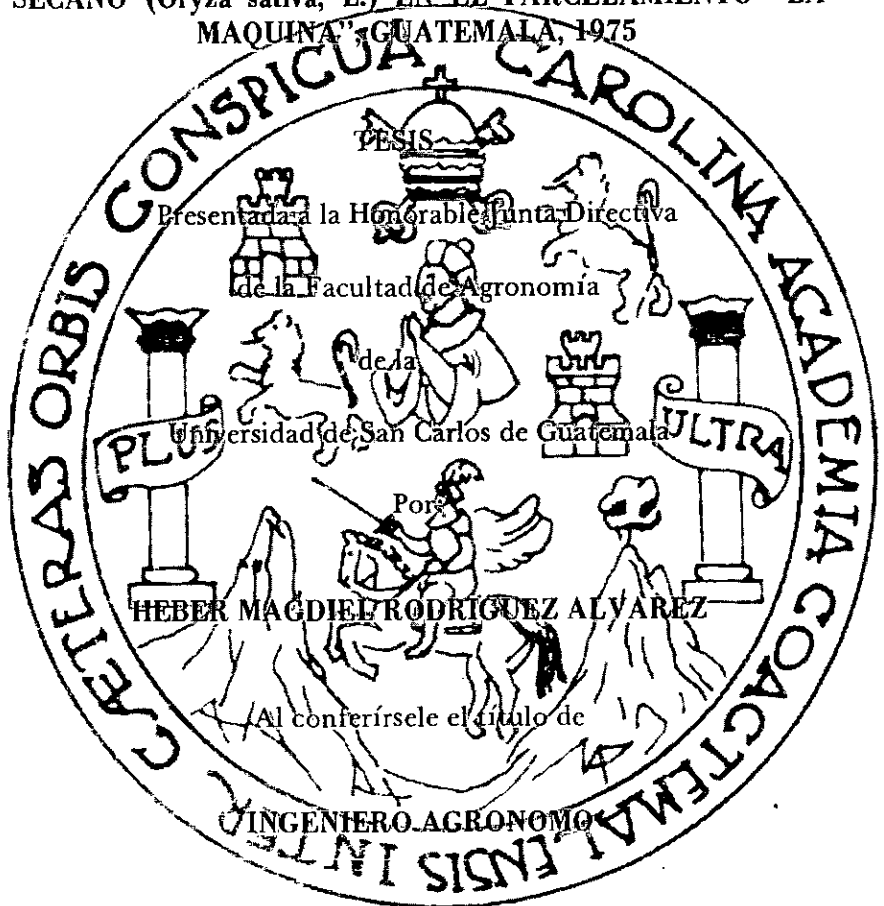


01  
T(206)  
C.6

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DEL ARROZ DE  
SECANO (*Oryza sativa*, L.) EN EL PARCELAMIENTO "LA  
MAQUINA", GUATEMALA, 1975



En el grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Guatemala, Agosto de 1976. **BIBLIOTECA**  
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

P. de Q. Guate., Agosto 17. 76

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**RECTOR**

**DR. ROBERTO VALDEAVELLANO PINOT**

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE**  
**AGRONOMIA**

Decano en funciones	Ing. Agr. Mario Molina Llardén
Vocal 1o.	Ing. Agr. Salvador Castillo
Vocal 3o.	Ing. Agr. Carlos G. Aldana
Vocal 4o.	Br. Julio R. Alvarez
Vocal 5o.	P.A. Víctor M. de León
Secretario (a.i.)	Ing. Agr. Edgar L. Ibarra A.

**TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN**  
**GENERAL PRIVADO**

Decano	Ing. Agr. Edgar L. Ibarra A.
Examinador	Dr. José de Jesús Castro U.
Examinador	Ing. Agr. Carlos G. Aldana
Examinador	Ing. Agr. Rodolfo Estrada
Secretario	Ing. Agr. Oswaldo Porres G.

Guatemala, Agosto de 1976.

Honorable Junta Directiva

Honorable Tribunal Examinador.

En cumplimiento a lo establecido en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DEL ARROZ DE SECANO (*Oryza sativa*, L.) EN EL PARCELAMIENTO "LA MAQUINA", GUATEMALA 1975, como último requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

En espera que el presente trabajo merezca vuestra aprobación, me es grato suscribirme muy respetuosamente,

Heber Magdiel Rodríguez Alvarez.

Guatemala, 2 de Agosto de 1976

Señor Decano de la Facultad de Agronomía  
Ing. Agr. Mario Molina Llardén  
Ciudad Universitaria, Zona 12  
Ciudad

Señor Decano:

Cumpliendo con la solicitud de esa decanatura, he colaborado y asesorado al bachiller Heber Magdiel Rodríguez Alvarez en su trabajo de tesis titulado: CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DEL ARROZ DE SECANO (*Oryza sativa*, L.) EN EL PARCELAMIENTO "LA MAQUINA", GUATEMALA 1975.

Considero que este trabajo es un valioso aporte para la agricultura del país, especialmente para el parcelamiento "La Máquina", y que reúne los requisitos exigidos por nuestra casa de estudios, por lo que lo apruebo plenamente.

Atentamente,

(f) Ing. Agr. Marco Antonio Maldonado Andrade  
Especialista en Producción de Cultivos y  
Control de Malezas  
Asesor

## DEDICO ESTE ACTO

A DIOS

Supremo Creador de Bondad Infinita

A MIS PADRES:

José Yanuario Rodríguez Girón

A MIS ABUELOS Y ABUELAS

especialmente a:

Herculana Girón V. de Rodríguez

A MI ESPOSA:

Palmira M. de Rodríguez Alvarez

A MI HIJO:

Heber Guillermo

A LA SEÑORA:

Albertina Q. de Rodríguez

A MIS HERMANOS

A MIS TIOS Y PRIMOS

especialmente a:

Juan Rodríguez Girón y Familia

A LA FAMILIA:

Méndez Quiñonez

A MIS AMIGOS

en especial a:

Guillermo Edilberto Méndez Beteta.

**DEDICO ESTE TRABAJO**

**A LOS AGRICULTORES DE GUATEMALA**

**A JOYABAJ**

**A LA FACULTAD DE AGRONOMIA**

**A MIS COMPAÑEROS DEL EQUIPO DE PRODUCCION "C"  
DE ICTA.**

**A PALMY, mi abnegada esposa.**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
BIBLIOTECA  
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA**

## AGRADECIMIENTO

A mi asesor, Ing. Agr. Marco Antonio Maldonado Andrade, por su constante orientación en la realización de este trabajo y sus valiosas enseñanzas en la materia.

Al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas-ICTA—.

Al Ing. Agr. Edgar Ibarra A., por sus valiosas sugerencias en materia estadística.

Al personal técnico y administrativo del centro de Producción “La Máquina”, ICTA.

## CONTENIDO

	Página
Presentación	
Agradecimiento	
Dedicatoria	
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
1. Importancia del Cultivo	3
2. Impacto de las Malezas	4
3. Control Químico de Malezas en Arroz	5
4. Características de los Herbicidas Usados	6
III. MATERIALES Y METODOS	15
1. Descripción del Area Experimental	15
2. Materiales Básicos	18
3. Metodología Experimental	18
4. Manejo del Experimento	21
IV. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	23
1. Indice de Daño	23
2. Control de Malezas	23
3. Rendimiento	49
4. Análisis Económico	63
V. CONCLUSIONES	65
1. Indice de Daño	65
2. Control de Malezas	65
3. Rendimiento	67
4. Análisis Económico	68
VI. BIBLIOGRAFIA	69



## I. INTRODUCCION

Guatemala, igual que el resto del mundo, tiene serias dificultades para la alimentación de sus habitantes, debido al poco desarrollo económico que ha implicado una escasez de alimentos, principalmente de granos básicos; es por ello que se hace necesario aprovechar los recursos disponibles en la amplitud de cada uno de ellos.

El parcelamiento "La Máquina", ubicado en la costa sur occidental del país, presenta dos series básicas de suelos: la Ixtán, que comprende suelos franco arcillosos y franco limosos, y la Champerico cuyos suelos son negros, pesados y fácilmente inundables (30) para cuyo aprovechamiento se está incrementando el cultivo del arroz. Ahora bien, el arroz y los demás cultivos del parcelamiento tienen una serie de problemas agrotécnicos incidentes en un nivel de rendimiento que está muy por debajo del potencial alcanzable; esto se demuestra fácilmente con los rendimientos promedio de la región; así por ejemplo, de Maíz se obtienen 1.95, de Ajonjolí 0.58 y de Arroz 2.6 TM/Ha (\*) (8).

