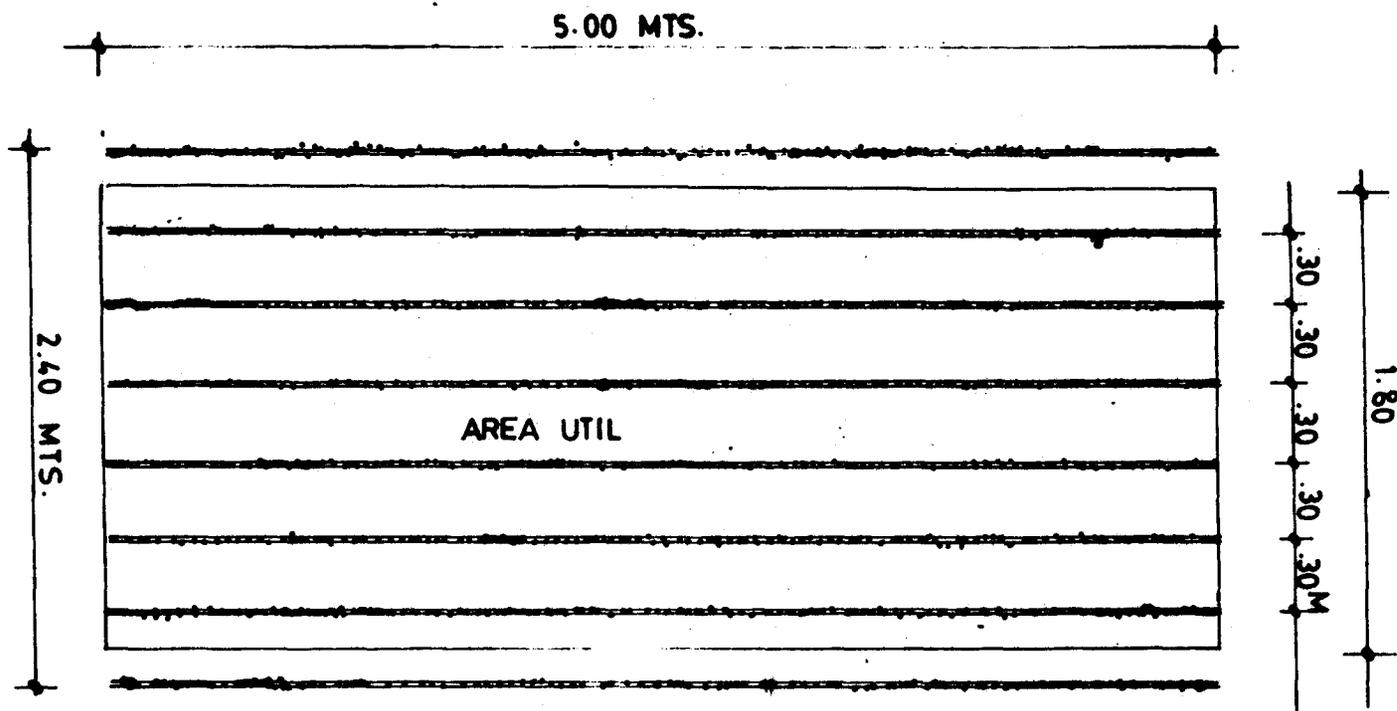


APENDICE 1 Ubicación del sitio experimental en el mapa de la república de Guatemala.



APENDICE: 2 Ubicacion de los tratamientos en el campo experimental

Esc: 1:200



**— SURCO DE ARROZ.**

APENDICE 3 Dimensiones del area bruta, y el area util de la unidad experimental

APENDICE 4. Valores relativos de densidad, cobertura y frecuencia de las principales malezas encontradas en el primer muestreo realizado a los 40 días de sembrado el cultivo.

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	FAMILIA	DENSIDAD	FRECUENCIA	COBERTURA
Botón Blanco	<u>Melanthera nivea</u> (L.) Small	Compositae	41.19	9.10	18
Campanilla	<u>Ipomoea nil</u> (L.) Roth	Convolvulaceae	28.65	9.10	27
Crucito	<u>Richardia scabra</u> L.	Rubiaceae	6.27	10.96	22.5
Canutillo	<u>Anthehora hermafrodita</u> (L.) Kunze	Gramineae	3.58	9.10	6
Salea	<u>Digitaria ciliaris</u> (Retzius) Koeler	Gramineae	3.58	9.10	6
Colchón de Pobre	<u>Aneilema nudiphlorea</u>	Conmelinaceae	1.79	7.24	1.5
Tamarindillo	<u>Oxalis yucatanensis</u> (Rose) Riley	Oxalidaceae	7.16	10.96	6
Golondrina	<u>Chamaesyce hirta</u> (L.) Millspaugh	Euphorbiaceae	3.58	10.96	3
Dormilona	<u>Mimosa invisa</u> Mart	Leguminoseae	0.90	7.24	1.5
Hoja de Cáncer	<u>Hamalia patens</u>	Rubiaceae	0.90	5.48	4.5
Escobillo	<u>Turnera ulmifolia</u> L.	Turneraceae	1.79	7.24	3
Escoba	<u>Corchorus orinocencis</u> H.B.K.	Tiliaceae	0.45	1.75	0.5

APENDICE 5. Valores relativos de densidad, cobertura y frecuencia de las principales malezas encontradas en el segundo muestreo realizado a los 80 días después de sembrado el cultivo.

