

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

"EVALUACION DE DIFERENTES METODOS DE CONTROL DE MALEZAS
TOMANDO EN CUENTA EL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA,
EN EL CULTIVO DE ARROZ (Oryza sativa L.) EN EL VALLE DE
ASUNCION MITA, JUTIAPA".

T E S I S

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

DE LA

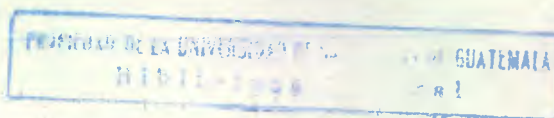
FACULTAD DE AGRONOMIA

POR:

MARCO TULLIO RUIZ RECINOS

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRONOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO

Guatemala, abril de 1991.



Dh
01
7(1163)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

R E C T O R

DR. ALFONSO FUENTES SORIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. Anibal B. Martínez M.
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Maynor Estrada
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Efraín Medina G.
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Wotzbelí Méndez Estrada
VOCAL CUARTO:	P. A. Alfredo Itzep M.
VOCAL QUINTO:	P. A. Marco Tulio Santos
SECRETARIO:	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio

Guatemala, 5 de Abril de 1991

Honorables miembros
Junta Directiva
Facultad de Agronomía

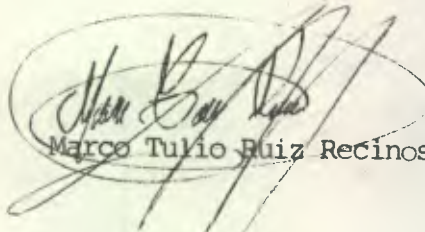
Señores:

De conformidad a 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.

"EVALUACION DE DIFERENTES METODOS DE CONTROL DE MALEZAS TOMANDO EN CUENTA EL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA, EN EL CULTIVO DE ARROZ (Oryza sativa L.) EN EL VALLE DE ASUNCION MITA, JUTIAPA.

Presento el mismo, como requisito profesional, previo a optar -- el título de Ingeniero Agrónomo en el grado de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,



Marco Tulio Ruiz Recinos

MTRR/lcm1.

ACTO QUE DEDICO

A MIS PADRES:

José Angel Ruíz Blas (QEPD)

Papá, tu guiastes mis primeros pasos por el mundo de la agricultura, desde donde te encuentres comparte con nosotros este triunfo.

María Luisa Recinos de Ruíz

Para decirle que creo en Dios porque lo he visto reflejado en sus ojos y tengo ilusión de un cielo, porque lo necesito para ella.

A MIS TIOS
EN GENERAL:

En especial a:

Marcos Esteban Ruíz Blas

Por su apoyo y cariño paternal durante toda mi vida.

A MIS HERMANOS:

José Francisco, Marta Lidia, Edgar Guillermo, Julio Dagoberto, Pedro Enrique, Oscar Santiago, Delfina Concepción, Velter Mauricio, Delmy Amalia, Telma Corina y Angel Fernández.

A MI ABUELITA:

Concepción Rivas

A MIS PRIMOS:

En General

A MIS SOBRINOS:

En General

A MIS CUÑADAS Y
CUÑADOS:

En General

A LAS FAMILIAS:

García Monzón, Martínez Gasparico, Portillo Ramírez, Mendizabal Jiménez, Telón Alvarez y Ruíz León.

ESPECIALMENTE A:

Lisbeth Dómira Martínez Lorenzana

A MIS AMIGOS Y
COMPAÑEROS:

En especial a:

Antonieta de León, Gustavo Portillo, Antonio Duarte, Nelson Peñate, Fausto Barrera, Danilo Castellanos, Baudilio Contreras, Sender Escobar e Israel Sarceño.

TESIS QUE DEDICO

A: DIOS

A: ASUNCION MITA

A: LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A: LA FACULTAD DE AGRONOMIA

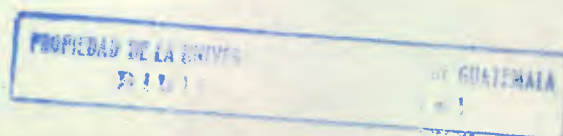
AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Agr. MS.C. Manuel de Jesús Martínez, por su orientación y asesoría en la presente investigación.

A mi hermano, Ing. Agr. Edgar Guillermo Ruíz Recinos, por su apoyo logístico, moral y económico durante el desarrollo de la carrera.

Al Ing. Agr. Gustavo Adolfo Portillo Ramírez, por su asesoría durante el desarrollo de la presente investigación.

A Lisbeth Diomira Martínez Lorenzana, por su colaboración y dedicación en el trabajo mecánografico durante la presente investigación.



C O N T E N I D O

	PAGINA
RESUMEN	v
I. INTRODUCCION	1
II. JUSTIFICACION	3
III. HIPOTESIS	4
IV. OBJETIVOS	5
V. REVISION DE LITERATURA	6
1. Importancia y Generalidades del Cultivo	6
2. Definición y Clasificación de Malezas	8
3. Problemas de las Malezas	9
4. Daños Ocasionados por las Malezas	9
5. Control de Malezas	10
6. Control Mecánico de Malezas	11
7. Control Químico de Malezas	11
8. Relación con otros trabajos	13
9. Características de los Productos	13
VI. MATERIALES Y METODOS	16
1. Descripción del Area Experimental	16
2. Diseño Experimental	16
3. Descripción de la Unidad Experimental	16
4. Modelo Estadístico	17
5. Manejo del Experimento	19
6. Valor de Importancia	20
7. Biomasa	21
8. Variables Evaluadas	21
9. Análisis de la Información	22
VII. RESULTADOS Y DISCUSION	23
1. Rendimiento	23
2. Biomasa	27
3. Valores de Importancia	31

4.	Indice de Control	32
5.	Análisis Económico	34
VIII.	CONCLUSIONES	37
XI.	RECOMENDACIONES	38
X.	BIBLIOGRAFIA	39
XI.	APENDICE	41
1.	Ubicación del municipio de Asunción Mita	42
2.	Unidad Experimental	43
3.	Croquis de Campo	44
4.	Contrastes Ortogonales	45
5.	Rendimiento de Arroz en Kg/ha	46
6.	Biomasa de Malezas en gr/m ²	47

INDICE DE CUADROS

CUADRO No.	PAGINA
1. Descripción de los tratamientos evaluados en el cultivo de arroz, tomando en cuenta el período de interferencia	18
2. Análisis de varianza del rendimiento en Kg/ha en el cultivo de arroz (<u>Oryza sativa</u> L.) bajo diferentes tratamientos	23
3. Prueba de TUKEY para rendimiento de arroz en Kg/ha en granza	24
4. Análisis de varianza para la Biomasa en gr/m ² de materia seca de malezas en el cultivo de arroz (<u>Oryza sativa</u> L.) bajo diferentes tratamientos	27
5. Prueba de TUKEY para Biomasa de malezas por metro cuadrado en gramos de materia seca	28
6. Valores de importancia de las principales malezas en los tres muestreos realizados a los 30, 60 y 90 días después de la siembra	31
7. Índice de control de malezas, a los 45 y 60 días después de la siembra, en porcentaje	32
8. Costo de cada tratamiento	35
9. Análisis de dominancia	36
10. Análisis de Tasa Marginal de Retorno	36

INDICE DE FIGURAS

FIGURA No.		PAGINA
1	Rendimiento de arroz en kg/ha	26
2	Biomasa en gramos por metro cuadrado de materia seca.	30

EVALUACION DE DIFERENTES METODOS DE CONTROL DE MALEZAS TOMANDO
EN CUENTA EL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA, EN EL
CULTIVO DE ARROZ (Oryza sativa L.)
EN EL VALLE DE ASUNCION MITA, JUTIAPA.

EVALUATION OF DIFFERENTES WEED METHODS
TAKING ON CONSIDERATION THE PERIOD CRITIC OF
INTERFERENCE, IN THE CULTIVARION OF RICE (Oryza sativa L.)
IN ASUNCION MITA, JUTIAPA.

R E S U M E M

La presente investigación se realizó en el municipio de Asunción Mita, departamento de Jutiapa, el cual cuenta con un clima cálido seco y una zona de vida Sub-tropical seca.

El objetivo fue evaluar métodos de control de malezas - tomando en cuenta el período crítico de interferencia, en el cultivo de arroz (Oryza sativa L.) para determinar cuál era el más efectivo agronómica y económicamente.

Se determinaron los valores de importancia de las principales malezas que interfirieron con el cultivo, las que mostraron mayor interferencia fueron: Eleusine indica, Digitaria siliaris, Cynodon dactylon.

