

CONTROL QUIMICO DE LA MALEZA DENOMINADA ARROZ ROJO EN EL CULTIVO

DEL ARROZ (Oriza sativa L.)

Por

AQUILES AROCA MINDIOLA

EFREN MALDONADO PEREZ

Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de :

INGENIERO AGRONOMO

Presidente de Tesis : ALFONSO MENDOZA ZEQUEIRA, I.A.

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL MAGDALENA

FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA

SANTA MARTA - COLOMBIA

1985

Tes.

JA 00266

A 7310

014278

"Los jurados examinadores del trabajo de tesis, no serán responsables de los conceptos e ideas emitidas por los aspirantes al título".

DEDICO A :

Mi Padre

Mi Madre

Mis Hermanos

Mis Familiares

Todos mis Amigos

AQUILES

DEDICO A :

Mi Padre Manuel

La memoria de mi Madre Josefina (q.e.p.d.)

Mis Hermanos

María del Carmen Bustamante

Mis Familiares

Mis Amigos

EFREN

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a :

ALFONSO MENDOZA ZEQUEIRA, I.A.

ANGEL CERVANTES BOHORQUEZ, I.A.

JOSE M. ESPAÑA CARO, I.A. M.Sc.

EVERT DAZA PEREA, I.A. M.Sc.

FABIOLA DE OROZCO, Secretaria

LUZ MARINA OROZCO DE YANES, Secretaria Fac. Ing. Agronómica

FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL MAGDALENA

TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE EN UNA U OTRA FORMA CONTRIBUYERON PARA QUE
ESTE TRABAJO LLEGARA A FELIZ TERMINO.

LOS AUTORES

CONTENIDO

Capítulo	Pag.
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
3. MATERIALES Y METODOS	11
3.1. Descripción del área	11
3.1.1. Localización del Experimento	11
3.1.2. Características generales del área	11
3.2. Diseño	11
3.3. Labores Culturales	13
3.3.1. Prueba de germinación	13
3.3.2. Preparación del Lote	13
3.3.3. Muestra de suelo	13
3.3.4. Sistema de Riego	13
3.3.5. Aplicación de los productos	13
3.3.6. Datos climatológicos	15
3.3.7. Siembra	15
3.3.8. Fertilización	15
3.3.9. Control de Malezas	17
3.3.10. Control de Plagas y Enfermedades	17
3.4. Parámetros	17
3.4.1. Porcentaje del control de arroz rojo	17
3.4.2. Índice de daños al cultivo de arroz	17
3.4.3. Altura de las plantas de arroz	18
3.4.4. Macollamiento de las plantas de arroz	18
3.4.5. Peso de los granos de arroz	19
3.4.6. Rendimiento	19
3.4.7. Análisis Económico	19

Capítulo	Pag.
4. RESULTADOS Y DISCUSION	20
4.1. Control químico del arroz rojo	20
4.2. Índice de daños al cultivo del arroz	24
4.3. Altura de las plantas de arroz	26
4.4. Macollamiento de las plantas de arroz	28
4.5. Peso de 100 granos de arroz en gramos	28
4.6. Producción en Kg/Ha de arroz Paddy	32
4.7. Análisis Económico	32
5. CONCLUSIONES	38
6. RESUMEN	40
SUMMARY	42
7. BIBLIOGRAFIA	44
APENDICES	

INDICE DE TABLAS

	Pag.
TABLA 1. Tratamientos estudiados en el experimento para el control químico del arroz rojo.	12
TABLA 2. Características químicas del suelo donde se realizó el experimento para el control químico del arroz rojo en el cultivo del arroz.	14
TABLA 3. Datos climatológicos para el área donde se realizó el experimento sobre el control químico del arroz rojo.	16
TABLA 4. Porcentaje de control químico del arroz rojo a los 30 días de germinado el cultivo de arroz.	21
TABLA 5. Porcentaje del control químico del arroz rojo a los 45 días de germinado el cultivo del arroz.	23
TABLA 6. Índice de daños para el control químico del arroz rojo a los 15 días de germinado el cultivo de arroz.	25
TABLA 7. Altura de las plantas por sitios para el control químico del arroz rojo expresada en centímetros a los 25 días de germinado el cultivo de arroz.	27

TABLA 8.	Altura de las plantas por sitios para el control químico del arroz rojo expresada en centímetros a los 40 días de germinado el cultivo de arroz.	29
TABLA 9.	Altura de las plantas por sitios para el control químico del arroz rojo expresada en centímetros a los 55 días de germinado el cultivo de arroz.	30
TABLA 10.	Número de macollas por parcelas para el control químico del arroz rojo a los 60 días de germinado el cultivo de arroz.	31
TABLA 11.	Peso de 100 granos por parcela en gramos para el control químico del arroz rojo en el cultivo del arroz.	33
TABLA 12.	Producción en Kg/Ha de arroz Paddy para el control químico del arroz rojo en el cultivo del arroz.	34
TABLA 13.	Costos de producción para el control químico del arroz rojo en el cultivo del arroz.	36
TABLA 14.	Producción, Ingresos y Rentabilidad para el control químico del arroz rojo en el cultivo del arroz.	37

INDICE DE APENDICE

	Pag.
APENDICE 1. Análisis de varianza (ANAVA) para el control químico del arroz rojo por hectárea a los 30 días de germinado el cultivo de arroz.	46
APENDICE 2. Prueba de Duncan para el control químico de arroz rojo por hectárea a los 30 días de germinado el cultivo de arroz.	49
APENDICE 3. ANAVA para el control químico de arroz rojo a los 45 días de germinado el cultivo de arroz.	50
APENDICE 4. Prueba de Duncan para el control químico de arroz rojo por hectárea a los 45 días de germinado el cultivo de arroz.	51
APENDICE 5. ANAVA para el índice de daño en el control químico de arroz rojo a los 15 días de germinado el cultivo de arroz.	52
APENDICE 6. Prueba de Duncan para el índice de daño en el control químico de arroz rojo a los 15 días de germinado el cultivo de arroz.	53
APENDICE 7. ANAVA para la altura de las plantas a los 25 días de germinado el cultivo de arroz en el control químico del arroz rojo.	54

- APENDICE 8. Prueba de Duncan para la altura de las plantas a los 25 días de germinado el cultivo de arroz en el control químico del arroz rojo. 55
- APENDICE 9. ANAVA para la altura de las plantas a los 40 días de germinado el cultivo de arroz en el control químico del arroz rojo. 56
- APENDICE 10. Prueba de Duncan para la altura de las plantas a los 40 días de germinado el cultivo de arroz en el control químico del arroz rojo. 57
- APENDICE 11. ANAVA para la altura de las plantas a los 55 días de germinado el cultivo de arroz en el control químico del arroz rojo. 58
- APENDICE 12. Prueba de Duncan para la altura de las plantas a los 55 días de germinado el cultivo de arroz en el control químico del arroz rojo. 59
- APENDICE 13. ANAVA para el peso de 100 granos en gramos en el control químico del arroz rojo en el cultivo del arroz. 60
- APENDICE 14. Prueba de Duncan para el peso de 100 granos en gramos en el control químico del arroz rojo en el cultivo del arroz. 61

- APENDICE 15. ANAVA para el rendimiento en Kg/Ha en el control químico del arroz rojo en el cultivo del arroz. 62
- APENDICE 16. Prueba de Duncan para el rendimiento por hectárea en el control químico del arroz rojo en el cultivo del arroz. 63
- APENDICE 17. Tabla evaluadora sobre el control de malezas al cultivo del arroz para el control químico del arroz rojo. 64
- APENDICE 18. Tabla evaluadora sobre el índice de años al cultivo del arroz para el control químico del arroz rojo. 65
- APENDICE 19. Evaluación del número de macollas por planta para el control químico del arroz rojo en el cultivo del arroz. 66

1. INTRODUCCION

Es de todos ampliamente conocido que el arroz (Oriza sativa L.) es uno de los renglones alimenticios de mayor importancia, no solamente en Colombia sino en el ámbito mundial (6).