Dentro de estos problemas sobresale el control de malezas debido al casi desconocimiento de los herbicidas en el parcelamiento y a la disponibilidad, cada día menor, de la mano de obra. Así también, mientras en otros cultivos es necesario realizar dos limpiezas, el arroz debe ser desyerbado por lo menos tres veces durante su ciclo vegetativo; sumado a ello se encuentra el elevado costo de los desyerbes manuales pues la mano de obra reclama el doble de dinero por desyerbar una unidad de superficie de arroz que de otros cultivos.

Se hace necesario, entonces, investigar el control de malezas en el cultivo del arroz por medios químicos para lo cual se planificó y realizó el presente trabajo en el que se utilizaron

(\*) Toneladas Métricas por Hectárea.

herbicidas conocidos en el país, para su estudio, a fin de colaborar en la solución del problema apuntado.

Los objetivos del estudio son:

- 1) Determinar la selectividad de algunos herbicidas, sus mezclas, dosis y épocas de aplicación en el arroz, bajo condiciones del parcelamiento "La Máquina".
- 2) Evaluar la posible fitotoxicidad de los herbicidas sobre el arroz.
- 3) Evaluar el control total y de malezas específicas de cada uno de los tratamientos químicos.
- 4) Clasificación de las malezas predominantes que se presenten en los lotes experimentales.
- 5) Determinación de costos e ingresos de los tratamientos químicos comparándolos contra los del testigo mecánico por medio de la relación Beneficio/Costo.

## II. REVISION DE LITERATURA

Es enorme el déficit alimenticio que actualmente padece la humanidad debido a la desproporción existente entre el crecimiento demográfico y la producción de alimentos, ya que para mantener el nivel actual sería necesario aumentar, por lo menos, en un 30o/o la producción anual de los mismos y solo el aumento en más del 50o/o daría lugar a una mejora en la situación (11).

### 1. Importancia del Cultivo:

Casi no existe país en el cual no se consuma el arroz, ya sea como alimento básico, o como complemento de algunos platos (2, 10, 11). Como alimento básico, es utilizado por una tercera parte de la población mundial por lo que su importancia se compara con la del trigo. Para satisfacer esta gran demanda del grano, se cultivan alrededor de 135 millones de hectáreas con rendimientos que varían entre 0.5 y 6 TM/Ha (11).

En Guatemala, el arroz ocupa el tercer lugar entre los cultivos alimenticios básicos y, por su importancia, ha sido incluido dentro del Programa de Granos Básicos del Plan Nacional de Desarrollo Rural en el que se expresa claramente la necesidad de una mayor producción, en vista de que en el país se producen alrededor de 25,000 toneladas métricas de arroz que son insuficientes para cubrir la demanda que esta en constante aumento (18, 26).

Así también, los rendimientos obtenidos por unidad de área son bajos, debido principalmente a los métodos tradicionales de cultivo empleados por los pequeños productores en quienes descansa, en un 66o/o, la responsabilidad de producir este cereal. Pueden mencionarse como causas principales de estos rendimientos: el uso de bajas poblaciones, control inadecuado de malezas y utilización de variedades poco rendidoras susceptibles a enfermedades, plagas y al acame (18).

Según Ramírez (26), entre los años 1951 y 1971, la superficie cosechada de arroz subió de 8,050 a 15,470 hectáreas; así mismo, el rendimiento medio varió favorablemente de 1.1 a 2.0 TM/Ha el cual aún es muy bajo si se compara con producciones mundiales óptimas que, como en el caso del Japón, llegan hasta 7 TM/Ha (11). En el caso específico del parcelamiento "La Máquina", en 1974, la superficie cosechada de este cereal fue de 743 hectáreas con un rendimiento medio de 2.6 TM/Ha (8).

## 2. Impacto de las Malezas Sobre los Cultivos:

Las malas hierbas son plantas autóctonas que se han adaptado en el transcurso de miles de años al habitat. Son muy perjudiciales, ya que compiten con los cultivos a los cuales aventajan, pues tienen rápido crecimiento debido a lo cual la competencia principia en la raíz y continúa luego en la parte aérea (28). Su área foliar es mayor lo que les permite realizar mayor fotosíntesis y con ello tener mejor aprovechamiento de nutrientes, agua, luz y espacio; poseen profusa producción de semillas las que tienen alta longevidad y latencia. Son resistentes a factores ambientales adversos (12, 28). Sirven de hospederos de plagas y enfermedades, obstaculizan la cosecha y disminuyen la calidad del producto (7, 12).

Se estima que las pérdidas anuales ocasionadas por malas hierbas son de 3,000 millones de Dólares en Los Estados Unidos, cifra mayor que la del daño causado por enfermedades y plagas (23). A éste respecto, Rojas (27) informa que por investigaciones realizadas en varios países del mundo, estas pérdidas son casi iguales a la suma de las ocasionadas por plagas y enfermedades, con la diferencia de que no se presentan síntomas evidentes de ellas y que, en general, se considera que la competencia de malezas ocasiona los mayores daños a los cultivos durante los primeros 30 a 40 días de su ciclo.

Los autores (10, 11, 13, 14, 18) indican que una de las principales causas de los bajos rendimientos obtenidos con el

arroz a nivel mundial, es el inadecuado control de malezas y que este se acentúa en el cultivo de secano, sistema predominante en Latinoamérica.

Ramírez (26) y Cárdenas et al (6) mencionan que, según experimentos realizados por el Programa Nacional de Fisiología Vegetal de Colombia, si el cultivo del arroz de riego no se mantiene libre de malezas durante los primeros 12 días después de la siembra, los rendimientos pueden bajar en un 20o/o; esta pérdida puede ser de 60o/o si las malezas no se controlan durante los primeros 30 días del cultivo.

Doll (15), informa que estudios realizados por el Instituto Colombiano Agropecuario demuestran una pérdida que varía de 30o/o a 73o/o cuando el cultivo del arroz se desarrolla sin control de malezas. Espinoza (16) comprobó que la competencia de malezas con el arroz durante las primeras cuatro, cinco y seis semanas después de la germinación reduce los rendimientos en 10.0o/o, 18.1o/o y 43.0o/o, respectivamente, y que el testigo absoluto (sin desyerbar) los reduce en un 67.6o/o.

Datos de los Estados Unidos demuestran que la presencia de una sola planta de *Echinochloa sp.*, por pie cuadrado, reduce el rendimiento del arroz en 18o/o y que cuando son cinco plantas por pie cuadrado, la reducción es de 36o/o (7).

### 3. Control Químico de Malezas en Arroz:

El control de malezas por medios mecánicos en el cultivo del arroz tiende a agravarse cada día debido a la escasez de la mano de obra y a los altos salarios que esta requiere (10); esto ha justificado el uso de herbicidas para favorecer la rentabilidad del cultivo.

Ramírez (26) afirma que el primer herbicida usado en el cultivo del arroz en Guatemala fue el 2,4-D amina para controlar malezas de hoja ancha; sin embargo, el Rice Production Manual, citado por (17), previene contra el uso de 2,4-D amina, 2,4-D éster, y sal de MCPA-K en estados tempranos del arroz ya que inhibe su capacidad de ahijamiento.

El autor (26) informa que desde 1971 se ha usado Propanil en dosis de 2 a 3 Kg i.a./Ha con un control efectivo de malezas, pero hace notar que aplicaciones de Propanil tienden a producir quemaduras en las puntas de las hojas de la planta de arroz de las que se recupera satisfactoriamente. Cárdenas et al (6) dicen que las quemaduras son mayores cuando la temperatura en el momento de las aplicaciones excede los 35°C.

A este respecto, González, Navarrete y García (17) citan que Espinoza, en Panamá, determinó en 1970 que la mezcla de Propanil con CP-53619 resultó ser bastante fitotóxica al arroz, pero que su recuperación aún permitió rendimientos aceptables. Los mismos autores, concluyen en su trabajo que los tratamientos: Propanil, 2,4-D amina al 72o/o, Propanil + 2,4-D amina 72o/o y Propanil + CP53619 aplicados en post-emergencia fueron superados por los tratamientos pre-emergentes: Clorobromuron, Fluorodifen, Oryzalin, Prometrina, CP-53619, RP-17623 y Swep; informan también que las mezclas de Propanil en dosis de 2 y 3 kilogramos con 0.75 kilogramos por hectárea, o más, de 2,4-D amina, resultaron tóxicos para la variedad de arroz IR-8 y en menor escala para Blue Bonnet 50.

Sierra (29) indica que la selectividad de Propanil hacia arroz es completamente fisiológica ya que sus hojas poseen una enzima llamada aryl acylamidasa que degrada el Propanil a 3,4-dicloroanilina y ácido propiónico, sustancias inocuas al cultivo. Con las malezas dicha reacción no ocurre debido a la ausencia de la enzima.