También se realizó un análisis de rendimiento en Kg/ha en granza al 14% de humedad, los tratamientos que presentaron los mejores rendimientos fueron: Sin malezas todo el ciclo del cultivo, Propanil, y 3 limpias.

Además, se hizo un análisis de Biomasa en gramos de materia seca por metro cuadrado de malezas, encontrándose que los tratamientos que presentaron los valores mas bajos fueron:

Sin malezas todo el cultivo, 3 limpias, Propanil y Linuron.

y por último, se hizo un análisis económico para cada tratamiento, mostrando ser el más económico el Pendimethalin ya que presentó la mejor Tasa Marginal de Retorno.

Hay que tomar en cuenta que la disponibilidad de mano de obra en un determinado momento, puede ser un factor esencial en el desarrollo de las labores agrícolas, como lo es el control de malezas. En este caso los herbicidas son una buena solución al problema.

I. INTRODUCCION

El cultivo de arroz (Oryza sativa L.) 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, forman parte de la dieta alimenticia diaria de la mayor parte de la población (7).

Para los agricultores del valle de Asunción Mita, Jutiá pa el cultivo de arroz (Oryza sativa L.) ha sido y es de importancia económica ya que parte de los ingresos dependen -- de la producción del mismo, además estos lo contemplan dentro de su dieta alimenticia.

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. Actualmente de regiones donde se cultiva arroz no se cuenta con suficiente información técnica relacionada con el comportamiento de las malezas para poder realizar un adecuado control de las mismas y poder disminuir los costos de producción y hacer más rentable este cultivo.

Tomando en cuenta las investigaciones que han determinado el período crítico de interferencia de las malezas en varios cultivos es necesario evaluar diferentes métodos de -- control en este período de tiempo para determinar cual es -- es más adecuado, ya que es donde ocasionan el mayor daño --

a los cultivos.

Con el fin de contribuir con los agricultores de la región se consideró necesario realizar la presente investigación que permitió determinar el control más adecuado, tomando en cuenta el período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo de arroz (Oryza sativa L.)

II. JUSTIFICACION

El cultivo de arroz (Oryza sativa L.) es de gran importancia para la agricultura nacional, ya que es un producto que se encuentra contemplado dentro de la dieta alimenticia, y por lo tanto en los años 1986, 1987 y 1988 el país se vió en la necesidad de importar 127,272.73 Kg. 3,000,000.00 Kg y -- 500,000.0 Kg respectivamente, según el censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística y departamento de cambios -- del Banco de Guatemala.

De acuerdo a algunos costos de producción que se han calculado por parte del Banco Nacional de Desarrollo Agrícola (BANDESA); las pérdidas por las malezas, varían entre el 10 y 15% con respecto a los costos directos.

Anteriormente se realizó una investigación tendiente a establecer el período crítico de interferencia de malezas en el cultivo de arroz (Oryza sativa L.) llegando a determinar que dicho período crítico ocurre entre los 36 y 64 -- días del ciclo del cultivo (20).

Por lo que en base a los anteriores resultados, la presente investigación pretende encontrar, dentro de este período, un método de control, que ofrezca la mejor alternativa económica y agronómica al agricultor, para el control de malezas, y de esta forma aplicar una tecnología más apropiada al cultivo, con base técnica, la cual mejorará tanto calidad como rendimiento y por consiguiente el ingreso.

III. HIPOTESIS

- a. Por lo menos uno de los tratamientos a evaluar en el control de malezas, produce diferente rendimiento en el cultivo de arroz.

- b. Por lo menos uno de los tratamientos a evaluar en el control de malezas produce diferente Tasa Marginal de Retor-no en el cultivo de arroz.

- c. Por lo menos uno de los tratamientos a evaluar es eficáz en el control de malezas en el cultivo de arroz.

IV. OBJETIVOS

GENERAL:

Evaluar diferentes métodos de control de malezas tomando en cuenta el período crítico de interferencia, en el cultivo de arroz (Oryza sativa L.) en el municipio de Asunción Mita, Jutiapa, para determinar cuál ó cuáles de estos son -- los más efectivos.

ESPECIFICOS:

- a. Determinar cuál ó cuáles de los tratamientos a evaluar producen mayores rendimientos en el cultivo de arroz.
- b. Determinar el ó los tratamientos que presenten la mejor Tasa Marginal de Retorno.
- c. Determinar el Índice de Control de Malezas en los -- diferentes tratamientos.

V. REVISION BIBLIOGRAFICA

1. IMPORTANCIA Y GENERALIDADES DEL CULTIVO:

Relacionado con la producción, el arroz ocupa el segundo lugar en importancia, después del trigo a nivel mundial. Es el alimento básico para la mitad de la población mundial. Gran parte de la producción de arroz en el mundo se encuentra en Asia (14).

Es una de las plantas más adaptables a diversas condiciones ambientales, relacionadas con el clima y suelo. Se cultiva en casi todas las partes del mundo (14).

Existen muchas variedades, cada una de las cuales se adaptan a una región especial.

La producción mundial es:

Superficie: 142 842,000 ha.

Rendimiento Mundial: 2,566 Kg./ha. (14).

Para los Guatemaltecos el arroz está considerado como el tercer grano alimenticio básico de mayor importancia. Se ha determinado que el consumo promedio aumento de 2.6 Kg. por habitante en el período 1979 - 1981, estimándose un consumo promedio para 1984 de 5.5 Kg. por habitante al año. Algunos indicadores estiman que para el área urbana, los consumos promedios varían entre 2 a 12 Kg./habitantes, según estratos de niveles de ingresos (5).

La producción de arroz en quintales aumentó de 1977 a 1984 más de 600 quintales, de arroz en granza promedio (5).

En Guatemala las Zonas climáticas para este cultivo son las tropicales y subtropicales húmedas, con alturas

de 0 a 3,000 pies sobre el nivel del mar., temperaturas medias de 21 °C ó más lluvias entre 900 a 1500 mm. anuales (7).

Los suelos más recomendados son los arcillosos, Franco arcillosos, Franco limo-arcillosos o los Franco limosos.

El PH del suelo debe ser entre 5.5 y 6.5 las principales épocas de siembra son durante los meses de Mayo y Junio. Pudiéndose extender en algunas zonas hasta la primera quincena de Julio (7).

1.1 Descripción de la Planta:

Planta anual, de la familia de las gramíneas, pubescentes según la especie. Desarrollo erecto, a veces flo_otante. Tallos dispuestos en manojos con alturas que oscilan entre 0.50 metros y 1.60 metros para las variedades cultivadas tanto en Secano como bajo riego controlado. Sin embargo, también existen variedades que pueden alcanzar altura de 5 y 6 metros (7).

El sistema radical es fibroso, como en todas las gramíneas. El tallo en cilindros, erecto, a veces anguloso y liso, y está compuesto por una serie de nudos e internudos en orden alterno. Las hojas son lineales más ó menos largas 50 a 75 centímetros y de 5 a 15 milímetros de ancho. La inflorescencia del arroz es una panícula terminal de 5 a 30 centímetros de largo. Recta más ó menos pendiente - en la época de la madurez (7).

Las flores son hermafroditas con 6 estambres, característica que diferencia al arroz de las otras gramíneas. Además están provistas de un pistilo, dos estigmas y estilos plumosos. Las envolturas florales son la Lema y la Palea, las cuales constituyen las estructuras que formaron la cáscara que envuelve el grano después de la trilla (7).

2. DEFINICION Y CLASIFICACION DE MALEZAS.

Botánicamente no existe el término "mala hierbas".

Este tiene un significado muy relativo, debido a que las plantas que se cultivan en un sitio, no es más que una mala hierba en otro, en general "mala hierba" es una planta que crece en donde no es deseada (2).

Martínez (11), considera que una maleza puede ser - definida de diferentes maneras, según la ciencia que la estudie. En criterio agronómico se define como planta no deseable, que crece en competencia con el cultivo, a jeno al cultivo. La ecología dice que no hay malezas y botánicamente son plantas que todavía no se les ha dado la oportunidad de ser alguna utilidad para el hombre.