Colombia tiene en la producción de arroz el potencial para lograr su seguridad alimenticia como quiera que este producto es el que más contribuye a la nutrición de los colombianos, y que la productividad por hectárea alcanzada en el país está entre las más altas del mundo (6).

La producción de este cultivo se ve afectada día a día por una maleza denominada arroz rojo (Oriza sativa L.). Tan es así, que la siembra en algunas regiones ha sido abandonada por el alto contenido de semilla de arroz rojo. Los granos de las espigas de algunos tipos de arroz rojo se desgranar antes de la recolección y pueden quedarse mucho tiempo en el suelo contaminando las nuevas siembras.

La planta de arroz rojo es casi idéntica al arroz cultivado pero difiere de este ya que la semilla es roja. Las plantas ahijan profuzamente y compiten con el arroz cultivado por los elementos nutritivos del suelo y la luz solar. Las plantas no se distinguen de la del arroz cultivado hasta que comienza a formarse la espiga.

Los perjuicios que causa el arroz rojo se sienten a todo lo largo de la cadena de producción, beneficiado y mercadeo. Causa perjuicios al productor porque :

1. Unas cuantas plantas representan un problema potencial
2. Disminuye el rendimiento y la calidad del producto
3. Su presencia requiere diferentes sistemas de cultivos
4. Afecta la selección de la variedad cultivada
5. El arroz con semilla del arroz rojo recibe menor precio
6. Limita las ventas de semillas
7. Por último, las mezclas con arroz blanco debe pulirse más para evitar el color rojo, lo que desperdicia la parte más nutritiva del grano.

Teniendo en cuenta el problema anterior se realizó el presente experimento con los objetivos siguientes :

1. Observar qué productos químicos y qué mezcla de ellos son más ventajosos para el control del arroz rojo en el cultivo del arroz.
2. Con base en el rendimiento del arroz paddy determinar el producto químico ó la mezcla más rentable para el control del arroz rojo.

2. REVISION DE LITERATURA

El arroz rojo (Oriza sativa) además de reducir los rendimientos, desmejora la calidad de la cosecha del arroz blanco. El arroz rojo presenta un problema especial, hasta la fecha no se ha encontrado un producto químico que brinde control efectivo sin afectar el cultivo de arroz comercial (7).

Un método para controlar arroz rojo es el siguiente : Después de preparar el suelo se hace un moje para que germinen las malezas. A los 4 ó 5 días se aplica un herbicida no selectivo post-emergente como los siguientes : Paraquat, Glifosato y mezcla de Propanil con un carbamato (7).

Otro método para controlar arroz rojo es; sembrar por el sistema de fangueo y transplante (7).

Manteniendo los campos húmedos y aplanando el rastrojo con rodillo, después de la cosecha, se promueve la germinación de arroz rojo para que antes de producir semilla muera en la época de descanso, la labranza de otoño puede usarse para controlar arroz rojo, siempre que el agricultor pueda dejar la tierra sin cultivar. El método más aplicado es labrar la tierra temprano en el otoño y pasar un rodillo desterronador corrugado. Cuando brote el arroz rojo, se deshierba mecánicamente y se pasa nuevamente el rodillo desterronador cuantas veces sea necesa

rio o el clima lo permita. Cuando esta práctica se aplica por espacio de dos años consecutivos, la infestación de arroz rojo se reduce enormemente (4).

La semilla de arroz rojo conserva su viabilidad en el suelo durante algunos años. Sin embargo, si el terreno se cultiva con otras especies tiende a desaparecer en dos años, siempre que durante ese tiempo no se produzca más semilla de arroz rojo (4).

Las plantas de arroz rojo no se distinguen de las del arroz cultivado hasta que comienza a formarse la espiga. No obstante, sus hojas tienen una vellosidad corta y erecta en ambas caras, que se siente áspera al tacto y se distingue del arroz cultivado que tiene hojas lisas. Normalmente las plantas de arroz rojo son más altas y algo más claras que el arroz blanco. Sus semillas son hirsutas a diferencia de la cáscara lisa de las semillas del arroz cultivado (4).

El arroz rojo se propaga principalmente con la siembra de semilla de arroz contaminada (4).

Las semillas de arroz rojo pueden pasar accidentalmente de un campo a otro mediante las combinadas, los carretones para el grano, los camiones, el equipo y maquinaria para preparación del suelo puede llevar suelo contaminado a terrenos libres de arroz rojo. Incluso puede pasar a otros campos a través de las botas de los trabajadores y los pá-

jaros (4).

El método de sembrar con agua el arroz ayuda a controlar la infestación de arroz rojo. Las modificaciones más usadas son la inundación continua y la inundación de precisión; ambas mantienen saturada la semilla de arroz rojo y evitan su germinación (4).

Los cultivos en hileras que permiten cultivar el entresurco, reciben un control más efectivo sobre la mayoría de plantas de arroz rojo excepto las ubicadas sobre la línea (4).

El arroz rojo tiene la tendencia a multiplicarse una vez que está introducido en un campo. Muchos de los tipos rojos tienen ciclos de madurez más cortos que las variedades sembradas y se desgranar mucho antes de la cosecha, también, si la floración del arroz rojo coincide con la floración de la variedad hay posibilidad de cruzamiento natural por algunas plantas y 75% de la semilla producida por este cruzamiento será de color rojo (3).

Experimentos realizados por el CIAT a nivel de invernadero y de campo inundando áreas infestadas de arroz rojo por tiempo determinado; indican que : la inundación durante 3 a 4 semanas es suficiente para reducir la germinación de la semilla de arroz rojo en el suelo (3).

Siembras comerciales realizadas por el CIAT han demostrado que la com-

binación del método de inundación con fanguero han sido satisfactorios en la práctica, eliminando el problema del arroz rojo (3).

En algunos países se practican rotaciones de 3 a 5 años con potreros, para reducir o eliminar los problemas de arroz rojo (3).

En Guayana siembran variedades de arroz más precoces que las plantas de arroz rojo, pero este método no reduce la competencia por nutrientes, espacio y luz (3).

Sonnier, citado por Cheaney, Roberto L., López, Rodrigo y Aoll, Jerry (10), redujo la incidencia de arroz rojo usando rotaciones con pastos para ganado guadañando cada 2 a 3 semanas a alturas de 5 a 10 cm. Sin embargo, esta práctica no eliminó el problema.

El costo de arrancar a mano las plantas de arroz rojo y de variedades indeseables es elevado; además existen tipos de arroz rojo que no se pueden distinguir visualmente de los blancos. De acuerdo a un estudio hecho por López citado por Cheaney, Roberto L., López, Rodrigo y Aoll Jerry (10) en México, se recomienda el arranque de los tipos indeseables si la infestación es menor al 15% y rotaciones de 3 a 4 años si la infestación excede a este porcentaje. Asumiendo que pueden haber hasta 100 panojas/m² en una hectárea habrán 150.000 panojas/ha de arroz rojo.

Cuando se contrarrestan malezas por medios mecánicos se destruye la parte aérea de la planta y exponen al sol las raíces, pero no hay ningún control sobre las semillas. El método manual es lento, costoso y se estropean las matas de arroz al arrancar las malezas; por estas razones se está imponiendo cada vez más el uso de herbicidas químicos cuya aplicación debe perseguir los siguientes objetivos.

- a. Ocasionar mayor destrucción de malezas
- b. Prolongar más el efecto residual
- c. Causar menos daño al arroz (1).

El control mecánico no es práctico en el cultivo del arroz bajo riego debido a la corta distancia entre las plantas de cultivo, cuando la siembra se hace en surco y con maquinaria. Cuando la siembra se hace al voleo con sembradores terrestres con avión o a mano, las distancias entre las plantas es tan corta que no permite el control mecánico, otra razón por la cual este tipo de control no es práctico es por la condición de inundación del cultivo (11).