Rabeya (25), en un ensayo sobre el comportamiento de A-4068, determinó: en pre-emergencia, el herbicida presentó buena selectividad hacia el arroz, buen control de gramíneas y deficiente de hojas anchas en dosis de 2 a 2.5 Kg i.a./Ha; con dosis de 1.5 Kg i.a./Ha el control del complejo de malezas fue deficiente. Los tratamientos Post-emergentes fueron fitotóxicos en grado cinco. Al respecto, (1) afirma que A-4068, tiene control sobre malezas gramíneas y de hoja ancha advirtiendo además, que este herbicida debe ser aplicado en estricta pre-emergencia en dosis de 4 a 6 litros de producto comercial por hectárea.

Cárdenas et al (6), basados en resultados obtenidos por los programas de Fisiología Vegetal y Arroz del Instituto Colombiano Agropecuario, recomiendan el uso de Butaclor aplicado en pre-emergencia tardía con una dosis de 4 litros de producto comercial por hectárea, en suelos pesados. Afirman los mismos autores que, bajo estas condiciones, el herbicida es completamente selectivo al arroz, que controla malezas por un período de 30 a 45 días después de la aplicación y que tiene acción deficiente sobre malezas de hoja ancha por lo que debe ser complementado con una aplicación post-emergente de un herbicida hormonal. Así mismo, previenen que en post-emergencia no se recomienda su aplicación. James et al (22) mencionan que Butaclor tiene control sobre la mayoría de gramíneas anuales y sobre algunas malezas de hoja ancha.

James et al (22) y (3) afirman que Bentiocarbo presenta excelente selectividad hacia el arroz y que tiene buen control sobre la mayoría de gramíneas anuales y malezas de hoja ancha que compiten con el cultivo.

De acuerdo con (21), DPX-6774, en aplicaciones tanto en pre como en post-emergencia, puede ocasionar ligeras clorosis al follaje del arroz, similares a las de Propanil; sin embargo, cuando las condiciones de humedad del suelo son buenas, el cultivo se recupera satisfactoriamente. También mencionan que este herbicida tiene buen control sobre las gramíneas, ciperáceas y malezas de hoja ancha que más comunmente compiten con el arroz.

#### 4. Características de los Herbicidas Usados:

##### 4.1 AVIROSAN 500 EC (nombre comercial)

a. Casa Productora: CIBA-GEIGY Limited

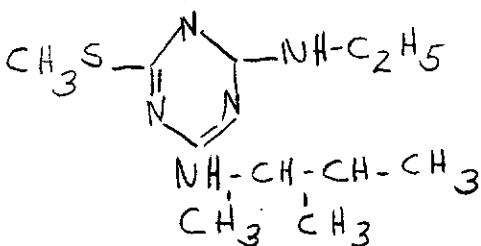
B. Nombre Común: A-4068

c. Sustancia Activa: Mezcla de C-18898 y C-19490 (número de ingrediente activo). C-18898 es el número de la

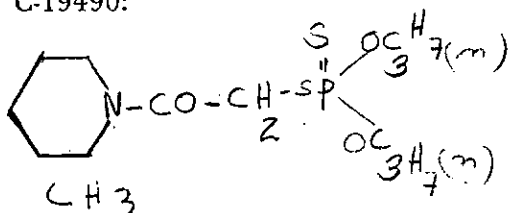
sustancia: 4-(1,2-dimethyl-n-propylamino)-2-ethylamino-6-methylthio-s-triazine; mientras que C-19490 es el número de la sustancia: 1-(di-n-propoxy-phosphinothiioylthiomethyl-carbonyl)-2-methyl-piperidine.

d. Fórmula Estructural:

C-18898:



C-19490:



e. Fórmula Molecular: C-18898,  $C_{11}H_{21}N_5S$  y C-19490,  $C_{14}H_{28}NO_3PS_2$ .

f. Peso Molecular: C-18898, 245.388 y C-19490, 353.484.

g. Solubilidad en Agua a  $20^{\circ}C$ : C-18898, 50 ppm y C-19499, 25 ppm.

h. Formulación: Concentrado Emulsionable con 100 g/Lt de C-18898 y 400 g/Lt de C-19499.

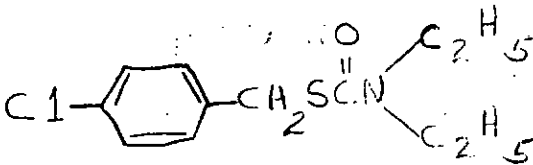
i. Toxicología: C-18898 tiene una DL-50 oral de 3000 mg/Kg y C-19490 DL-50 oral de 323 mg/Kg. Esto fue determinado en ratas.

j. Modo de Acción sobre las Malezas: C-18898 actúa principalmente sobre malezas de hoja ancha. C-19490 es absorbida por la raíz y coleótilos y es efectivo para control de gramíneas en mayor grado (1).



#### 4.2 BOLERO 4 EC (nombre comercial)

- a. Casa Productora: Química ORTHO de California Ltda.
- b. Nombre Común: Benthiocarb
- c. Sustancia Activa: S-(4 Chlorobenzyl) N,N-diethylthiolcarbamate.
- d. Fórmula Estructural:



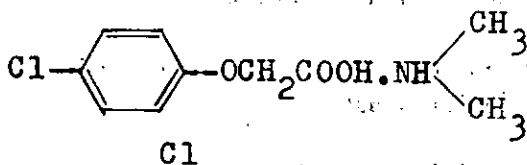
- e. Fórmula Molecular:  $C_{12}H_{16}CLN$
- f. Peso Molecular: 257.8
- g. Solubilidad: en agua, a  $20^{\circ}C$ , 30 ppm
- h. Punto de Ebullición:  $126$  a  $129^{\circ}C$  a  $0.008$  mm. de Hg.
- i. Presión de Vapor:  $1.476 \times 10^6$  mm. de Hg. a  $20^{\circ}C$ .
- j. Presentación: Concentrado Emulsionable, 48o/o i.a.
- k. Toxicidad: DL-50 oral para ratas es de 1903 mg/Kg.
- l. Modo de Acción sobre las Malezas: Es un inhibidor de germinación y crecimiento (3,20).

#### 4.3 HEDONAL AMINA (nombre comercial)

- a. Casa Productora: Química BAYER de Alemania.
- b. Nombre Común: 2,4-D Amina.

c. Sustancia Activa: sal dimetil amina del ácido (2,4-diclorofenoxi) acético.

d. Fórmula Estructural:



e. Fórmula Molecular:  $C_{10}H_{13}Cl_2NO_3$

f. Peso Molecular: 266.1

g. Punto de Fusión: 85 a 87°C.

h. Solubilidad a 20°C: extremadamente soluble en agua destilada, 300 g/100g de agua. Soluble en acetona y alcoholes: metílico, etílico é isopropílico.

i. Toxicología: La toxicidad aguda en varias formulaciones varía de 300 a 1000 mg/Kg en ratas.

j. Modo de Acción: La investigación ha demostrado que afecta el crecimiento, la respiración, reservas alimenticias y la división celular de las plantas; sin embargo, el primordial modo de acción no ha sido establecido. Es utilizado para control de malezas de hoja ancha (17).

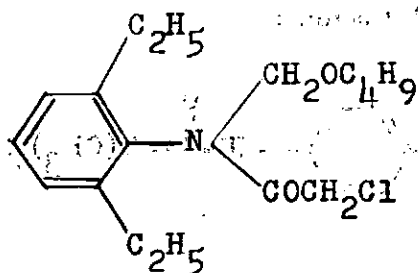
#### 4.4 MACHETE (nombre comercial)

a. Casa Productora: Monsanto Company.

b. Nombre Común: Butachlor.

c. Sustancia Activa: 2 cloro 2',6'-dietil-N (Butoximetil) acetanilida.

d. Fórmula Estructural:



e. Fórmula Molecular:  $C_{17}H_{26}ClN_2$

f. Peso Molecular: 311.9

g. Solubilidad: 23 ppm en agua a  $24^{\circ}C$ . Soluble en éter, acetona, benceno, alcohol y etil acetato.

h. Punto de Fusión: menos de  $-5^{\circ}C$ .

i. Punto de Ebullición:  $156^{\circ}C$  a 0.5 mm de Hg.

j. Presión de Vapor:  $4.5 \times 10^{-6}$  mm de Hg. a  $25^{\circ}C$ .

k. Presentación y Formulación: Concentrado Emulsificable con 5 Lb. i.a./galón.

l. Toxicología: La DL-50 oral aguda en ratas es de 3300 mg/Kg.

m. Modo de Acción: No existe información completa pero con base en el modo de acción de otras cloroacetanilidas, machete probablemente inhibe la síntesis de proteínas en plantas susceptibles (20).