Para poder llevar a cabo con satisfacción el combate de las malas hierbas se ha de conocer su biología reproductiva, la cual subdivide a las malezas en tres grupos:

- a. Anuales ó perennes: Son las que se reproducen exclusivamente por semilla (11).
- b. Malezas de Arraigo: Son las que completan su reproducción sexual con una y otra forma de regeneración vegetativa (11).
- c. Maleza Rizomatosas: Son las que además de su regeneración frecuentemente asexual, se reproducen también por formación de semilla (17) Robbins (15), -- menciona que las malezas varían en forma, tamaño y hábito de desarrollo, perteneciendo a muchas familias y es raro que una especie posea todas las características de las malezas, la mayor parte de las malas hierbas son de hábito de desarrollo herbáceo, existen ciertas trepadoras arbustivas y algunos árboles nocivos.

3. PROBLEMAS DE LAS MALEZAS:

Jerónimo Manuel (10), en su estudio taxonómico y ecológico de las malezas realizado en la región oriental y nor-oriental de Guatemala, indica que "uno de los factores importantes dentro de la agricultura es el control de las malezas, las cuales al entrar en competencia con los cultivos principales, las convierten en empresas poco productivas. Dicho control, se hace sin conocimiento de la compensación de las malezas y sus características ecológicas, debido a la carencia total de investigación en nuestro medio"

Uno de los problemas más importantes que confronta cualquier cultivo de importancia para un agricultor es el control de las malezas. Existen varias especies que son de tipo agresivo y que los agricultores desconocen métodos efectivos de control, situación que se agrava por escasez y alto costo de mano de obra (6).

Chávez (1). indica que las malezas se caracterizan por tener un rápido crecimiento, lo que les permite que la competencia principie en la raíz y continúe luego en parte aérea, su área foliar será mayor logrando realizar mayor fotosíntesis y con ellos mejor aprovechamiento de nutrientes y agua.

4. DAÑOS OCASIONADOS POR LAS MALEZAS:

Estos pueden resumirse de la siguiente forma:

- a) **Compiten con el cultivo:** En relación al alimento - que debiera ser aprovechado por aquel. Desarrollándose mal y proporcionando bajos rendimientos.
- b) **Contaminación por semillas de malas hierbas en la cosecha de granos y tubérculos,** lo cual disminuye y puede anular su valor para siembra posterior de los cultivos.

- c) Dificultan las labores habituales de los cultivos.
- d) Son huéspedes temporales de plagas y enfermedades que pasan luego a los cultivos (12).

5. CONTROL DE MALEZAS:

Una vez las malezas establecidas se necesitan muchas horas de trabajo para lograr su destrucción. La adecuada preparación del terreno para la siembra sirve para el -- control de las malezas, el realizar las siembras en líneas en cultivos como Arroz, Maíz, Sorgo y otros, tienen como objetivo principal poder laborar después de la emergencia de la planta y durante su crecimiento, para poder destruir las malezas (7).

Según Robbins (15), para combatir con éxito las malas hierbas, es necesario conocer su ciclo biológico.

Los medios de control pueden clasificarse de la siguiente forma:

1. Metodos Mecánicos:

- 1.1 Arranque a mano
- 1.2 Arranque con Azadón
- 1.3 Chapeo (corte)
- 1.4 Quema
- 1.5 Inundación
- 1.6 Labores con máquinas
- 1.7 Asfixia (Con materiales inertes).

2. Métodos Biológicos:

Están basados en el empleo de parásitos, etc.

3. Métodos basados en la competencia y la producción de cosechas (12).

4. Métodos Químicos:

Uso de herbicidas que pueden ser selectivos y no selectivos (12).

6. CONTROL MECANICO DE MALEZAS:

El métodos más económico para combatir con éxito - las malezas, suelen ser el empleo de labores de cultivos solas o combinadas con la producción de determinadas cosechas, el empleo de químicos es algunas veces un mal -- sustituto de las labores de cultivo adecuadas. Para el control de las malezas, la mano de obra puede ser el -- punto de partida principal en los países menos desarro- llados (15).

7. CONTROL QUIMICO DE MALEZAS:

El control químico de malezas, por medio de herbici- das, ha llegado a constituir una fase importante de la agricultura moderna, presenta ventajas sobre otros mé- todos de eficacia, seguridad, amplitud y oportunidad -- de control. En general puede decirse que para lograr - buenos resultados en el control de malezas, hay que to- mar en cuenta los siguientes factores: Conocer las ma- lezas que se presentan como complemento a los métodos - de control cultural y mecánico (4).

La National Academy of Sciencies (3). Describe ven- tajajas que se pueden obtener con el uso herbicida.

1. Los herbicidas se pueden aplicar en las plantas nocivas presentes en los cultivos en hileras en los que sería - imposible las labores de escarda.
2. Los tratamientos con herbicidas, antes del brote, pro - porcionan una forma de contención de las plantas nocivas en los comienzos de la temporada. La competencia de las plantas nocivas durante las primeras fases de crecimiento del cultivo producen las mayores pérdidas de rendimiento.
3. A menudo las labores de escarda lesionan al Sistema radi- cal de las plantas cultivadas, y también su follaje.

Los herbicidas selectivos disminuyen las necesidades de esas labores.

4. Los herbicidas disminuyen los efectos destructores de la labranza en la estructura del suelo, pues disminuyen la necesidad de labores.
5. A menudo, la erosión en huertos de frutales y otros cultivos perennes se pueden impedir utilizando una cubierta de césped, que, con la aplicación de herbicidas reduce la competencia de las plantas nocivas.
6. Muchas especies perennes de plantas nocivas herbáceas y arbustivas no se pueden combatir con eficacia mediante labores manuales, a pesar de que son susceptibles al control mediante herbicidas.

Otras ventajas de los herbicidas ajenas al rendimiento tales como la mayor facilidad para la recolección, grano limpio, grano seco y ausencia de plantas nocivas en las tierras para cultivos subsiguientes. (3).

Investigaciones científicas (13), han demostrado que el deshierbo químico con algunos productos resulta ser una utilización más eficiente de la fuerza laboral disponible, reduce los costos de producción y, lo que es más importante, aumenta el crecimiento de las plantas y la productividad.

Según Marzocca (13), no existe un herbicida totalmente selectivo, ya que siempre la población que se presenta en los campos agrícolas es bastante compleja y que algunas de ellas resultan algunas veces resistentes a los herbicidas siempre es necesario que se eliminen aquellas malezas que escapan al tratamiento "base", debido a factores como: aplicación deficiente por falta de calibración del equipo, humedad insuficiente en la aplicación,

germinación tardía de las malezas, especies problemáticas de la región etc.

7. RELACION CON OTROS TRABAJOS:

En el pasado se han realizado estudios en varios cultivos para determinar el período crítico que ejercen las malezas sobre los cultivos y en el caso específico del -- arroz, Sotomayor Delio (19), determinó que el período crítico de interferencia ocurre entre los 20 y 42 días posteriores a la siembra; además Velenzuela Morales (20), de terminó que el período crítico de interferencia ocurre entre los 36 y 64 días después de la siembra. Con base a este último estudio se determinaron los tratamientos mecánicos.

8. CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS:

8.1 Afalón: Controla malezas de hoja ancha y angosta.

- a. Formúla química: 3-(3,4, diclorofenil) -1-meto-xi-1-metilurea.
- b. Materia activa: Linuron
- c. Usos: Se utiliza en cultivos de ajo; alcachofa, algodón, apio, arroz, arveja, banano, cacao, café, caña de azucar, cebolla, cítricos, frijol, girasol, habas, maní, papa, puerro, maíz, maicillo, perejil, trigo y zanahoria.
- d. Modo de acción: Es un herbicida selectivo que actúa en forma sistemática a través de las raíces y de las hojas.
- e. Presentación del producto: Polvo humectable al 50%.
- f. Epoca de aplicación: Pre-emergente (8).

- 8.2 Stam: Controla malezas de hoja ancha y angosta.
- a. Fórmula química: 3, 4-Dicloropropionanilida 30%
 - b. Materia activa: Propanil
 - c. Usos: Se utiliza en el cultivo de arroz
 - d. Modo de acción: El propanil es un herbicida de contacto de efecto rápido que tiene un mecanismo de selectividad que opera por medio de una enzima que posee el arroz, que es capaz de degradar rápidamente la molécula de propanil.
 - e. Presentación del producto: Concentrado emulsionable.
 - f. Epoca de aplicación: Post-emergente (16).

- 8.3 Goal: Controla malezas de hoja ancha y angosta.
- a. Fórmula química: 2 cloro (3 etoxi-4-nitrofenex) 4 (trifluorometil benceno) al 24.3%.
 - b. Materia activa: Oxyfluorfen
 - c. Usos: Cebolla ajo, repollo, arroz, brocoli, coliflor, lechuga, tomate y arveja.
 - d. Modo de acción: Es un herbicida selectivo de contacto que no tiene efecto sistémico sin embargo forma una película residual en el suelo que combate las nuevas malezas en proceso de germinación siempre y cuando la superficie esté húmeda para que active el producto, no es inactivado por los coloides del suelo ya que es absorbido por las partículas del suelo, resistiendo la lixiviación y el lavado superficial.
 - e. Presentación del producto: Concentrado emulsionable.
 - f. Epoca de aplicación: Post-emergente (16).