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	FAMILIA	DENSIDAD	FRECUENCIA	COBERTURA
Botón Blanco	<u>Melanthera nivea</u> (L.) Small	Compositae	32	10.66	14.02
Campanilla	<u>Ipomoea nil</u> (L.) Roth	Convolvulaceae	34	9.49	20.56
Crucito	<u>Richardia scabra</u> L.	Rubiaceae	7	10.66	12.15
Canutillo	<u>Antheophora hermafrodita</u> (L.) Kunze	Gramineae	10	10.66	6.54
Salea	<u>Digitaria ciliaris</u> (Retzius) Koeler	Gramineae	9	8.53	7.48
Colchón de Pobre	<u>Aneilema nudiphthora</u>	Conmelinaceae	6	7.89	6.54
Tamarindillo	<u>Oxalis yucatanensis</u> (Rose) Riley	Oxalidaceae	2	7.89	1.87
Golondrina	<u>Chamaesyce hirta</u> (L.) Millspaugh	Euphorbiaceae	2	6.72	2.80
Dormilona	<u>Mimosa invisa</u> Mart	Leguminosae	3	6.72	6.54
Hoja de Cáncer	<u>Hamalia patens</u>	Rubiaceae	1	5.65	4.67
Escobillo	<u>Turnera ulmifolia</u> L.	Turneraceae	1	3.41	7.48
Escoba	<u>Corchorus orinocencis</u> H.B.K.	Tiliaceae	1	2.77	5.61

APENDICE 6. Valores relativos de densidad, cobertura y frecuencia de las principales malezas encontradas en el tercer muestreo realizado a los 120 días de sembrado el cultivo.

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	FAMILIA	DENSIDAD	FRECUENCIA	COBERTURA
Botón Blanco	<u>Melantheranivea</u> (L.) Small	Compositae	24.98	14.30	11.93
Campanilla	<u>Ipomoea nil</u> (L.) Roth	Convolvulaceae	17.04	10.20	13.64
Crucito	<u>Richardia scabra</u> L.	Rubiaceae	16.78	15.29	12.79
Canutillo	<u>Anthephora hermafrodita</u> (L.) Kunze	Gramineae	13.15	12.33	5.97
Salea	<u>Digitaria ciliaris</u> (Retzius) Koeler	Gramineae	4.66	0.99	25.57
Conchón de Pobre	<u>Aneilema nudiphlora</u>	Conmelinaceae	16.65	10.20	7.93
Tamarindillo	<u>Oxalis yucatanensis</u> (Rose) Riley	Oxalidaceae	2.32	7.07	2.56
Golondrina	<u>Chamaesyce hirta</u> (L.) Millspaugh	Euphorbiaceae	2.82	9.20	2.56
Dormilona	<u>Mimosa invisa</u> Mart	Leguminoseae	0.83	4.11	2.56
Hoja de Cáncer	<u>Hamalia patens</u>	Rubiaceae	0.43	2.14	5.97
Escobillo	<u>Turnera ulmifolia</u> L.	Turneraceae	0.16	1.97	0.85
Escoba	<u>Corchorus orinocencis</u> H.B.K.	Tiliaceae	0.16	10.20	4.26

APENDICE 7. Rendimiento de arroz en Kilogramos por hectárea obtenido con tratamientos bajo distintos períodos sin maleza y distintos períodos con maleza en cada repetición.

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N		
	I	II	III
SMTC	3400.00	3516.67	4333.33
SM20D	1100.00	883.33	1533.33
SM40D	2340.55	2945.00	3022.50
SM60D	3115.55	2759.00	3565.00
SM80D	3518.50	3491.61	2743.50
SM100D	3583.33	2950.00	3750.00
CMTC	0.0	0.0	0.0
CM20D	3226.60	3720.00	2683.33
CM40D	2766.67	2763.83	3033.33
CM60D	2629.66	2666.67	3000.00
CM80D	1583.33	2516.67	3833.33
CM100D	666.67	466.67	916.67

APENDICE 8. Porcentaje de rendimiento de arroz en los tratamientos evaluados.

TRATAMIENTO	PORCENTAJE
Sin malezas todo el ciclo	100.00
Sin malezas 20 días y enmalezado después	31.26
Sin malezas 40 días y enmalezado después	73.85
Sin malezas 60 días y enmalezado después	83.91
Sin malezas 80 días y enmalezado después	86.70
Sin malezas 100 días y enmalezado después	91.41
Con malezas todo el ciclo	0.0
Con malezas 20 días y desmalezado después	85.60
Con malezas 40 días y desmalezado después	76.12
Con malezas 60 días y desmalezado después	73.74
Con malezas 80 días y desmalezado después	70.52
Con malezas 100 días y desmalezado después	18.22

APENDICE 9. Resultados del análisis químico de una muestra de suelo del sitio experimental.

Microgramos/ml.				Meq./100 gr.	
P.H.	N	P	K	Ca.	Mg.
6.2	-	1.67	318	5.52	1.59

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1848

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto

"IMPRIMASE"



  
ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.  
D E C A N O

PROCESADO DE LA UNIVERSIDAD DE GUATEMALA  
Biblioteca