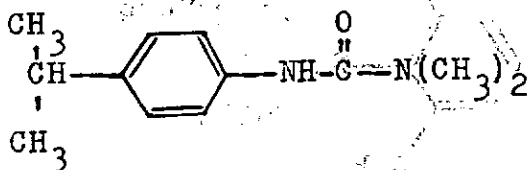
#### 4.5 MELSAN (nombre comercial)

a. Casa Productora: DU PONT

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
BIBLIOTECA  
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

b. Sustancia Activa: 3-(p-cumenil)1,1-dimetil-urea.

c. Fórmula Estructural:



d. Fórmula Molecular:  $C_{12}H_{18}N_2O$

e. Peso Molecular: 206

f. Solubilidad en Agua: 73 ppm.

g. Punto de Fusión: 145-153°C.

h. Presentación: Polvo mojable con 800/0 en peso de sustancia activa.

i. Toxicología: La toxicidad oral aguda en rata macho, es de 3400 mg-/Kg

j. Modo de Acción: Se desconoce su acción fisiológica exacta sobre las malezas pero por tratarse de una urea sustituida, es de suponerse que sea un fuerte inhibidor de fotosíntesis (21).

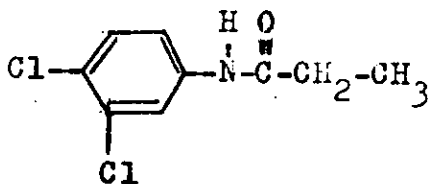
#### 4.6 STAM LV-10 (nombre comercial)

a. Casa Productora: Rohm and Haas Company

b. Nombre Común: Propanil

c. Sustancia Activa: 3',4'-dicloropropionanilida.

d. Fórmula Estructural:



e. Fórmula Molecular:  $C_9H_9Cl_2NO$

f. Peso Molecular: 218.0

g. Solubilidad: 0.05o/o en agua y más de 25o/o en alcohol isopropílico, xileno y tolueno.

h. Punto de Fusión: de 85 a 89°C.

i. Presentación: Concentrado Emulsionable con 360 g/Lt de sustancia activa.

j. Toxicología: DL-50 oral en ratas, 1384 mg/Kg.

k. Modo de Acción: Es un herbicida de contacto. Tiene traslocación de las hojas hacia los puntos de crecimiento (20).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 1. Descripción del Area Experimental:

El estudio fue realizado en los sectores B y C del parcelamiento "La Máquina", que se localiza en jurisdicción de los municipios de Cuyotenango y San Andrés Villa Seca en los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu, respectivamente. Sus coordenadas geográficas lo ubican entre los 14°23' de latitud norte y 91°35' longitud oeste, del meridiano de Greenwich; su altura sobre el nivel del mar varía entre 6 y 152 metros y la zona ecológica corresponde a la Tropical Seca (23); reúne, como más importantes, los siguientes datos climatológicos: una precipitación media anual de 1860 mm distribuidos en los meses de mayo a octubre y temperaturas, media anual y máxima media, de 27 y 35°C, respectivamente (17).

En los cuadros No. 1 y No. 2 se dan las características físicas y químicas de los suelos de las localidades en donde se instaló cada una de las repeticiones, así como su ubicación dentro del parcelamiento:

CUADRO No. 1

CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS SUELOS, POR LOCALIDAD Y REPLICA, DE LOS LOTES EXPERIMENTALES. PARCELAMIENTO "LA MAQUINA" 1975

LOCALIDAD	LÍNEA Y PARCELA	REPLICA	o/o ARENA	o/o LIMO	o/o ARCILLA	CLASE TEXTURAL
No. 1	B-6, 378	I	33.72	27.28	39.00	Franco Arcilloso
	B-6, 378/2	II	30.72	28.28	41.00	Arcilla
No. 2	B-14, 520	III	20.56	37.44	42.00	Arcilla
	B-14, 520	IV	21.84	38.16	40.00	Arcilla
No. 3	C-6, 213	V	26.72	29.28	44.00	Arcilla
	C-6, 213	VI	28.72	28.28	43.00	Arcilla
No. 4	C-14, 463	VII	28.08	23.92	48.00	Arcilla
	C-14, 463	VIII	32.44	25.56	42.00	Arcilla

CUADRO No. 2

CARACTERISTICAS QUIMICAS DE LOS SUELOS, POR LOCALIDAD Y REPLICA, DE LOS LOTES EXPERIMENTALES, DEL PARCELAMIENTO "LA MAQUINA" 1975

LOCALIDAD	LINEA Y PARCELA		REPETICION	Microgramos /mililitro		Meq/100 ml. del Suelo		o/o Materia Orgánica	pH
				P	K	Ca	Mg.		
No. 1	B-6,	378	I	2.00	25	17.00	4.70	8.38	6.7
	B-6,	378	II	2.80	45	14.00	4.50	5.70	6.7
No. 2	B-14,	520	III	26.00	280	17.40	3.80	5.27	7.0
	B-14,	520	IV	24.25	240	14.00	6.50	4.69	6.8
No. 3	C-6,	213	V	14.00	215	13.40	3.20	4.99	6.3
	C-6,	213	VI	24.20	240	14.00	2.60	4.93	6.2
No. 4	C-14,	463	VII	1.40	70	13.80	5.60	6.24	6.2
	C-14,	463	VIII	1.40	70	16.40	5.10	6.89	6.6



La clase textural predominante es la de un suelo arcilloso, lo cual está de acuerdo con Simmons (30) quien informa que la serie de suelos correspondiente es la Champerico cuya arcilla es muy impermeable.

## 2. Materiales Básicos Usados:

- a. Semilla de arroz de la variedad CIGA-4.
- b. Los herbicidas: A-4068, Bentiocarbo, Butaclor, DPX-6774, 2,4-D amina y Propanil.

## 3. Metodología Experimental:

El diseño experimental consistió en Bloques al azar con doce tratamientos, repetido en cuatro localidades del parcelamiento con dos repeticiones en cada una (conjunto de ocho); tratando con ello de muestrear las variables climáticas y edáficas que pudieran existir dentro del área bajo estudio.

El área de cada unidad experimental o tratamiento fue de  $40 \text{ m}^2$  (5 m x 8 m) para dejar un área útil de  $18 \text{ m}^2$  (3 m x 6 m) sobre la cual se hicieron las evaluaciones y tomaron rendimientos a la cosecha.

Los tratamientos seleccionados, se detallan en el cuadro No. 3:

CUADRO No. 3

NOMBRE COMERCIAL, DOSIS Y EPOCA DE APLICACION DE LOS TRATAMIENTOS INVOLUCRADOS EN EL ESTUDIO. PARCELAMIENTO "LA MAQUINA" 1975

No.	TRATAMIENTO	Kg.i.a./Há.	EPOCA DE APLICACION	NOMBRE COMERCIAL
1.	Butaclor	2.4	Pre-Tardía (*)	Machete
2.	Bentiocarbo	3.3	Pre-Tardía (*)	Bolero
3.	DPX-6774	0.8	Pre-Tardía (*)	Melsán
4.	DPX-6774	0.8	Pre-Emerg.	Melsán
5.	A-4068	2.5	Pre-Emerg.	Avirosán
6.	Propanil	3.6	Post-Emerg. (**)	STAM LV-10
7.	Propanil + Butaclor	1.8+1.2	Post-Emerg. (**)	STAM LV-10 + Machete
8.	Propanil + Bentiocarbo	1.8+1.65	Post-Emerg. (**)	STAM LV-10 + Bolero
9.	Propanil + DPX-6774	1.8+0.4	Post-Emerg. (**)	STAM LV-10 + Melsán
10.	Propanil + 2, 4-D	1.8+0.36	Post-Emerg. (**)	STAM LV-10 + Hedonal Amina
11.	Testigo Mecánico			
12.	Testigo Absoluto			

(\*) = 4 - 7 días después de la siembra

(\*\*) = Estado de las Malezas: con 2 a 3 hojas formadas

El testigo mecánico fue desyerbado tal como lo acostumbra el agricultor en la región, por lo que se limpió tres veces durante el ciclo del cultivo.

La aplicación de los herbicidas se efectuó con una aspersora A-Z, con presión constante de Dióxido de Carbono regulada a 30 libras por pulgada cuadrada y con boquillas TK-3. La calibración de la aspersora dio como resultado el uso de un litro de agua por tratamiento lo que implicó un volumen de 250 Lts./Ha con el que se obtuvo un cubrimiento adecuado en cada parcela.