En pruebas comerciales realizadas para el control del arroz rojo en el sur del Tolima utilizando herbicidas, se encontró que los tratamientos que quemaron mejor al arroz rojo fueron el Afalon + Gramoxone en dosis de (1 kg + 5 L/Ha) y (1 kg + 4 L/Ha) respectivamente. El testigo comercial (Roundup) fue el tratamiento que menos controló al arroz rojo. Este producto es muy susceptible de ionización en aguas turbias. Y

por último dicen que no debe aplicarse la mezcla Afalon + Gramoxone cuando la maleza excede a una altura de 25 cm (9).

En el sur del Tolima en un lote comercial que se trató con Afalon + Gramoxone (1 kg + 6 L/Ha) sembrado 10 días después de la aplicación presentó un control del 80% de arroz rojo, evaluado antes del corte (9).

El Afalon (linuron) es un herbicida de absorción radical por excelencia sin embargo, posee una absorción foliar enérgica, (5).

La persistencia del Afalon en el suelo es bastante larga; las dosis de 0,5 a 1,5 kg desaparecen a los 3 ó 4 meses de la aplicación (5).

El Goal (oxifluorfen) es un nuevo herbicida con acción pre-emergente y post-emergente temprana a las malezas. Al ser aplicado para el control de arroz rojo, actúa sobre esta maleza cuando tiene 2 - 4 cm de desarrollo. Si estas están más grande, se recomienda mezclarlo con herbicidas tales como Gramoxone o Roundup de esta forma se refuerza y completa la acción post-emergente de Goal (15).

Después de la aplicación de Goal debe transcurrir por lo menos 15 días para sembrar con semilla seca (15).

Goal tiene excelente acción residual (hasta 6 meses) dependiendo de la

dosis y las condiciones ambientales (15).

El Roundup (Glifosato) por su acción sistémica ha demostrado mayor efectividad en el control de arroz rojo y debido a que puede aplicarse en un estado más avanzado de desarrollo de las malezas, controla mayor población de arroz rojo proveniente de la germinación desuniforme y escalonada que tiene esta maleza en los primeros 30 días. Una sola aplicación de Roundup; es necesaria para controlar la mayor población de arroz rojo (12).

Debido a que Roundup no tiene efecto residual en el suelo nuevas poblaciones de malezas anuales o perennes provenientes de semillas continuarán germinando después de su aplicación (12).

Roundup debe ser aplicado cuando las malezas anuales o perennes están en un estado de desarrollo avanzado cerca a maduración (12).

El Gramoxone (paraquat) es un herbicida con una acción rápida y segura, basta solo dirigir la aspersion a las partes verdes de las malezas : la parte que no entra en contacto con las malezas se inactiva al llegar al suelo sin dejar ningún residuo perjudicial (5).

Entre las características importantes de la variedad Orizica-1 se tienen; el promedio de 35 pruebas regionales fue de 5.312 kilogramos por hectárea. Los rendimientos fluctuaron entre 3.050 y 6.975 kilogramos

por hectárea. El promedio de 6 pruebas semicomerciales fue de 5.392 kilogramos por hectárea. Los rendimientos fluctuaron entre 4.095 y 7.204 kilogramos por hectárea. La plántula es de crecimiento lento y un poco vigoroso : el macollamiento es intermedio (10-19 macollas). El peso promedio de 1.000 semillas es de 27.7 gramos (8).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Descripción del Area

3.1.1. Localización del Experimento

El experimento se efectuó en el corregimiento de Guamachito, Municipio de Ciénaga, Departamento del Magdalena, específicamente en la finca Caribú donde se encuentran 600 hectáreas de arroz de riego en producción continua.

3.1.2. Características Generales del Area

Se encuentra situada en la parte nor-oeste de la llamada Zona Bananera y tiene una temperatura promedio anual superior a los 24 grados centígrados, una precipitación anual entre 1363 y 1450 mm y una altura de 30 m.s.n.m.

3.2. Diseño

Se utilizó el diseño de bloques al azar con 6 tratamientos y 4 replicas las cuales aparecen en la Tabla 1 con sus respectivas dosis y épocas de aplicación. Las parcelas en total fueron 24 y cada una tenía una dimensión de 4 metros de largo por 4 metros de ancho y se dejó una distancia entre parcelas de 1 metro, para un área global de 800 m^2 y un área útil de 500 m^2 .

TABLA 1. Tratamientos estudiados en el experimento para el control químico del arroz rojo.

No.	TRATAMIENTOS	DOSIS	EPOCA DE APLICACION
1	Testigo Mecánico		
2	Testigo Absoluto		
3	Goal 2 E.C.	4 L/Ha	Presiembra
4	Roundup	4 L/Ha	Presiembra
5	Goal 2 E.C. + Roundup	(2L + 2L)/Ha	Presiembra
6	Afalon + Gramoxone	(2Kg + 2L)/Ha	Presiembra

3.3. Labores Culturales

3.3.1. Prueba de germinación

A nivel de laboratorio se utilizaron 2 cajas petri colocando 10 semillas en cada una de ellas cuyos fondos fueron rellenos con papel higiénico, mojándolo hasta saturación durante cuatro días a 28°C de temperatura obteniéndose un porcentaje aproximado del 90% de germinación.

3.3.2. Preparación del Lote

El lote se preparó de la siguiente manera; se le dió un pase de arado de discos y dos pases de rastrillo (californiano). Luego se procedió a la formación de las parcelas.

3.3.3. Muestra de suelo

Se le hizo análisis químico del suelo al área donde se realizó el experimento antes de la siembra, y estos resultados aparecen en la Tabla 2.

3.3.4. Sistema de Riego

El sistema de riego utilizado fue por gravedad, inundando de acuerdo a las exigencias y drenado según las necesidades del cultivo.

3.3.5. Aplicación de los Productos

Se le dió un moje al lote para que germinaran las malezas existentes.

TABLA 2. Análisis químico de la muestra de suelo donde se realizó el experimento para el control químico del arroz rojo en el cultivo del arroz.

TEXTURA	FRANCO ARCILLOSO
pH	6,7
% M.O.	0,4
P (ppm)	29,1
K (me/100 g)	0,4
Ca (me/100 g)	5,2
Mg (me/100 g)	1,3
Na (me/100 g)	0,20
CIC (me/100 g)	16,8
C.E. (mm hes/cm)	0,13

La información anterior fue tomada de la finca Caribú.

Transcurridos 10 días de haber germinado y estando el suelo a capacidad de campo se aplicaron los productos utilizando para ello una bomba de espalda de 20 litros.

3.3.6. Datos Climatológicos

Se tomaron datos al momento y 24 horas después de la aplicación los cuales aparecen consignados en la Tabla 3.

3.3.7. Siembra

Después de 10 días de la aplicación de los productos se sembró al voleo utilizando 160 Kg/Ha de semilla de la variedad Orizica-1 a excepción de las parcelas que les correspondió Afalon + Gramoxone las cuales se sembraron a los 20 días y en hileras para observar mejor la residualidad de la mezcla.

3.3.8. Fertilización

Siguiendo las recomendaciones utilizadas en la finca Caribú se fertilizó después de la germinación; esta se efectuó al voleo de la siguiente forma :

A los 10 días 15-15-15	100 Kg/Ha
A los 25 días Urea del 46% de Nitrógeno	100 Kg/Ha
A los 35 días Urea del 46% de Nitrógeno	70 Kg/Ha
A los 50 días Urea del 46% de Nitrógeno	100 Kg/Ha

TABLA 3. Datos climatológicos del área donde se realizó el experimento sobre el control químico del arroz rojo.

	AL MOMENTO DE LA APLICACION	24 HORAS DESPUES DE LA APLICACION
Temperatura	26°C	26°C
Humedad relativa	75%	75%
Vientos	6 Km/Hora	6 Km/Hora
Lluvias	No	No
Humedad del suelo	Capacidad de campo	Capacidad de campo

La anterior información fue tomada de la finca Caribú.

3.3.9. Control de Malezas

Durante el desarrollo del experimento se presentaron leves ataques de otras malezas las cuales se controlaron manualmente.