8.4 Prowl: Controla malezas de hoja ancha y angosta

- a. Fórmula química: N-(1-etilpropil) 3,4-dimetil-2, 6 dinitrobencenoamina.
- b. Materia activa: Pendimethalin
- c. Usos: arroz, algodón, maíz, sorgo, soya, repollo, brócoli, coliflor, maní, girasol, cebolla, ajo, puerro, chile pimiento y zanahoria.
- d. Modo de acción: Este herbicida actúa sobre las malezas por oxidación (contacto).
- e. Presentación del producto: Concentrado emulsionable.
- f. Epoca de aplicación: Pre-emergente (7).

VI. MATERIALES Y METODOS

1. DESCRIPCION DEL AREA EXPERIMENTAL:

1.1 Localización:

La presente investigación se llevó a cabo en el municipio de Asunción Mita, departamento de Jutiapa; que presenta una superficie de 476 Km².

Esta localizado geográficamente entre 14° 15' y 14° 22', latitud Norte y 89 36' y 89 45' longitud Oeste (Ver apéndice 1), La altura de 478 msnm,; su temperatura media es de 26.1 °C y una precipitación promedio de 1,200 - mm. anuales.

Según la zonificación realizada por Holdridge pertenece a la zona bosque seco subtropical (9).

1.2 Suelo:

Según Simmons, son suelos pertenecientes a la altaplanicie central desarrollados en terrenos - casi planos o moderadamente inclinados. La serie es Mita, el material madre es lava ó lodo máfico, relieve, casi plano, drenaje interno malo, color gris muy oscuro, textura y consistencia arcillosa plástica, espesor aproximado de 1-30 centímetros (18).

2. DISEÑO EXPERIMENTAL:

El experimento se realizó utilizando un diseño de bloques al azar con 10 tratamientos y 4 repeticiones.

3. DESCRIPCION DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL:

Area de Parcela Bruta	= 6.0m.	x 2.4m.	= 14.4 m ²
Area de Parcela Neta	= 5m.	x 1.60m.	= 8m ²
Area total del ensayo	= 648.0	m ²	
Distancia entre bloques	= 1.0m.		

Distancia entre surcos = 0.20m.
Número de parcela = 40

Las dimensiones y distribución en el campo se muestran en los apéndices 2 y 3.

4. MODELO ESTADISTICO:

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

Donde:

Y_{ij} = Variable respuesta de la i , j -ésima unidad Experimental.

M = Efecto de la media general

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento

B_j = Efecto del j -ésimo bloque

E_{ij} = Error experimental asociado a la i - j -ésima Unidad experimental.

i = 1, 2, a tratamientos

j = 1, 2, 3, 4 repetición

A continuación se presenta el cuadro 1, el cual muestra la descripción de los tratamientos evaluados, se evaluaron cuatro productos químicos y seis tratamientos mecánicos, para lo cual se tomó en cuenta el período crítico de interferencia detectado en la región de Chiquimulilla, Santa Rosa, además en este cuadro se presenta el nombre común, nombre técnico, dosis y época de aplicación de todos los tratamientos.

CUADRO 1 Descripción de los tratamientos evaluados en el cultivo de arroz tomando en cuenta el período crítico de interferencia.

TRATAMIENTOS					
	A. Químico	Nombre Común	Nombre Técnico	Dosis	Epoca de Aplicación
1		Afalón	Linuron	2.3 Kgs./Ha.	Pre - emergente
2		Stam	Propanil	5.0 Lts./Ha.	Post - emergente
3		Goal	Oxyfluorfen	1.0 Lt./Ha.	Post - emergente
4		prowl	Pendimethalin	2.0 Lts./Ha.	Pre - emergente
	B. Mecánico	Nombre	No. Limpias		Epoca de Aplicación
5		Limpia	3		36, 49 y 64 DDS*
6		Limpia	2		36 y 49 DDS*
7		Limpia	1		36 DDS*
8		Limpia	1		49 DDS*
9	Testigo absoluto	Con malezas todo el ciclo del cultivo			
10	Testigo mecánico	Sin malezas durante todo el ciclo del cultivo			

* DDS = Días después de la Siembra

Los tratamientos mecánicos fueron determinados en base a los resultados del estudio de interferencia en el cultivo de arroz realizado en Chiquimulilla, Santa Rosa (20).

Las dosis de los productos químicos, fue en base a las recomendaciones dadas por las casas fabricantes, y la aplicación de los post-emergentes se realizó a los 36 días después de la siembra.

5. MANEJO DEL EXPERIMENTO:

5.1 Preparación del Terreno:

La preparación del terreno se hizo con la tecnología utilizada por el agricultor en la región, la cual consistió en una pasada de arado y dos de rastra, luego se procedió a desinfectar el suelo incorporándole 30 Kg/ha. de Phoxim en polvo al 2.5%.

5.2 Trazo de Parcelas:

Se hizo tomando en cuenta la orientación, utilizando estacas y rafia.

5.3 Siembra:

El método de siembra que se utilizó fue al chorrillo, con distanciamiento entre surcos de 0.20 m y ésta se realizó en forma manual, la variedad que se utilizó fue la variedad virginia.

5.4 Fertilización:

Según el análisis físico-químico del suelo de las muestras que fueron enviadas al laboratorio de suelos del ICTA para realizar el análisis respectivo, por lo que de acuerdo a las recomendaciones dadas se hizo la primera fertilización a los 10 días después de la emergencia con dosis 324.7 Kg/ha con la fórmula completa de triple quince, luego a los 45 días después de la primera aplicación se-

Suministraron 194 Kg/ha de fertilizantes nitrogenado.

5.5 Control de Plagas y Enfermedades:

Para ello se hicieron aplicaciones de los productos Propineb (antracol) con dosis de 2 Kg. por ha. a intervalos de cada 8 días o según el ataque de la enfermedad, además se aplicó Metamidophos (Tamarón) a 0.80 L/ha.

5.6 Control de Malezas:

Se realizó de acuerdo a los tratamientos evaluados en el control mecánico se realizó utilizando Azadín, la aplicación de los productos químicos se hizo con bomba de mochila de 4 galones con boquilla 8003.

5.7 Cosecha:

Se realizó en forma manual, utilizando hoz para la ciega, separando el producto de cada unidad experimental y luego pasarlo en Kg/ha.

6. VALOR DE IMPORTANCIA:

Se determinó el valor de importancia de las malezas utilizando el valor de importancia, que es la suma de los valores relativos de densidad, frecuencia y cobertura de cada especie, ya que se le considera como un excelente indicador de la significancia de las especies.

Donde: $V.I. = Fr + Dr + Cr.$

V.I = Valor de Importancia

Dr = Densidad Relativa

Cr = Cobertura Relativa

Fr = Frecuencia Relativa

Frecuencia Relativa = $\frac{\text{Frecuencia de una especie}}{\text{Frecuencia de todas las especies}} * 100$

Densidad Relativa = $\frac{\text{Número de individuos de una especie}}{\text{Total de número de individuos}} * 100$

Cobertura Relativa = $\frac{\text{Cobertura de una especie}}{\text{Cobertura de todas las especies}} * 100$

Los muestreos se realizaron a los 30, 60 y 90 días después de la siembra.

7. BIOMASA:

Se basó en el peso seco de las malezas en gramos que se obtuvo dentro de un marco de 50.0 Cms. * 50.0 Cms que se lanzó al azar dentro de cada parcela, los datos se tomaron al final de la cosecha del cultivo.

8. VARIABLES EVALUADAS:

- a. Rendimiento: En Kg/ha. el cual se determinó para cada parcela neta de cada tratamiento de peso en granza al 14% de humedad.
- b. Valor de Importancia: Se realizó por medio de los muestreos según la calendarización, determinándose el V.I. de cada maleza presente en el área experimental con los datos obtenidos en los muestreos.
- c. Biomasa: En gramos de materia peso seco de maleza por metro cuadrado, se hizo para cada repetición de cada tratamiento.
- d. Control de Malezas: El control de malezas por parte de los tratamientos evaluados, se realizó en forma visual, la densidad de malezas controladas.