Las evaluaciones de índice de daño causado por los herbicidas al cultivo, se efectuaron visualmente a los 20, 40 y 60 días después de la siembra, en base a la escala:

0	Sin Daño
1 a 3	Poco Daño
4 a 6	Daño Moderado
7 a 9	Daño Severo
10	Muerte Total

El porcentaje de control de malezas se determinó en la misma forma y días después de la siembra de acuerdo con la siguiente escala:

100 a 80	Excelente a Muy Bueno
79 a 60	Bueno a Suficiente
59 a 40	Dudoso a Mediocre
39 a 20	Malo a Pésimo
19 a 0	Nulo

Para efectuar el análisis de varianza del control total de malezas, los porcentajes fueron transformados a valores angulares ( $\arcsen \sqrt{v/o}$ ).

El rendimiento, en peso del grano, fue corregido al 15% de humedad y tomado del área útil de cada tratamiento ( $18 \text{ m}^2$ ); se expresó en TM/Ha para realizar el análisis estadístico correspondiente.

Para efectuar el análisis económico, se determinaron los costos de producción de cada tratamiento compuesto por costos directos e indirectos. Con los rendimientos se calculó el ingreso bruto y, por diferencia, el ingreso neto con el que se estableció la relación Beneficio/Costo que fue utilizada para la comparación respectiva.

#### 4. Manejo del Experimento:

La preparación del suelo se hizo en forma mecanizada y consistió en chapeo, aradura y dos pasos de rastra. El terreno se desinfestó con 65 Kg/Ha de Aldrín polvo al 2.5o/o incorporado con el segundo paso de rastra.

La siembra se efectuó en los meses de mayo a junio de 1975 con distancias, entre surcos, de 30 cms sembrados al chorro continuo, usando 77 Kg de semilla/Ha.

La fertilización se realizó con 66 Kg de nitrógeno/Ha en forma de Urea (46-0-0) aplicada en dos partes: 50o/o de la dosis al principio del macollamiento y el resto al inicio del primordio floral.

Para el control de plagas del tallo y follaje, se aplicó Malathion al 57o/o a razón de 1.5 Lts./Ha y Furadan granulado al 5o/o en dosis de 11 Kg/Ha.

La recolección del grano se hizo en la forma que acostumbra el agricultor en la región, que consiste en corte y trilla una vez llegada la madurez de la planta.

#### IV. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

##### 1. Índice de Daño:

Como puede observarse en el Cuadro No. 4, Propanil, solo y en mezclas, causó ligeras quemaduras al follaje del cultivo presentando un índice que estuvo en el rango de poco daño (0 a 2.8); este fue mayor en épocas tempranas, luego el cultivo se recuperó satisfactoriamente permitiendo rendimientos superiores al testigo mecánico (con excepción de Propanil + DPX-6774); lo cual coincide con los resultados obtenidos por los autores (17 y 26). Además, puede observarse que el tratamiento que mayor daño causó fue el de Propanil + 2,4-D, lo que está de acuerdo con los resultados de González, Navarrete y García (17). Las aplicaciones de los tratamientos post-emergentes (Propanil y sus mezclas) fueron realizadas con temperaturas entre 28 y 33°C lo cual pudo influir sobre el daño provocado; esto comprueba lo afirmado por Cárdenas et al (6) en el sentido que las quemaduras al follaje del arroz son mayores a medida que la temperatura durante la aplicación es mayor.

Los resultados indicaron también que todos los tratamientos pre-emergentes y pre-emergentes tardíos fueron selectivos al cultivo ya que durante las tres evaluaciones realizadas mostraron un índice de daño igual a cero.

##### 2. Control de Malezas:

Las malezas predominantes en las localidades en donde se ubicaron los lotes experimentales fueron: *Echinochloa colonum*, *Leptochloa uninervia*, *Melanthera nivea*, *Melanthera aspera* y *Cleome viscosa*, y en solo la localidad No. 1 se presentó, después de los 20 días, la maleza: *Desmodium* sp. Las malezas secundarias fueron: *Ipomoea* sp., *Convolvulus* sp., *Phyllanthus niruri*, *Euphorbia hirta*, *Euphorbia hypericifolia* y *Digitaria* sp.

En el cuadro No. 4 puede observarse que existieron diferencias, tanto en el control total como de malezas predominantes, por tratamiento.

## **2.1 Control Total:**

Los tratamientos: Propanil, Propanil + DPX-6774 y Propanil + Bentiocarbo mostraron un control excelente hasta los cuarenta días, luego lo mantuvieron suficiente. Propanil + Butaclor y Propanil + 2,4-D tuvieron control excelente hasta los veinte días a partir de los cuales fue suficiente. Butaclor y Bentiocarbo presentaron un control suficiente hasta los sesenta días, no así DPX-6774 Prefardío y A-4068 que presentaron el mismo control solo a los veinte días, luego fue pésimo. DPX-6774 Pre-emergente mostró un control mediocre hasta los veinte días, posteriormente fue nulo (Cuadro No. 4).

### **2.1.1 Echinochloa colonum:**

Esta gramínea fue controlada en forma excelente hasta los sesenta días por los tratamientos: Butaclor y Bentiocarbo; Propanil la controló en igual manera a los cuarenta días, después su control fue suficiente. A-4068 y las mezclas de Propanil tuvieron control excelente a los veinte días, después fue suficiente. DPX-6774, tanto en pre-emergencia como en pre-emergencia tardía, controlaron entre dudoso y nulo (Cuadro No. 4).

### **2.1.2 Leptochloa uninervia:**

Los tratamientos: Butaclor, Bentiocarbo, A-4068, Propanil y Propanil + Bentiocarbo, tuvieron control excelente hasta los sesenta días; Propanil + DPX-6774 y Propanil + 2,4-D manifestaron el mismo control hasta los cuarenta días, a partir de los cuales fue suficiente. Propanil + Butaclor y DPX-6774 Pre-tardío, mostraron control excelente solo a los veinte días,

luego fue suficiente. DPX-6774 Pre-emergente, siempre mostró control mediocre (Cuadro No. 4).

### 2.1.3 *Melanthera nivea* y *Melanthera aspera*:

Propanil solo y en mezclas, siempre mostró un control excelente; éste mismo control fue manifestado por DPX-6774 Pre-tardío solo a los veinte días, luego mantuvo control suficiente. Butaclor y Bentiocarbo tuvieron excelente control hasta los veinte días, a partir de los cuales fue mediocre. DPX-6774 Pre-emergente, siempre presentó control suficiente, el cual demostró A-4068; pero solo a los veinte días, después su control fue pésimo. (Cuadro No. 4).

### 2.1.4 *Cleome viscosa*:

Esta maleza fue controlada en forma excelente por Propanil + Bentiocarbo, Propanil + DPX-6774 y Propanil + 2,4-D hasta los sesenta días; Propanil y Propanil + Butaclor tuvieron excelente control solo a los veinte días, luego, fue suficiente; DPX-6774 Pre-tardío controló en forma excelente solo a los 20 días, después presentó control mediocre. Butaclor, Bentiocarbo y A-4068 mostraron buen control hasta los veinte días, luego fue pésimo. DPX-6774 Pre-emergente tuvo control suficiente a los veinte días a partir de los cuales fue mediocre. (Cuadro No. 4).

CUADRO No. 4

INDICE DE DAÑO Y PORCENTAJES DE CONTROL TOTAL Y DE MALEZAS PREDOMINANTES, POR TRATAMIENTO. MEDIAS DE OCHO REPETICIONES. PARCELAMIENTO "LA MAQUINA" 1975

TRATAMIENTO	INDICE DE DAÑO D.D.S.*			CONTROL TOTAL D.D.S.			CONTROL SOBRE											
							Echinochloa colonum D.D.S.			Leptochloa uninervia D.D.S.			Melanthera nivea y M. aspera D.D.S.			Cleome viscosa D.D.S.		
	20	40	60	20	40	60	20	40	60	20	40	60	20	40	60			
1. Butaclor	0	0	0	77	60	60	84	84	80	90	90	90	85	53	50	74	34	30
2. Bentiocarbo	0	0	0	71	61	60	88	87	85	91	90	90	80	45	45	60	24	20
3. DPX-6774 (Pre-T)	0	0	0	68	29	25	51	28	25	80	75	70	100	69	60	87	57	50
4. DPX-6774 (Pre-E)	0	0	0	52	17	15	56	22	5	58	50	48	73	72	70	73	46	40
5. A-4068	0	0	0	71	29	20	88	79	75	93	83	80	65	40	23	69	31	23
6. Propanil	2.2	1	0.3	90	85	73	89	86	75	95	90	82	100	93	84	99	69	60
7. Propanil + Butaclor	1.2	1	0	87	75	70	83	68	60	90	76	72	100	93	88	100	78	70
8. Propanil + Bentiocarbo	1	0.7	0	89	85	78	87	78	63	91	88	80	100	95	90	97	84	80
9. Propanil + DPX-6774	2.2	1.2	0.3	89	80	72	85	79	60	88	87	78	100	98	93	99	86	80
10. Propanil + 2, 4-D	2.8	1.7	0.7	89	73	68	83	64	62	90	80	67	100	93	85	99	91	85
11. Testigo Mecánico	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
12. Testigo Absoluto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(\*) Días después de la Siembra.