3.3.10. Control de Plagas y Enfermedades

Estas labores no fueron necesarias realizarlas ya que la incidencia de plagas y enfermedades no la merecían.

3.4. Parámetros

3.4.1. Porcentaje de Control del arroz rojo

Se hicieron evaluaciones a los 30 y 45 días después de la aplicación de los productos; lanzando cinco (5) veces sobre el área un marco de 1 m x 1 m contabilizándose las plantas de arroz rojo por m^2 y llevándose estos valores a la tabla sobre control de malezas la cual va de 0 a 100 (0 = ningún control. 100 = control total).

3.4.2. Índice de daños al cultivo de arroz

Se tomaron datos visualmente a los 15 días de germinado el cultivo utilizándose la tabla sobre índice de daños la cual va de 0 a 10 (0 = ningún daño. 10 = muerte total).

En el tratamiento (6) Afalon + Gramoxone, hubo la necesidad de recuperar la replicación 4 ya que en esta no hubo germinación; se utilizó la

fórmula recomendada para estos casos, la cual es :

$$Pp = \frac{tT + bB - G}{(t-1)(b-1)}$$

Pp = Parcela perdida

B = Sumatoria del bloque

t = Número que ocupa dentro del tratamiento

T = Sumatoria del tratamiento

G = Sumatoria Total

b = Número que ocupa dentro del bloque

3.4.3. Altura de las plantas de arroz

Este dato se tomó a los 25, 40 y 55 días de germinado el cultivo en la forma siguiente :

Se escogieron 5 plantas al azar de cada tratamiento midiendo la altura de la hoja bandera desde el cuello hasta el ápice con una regla graduada en centímetros, al final se promediaron las 5 alturas para obtener las alturas de cada tratamiento.

3.4.4. Macollamiento de las plantas de arroz

Se determinó a los 60 días de germinado el cultivo. Para esta labor se escogieron 5 plantas por cada parcela contando el número máximo de maco

4000

llas por plantas.

3.4.5. Peso de los granos de arroz

Se tomaron 100 granos por espiga por parcela y se determinó el peso promedio de grano existente por tratamiento.

3.4.6. Rendimiento

La cosecha de cada parcela se pesó en una balanza mecánica y el resultado se expresó en Kg/Ha.

3.4.7. Análisis Económico

El análisis económico se realizó utilizando los costos de producción empleados en cada tratamiento, tomando como base una hectárea.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados y discusiones que se presentan a continuación corresponden a los parámetros establecidos en el capítulo de materiales y métodos.

4.1. Control químico del arroz rojo

A los 30 días el tratamiento Afalon + Gramoxone presentó un excelente control (100%); le siguieron en ese orden los tratamientos Goal + Roundup con un control bueno (87.25%), Goal con un control deficiente (58, 50) y por último el Roundup con un control malo (33,75%). Tabla 4.

Al hacerles análisis de varianza se encontró diferencias altamente significativas por lo cual se procedió a realizarles la prueba de Duncan al 5% (significativa) y al 1% (altamente significativa). Los tratamientos Afalon + Gramoxone, testigo mecánico y Goal + Roundup fueron altamente significativo con relación al resto de tratamientos; y entre estos tratamientos el Goal fue altamente significativo con relación al Roundup y este a su vez presentó alta significancia al compararlo con el testigo absoluto. Apendices 1 y 2.

A los 45 días permaneció el tratamiento Afalon + Gramoxone con un control excelente (100%); Goal + Roundup descendía a un control regular (72,25%); en cambio el Goal ascendía a un control regular (66,75%) y el Roundup siguió con un control malo (20,50% inferior al valor anterior.)

TABLA 4. Control químico de arroz rojo por hectárea, dado en porcentaje a los 30 días de germinado el cultivo de arroz.

No.	TRATAMIENTOS	LECTURAS				\bar{X}	
		1	2	3	4		
1	Testigo Mecánico	100.00	100.00	100.00	100.00	400.00	100.00
2	Testigo Absoluto	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Goal 4 L + Ha ⁺	60.00	50.00	67.00	57.00	234.00	58.50
4	Roundup 4 L + Ha ⁺	40.00	33.00	33.00	29.00	135.00	33.75
5	Goal + Roundup 2 L + 2 L + Ha ⁺	80.00	100.00	83.00	86.00	349.00	87.25
6	Afalon + Gramoxone 2 Kg + 2L/Ha ⁺	100.00	100.00	100.00	100.00	400.00	100.00

+ Los herbicidas se aplicaron antes de la siembra.

Tabla 5.

Se les hizo análisis de varianza dando alta significancia por lo cual se procedió a la prueba de Duncan en la cual los tratamientos Afalon + Gramoxone y testigo mecánico fueron altamente significativos para con los demás tratamientos y entre estos Goal + Roundup y Goal presentaron alta significancia con relación al Roundup, y este a su vez fue altamente significativo con relación al testigo absoluto. Apendices 3 y 4.

Desde el punto de vista del control del arroz rojo el mejor tratamiento fue Afalon + Gramoxone. Este dato está de acuerdo con Hoechst (9) cuando dice que en una prueba comercial para el control de arroz rojo el tratamiento Afalon + Gramoxone fue el de mejor resultado disminuyendo la población de arroz rojo en un 80%.

El tratamiento Goal + Roundup a los 30 días presentó un control bueno sobre el arroz rojo lo cual está de acuerdo con Rohm and Haas (15) cuando dice que Goal mezclado con herbicidas sistémicos como Roundup controla el arroz rojo, pero difiere cuando afirman que esta mezcla trae como ventaja mayor acción post-emergente ya que a los 45 días disminuyó su poder residual.

Inicialmente a los 30 días el Goal presentó un control deficiente pero a los 45 días su control aumentó a regular lo cual está de acuerdo con Rohm and Haas (15) cuando afirman que el Goal posee una acción residual

TABLA 5. Control químico de arroz rojo por hectárea, dado en porcentaje a los 45 días de germinado el cultivo de arroz.

No.	TRATAMIENTOS	LECTURAS					\bar{X}
		1	2	3	4		
1	Testigo Mecánico	100.00	100.00	100.00	100.00	400.00	100.00
2	Testigo Absoluto	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Goal 4 L/Ha ⁺	63.00	80.00	67.00	57.00	267.00	66.75
4	Roundup 4 L/Ha ⁺	9.00	9.00	21.00	43.00	82.00	20.50
5	Goal + Roundup (2L + 2L)/Ha ⁺	67.00	80.00	83.00	75.00	301.00	72.25
6	Afalon + Gramoxone (2Kg + 2L)/Ha	100.00	100.00	100.00	100.00	400.00	100.00

+ Los herbicidas se aplicaron antes de la siembra.

hasta de 6 meses dependiendo de la dosis y las condiciones ambientales.

Roundup a los 30 y 45 días su control fue malo lo cual está de acuerdo con Hoechst (9) cuando sustenta que para una prueba comercial el Roundup fue el que menos controló el arroz rojo.

4.2. Índice de daños al cultivo del arroz

A los 15 días de germinado el cultivo de arroz los tratamientos Roundup, testigo absoluto y testigo comercial presentaron ningún daño al cultivo (0); el tratamiento Goal + Roundup presentó un leve daño (2,25); el tratamiento Goal presentó un daño moderado (5,75) y por último Afalon + Gramoxone presentó un daño severo (8,25) a tal extremo que en la replicación número 4 no hubo germinación del cultivo ni de las malezas. Tabla 6.

Al realizarles análisis de varianza se encontró que entre los tratamientos existía diferencia significativa por lo cual se les hizo la prueba de Duncan. El tratamiento Afalon + Gramoxone presentó alta significancia con relación al resto de tratamientos : el Goal presentó alta significancia al compararlo con el tratamiento Goal + Roundup y este a su vez presentó alta significancia con relación a los tratamientos Roundup, testigo mecánico y testigo absoluto. Apendices 5 y 6.