En cada parcela experimental se hicieron dos evaluaciones, a los 45 y 60 días después de la siembra, determinándose en porcentaje el control de hubo, comparándose la densidad de malezas en la parcela tratada contra

el testigo absoluto. El control se evaluó de acuerdo a la escala propuesta por la asociación latinoamericana, citada por Zapparolli (21).

INDICE DE CONTROL (%)	DENOMINACION DEL CONTROL
0 - 40 -----	Ninguno ó pobre
41 - 60 -----	Regular
61 - 70 -----	Suficiente
71 - 80 -----	Bueno
81 - 90 -----	Muy bueno
91 - 100 -----	Excelente

e. Costo de Tratamiento: Se realizó en base a la mano de obra, número de jornales, aplicación de herbicidas, costos de los productos para lo cual se llevó registros de todas las actividades.

f. Tasa Marginal de Retorno: Se realizó este análisis debido a que es un comparador representativo para los fines de este tipo de investigaciones, ya que nos muestra -- el capital que retorna al invertir en el control de -- malezas, el cual se llevó a cabo tomando datos del -- costo de cada tratamiento, rendimiento y precio del producto, calculándose por la siguiente fórmula:

$$TMR = \frac{IM}{CM}$$

Donde:

TMR = Tasa Marginal de Retorno
IM = Ingreso Marginal
CM = Costo Marginal

9. ANALISIS DE LA INFORMACION:

Al rendimiento en Kg/ha. y Biomasa en gr/m² de materia seca - se les realizó un análisis de varianza, así como la prueba de TUKEY al 5% de significancia. Además se realizó un análisis económico y un análisis de contrastes de un grado de libertad.

VII. RESULTADOS Y DISCUSION

1. RENDIMIENTO:

Se procedió a realizarle un análisis de varianza y una prueba de TUKEY, además los resultados se presentaron y discutieron en forma gráfica. Con el fin de comparar el grupo de tratamientos químicos y mecánicos se realizó una prueba de contrastes con un grado de libertad.

Los resultados y discusiones se presentan a continuación, solamente los resultados de contrastes se presentan en el apendice 4.

CUADRO 2. Análisis de varianza del rendimiento en Kg/ha el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) bajo diferentes tratamientos. Guatemala, 1991. Asunción Mita, Jutiapa. 1991.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIF
BLOQUES	3	144.00	48.0	3.683	NS
TRATAMIENTOS	9	46567540.00	5174171.00	396882.4	**
ERROR	27	352.00	13.037		
TOTAL:	39	46568030.00			

C. V. = 1.90

** = DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS AL 5%

Según los resultados del análisis de varianza muestran que existen diferencias significativas entre tratamientos, por lo que se procedió a realizar la prueba de medias Tukey, los resultados se presentan en el Cuadro 3.

CUADRO 3. Prueba de Tukey para rendimiento de arroz en Kg/ha en granza, Asunción Mita, Jutiapa; 1991.

TRATAMIENTO	\bar{X} RENDIMIENTO Kg/ha	
SMTC (Testigo mecánico)	3183.493	a
Propanil	2833.308	b
3 limpias	2771.083	c
Linuron	2586.550	d
2 limpias	2363.358	d
Pendimethalin	2181.882	d
1 limpia a los 36 días	1081.882	e
1 limpia a los 49 días	545.273	f
Oxyfluorfen	295.830	g
CMTC (Testigo absoluto)	244.385	h

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede decir que estadísticamente, el tratamiento sin malezas todo el ciclo -- del cultivo presentó el más alto rendimiento, luego aparece -- el tratamiento con Propanil en segundo lugar, el cual fué apli- cado a los 36 días después de la siembra, le siguió el trata- miento 3 limpias que mostró un rendimiento menor que los tra- tamientos anteriores, luego aparece un grupo de tratamientos estadísticamente iguales que son: Linuron, 2 limpias y Pendi- methalin, mostrando en este grupo el primero cierta superio- ridad, luego el tratamiento con 2 limpias presentó rendimiento intermedio, mientras que el tratamiento Pendimethalin presen- tó un rendimiento más bajo del grupo. Seguidamente aparecen los tratamientos 1 limpia a los 36 días después de la siembra, una limpia a los 49 días después de la siembra, Oxyfluorfen que fue apli- cado a los 36 días después de la siembra, apareciendo de últi- mo el tratamiento testigo absoluto que estadísticamente son diferentes.

A continuación se presenta una gráfica que ilustra de mejor manera los resultados anteriores.

En la figura 1, los tratamientos que tienen mayores rendimientos en Kg/ha son: Testigo mecánico, Propanil, 3 limpias, mostrando cierta superioridad el testigo mecánico.

Los tratamientos que presentaron rendimientos más bajos fueron: Testigo absoluto, Oxifluorfen y una limpia a los 49 días después de la siembra.

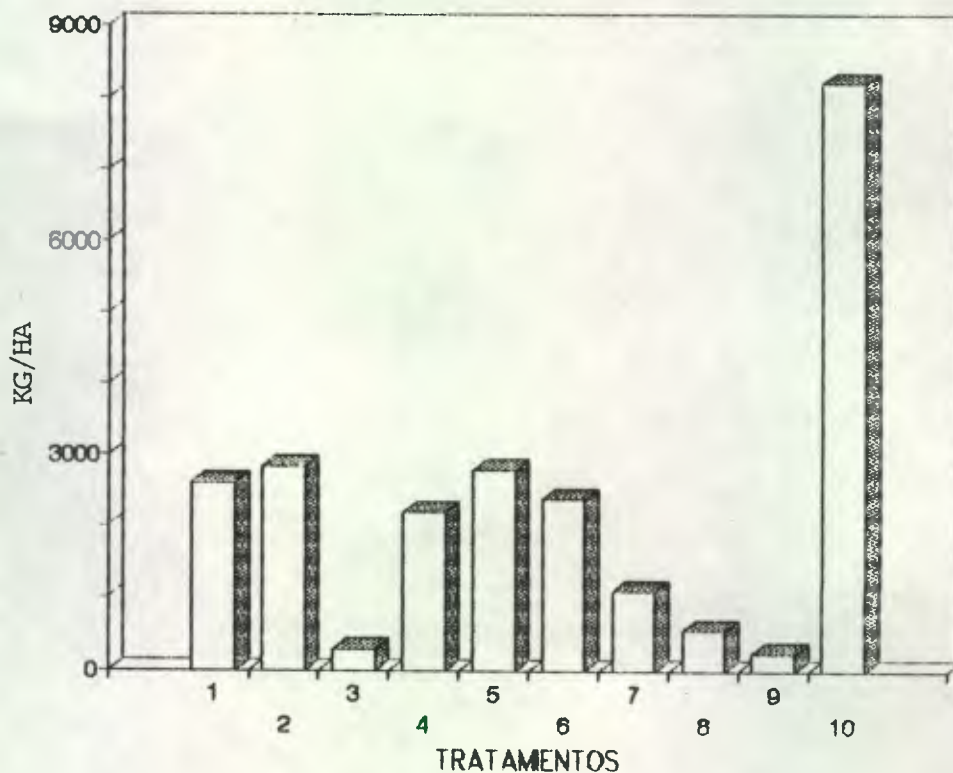


FIGURA 1. Rendimiento en Kg/ha en arroz. Guatemala, 1991.

- | | |
|-------------------|----------------------------|
| 1 = Linuron | 6 = 2 limpieas |
| 2 = Propanil | 7 = Limpieas a los 36 días |
| 3 = Oxyfluorfen | 8 = Limpieas a los 49 días |
| 4 = Pendimethalin | 9 = Testigo Absoluto |
| 5 = 3 limpieas | 10 = Testigo Mecánico |

Al realizar un análisis de contrastes de un grado de libertad a la variable rendimiento, comparando tratamientos químicos versus tratamientos mecánicos mostraron diferencias altamente significativas entre los dos grupos, siendo los tratamientos químicos los que presentaron mejores rendimientos, los resultados se presentan en el -- apendice 4.

2. BIOMASA: Para la Biomasa en gramos de materia seca por metro cuadrado se realizó un análisis de varianza y una prueba de medias Tukey. Además se elaboró una gráfica con los resultados, a continuación se -- presentan los resultados con su respectiva dis cusión.