### 2.1.6 Análisis Estadístico del Control Total de Malezas a los Veinte y Cuarenta Días Después de la Siembra:

Dado que la literatura informa que el período crítico de competencia de las malezas con el arroz sucede en los primeros cuarenta días del cultivo (6, 7, 15, 16, 26), se decidió realizar el análisis de varianza con los datos del control total de malezas observado en el conjunto de doce tratamientos, cuatro localidades y ocho repeticiones, a los veinte y cuarenta días después de la siembra para determinar qué tratamientos fueron los mejores en cuanto al control total en las fechas indicadas. Para ello, los porcentajes de control fueron transformados a valores angulares (ver Cuadros Nos. 5 y 6).

CUADRO No. 5

CONTROL TOTAL DE MALEZAS OBSERVADO A LOS VEINTE DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA,  
EN LAS LOCALIDADES Y REPETICIONES QUE SE INDICAN (PORCENTAJES DE CONTROL  
TRANSFORMADOS A VALORES A VALORES ANGULARES), PORCELAMIENTO "LA MAQUINA"  
1975

TRATAMIENTO	LOCALIDADES								SUMA	$\bar{x}$
	1		2		3		4			
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
Butaclor	67.21	71.56	56.70	56.70	71.56	71.56	45.0	50.77	491.06	61.3825
Bentioacarbo	63.44	71.56	50.77	50.77	71.56	63.44	39.23	50.77	461.54	57.6925
DPX-6774 (Pre-T)	63.44	71.56	56.70	56.70	56.70	56.70	50.77	33.21	445.78	55.7225
DPX-6774 (Pre-E)	50.77	50.77	39.23	26.56	56.70	56.70	63.44	26.56	370.73	46.34
A-4068	39.23	56.70	63.44	56.70	77.08	71.56	45.00	50.77	460.48	57.56
Propanil	71.56	77.08	71.56	71.56	63.44	71.56	71.56	71.56	569.88	71.235
Propanil + Butaclor	71.56	63.44	71.56	71.56	63.44	71.56	71.56	63.44	548.12	68.515
Propanil + Bentioacarbo	71.56	71.56	71.56	67.21	67.21	71.56	71.56	71.56	563.78	70.4725
Propanil + DPX-6774	71.56	71.56	71.56	71.56	71.56	63.44	71.56	71.56	564.36	70.545
Propanil + 2, 4-D	63.44	71.56	71.56	71.56	71.56	71.56	71.56	71.56	564.36	70.545
Testigo Mecánico	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	720.00	90.00
Testigo Absoluto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suma	723.77	767.35	714.64	690.81	760.81	759.64	691.24	651.76	5760.09	
$\bar{x}$	60.31	63.95	59.5533	59.5733	63.40	63.303	57.603	54.313		60.0009

CUADRO No. 6

CONTROL TOTAL DE MALEZAS OBSERVADO A LOS CUARENTA DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA, EN LAS LOCALIDADES Y REPETICIONES QUE SE INDICAN (PORCENTAJES DE CONTROL TRANSFORMADOS A VALORES ANGULARES), PARCELAMIENTO "LA MAQUINA" 1975.

TRATAMIENTO	LOCALIDADES								SUMA	$\bar{x}$
	1		2		3		4			
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
Butaclor	45.00	56.70	39.23	39.23	71.56	71.56	45.00	39.23	407.51	50.9388
Bentioacarbo	50.77	56.70	39.23	39.23	77.08	63.44	50.77	33.21	410.43	51.3038
DPX-6774 (Pre-T)	45.00	56.70	33.21	33.21	33.21	33.21	26.56	0	261.1	32.6375
DPX-6774 (Pre-E)	26.56	26.56	18.44	18.44	45.0	0	56.70	0	191.7	23.9625
A-4068	0.0	0	63.44	67.21	71.56	60.0	0	0	262.21	32.7763
Propanil	50.77	71.56	71.56	77.08	71.56	71.56	56.70	63.44	534.23	66.7788
Propanil + Butaclor	45.0	50.77	71.56	67.21	60.0	71.56	56.70	56.70	479.5	59.9375
Propanil + Bentioacarbo	56.70	63.44	71.56	77.08	71.56	63.44	63.44	71.56	538.78	67.3475
Propanil + DPX-6774	56.70	63.44	71.56	77.08	71.56	45.0	56.70	63.44	505.48	63.185
Propanil + 2, 4-D	50.77	56.70	71.56	63.44	71.56	63.44	45.0	45.0	467.47	58.43375
Testigo Mecánico	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	720.0	90.0
Testigo Absoluto	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suma	517.27	592.57	641.35	649.21	734.65	633.21	547.57	462.58	4778.41	
$\bar{x}$	43.1058	49.3808	53.4458	54.1008	61.2208	52.7675	45.6308	38.5483	52.1025	49.775

Al efectuar los análisis de varianza con los datos de los Cuadros Nos. 5 y 6, se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos, entre localidades y para la interacción tratamientos por localidades; únicamente a los cuarenta días se encontró diferencia significativa al 50/o para bloques dentro de localidades (Cuadro No. 7)..

### CUADRO No. 7

#### COMPONENTES DE VARIANZA DEL CONTROL TOTAL DE MALEZAS OBSERVADO A LOS VEINTE Y CUARENTA DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA, DE CUATRO LOCALIDADES Y OCHO REPETICIONES PARCELAMIENTO. "LA MAQUINA" 1975

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	VARIANZA	
		A LOS 20 DIAS	A LOS 40 DIAS
Tratamientos	11	3817.34 (**)	4584.8918 (**)
Localidades	3	273.38 (**)	1117.13 (**)
Interacción Tratamientos X Localidades	33	93.3412 (**)	345.2479 (**)
Bloques (Dentro de Localidades)	4	41.9128	242.1388 (*)
Error Experimental Global	44	31.3061	78.2733
Total	95	499.3291	732.536

(\*): Significativo al 0.05 de Probabilidad

(\*\*): Significativo al 0.01 de Probabilidad

En el Cuadro No. 7 se observa diferencia altamente significativa entre localidades, lo cual indica que el control total en ambas fechas fue diferente para cada localidad. Esto condujo a efectuar análisis de varianza, en ambas fechas, independientemente para cada localidad. Los resultados de estos análisis se exponen en el Cuadro No. 8 en el que se observan diferencias altamente significativas entre tratamientos y, solo a

los cuarenta días, en la localidad No. 1, se encontró la misma diferencia entre repeticiones; esto se explica por la infestación por *Desmodium sp.*, después de los veinte días, en una de las repeticiones de dicha localidad.

CUADRO No. 8

COMPONENTES DE VARIANZA DEL CONTROL TOTAL DE MALEZAS OBSERVADO A LOS VEINTE Y CUARENTA DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA EN LAS LOCALIDADES QUE SE INDICAN  
PARCELAMIENTO "LA MAQUINA"  
1975

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	LOCALIDAD		LOCALIDAD		LOCALIDAD		LOCALIDAD	
		No.1		No.2		No.3		No.4	
		D.D.S.***		D.D.S.		D.D.S.		D.D.S.	
		20	40	20	40	20	40	20	40
Total	23	488.31	657.95	521.36	711.12	456.57	686.89	560.54	824.01
Repeticiones	1	49.13	236.25**	23.52	2.57	0.05	428.75	64.94	300.97
Tratamientos	11	992.90**	1334.79**	1079.90**	1478.24**	940.42**	1285.51**	1084.12**	1522.08**
Error Experimental	11	20.91	19.45	8.08	8.42	14.22	111.73	82.01	173.49

(\*): Significativo al nivel de 0.05 de Probabilidad

(\*\*): Significativo al nivel de 0.01 de Probabilidad

(\*\*\*): Días Después de la Siembra

La diferencia altamente significativa en la interacción tratamientos por localidades apuntadas en el cuadro No. 7, indica que un mismo tratamiento no tuvo igual comportamiento en las cuatro localidades; esto hizo necesario investigar qué tratamientos fueron los de mejor, mediano y deficiente control en cada localidad. Tal investigación se realizó mediante la prueba de Duncan. Se consideraron como mejores tratamientos aquellos cuya media de control (valor angular), a los veinte días, fuera superior a 67.0 y, debido a que generalmente al control disminuye con el tiempo, se decidió considerar como mejores tratamientos, a los cuarenta días, aquellos cuya media de control (valor angular) fuera superior a 53.0.