Para el índice de daños el mejor tratamiento fue el Roundup ya que no produjo ningún daño al cultivo de arroz lo cual está de acuerdo con Mon

TABLA 6. Índice de daños para el control químico del arroz rojo a los 15 días de germinado el cultivo de arroz.

No.	TRATAMIENTOS	LECTURAS					\bar{x}
		1	2	3	4		
1	Testigo Mecánico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Testigo Absoluto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Goal 2 4L/Ha	6,00	5,00	6,00	6,00	23,00	5,75
4	Roundup 4L/Ha ⁺	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Goal + Roundup (2L + 2L)/Ha ⁺	2,00	2,00	2,00	3,00	9,00	2,25
6	Afalon + Gramoxone (2Kg + 2L)/Ha ⁺	7,00	8,00	8,00	10,00	33,00	8,25

+ Los herbicidas se aplicaron antes de la siembra.

santo (12) cuando dice que este producto al ponerse en contacto con el suelo se inactiva. Goal + Roundup presentó un índice de daño leve y el Goal presentó un índice moderado. Si los daños anteriores son ocasionados por el escaso margen de tiempo entre la aplicación del Goal y la siembra con semilla seca que fue de 10 días estaría aceptándose lo que dice Rohm and Haas (15) que no debe sembrarse antes de 15 días después de la aplicación de Goal ya sea solo o mezclado con Roundup. El tratamiento Afalon + Gramoxone presentó un severo daño al cultivo de arroz lo cual está compaginado con Detrouxy Gostinchar (8), cuando reportan que el Afalon puede permanecer activo en el suelo de 3 a 4 meses después de su aplicación.

4.3. Altura de las plantas de arroz

A los 25 días de germinado el cultivo de arroz se les hizo análisis de varianza a los tratamientos y dieron diferencias altamente significativas por lo cual se les hizo la prueba de Duncan. El testigo absoluto fue altamente significativo a los tratamientos Afalon + Gramoxone y Goal. También el testigo absoluto fue significativo al Roundup y al Goal + Roundup; el testigo mecánico fue significativo con relación al tratamiento Afalon + Gramoxone. Tabla 7. Apéndices 7 y 8.

A los 40 días de germinado el cultivo de arroz el análisis de varianza entre los tratamientos presentó diferencias altamente significativas y la prueba de Duncan arrojó el siguiente resultado; todos los tratamientos fueron altamente significativos con relación al tratamiento Afalon

TABLA 7. Altura de plantas por sitios para el control químico del arroz rojo expresada en centímetros a los 25 días de germinado el cultivo de arroz.

Nó.	TRATAMIENTOS	L E C T U R A S					\bar{x}
		1	2	3	4		
1	Testigo Mecánico	11,00	11,00	8,00	7,00	37,00	9,25
2	Testigo Absoluto	10,00	19,00	7,00	8,00	44,00	11,00
3	Goal 4L/Ha ⁺	6,00	6,00	6,00	5,00	23,00	5,75
4	Roundup 4L/Ha ⁺	8,00	7,00	7,00	7,00	29,00	7,25
5	Goal + Reondup (2L + 2L)/Ha	8,00	7,00	7,00	8,00	30,00	7,50
6	Afalon + Gramoxone (2Kg + 2L)/Ha	6,00	6,00	4,00	4,00	20,00	5,00

+ Los herbicidas se aplicaron antes de la siembra.

+ Gramoxone; también presentaron significancia el testigo absoluto, el testigo comercial y el Roundup al compararlo con Goal. Tabla 8 y Apéndices 9 y 10.

A los 55 días de germinado el cultivo los tratamientos presentaron alta diferencia significativa al hacerles análisis de varianza procediéndose a la prueba de Duncan, la cual dice que todos los tratamientos fueron altamente significativos al compararlos con el tratamiento Afalon + Gramoxone y entre ellos no hubo diferencias significativas. Tabla 9 y Apéndices 11 y 12.

4.4. Macollamiento de las plantas de arroz

El número de macollas por planta correspondiente a cada uno de los tratamientos al hacerles el análisis de varianza no se les encontró diferencias significativas entre ellos. Pero al obtener el promedio de las medias (5,20 macollas por planta) se ubica como un macollamiento debil (5-9 macollas por planta) lo cual no acierta con Fedearroz (8) que afirma que el macollamiento de la variedad Orizica-1 es intermedio (10-19 macollas por planta). Tabla 10.

4.5. Peso de 100 granos de arroz en gramos

No existió diferencias significativas entre los tratamientos para el análisis de varianza, pero al observar los resultados obtenidos de las medias de los tratamientos no concuerdan con las especificaciones del

TABLA 8. Altura de plantas por sitios para el control químico del arroz rojo expresada en centímetros a los 40 días de germinado el cultivo de arroz.

No.	TRATAMIENTOS	LECTURAS					\bar{x}
		1	2	3	4		
1	Testigo Mecánico	13,00	12,00	15,00	11,00	51,00	12,75
2	Testigo Absoluto	13,00	12,00	15,00	13,00	53,00	13,25
3	Goal 4L/Ha ⁺	10,00	10,00	14,00	11,00	45,00	11,25
4	Roundup 4L/Ha ⁺	12,00	11,00	17,00	12,00	52,00	13,00
5	Goal + Roundup (2L + 2L)/Ha ⁺	12,00	11,00	13,00	11,00	47,00	11,75
6	Afalon + Gramoxone (2Kg + 2L)/Ha ⁺	10,00	8,00	10,00	8,00	36,00	9,00

+ Los herbicidas se aplicaron antes de la siembra.

TABLA 9. Altura de plantas por sitios para el control químico del arroz rojo expresada en centímetros a los 55 días de germinado el cultivo de arroz.

No.	TRATAMIENTOS	LECTURAS					\bar{X}
		1	2	3	4		
1	Testigo Mecánico	19,00	16,00	18,00	17,00	70,00	17,50
2	Testigo Absoluto	18,00	18,00	19,00	20,00	75,00	18,75
3	Goal 4L/Ha ⁺	17,00	18,00	16,00	19,00	70,00	17,50
4	Roundup 4L/Ha ⁺	16,0	16,00	18,00	23,00	73,00	18,25
5	Goal + Roundup (2L + 2L)/Ha ⁺	17,00	16,00	19,00	20,00	72,00	18,00
6	Afalon + Gramoxone (2Kg + 2L)/Ha ⁺	14,00	13,00	12,00	15,00	54,00	13,50

+ Los herbicidas se aplicaron antes de la siembra.

TABLA 10. Número de macollas por parcela para el control químico del arroz rojo a los 60 días de germinado el cultivo de arroz.

No.	TRATAMIENTOS	LECTURAS					\bar{x}
		1	2	3	4		
1	Testigo Mecánico	7,00	5,00	4,00	4,00	20,00	5,00
2	Testigo Absoluto	5,00	5,00	5,00	5,00	20,00	5,00
3	Goal 4L/Ha ⁺	7,00	6,00	5,00	5,00	23,00	5,75
4	Roundup 4L/Ha ⁺	7,00	5,00	5,00	5,00	22,00	5,50
5	Goal + Roundup (2L + 2L)/Ha	7,00	5,00	4,00	5,00	21,00	5,25
6	Afalon + Gramoxone (2Kg + 2L)/Ha ⁺	6,00	5,00	4,00	4,00	19,00	4,75

+ Los herbicidas se aplicaron antes de la siembra.



peso promedio de 100 semillas (2,77 gramos) dados por Fedearroz (8).

Tabla 11.

4.6. Producción en Kg/Ha de arroz Paddy

Los tratamientos presentaron altas diferencias significativas al hacer el análisis de varianza, procediéndose a la prueba de Duncan en la cual todos los tratamientos fueron altamente significativos al compararlos con el tratamiento Afalon + Gramoxone : y fueron significativos Goal, Goal + Roundup y el testigo absoluto con relación al Roundup.

Tabla 12. Apéndices 15 y 16.