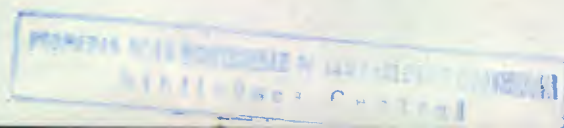
CUADRO 4. Análisis de varianza para la Biomasa en gr/m^2 de materia seca de malezas en el cultivo de arroz (Oryza sativa L.) bajo diferentes tratamientos. Guatemala, 1991. Asunción Mita, Jutiapa; 1991.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIF
BLOQUE	3	178.105500	59.368	43.136	
TRATAMIENTOS	9	6483.07400	720.342	523.389	**
ERROR	27	37.160160	1.376		
TOTAL:	39	6698.430000			

C. V. = 4.2

** = DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS AL 5%

De acuerdo a los resultados del análisis de varianza se comprobó que existen diferencias significativas entre tratamientos; por lo cual se realizó la prueba Tukey, los resultados se presentan en el Cuadro 5.



CUADRO 5. Prueba de Tukey para Biomada de Malezas por metro cuadrado en gramos de materia seca. Asunción Mi ta, Jutiapa; 1991.

TRATAMIENTO	\bar{X} BIOMASA gr/m ²	
CMTC (Testigo absoluto)	45.363	a
Oxyfluorfen	43.563	a
1 limpia a los 36 días	41.888	b
1 limpia a los 49 días	35,470	c
Pendimethalin	32.688	c
2 limpias	30.133	c
Linuron	27.718	d
Propanil	20.255	e
3 limpias	12.250	f
SMTC (Testigo mecánico)	5.308	g

Según los resultados obtenidos, se puede decir que estadísticamente los tratamientos Testigo absoluto y Oxyfluorfen presentaron los valores más altos de Biomasa por metro cuadrado, después aparece una limpia a los 36 días después de la siembra, luego aparece un grupo donde aparecen los tratamientos 1 limpia a los 49 días, Pendimethalin y 2 limpias que estadísticamente son iguales.

Después aparecen los tratamiento Linuron, Propanil, 3 limpias y Testigo mecánico que estadísticamente son diferentes, mostrando valores más bajos de Biomasa que el grupo anterior.

A continuación se presenta una gráfica que ilustra de mejor manera los resultados anteriores.

En la figura 2, el tratamiento que muestra una cantidad mayor de Biomasa por metro cuadrado en gramos de materia se ca de malezas, es el Testigo absoluto, es decir el que permaneció enmalezado durante todo el ciclo del cultivo, mostrando una marcada diferencia entre el resto de los tratamientos luego aparece Oxyfluorfen, limpias a los 36 y 49 días después de la siembra, seguidamente aparece el resto de tratamientos con menor cantidad de Biomasa.

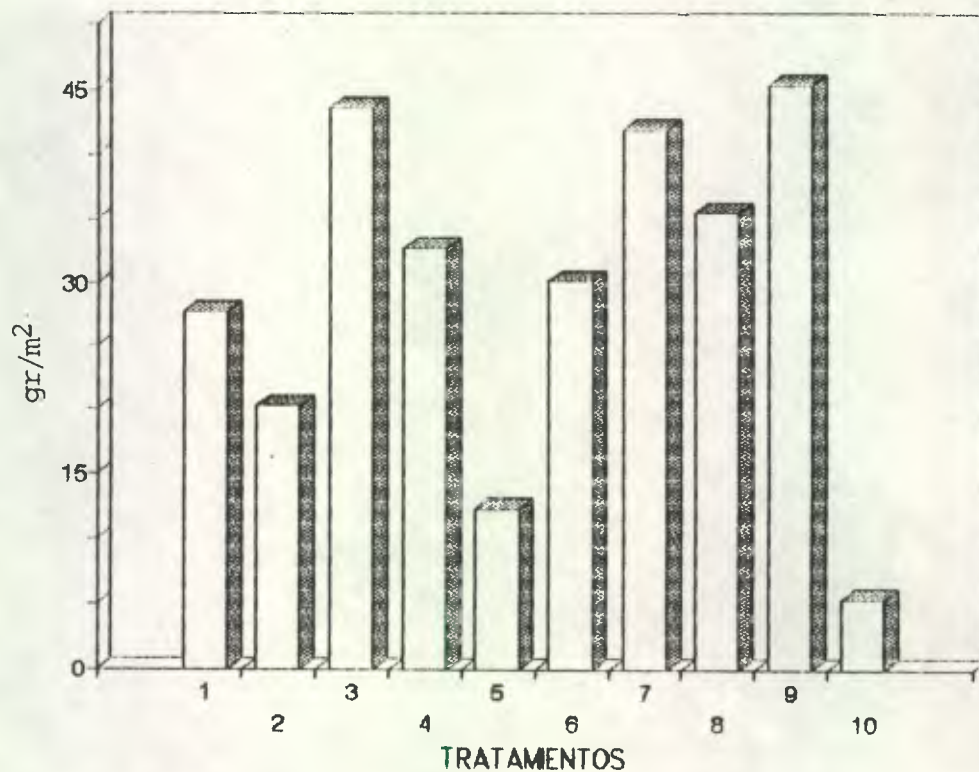


FIGURA 2. Biomasa en gramos de materia seca/m².
Guatemala, 1991.

- | | |
|-------------------|--------------------------|
| 1 = Linuron | 6 = 2 limpieas |
| 2 = Propanil | 7 = Limpia a los 36 días |
| 3 = Oxyfluorfen | 8 = Limpia a los 49 días |
| 4 = Pendimethalin | 9 = Testigo Absoluto |
| 5 = 2 limpieas | 10 = Testigo Mecánico |

De acuerdo al análisis de correlación, se puede observar que existe una alta correlación entre la variable Biomasa y el rendimiento ya que "r" es igual a -0.87701.

Lo anterior muestra que la interferencia que las malezas ejercen el cultivo por factores tales como: Luz, nutrientes, espacio, etc. incide en el rendimiento del cultivo, encontrándose que a menor cantidad de Biomasa mayor rendimiento y viceversa

3. VALORES DE IMPORTANCIA:

Se realizó para conocer las malezas más importantes que interfieren con el cultivo.

CUADRO 6. Valores de importancia de las principales malezas en los tres muestreos realizados a los 30, 60 y 90 días después de la siembra. Asunción Mita, -- Jutiapa, 1991.

ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMUN	30 Días	60 Días	90 Días	\bar{X}
<u>Eleusine indica</u>	Gramineae	Pata de Gallina	60.5	51.0	48.8	53.43
<u>Digitaria siliaris</u>	Gramineae	Salea	40.5	45.0	44.0	43.17
<u>Cynodon dactylon</u>	Gramineae	Bermuda	41.0	37.0	38.0	38.67
<u>Echinochloa colonum</u>	Gramineae	Liendre de Puerto	30.0	26.5	28.5	28.33
<u>Cyperus rotundus</u>	Cyperaceae	Coyolillo	21.0	22.0	20.0	21.00
<u>Eragrostis legens</u>	Gramineae	Pasto ilusión	15.8	14.0	13.7	14.50
<u>Ipomea nil</u> L	Convolvulaceae	Campanilla	8.5	7.9	7.0	7.80
<u>Sida acuta</u>	Malvaceae	Escobillo	4.0	5.6	4.5	4.70
<u>Bidens pilosa</u>	Compositae	Mozote	1.2	3.0	1.7	1.97

De acuerdo a los resultados observados en el cuadro 6, se puede decir lo siguiente:

Las malezas más importantes en el primer muestreo en orden de importancia fueron: Eleusine indica, Digitaria Siliaris y Cynodon dactylon.

En el segundo y tercer muestreo que se realizaron a los 60 y 90 días después de la siembra, se observó que las mismas malezas y en su mismo orden, fueron las más importantes, siendo muy poca la variación entre los tres muestreos.

En general, las principales malezas que interfieren con el cultivo en su orden de importancia fueron las siguientes: Eleusine indica, Digitaria siliaris y Cynodon dactylon.

4. INDICE DE CONTROL DE MALEZAS:

Este se realizó en porcentajes, para conocer la efectividad de los tratamientos evaluados, a continuación se presentan los resultados y discusiones.

CUADRO 7. Índice de control de malezas, a los 45 y 60 días después de la siembra, en porcentaje. Asunción Mita, Jutiapa, 1991.

TRATAMIENTO	\bar{X} 45	ESCALA	\bar{X} 60	ESCALA
Linuron	85	Muy bueno	63	Suficiente
Propanil	95	Excelente	90	Muy bueno
Oxyfluorfen	40	Pobre	10	Pobre
Pendimethalin	85	Bueno	50	Regular
3 limpias	90	Muy bueno	90	Muy bueno
2 limpias	90	Muy bueno	85	Bueno
1 limpia a 36 DDS	90	Muy bueno	40	Pobre
1 limpia a 49 DDS	0	Ninguno	90	Muy bueno
Testigo absoluto	0	Ninguno	0	Ninguno
Testigo mecánico	95	Excelente	95	Excelente

De acuerdo a los resultados, el grado de control evaluados en porcentaje por parte de los tratamientos fue de excelente a regular según la época de lectura.