Los resultados de estas pruebas, para los veinte días, se describen en los cuadros siguientes:

### LOCALIDAD No. 1

MEJORES TRATAMIENTOS	TRATAMIENTOS MEDIANOS	TRATAMIENTOS DEFICIENTES
Testigo Mecánico Propanil Propanil + Bentiocarbo Propanil + DPX-6774 Butaclor Bentiocarbo DPX-6774 (Pre-T) Propanil + Butaclor Propanil + 2, 4-D	DPX-6774:Pre-Emergente A-4068	Testigo Absoluto

(VER FIGURA No. 1)

**LOCALIDAD No. 2**

MEJORES TRATAMIENTOS	TRATAMIENTOS MEDIANOS	TRATAMIENTOS DEFICIENTES
Testigo Mecánico Propanil Propanil + Butaclor Propanil + DPX-6774 Propanil + 2, 4-D Propanil + Bentiocarbo	A-4068 Butaclor DPX-6774 Pre-Tardío Bentiocarbo	DPX-6774 Pre-emergente Testigo Absoluto

(VER FIGURA No. 2)

**LOCALIDAD No. 3**

MEJORES TRATAMIENTOS	TRATAMIENTOS MEDIANOS	TRATAMIENTOS DEFICIENTES
Testigo Mecánico A-4068 Butaclor Propanil + 2, 4-D Propanil + Bentiocarbo Bentiocarbo Propanil Propanil + Butaclor Propanil + DPX-6774	DPX-6774 Pre-emergente DPX-6774 Pre-Tardío	Testigo Absoluto

(VER FIGURA No.3)

**LOCALIDAD No. 4**

MEJORES TRATAMIENTOS	TRATAMIENTOS MEDIANOS	TRATAMIENTOS DEFICIENTES
Testigo Mecánico Propanil Propanil + Bentiocarbo Propanil + DPX-6774 Propanil + 2, 4-D Propanil + Butaclor	Butaclor A-4068 Bentiocarbo DPX-6774 Pre-emergente DPX-6774 Pre-Tardío	Testigo Absoluto

(VER FIGURA No. 4)



FIGURA No. 1

COMPARACION DE MEDIAS DE CONTROL TOTAL OBSERVADO A LOS VEINTE DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA EN LA LOCALIDAD No. 1 MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN (VALORES ANGULARES) PARCELAMIENTO "LA MAQUINA" 1975

TRATAMIENTO	$\bar{X}$	NIVEL DE 0.05 DE PROBABILIDAD
Testigo Mecánico	90	
Propanil	74.32	
Propanil + Bentiocarbo	71.56	
Propanil + DPX-6774	71.56	
Butaclor	69.39	
Bentiocarbo	67.50	
DPX-6774 (Pre-T)	67.50	
Propanil + Butaclor	67.50	
Propanil + 2, 4-D	67.50	
DPX-6774 (Pre-E)	50.77	
A-4068	47.97	
Testigo Absoluto	0	

FIGURA No. 2

COMPARACION DE MEDIAS DE CONTROL TOTAL  
OBSERVADO A LOS VEINTE DIAS DESPUES DE LA  
SIEMBRA EN LA LOCALIDAD No. 2 MEDIANTE LA  
PRUEBA DE DUNCAN (VALORES ANGULARES)  
PARCELAMIENTO "LA MAQUINA"

1975

TRATAMIENTO	$\bar{X}$	NIVEL DE 0.05 DE PROBABILIDAD
Testigo Mecánico	90	
Propanil	71.56	
Propanil + Butaclor	71.56	
Propanil + DPX-6774	71.56	
Propanil + 2, 4-D	71.56	
Propanil + Bentiocarbo	69.39	
A-4068	60.07	
Butaclor	56.70	
DPX-6774 (Pre-T)	56.70	
Bentiocarbo	50.77	
DPX-6774 (Pre-E)	32.9	
Testigo Absoluto	0	

FIGURA No. 3

COMPARACION DE MEDIAS DE CONTROL TOTAL  
OBSERVADO A LOS VEINTE DIAS DESPUES DE LA  
SIEMBRA EN LA LOCALIDAD No. 3 MEDIANTE LA  
PRUEBA DE DUNCAN (VALORES ANGULARES)  
PARCELAMIENTO "LA MAQUINA"

1975

TRATAMIENTO	$\bar{X}$	NIVEL DE 0.05 DE PROBABILIDAD
Testigo Mecánico	90.0	
A-4068	74.32	
Butaclor	71.56	
Propanil + 2,4-D	71.56	
Propanil + Bentiocarbo	69.385	
Bentiocarbo	67.5	
Propanil	67.5	
Propanil + Butaclor	67.5	
Propanil + DPX-6774	67.5	
DPX-6774 (Pre-T)	56.7	
DPX-6774 (Pre-E)	56.7	
Testigo Absoluto	0	

FIGURA No. 4

COMPARACION DE MEDIAS DE CONTROL TOTAL  
 OBSERVAO A LOS VEINTE DIAS DESPUES DE LA  
 SIEMBRA EN LA LOCALIDAD No. 4 MEDIANTE LA  
 PRUEBA DE DUNCAN (VALORES ANGULARES)  
 PARCELAMIENTO "LA MAQUINA"

1975

TRATAMIENTO	$\bar{X}$	NIVEL DE 0.05 DE PROBABILIDAD
Testigo Mecánico	90.0	
Propanil	71.56	
Propanil + Bentiocarbo	71.56	
Propanil + DPX-6774	71.56	
Propanil + 2, 4-D	71.56	
Propanil + Butaclor	67.5	
Butaclor	47.885	
A-4068	47.885	
Bentiocarbo	45.0	
DPX-6774 (Pre-E)	45.0	
DPX-6774 (Pre-T)	41.99	
Testigo Absoluto	0	

En los cuadros y figuras anteriores puede observarse que los tratamientos: Testigo Mecánico, Propanil, Propanil + DPX-6774, Propanil + 2,4-D, Propanil + Bentiocarbo y Propanil + Butaclor, aparecen siempre en el grupo de los mejores en las cuatro localidades.

Al realizar la prueba de Duncan con las medias generales del control total (valores angulares) de cada tratamiento (ver Fig. No. 5), se encontró justamente lo mismo, es decir, figuran como mejores los mismos tratamientos mencionados anteriormente. Esto da idea de la consistencia, en cuanto a control total a los veinte días, de los tratamientos señalados, a nivel de las cuatro localidades o de región.

FIGURA No. 5

COMPARACION DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS DE OCHO REPETICIONES, DEL CONTROL DE MALEZAS A LOS VEINTE DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN (VALORES ANGULARES) PARCELAMIENTO "LA MAQUINA"

1975

TRATAMIENTO	$\bar{x}$	NIVEL DE 0.05 DE PROBABILIDAD
Testigo Mecánico	90	
Propanil	71.235	
Propanil + DPX-6774	70.545	
Propanil + 2, 4-D	70.545	
Propanil + Bentiocarbo	70.4725	
Propanil + Butaclor	68.515	
Butaclor	61.3825	
Bentiocarbo	57.6925	
A-4068	57.56	
DPX-6774 (Pre-T)	55.7225	
DPX-6774 (Pre-E)	46.34125	
Testigo Absoluto	0	

Los resultados de las pruebas de Duncan, a los cuarenta días, se resumen en los cuadros siguientes:

**LOCALIDAD No. 1**  
(VER FIGURA No. 6)

MEJORES TRATAMIENTOS	TRATAMIENTOS MEDIANOS	TRATAMIENTOS DEFICIENTES
Testigo Mecánico	DPX-6774 Pre-Tardío	DPX-6774 Pre-emergente
Propanil	Butaclor	A-4068
Propanil + DPX-6774	Propanil + Butaclor	Testigo Absoluto
Propanil + Bentiocarbo		
Bentiocarbo		
Propanil + 2, 4-D		

(VER FIGURA No. 6)

**LOCALIDAD No. 2**  
(VER FIGURA No. 7)

MEJORES TRATAMIENTOS	TRATAMIENTOS MEDIANOS	TRATAMIENTOS DEFICIENTES
Testigo Mecánico	Butaclor	DPX-6774 Pre-emergente
Propanil	Bentiocarbo	Testigo Absoluto
Propanil + Bentiocarbo	DPX-6774 Pre-Tardío	
Propanil + DPX-6774		
Propanil + Butaclor		
Propanil + 2, 4-D		
A-4068		

(VER FIGURA No. 7)

**LOCALIDAD No. 3**

MEJORES TRATAMIENTOS	TRATAMIENTOS MEDIANOS	TRATAMIENTOS DEFICIENTES
Testigo Mecánico Butaclor Propanil Bentiocarbo Propanil + Bentiocarbo Propanil + 2, 4-D A-4068 Propanil + Butaclor Propanil + DPX-6774	DPX-6774 Pre-Tardío DPX-6774 Pre-emergente	Testigo Absoluto

(VER FIGURA No. 8)