Los datos del rango de las medias de la producción (4715,5 - 6644,75 Kg/Ha) están de acuerdo con los citados por Fedearroz (8) para esta misma variedad (3050 - 6975 Kg/Ha).

4.7. Análisis Económico

El objeto de este parámetro no es más que seleccionar el tratamiento de mayor rentabilidad en el experimento sin tener en cuenta el problema de la devaluación de las tierras infestadas por la maleza denominada arroz rojo y en sí del arroz después de haber pasado por el proceso de molinería proveniente de áreas infestadas por esta maleza.

Los mayores costos de producción se registraron para el tratamiento Goal (\$48.007,27), Goal + Roundup (\$46.939,25) siguiéndole en importan-

TABLA 11. Peso de 100 granos por parcela en gramos, para el control químico del arroz rojo en el cultivo del arroz.

No.	TRATAMIENTOS	LECTURAS					\bar{X}
		1	2	3	4		
1	Testigo Mecánico	2,20	2,30	2,20	2,30	9,00	2,25
2	Testigo Absoluto	2,20	2,20	2,10	2,00	8,50	2,10
3	Goal 4L/Ha ⁺	2,00	2,10	2,00	2,00	8,10	2,02
4	Roundup 4L/Ha ⁺	2,40	2,02	2,30	2,05	8,77	2,19
5	Goal + Roundup (2L + 2L)/Ha ⁺	2,05	2,00	2,20	2,30	8,55	2,14
6	Afalon + Gramoxone (2Kg + 2L)/Ha ⁺	2,05	2,01	2,00	1,99	8,05	2,01

33

+ Los herbicidas se aplicaron antes de la siembra.

TABLA 12. Producción en Kg/Ha de arroz Paddy para el control químico del arroz rojo en el cultivo del arroz.

No.	TRATAMIENTOS	LECTURAS				\bar{X}	
		1	2	3	4		
1	Testigo Mecánico	5.220	6.225	6.200	6.626	24.271	6.067,75
2	Testigo Absoluto	6.300	7.004	6.002	6.725	26.031	6.507,75
3	Goal 4L/Ha ⁺	6.920	6.301	6.402	6.956	26.579	6.644,75
4	Roundup 4L/Ha ⁺	5.520	5.900	4.102	6.500	22.022	5.505,50
5	Goal + Roundup (2L + 2L)/Ha ⁺	5.750	6.750	6.725	6.945	26.170	6.542,50
6	Afalon + Gramoxone (2Kg + 2L)/Ha ⁺	5.420	4.325	3.905	5.212	18.862	4.715,50

+ Los herbicidas se aplicaron antes de la siembra.

cia el Roundup (\$44.729,95) y el de menos costo el testigo absoluto (\$38.931,97). Tabla 13.

El tratamiento de mayor producción de arroz Paddy fue donde se aplicó Goal (6.644,75 Kg/Ha) y por consiguiente produjo el mayor ingreso de los tratamientos y le siguen en importancia la mezcla Goal + Roundup (6.542,50 Kg/Ha) y el Testigo Absoluto (6.507,75 Kg/Ha). Al analizar la rentabilidad se deduce que el mejor tratamiento es el testigo absoluto.

TABLA 13. Costos de producción para el control químico del arroz rojo en el cultivo del arroz.
Valores dados en peso (\$).

	TESTIGO MECANICO	TESTIGO ABSOLUTO	GOAL	ROUNDUP	GOAL + ROUNDUP	AFALON + GRAMOXONE
Preparación del suelo e incorpora- ción de semilla (ALQUILER)	11.000,00	11.000,00	11.000,00	11.000,00	11.000,00	11.000,00
FERTILIZACION BASICA :						
Producto	4.275,00	4.275,00	4.275,00	4.275,00	4.275,00	4.275,00
Aplicación	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
SIEMBRA :						
Semilla	9.900,00	9.900,00	9.900,00	9.900,00	9.900,00	9.000,00
Distribución	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
CONTROL DE MALEZAS :						
Nitrógeno (Urea)	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00
APLICACIONES MANUEALES	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00
RECOLECCION	5.460,97	5.856,97	5.980,27	4.954,95	5.888,25	4.243,95
ASISTENCIA TECNICA	700,00	700,00	700,00	700,00	700,00	700,00
TOTAL	43.035,97	38.931,97	48.007,27	44.729,95	46.939,25	41.018,95

TABLA 14. Producción, Ingresos y Rentabilidad para el control químico del arroz rojo en el cultivo del arroz. Valores dados en peso (\$).

INSUMOS	TESTIGO MECANICO	TESTIGO ABSOLUTO	GOAL	ROUNDUP	GOAL + ROUNDUP	AFALON + GRAMOXONE
Producción (Kg/Ha)	6.067,75	6.507,75	6.644,75	5.505,50	6.542,50	4.715,50
Precio (Kg)	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
Ingreso total	145.626,00	156.186,00	159.474,00	132.132,00	157.020,00	113.172,00
Costos de Inversión	43.035,97	38.931,97	48.007,27	44.929,95	46.939,25	41.018,95
Rentabilidad	338,38	401,17	332,19	295,39	334,51	275,90

37

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{IT} - \text{CT}}{\text{CT}} \times 100$$

5. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados dados en la evaluación "Control químico de la maleza denominada arroz rojo en el cultivo del arroz" permiten hacer las siguientes conclusiones :

1. El mejor tratamiento de acuerdo a la mayor rentabilidad fue el testigo absoluto sin tener en cuenta al problema del arroz rojo; pero si se observa el porcentaje de control, índice de añoy rentabilidad se deduce que el tratamiento Goal + Roundup presenta mejores perspectivas.
2. El tratamiento Afalon + Gramoxone es el que mejor controla la maleza denominada arroz rojo, pero en esa dosis causa excesivo daño al cultivo del arroz.
3. El Roundup resultó ser un tratamiento deficiente para el control de la maleza arroz rojo, pero no causa daño al cultivo del arroz.
4. El control manual de la maleza arroz rojo es un trabajo sumamente dispendioso y además perjudicial al cultivo del arroz por el excesivo pisoteo.
5. Se cree conveniente hacer un nuevo ensayo utilizando la mezcla Afalon + Gramoxone en diferentes dosis que no excedan de un kilogramo

de Afalon por 2 litros de Gramoxone por hectárea y además que el margen de tiempo entre la aplicación de los productos y la siembra con semilla seca no sea inferior a los 20 días.

6. RESUMEN

El presente ensayo se llevó a cabo en el corregimiento de Guamachito, jurisdicción del municipio de Ciénaga (Magdalena); más exactamente en la finca arrocera Caribú.

Esta área se encuentra situada en la parte Nor-oeste de la llamada Zona Bananera y tiene una temperatura promedio anual superior a los 24 grados centígrados, una precipitación anual entre 1363 y 1450 mm y una altura de 30 m.s.n.m.

El ensayo consistió en el control químico de la maleza denominada arroz rojo en el cultivo del arroz, para tal efecto se utilizó el diseño de bloques al azar con 4 replicaciones y 6 tratamientos. Las parcelas en total fueron 24 y cada una tenía una dimensión de 4 metros de largo por 4 metros de ancho; se dejó una distancia entre parcelas de 1 metro, para un área global de 800 m^2 y un área útil de 500 m^2 .

Los tratamientos estudiados fueron los siguientes : Testigo Mecánico, Testigo Absoluto, Goal (4 L/Ha), Roundup (4 L/Ha), Goal + Roundup (2 L + 2 L)/Ha, Afalon + Gramoxone (2 Kg + 2 L)/Ha.

Se sembró la variedad Orizica-1 en la cantidad de 160 Kg/Ha al voleo.

Para evaluar los resultados se hicieron lecturas en diferentes épocas

del cultivo teniendo en cuenta los siguientes parámetros : Porcentaje de control de arroz rojo, índice de daños al cultivo de arroz, altura de las plantas de arroz, macollamiento de las plantas de arroz, peso de los granos de arroz Paddy y rendimiento en Kg/Ha de arroz Paddy, y análisis económico de los tratamientos.