Los tratamientos que presentaron mejor control de malezas en las lecturas tomadas a los 45 y 60 días después de la siembra fueron los siguientes: Propanil, aplicado en Post-emergencia 36 días después de la siembra y 3 limpiezas realizadas a los 36, 49 y 64 días después de la siembra, mientras que el Oxyfluorfen aplicado en Post-emergencia a los 36 días después de la siembra mostró el control más bajo.

Entre los tratamientos mecánicos el que controló más malezas fue el que se mantuvo limpio durante todo el ciclo del cultivo y le siguen en su orden, 3 limpiezas, 2 limpiezas, 1 limpieza a los 36 y 49 días después de la siembra y el testigo absoluto.

Los tratamientos químicos más eficaces en el control de malezas fueron en su orden, Propanil, Linuron y Pendimethalin, mostrando una efectividad pobre el herbicida Oxyfluorfen, debido a que durante el ensayo solo se presentaron malezas de hoja angosta y, este controla malezas de hoja angosta solamente cuando se aplica en pre-emergencia, ya que forma una película residual en el suelo que combate las nuevas malezas en proceso de germinación, según otras investigaciones se previó que la influencia de malezas de hoja ancha fuera representativa, por lo que se planificó utilizar el Oxyfluorfen en Post-emergencia, resultando en su mayoría malezas de hoja angosta durante el ensayo a las cuales es inofensivo el Oxyfluorfen.

Los resultados anteriores muestran que la utilización de productos químicos manejados en una forma adecuada son una buena alternativa en el control de malezas, mayormente cuando la mano de obra es escasa o cuando existen recursos económicos disponibles.

5. ANALISIS ECONOMICO:

Consistió en realizar análisis de Tasa Marginal de Retorno.

En el Cuadro 8, aparecen los costos de todos los tratamientos evaluados, siendo el tratamiento con Pendimethalin el que presentó el costo más bajo y el testigo mecánico el más alto, además en este cuadro se presenta el ingreso neto de todos los tratamientos, siendo el Propanil el que presentó un ingreso neto más alto y el Oxifluorfen el que presentó un ingreso más bajo.

En el Cuadro 9, se presenta el análisis de dominancia de los tratamientos saliendo no dominados los siguientes: Propanil, Linuron, 2 limpias, Pendimethalin y Testigo absoluto por lo que se procedió a hacerles su análisis de Tasa Marginal de Retorno, tratamientos evaluados.

En el Cuadro 10, se presenta el análisis de Tasa Marginal de Retorno, el cual muestra que el tratamiento con Pendimethalin fué el que presentó una mejor Tasa Marginal de Retorno, el Pendimethalin resultó ser el más económico con rendimiento aceptable y con menos riesgo e incertidumbre al utilizarlo en el control de malezas en el cultivo de arroz, este se aplicó en época de pre-emergencia.

Es importante señalar que cuando la disponibilidad de mano de obra sea una limitante en el desarrollo de - las labores agrícolas, en el caso de control de malezas, el uso de herbicidas es una alternativa.

CUADRO 8. Costo de cada tratamiento. Asunción Mita, Jutiapa 1991.

TRATAMIENTO	DOSIS/ha. HERBICIDA	PRECIO UNITARIO HERBICIDA (Q)	MANO DE OBRA/ha. (Q)	COSTO TOTAL VARIABLE	INGRESO BRUTO	INGRESO NETO
Linuron	2.3 Kg	181.91	30.0	448.37	4836.80	4388.43
Propanil	5.0 lt	56.75	30.0	313.75	5298.28	4984.53
Oxyfluorfen	1.0 lt	174.90	30.0	204.90	553.20	348.3
Pendimethalin	2.0 lt	61.0	30.0	152.0	4080.11	3928.11
3 limpias	--	--	540.0	540.0	5181.90	4641.9
2 limpias	--	--	360.0	360.0	4419.48	4059.48
1 limpia 36 DDS	--	--	180.0	180.0	2210.32	2030.32
1 limpia 49 DDS	--	--	180.0	180.0	1019.66	839.66
Testigo Absoluto	--	--	--	--	456.99	456.99
Testigo Mecánico	--	--	1440.0	1440.0	5953.13	4513.13

CUADRO 9. Análisis de dominancia. Asunción Mita, Jutiapa 1991.

TRATAMIENTO	I.N.	COSTOS VARIABLES	DOMINANCIA
Propanil	4984.53	313.75	ND
3 Limpias	4641.9	540.0	D
Testigo Mecánico	4513.13	1440.0	D
Linuron	4388.43	448.37	ND
2 Limpias	4059.48	360.0	ND
Pendimethalin	3928.11	152.0	ND
1 Limpia 36 DDS	2030.32	180.0	D
1 Limpia 49 DDS	839.66	180.0	D
Testigo Absoluto	456.99	---	ND
Oxyfluorfen	348.3	204.90	D

CUADRO 10. Análisis de Tasa Marginal de Retorno. Asunción Mita, Jutiapa 1991.

TRATAMIENTO	I.N.	COSTO VARIABLE	TMR
Propanil	4984.53	313.75	4.43
Linuron	4388.43	448.37	3.72
2 Limpias	4059.48	360.0	0.63
Pen limethalin	3928.11	152.0	22.84
Testigo Absoluto	456.99	---	

VIII. CONCLUSIONES

Según los resultados se concluye lo siguiente:

Los tratamientos que presentaron los mejores rendimientos fueron: Testigo mecánico, Propanil con dosis de 5 lt/ha, 3 Limpias, las cuales se realizaron a los 36, 49 y 64 días después de la siembra, Linuron con -- dosis de 2.3 Kg/ha, esto debido a que eliminaron la mayor cantidad de malezas y por lo tanto disminuyeron la influencia de éstas sobre el cultivo.

El tratamiento que presentó la mejor Tasa Marginal de retorno fué el Pendimethalin con dosis de 2.0 lt por hectárea aplicado antes de emerger el cultivo.

Los tratamientos que presentaron mejor control sobre las malezas fueron: Testigo mecánico, Propanil con dosis de 5 lt/ha. aplicado a los 36 días después de la siembra y 3 limpiezas realizadas a los 36, 49 y 64 días después de la siembra.

IX. RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso del herbicida Pendimethalin con dosis de 2.0 lt/ha. aplicado antes de emerger el cultivo ó el uso de 2 limpiezas manuales a los 36 y 49 días después de la siembra, dado a que estos tratamientos presentaron rendimientos aceptables a costos bajos, dependiendo de la disponibilidad de mano de obra ó de la capacidad del agricultor a comprar los herbicidas.

X. B I B L I O G R A F I A

1. CHAVEZ AMADO, R. 1982. Determinación de competencia maíz-malezas, en el parcelamiento La Máquina. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 32 p.
2. DAVILA MONZON, A. 1977. Control químico de malezas en maíz (*Zea mays* L.) y evaluación de su efecto residual sobre el ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) en el parcelamiento "La Máquina", 1985. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 40 p.
3. ESTADOS UNIDOS. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1978. Plantas nocivas y como combatirlas. México, Limusa. v.2, 59 p.
4. FURTICK, W.R. 1972. Control de Malezas. Agricultura de las américas (EE.UU.) 20(5):24-26.
5. GUATEMALA. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLA. 1977. Prueba de tecnología región IV. Guatemala. 59 p.
6. _____. 1984. Arroz, aspectos generales de la producción. Guatemala. 15 p.
7. GUDIEL, V.M. 1974. Manual agrícola Superb. Guatemala, Productos Superb. 151 p.
8. HOECHST (Gua.). 1979. Afalón; información técnica. -- Frank Furt, Alemania. 19 p.
9. HOLDRIDGE, L.R. 1957. Texto explicativo del mapa de zonificación ecológica de Guatemala, según sus formas vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura. - 216 p.
10. JERONIMO MANUEL, F. 1,979. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la región oriental y nor-Oriental de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 57 p.
11. MARTINEZ OVALLE, M. 1983. Curso de control de malezas. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 5 p.