El mejor tratamiento de acuerdo a la rentabilidad fue el testigo absoluto; pero si se observa el porcentaje de control, índice de daños y rentabilidad se deduce que el tratamiento Goal + Roundup es la mejor solución.

El tratamiento Afalon + Gramoxone es el que controla mejor el arroz rojo, pero que la dosis utilizada causa excesivo daño al cultivo del arroz.

SUMMARY ^{DO}

The present investigation was carried in Guamachito Ciénaga jurisdiction (Magdalena Department) more exactly in the rice farm Caribú.

This area is located at 30 meters above sea level in the Northwest part of the Zona Bananera and has an average annual temperature of 24°C and an annual rainfall between 1.363 and 1.450 mm.

The trial consisted of the chemistry control of the weed denominated red rice.

A random block design was used with four repetitions and six treatments with 24 plots with 4 x 4 meters each one with one meter between plots for a global area of 800 m² and with an effective area of 500 m².

The following treatments were studied : Mechanic control, absolute control, Goal (4 L/Ha), Roundup (4 L/Ha), Goal + Roundup (2 L + 2 L)/Ha, Afalon + Gramoxone (2 Kg + 2 L/Ha).

160 Kg/Ha of the Orizica-1 variety was seeding and the broadcasting was used.

In order to value the results, lectures were done in different times

and the following parameters were taken into account :

Percentage of weed control, damage index of the rice crop, height of the rice plants, clustering of rice plants, weight of the Paddy Rice grains and yield of the Paddy Rice plants at Kg/Ha.

The best treatment accord with the profits was the absolute control; But if the percentage of control, damage index and profits are observed, the treatment Goal + Roundup is the better solution.

The Afalon + Gramoxone treatment is the better control for red rice, But the dose used cause excessive damage to rice crop.

7. BIBLIOGRAFIA

1. ANGLADETTE, Andre. Técnicas agrícolas y producciones tropicales. Arroz. Barcelona, 4:284, 1969.
2. ARREGOCES, Oscar. Sistema de evaluación estandar para arroz. Cali, CIAT, 1983. 17p.
3. COMBATA EL arroz rojo. Agricultura de las américas. Wisconsint, 29(8):30,34,36,37, Ago., 1980.
4. CONTRIBUCION DE la federación al desarrollo del subsector arrocero Arroz. Bogotá, 31(319):22-27, Jul.-Ago., 1982.
5. CONTROL QUIMICO de malezas ciperaceas en arroz. Arroz. Bogotá, 27(294):26, May.-Jun., 1978.
6. CHEANEY, Roberto. El efecto sobre el rendimiento del arroz de mezcla varietales y arroz rojo y un método para su control. Cali, CIAT, 1974. 18p.
7. CHEANEY, Roberto L., LOPEZ, Rodrigo y AOLL, Jerry. Algunos métodos promisorios para el control de arroz rojo y arroz rojo espontáneo de variedades indeseables. Bogotá, Basf, 1976?. 12p.
8. DETROUX, L. y GOSTINCHAR, J. Los herbicidas y su empleo. Barcelona, Oikos-Tau, 1967. 476p.
9. HOECHST. Afalon - Gramoxone. Cali, La Hoechs, 1980. 7p.
10. JARAMILLO, Arceso. Efectos de las malezas en la producción de arroz. El Surco. México, 85(4):2-3, Jul.-Ago., 1980.
11. MONSANTO and ROUNDUP. Herbicida. Missouri, (U.S.A.), 1980. 12p.
12. PRESENTACION DE la Orizica 1. Arroz. Bogotá, 31(319):12-15, Jul.-Ago., 1982.
13. REUES CASTAÑEDA, Pedro. Bioestadística aplicada : agronomía, biología, química. México, Trillas, 1980. 217p.
14. ----- . Diseño Experimental. México, Trillas, 1981. 344p.
15. ROHM AND HAAS. Resultados comerciales para el control de arroz rojo y paja peluda en arroz con riego. Boletín Técnico de la Rohm and Haas. Bogotá, (1-82):2, 1981.

APENDICE

APENDICE 1. Análisis de varianza (ANAVA) para el control químico de arroz rojo por hectárea, dado en porcentaje a los 30 días de germinado el cultivo de arroz.

$$FCo = \frac{(T)^2}{n}$$

$$FCo = \frac{(400 + 0 \text{ ----- } 400)^2}{24}$$

$$FC = 96013,5$$

$$SC \text{ Total} = (P_1)^2 + (P_2)^2 \text{ ----- } (P_{24})^2 - FCo$$

$$SC \text{ Total} = (100)^2 + (100)^2 \text{ ----- } (100)^2 - 96013,5$$

$$SC \text{ Total} = 33128,5$$

$$SC \text{ Bloques} = \frac{(B_1)^2 + (B_2)^2 \text{ ----- } (B_6)^2}{nt} - FCo$$

$$SC \text{ Bloques} = \frac{(380)^2 + (383)^2 \text{ ----- } (272)^2}{6} - 96013,5$$

$$SC \text{ Bloques} = 13,5$$

$$SC \text{ Tratamiento} = \frac{(T_1)^2 + (T_2)^2 \text{ ----- } (T_6)^2}{nB} - FCo$$

$$SC \text{ Tratamiento} = \frac{(400)^2 + (0)^2 \text{ ----- } (400)^2}{4} - 96013,5$$

$$SC \text{ Tratamiento} = 32.682$$

$$SC \text{ Error} = SC \text{ Total} - (SC \text{ Bloques} + SC \text{ Tratamiento})$$

$$SC \text{ Error} = 33128 - (13,5 + 32682)$$

$$SC \text{ Error} = 433$$

$$GL = n - i$$

$$GM = \frac{SC}{GL}$$

$$\text{Error} = nB \times nT$$

$$FC \text{ Bloques} = \frac{C.M. \text{ Bloques}}{\text{Error}}$$

$$FC \text{ Tratamientos} = \frac{C.M. \text{ Tratamientos}}{\text{Error}}$$

$$FCo = \text{Factor de corrección}$$

$$SC = \text{Suma de cuadrados}$$

$$T = \text{Tratamientos}$$

$$n = \text{Número}$$

$$P = \text{Parcela}$$

$$B = \text{Bloque}$$

$$GL = \text{Grados de libertad}$$

CM = Cuadrado medio

FC = F. calculada

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Bloques	3	13,50	4,50	0,05
Tratamientos	5	32682,00	6536,10	75,47 ++
Error	15	433,00	86,60	
Total	23	33128,50		

++ Altamente significativo

APENDICE 2. Prueba de Duncan para el control químico de arroz rojo por hectárea a los 30 días de germinado el cultivo de arroz.

	T1	T6	T5	T3	T4	T2
	100	100	87,25	58,50	33,75	0
0	100++	100++	87,25++	58,50++	33,75++	0
33,75	66,25++	66,25++	53,50++	24,75++	0	
58,50	41,50++	12,75	0			
100	0	0				
100	0					

++ Altamente significativo

Variación combinada = 86,60

Error standar = 4,65

Resultados de error standar por los comparadores

0,05 = 13,99 14,69 15,11 15,39 15,62

0,01 = 19,39 20,32 20,92 21,29 21,57

APENDICE 3. ANAVA para el control químico de arroz rojo a los 45 días de germinado el cultivo de arroz.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Bloques	3	123,17	41,05	0,56
Tratamientos	5	34549,34	6909,86	94,11++
Error	15	1101,33	73,41	
Total	23	35773,84		

++ Altamente significativo.

APENDICE 4. Prueba de Duncan para el control químico de arroz rojo por hectárea a los 45 días de germinado el cultivo de arroz.