12. _____ . 1984. Control de malezas. In Curso sobre Hortalizas (9., 1984, Zacapa, Gua.). Informes. - Zacapa, Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. p. 5-18.
13. MAZORCCA, A. 1976. Manual de malezas. Buenos Aires, Hemisferio Sur. 564 p.
14. PARSONS, D.B. 1984. Arroz. México, D.F., Trillas. 62 p. (Manuales para educación agropecuaria).
15. ROBBINS, W.W.; CREFST, A.S.; RAYNOR, E.N. 1986. Destrucción de malas hierbas. México, UTHEA. 531 p.
16. ROHM AND HAAS (EE.UU.). 1981. Goal; alrededor del mundo; información técnica. Estados Unidos. 7 p.
17. RUIZ GODOY, M.R. 1979. Evaluación de la respuesta de ajonjolí (Sesamum indicum L.) de tipo ramificado y en el parcelamiento Nueva Concepción 1978. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 40 p.
18. SIMMONS, CH.; 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.
19. SOTOMAYOR DELIO, J.I. 1988. Determinación del período de interferencia maleza-arroz (Oryza sativa L.) en el parcelamiento Caballo Blanco, Retalhuleu. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 26 p.
20. VALENZUELA MORALES, V.A. 1987. Determinación del período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo de arroz (Oryza sativa L.) en la región de Chiquimulilla Santa Rosa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 25 p.
21. ZAPAROLLI TORRES, E.R. 1983. Comparación de once métodos para determinar el grado de control de malezas a través de la evaluación de seis herbicidas en caña de azúcar (Saccharum officinarum). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 30 p.

Patualle

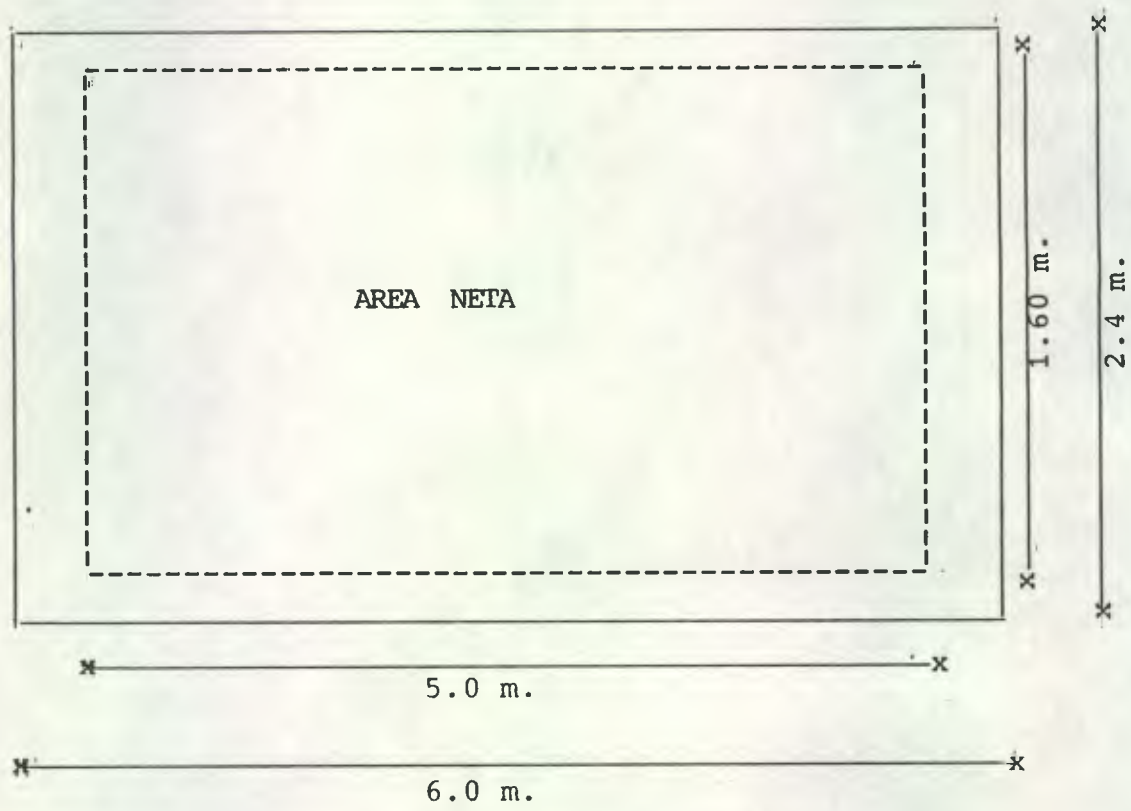
Vo. Bo.



IX. A P E N D I C E



Apéndice 1. Ubicación del municipio de Asunción Mita, Jutiapa



Apéndice 2. Unidad experimental.

6.0m

2	4	1	8	5	3	7	9	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---

1.0m

1	7	4	2	9	6	8	5	3
---	---	---	---	---	---	---	---	---

8	2	9	6	3	1	4	7	5
---	---	---	---	---	---	---	---	---

5	3	6	9	1	2	7	4	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Apéndice 3. Croquis de campo.

APENDICE 4. Contrastes con un grado de libertad para el rendimiento en Kg/ha para tratamientos químicos y mecánicos.

CONTRASTES		G L	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F Cal	SIGNIF
Químicos	Vrs. Mecánico	1	646308.634	646308.634	46920.00	**
Propanil	Vrs. Oxifluorfen	1	8656070.094	8656070.094	99999.99	**
Linuron	Vrs. Propanil	1	121778.528	121778.528	8840.74	**
Oxyfluorfen	Vrs. Pendimethalin	1	7114576.672	7114576.672	99999.99	**
Testigo	Vr. Limpias	1	11.801	11.801	0.86	NS
Testigo ab.	Vrs. Testigo mec.	1	17276705.793	17276705.793	99999.99	**
1 Limpia	Vrs. 3-2 limpias	1	11608841.481	11608841.481	99999.99	**
3 limpiás	Vrs. 2 limpias	1	332479.351	332479.351	24136.97	**
1 L36 DDS	Vrs. 1 L49 DDS	1	810862.920	810862.920	58866.13	**

DDS = Días después de la siembra

** = Diferencias altamente significativas al 5%

APENDICE 5. Rendimiento de arroz en Kg/ha, Asunción Mita, Jutiapa.

TRATAMIENTO	I	BLOQUE II	III	IV
Linuron	2580.5	2583.8	2595.0	2586.9
Propanil	2829.32	2837.08	2834.82	2832.01
Oxyfluorfen	293.97	301.55	292.83	294.97
Pendimethalin	2183.48	2177.86	2184.09	2182.1
3 limpias	2772.37	2766.7	2773.33	2771.93
2 limpias	2364.95	2356.03	2369.55	2362.9
1 limpia 36 DDS*	1184.32	1176.96	1184.22	1182.5
1 limpia 49 DDS*	548.85	540.15	547.35	544.71
Testigo absoluto	248.2	240.85	243.6	244.89
Testigo mecánico	3188.69	3178.19	3185.08	3182.01

DDS* Días después de la siembra.

APENDICE 6. Biomasa de malezas en gr/m^2 de materia seca.
Asunción Mita, Jutiapa. 1991.

TRATAMIENTO	I	BLOQUE II	III	IV
Linuron	28.99	22.64	31.59	27.65
Propanil	24.31	16.6	19.21	20.9
Oxyfluorfen	45.65	40.65	44.7	43.60
Pendimethalin	33.91	29.6	34.59	32.65
3 limpias	13.64	8.79	14.47	12.1
2 limpias	32.5	25.29	32.96	30.5
1 limpia 36 DDS*	43.2	37.8	44.7	41.85
1 limpia 49 DDS*	37.08	32.73	36.32	35.75
Testigo absoluto	46.7	42.45	46.9	45.4
Testigo mecánico	7.3	3.39	4.69	5.85

DDS* Días después de la siembra.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMIA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 AGRONOMICAS

REF: 016-91

LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE DIFERENTES METODOS DE CONTROL DE MALEZAS TOMANDO EN CUENTA EL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA, EN EL CULTIVO DE ARROZ (Oryza sativa) EN EL VALLE DE ASUNCION MITA, JUTIAPA."

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: MARCO TULIO RUIZ RECINOS.

CARNET NO: 8310214.

Ha sido evaluada por los profesionales: Ingenieros Manuel de Jesús Tum y William Escobar.

El Asesor y las Autoridades de la Facultad de Agronomía hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. Manuel Martínez Ovalle
 ASESOR

Ing. Agr. Hugo A. Tobías
 DIRECTOR IIA



IMPRIMASE:

Ing. Agr. Anibal Martínez
 DECANO.



HAT/sler.