	T1	T6	T5	T3	T4	T2
	100	100	75,25	66,75	20,50	0
0	100++	100++	75,25++	66,75++	20,50++	0
20,50	79,50++	79,50++	54,75++	46,25++	0	
66,75	33,25++	33,25++	8,5	0		
75,25	24,75++	24,75++	0			
100	0	0				
100	0					

++ Altamente significativo

Variación combinada = 73,42

Error standar = 4,28

Resultados de error standar por los comparadores

0,05 = 12,88 13,52 13,91 14,16 14,38
 0,01 = 17,84 18,70 19,26 19,60 19,85

APENDICE 5. ANAVA para el índice de daños en el control químico de arroz rojo a los 15 días de germinado el cultivo de arroz.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Bloques	3	1,79	0,59	2,03
Tratamiento	5	248,71	49,74	171,51
Error	15	4,46	0,29	
Total	23			

++ Altamente significativo.

APENDICE 6. Prueba de Duncan para el índice de daños en el control químico de arroz rojo a los 15 días de germinado el cultivo de arroz.

	T6	T3	T5	T1	T2	T4
	8,25	5,75	2,25	0	0	0
0	8,25++	5,75++	2,25++	0	0	0
0	8,25++	5,75++	2,25++	0	0	
0	8,25++	5,75++	2,25++	0		
2,25	6,00++	3,50++	0			
5,75	2,50++	0				
8,25	0					

++ Altamente significativo

Variación combinada = 0,29

Error standar = 0,26

Resultados de error standar por los comparadores

0,05 =	0,783	0,821	0,845	0,860	0,873
	1,08	1,136	1,17	1,19	1,20

APENDICE 7. ANAVA para la altura de las plantas a los 25 días de germinado el cultivo de arroz en el control químico del arroz rojo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Bloques	3	34,46	11,48	2,30
Tratamientos	5	98,38	19,67	3,94+
Error	15	74,83	4,98	
Total	23			

+ Significativo

APENDICE 8. Prueba de Duncan para la altura de las plantas a los 25 días de germinado el cultivo de arroz en el control químico del arroz rojo.

	T2	T1	T5	T4	T3	T6
	11,00	9,25	7,50	7,25	5,75	5,00
5,00	6,00++	4,25+	2,50	2,25	0,75	0
5,75	5,25++	3,50	1,75	1,50	0	
7,25	3,75+	2,00	0,25	0		
7,50	3,50+	1,75				
9,25	1,75	0				
11,00	0					

++ Altamente significativo

+ Significativo

Variación combinada = 4,98

Error standar = 1,11

Resultados de error standar por los comparadores

0,05 =	3,34	3,50	3,60	3,67	3,72
0,01 =	4,62	4,85	4,99	5,08	5,15

APENDICE 9. ANAVA para la altura de las plantas a los 40 días de germinado el cultivo de arroz en el control químico del arroz rojo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Bloques	3	40,67	13,55	16,52
Tratamientos	5	50,33	10,06	12,26++
Error	15	12,33	0,82	
Total	23	103,33		

++ Altamente significativo.

APENDICE 10. Prueba de Duncan para la altura de las plantas a los 40 días de germinado el cultivo de arroz en el control químico del arroz rojo.

	T2	T4	T1	T5	T3	T6
	13,25	13,00	12,75	11,75	11,25	9,00
9,00	4,25++	4,00++	3,75++	2,75++	2,25++	0
11,25	2,00+	1,75+	1,50+	0,50	0	
11,75	1,50+	1,25	1,00	0		
12,75	0,50	0,25	0			
13,00	0,25	0				
13,25	0					

++ Altamente significativo

+ Significativo

Variación combinada = 0,82

Error standar = 0,45

Resultados de error standar por los comparadores

0,05 = 1,35 1,42 1,46 1,48 1,51

0,01 = 1,87 1,96 2,02 2,06 2,08

APENDICE 11. ANAVA para la altura de las plantas a los 55 días de germinado el cultivo de arroz en el control químico del arroz rojo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Bloques	3	26,83	8,94	3,99
Tratamientos	5	72,00	14,40	6,42++
Error	15	33,67	2,24	
Total	23	132,50		

++ Altamente significativo.

APENDICE 12. Prueba de Duncan para la altura de las plantas a los 55 días de germinado el cultivo de arroz en el control químico del arroz rojo.

	T2	T4	T5	T1	T3	T6
	18,75	18,25	18,00	17,50	17,50	13,50
13,50	5,25++	4,75++	4,50++	4,00++	4,00++	0
17,50	1,25	0,75	0,50	0	0	
17,50	1,25	0,75	0,50	0		
18,00	0,75	0,25	0			
18,25	0,50	0				
18,75	0					

++ Altamente significativo

Variación combinada = 2,24

Error standar = 0,74

Resultados de error standar por los comparadores

0,05 = 2,22 2,33 2,40 2,44 2,48

0,01 = 3,08 3,23 3,33 3,38 3,43

APENDICE 13. ANAVA para el peso de 100 granos en gramos, en el control químico del arroz rojo en el cultivo del arroz.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Bloques	3	0,016	0,0053	0,4308
Tratamientos	5	0,179	0,0358	2,9105+
Error	15	0,185	0,0123	
Total	23	0,38		

+ Significativo

APENDICE 14. Prueba de Duncan para el peso de 100 granos en gramos en el control químico del arroz rojo en el cultivo del arroz.

	T1	T4	T5	T2	T3	T6
	2,25	2,19	2,14	2,10	2,02	2,01
2,01	0,24	0,18	0,13	0,09	0,01	0
2,02	0,23	0,17	0,12	0,08	0	
2,10	0,15	0,09	0,04	0		
2,14	0,11	0,05	0			
2,19	0,06	0				
2,25	0					

N.S. = No significancia

Variación combinada = 0,38

Error standar = 0,30

Resultados de error standar por los comparadores

0,05 = 0,90 0,94 0,97 0,99 1,008

0,01 = 1,25 1,31 1,35 1,37 1,39

APENDICE 15. ANAVA para el rendimiento en Kg/Ha en el control químico del arroz rojo en el cultivo del arroz.

P.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Bloques	3	2815510,16	938503,3867	2,97
Tratamientos	5	11467341,75	2293468,35	7,26++
Error	15	4732507,09	315500,4727	
Total	23	19015359		

++ Altamente significativo.

APENDICE 16. Prueba de Duncan para el rendimiento en kilogramo por hectárea en el control químico del arroz rojo en el cultivo del arroz.

	T3	T5	T2	T1	T4	T6
	6.644,75	6.542,50	6.507,75	6.067,75	5.505,50	4.715,50
4.715,50	1.929,25++	1.827,00++	1.792,00++	1.352,25++	790,00++	0
5.505,50	1.139,25+	1.037,00+	1.002,25+	562,25	0	
6.067,75	577,00	474,75	440,00	0		
6.507,75	137,00	34,75	0			
6.542,50	102,25	0				
6.644,75	0					

++ Altamente significativo

+ Significativo

Variación combinada = 315.500,47

Error standar = 280,84

Resultados de error standar por los comparadores

0,05 = 845,32 887,45 912,73 929,58 934,62

0,01 = 1.171,10 1.227,27 1.263,78 1.286,24 1.303,09

APENDICE 17. Tabla evaluadora sobre el control de malezas al cultivo del arroz para el control químico del arroz rojo.

I N D I C E	C A L I F I C A C I O N
0 - 39	Malo
40 - 59	Deficiente
60 - 79	Regular
80 - 89	Bueno
90 - 100	Excelente

Tomado de la revista ALAM

APENDICE 18. Tabla evaluadora sobre el índice de daños al cultivo del arroz para el control químico del arroz rojo.

I N D I C E	C A L I F I C A C I O N E S
0 -	Ningún daño
1 - 3	Leve
4 - 6	Moderado
7 - 9	Severo
10	Muerte

Tomado de la revista ALAM

APENDICE 19. Evaluación del número de macollas por planta para el control químico del arroz rojo en el cultivo del arroz.

INDICE	CALIFICACION
Más de 25 macollas por planta	Muy buena
20 - 25 macollas por planta	Buena
10 - 19 macollas por planta	Mediana
5 - 9 macollas por planta	Débil
Menos de 5 macollas por planta	Escasa

Tomado del sistema de evaluación standar para arroz del CIAT.