**LOCALIDAD No. 4**

MEJORES TRATAMIENTOS	TRATAMIENTOS MEDIANOS	TRATAMIENTOS DEFICIENTES
Testigo Mecánico Propanil + Bentiocarbo Propanil Propanil + DPX-6774 Propanil + Butaclor	Propanil + 2, 4-D Butaclor Bentiocarbo	DPX-6774 Pre-Tardío DPX-6774 Pre-emergente A-4068 Testigo Absoluto

(VER FIGURA No. 9)



FIGURA No. 6

COMPARACION DE MEDIAS DE CONTROL TOTAL OBSERVADO A LOS CUARENTA DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA EN LA LOCALIDAD No. 1 MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN (VALORES ANGULARES) PARCELAMIENTO "LA MAQUINA"

1975

TRATAMIENTO	$\bar{X}$	NIVEL DE 0.05 DE PROBABILIDAD
Testigo Mecánico	90	
Propanil	61.165	
Propanil + DPX-6774	60.07	
Propanil + Bentiocarbo	60.07	
Bentiocarbo	53.735	
Propanil + 2, 4-D	53.735	
DPX-6774 (Pre-T)	50.85	
Butaclor	50.85	
Propanil + Butaclor	47.885	
DPX-6774 (Pre-E)	26.56	
A-4068	0	
Testigo Absoluto	0	

FIGURA No. 7

COMPARACION DE MEDIAS DE CONTROL TOTAL  
OBSERVADO A LOS CUARENTA DIAS DESPUES DE LA  
SIEMBRA EN LA LOCALIDAD No. 2 MEDIANTE PRUEBA  
DE DUNCAN (VALORES ANGULARES), PARCELAMIENTO  
"LA MAQUINA"

1975

TRATAMIENTO	$\bar{X}$	NIVEL DE 0.05 DE PROBABILIDAD
Testigo Mecánico	90	
Propanil	74,32	
Propanil + Bentiocarbo	74.32	
Propánil + DPX-6774	74.32	
Propanil + Butaclor	69.385	
Propanil + 2, 4-D	67.50	
A-4068	65.325	
Butaclor	39,23	
Bentiocarbo	39.23	
DPX-6774 (Pre-T)	33.21	
DPX-6774 (Pre-E)	18.44	
Testigo Absoluto	0	

FIGURA No. 8

COMPARACION DE MEDIAS DE CONTROL TOTAL  
OBSERVADO A LOS CUARENTA DIAS DESPUES DE LA  
SIEMBRA EN LA LOCALIDAD No. 3 MEDIANTE LA  
PRUEBA DE DUNCAN (VALORES ANGULARES)  
PARCELAMIENTO "LA MAQUINA"

1975

TRATAMIENTO	$\bar{X}$	NIVEL DE 0.05 DE PROBABILIDAD
Testigo Mecánico	90	
Butaclor	71.56	
Propanil	71.56	
Bentiocarbo	70.26	
Propanil + Bentiocarbo	67.50	
Propanil + 2, 4-D	67.50	
A-4068	65.78	
Propanil + Butaclor	65.78	
Propanil + DPX-6774	58.28	
DPX-6774 (Pre-T)	33.21	
DPX-6774 (Pre-E)	22.50	
Testigo Absoluto	0	

FIGURA No. 9

COMPARACION DE MEDIAS DE CONTROL TOTAL OBSERVADO A LOS CUARENTA DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA EN LA LOCALIDAD No. 4 MEDIANTE PRUEBA DE DUNCAN (VALORES ANGULARES), PARCELAMIENTO

"LA MAQUINA"

1975

TRATAMIENTO	$\bar{X}$	NIVEL DE 0.05 DE PROBABILIDAD
Testigo Mecánico	90	
Propanil + Bentiocarbo	67.50	
Propanil	60.07	
Propanil + DPX-6774	60.07	
Propanil + Butaclor	56.70	
Propanil + 2, 4-D	45.0	
Butaclor	42.115	
Bentiocarbo	41.99	
DPX-6774 (Pre-E)	28.35	
DPX-6774 (Pre-T)	13.28	
A-4068	0	
Testigo Absoluto	0	

En los cuadros y figuras anteriores es observable lo siguiente: los tratamientos Testigo Mecánico, Propanil + bentioacarbo, Propanil y Propanil + DPX-6774, aparecen como mejores en las cuatro localidades y Propanil + Butaclor y Propanil + 2,4-D, en tres de ellas.

Al realizar la prueba de Duncan con las medias generales del control total (valores angulares) de cada tratamiento (ver Fig. No. 10), se encontró que los tratamientos mencionados anteriormente figuran en el grupo de los mejores; sin embargo, cabe señalar la menor consistencia de Propanil + Butaclor y Propanil + 2,4-D a nivel de región ya que en esta fecha de evaluación el primero bajó su control total en la localidad No. 1 y el segundo en la localidad No. 4.

FIGURA No. 10

COMPARACION DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS DE OCHO REPETICIONES, DEL CONTROL DE MALEZAS A LOS CUARENTA DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA, MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN (VALORES ANGULARES) PARCELAMIENTO "LA MAQUINA"

1975

TRATAMIENTO	$\bar{X}$	NIVEL DE 0.05 DE PROBABILIDAD
Testigo Mecánico	90	
Propanil + Bentiocarbo	67.3475	
Propanil	66.7788	
Propanil + DPX-6774	63.185	
Propanil + Butaclor	59.9375	
Propanil + 2, 4-D	58.4338	
Bentiocarbo	51.3038	
Butaclor	50.9388	
A-4068	32.7763	
DPX-6774 (Pre-T)	32.6375	
DPX-6774 (Pre-E)	23.9625	
Testigo Absoluto	0	

La investigación efectuada hace notar que los mejores tratamientos en cuanto a control total, a los veinte días, fueron los mismos a los cuarenta (Testigo Mecánico, Propanil + Bentiocarbo, Propanil, Propanil + DPX-6774, Propanil + Butaclor y Propanil + 2,4-D); esto indica que los tratamientos que tuvieron un eficiente control de malezas en épocas tempranas, persistieron con él en épocas tardías. Como puede observarse en la sección 2.1 del presente capítulo, los tratamientos mencionados presentaron un control total suficiente, aún hasta los sesenta días.

Cabe hacer mención que al Testigo Mecánico se le evaluó considerándolo con 100o/o de control total en cada fecha de evaluación pero, como se indicó en la metodología, fue desyerbado como lo acostumbra el agricultor del parcelamiento; por tal razón, se limpió a los 18, 36 y 55 días después de la siembra.

### 3. Rendimiento:

En el cuadro No. 9 aparecen los rendimientos obtenidos en cada una de las localidades y repeticiones, por tratamiento. En él puede observarse que los rendimientos fueron muy variables entre localidades para un mismo tratamiento; por ejemplo, la mezcla de Propanil + Bentiocarbo en la localidad No. 3, repetición V, rindió 7.24 TM/Ha, siendo el rendimiento más alto obtenido y en la localidad No. 2, repetición IV, únicamente rindió 1.12 TM/Ha. Estas altas variaciones pueden explicarse por las diferencias en el control de malezas observado para cada tratamiento en las cuadro localidades (ver sección 2.1.6) y por las diferencias pluviométricas ocurridas en las mismas ya que en las localidades Nos. 2 y 4 (repeticiones III, IV, VII y VIII) la precipitación fue menor que en las dos restantes y, en general, los rendimientos obtenidos en ellas fueron menores.

CUADRO No. 9

MEDIA Y RENDIMIENTOS, EN T.M./Há. DE ARROZ EN GRANZA (15o/o DE HUMEDAD DEL GRANO), DE OCHO REPETICIONES DISTRIBUIDAS EN CUATRO LOCALIDADES PARCELAMIENTO "LA MAQUINA" 1975

50

TRATAMIENTO	LOCALIDAD 1		LOCALIDAD 2		LOCALIDAD 3		LOCALIDAD 4		x
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Butaclor	3.79	3.03	3.64	3.64	6.18	5.97	2.13	2.89	3.91
Bentioacarbo	3.03	3.18	3.73	3.73	6.99	5.82	1.47	2.53	3.81
DPX-6774 (Pre-T)	4.30	4.60	2.68	2.68	1.26	1.44	2.08	2.28	2.67
DPX-6774 (Pre-E)	3.03	3.89	2.18	2.18	2.18	2.18	1.22	2.43	2.41
A-4068	1.99	1.82	1.66	1.50	7.03	5.82	1.42	3.19	3.05
Propanil	3.67	4.14	1.39	1.49	6.45	5.78	3.19	2.94	3.63
Propanil + Butaclor	5.23	5.48	1.27	1.16	4.73	6.28	2.03	3.04	3.65
Propanil + Bentioacarbo	5.26	4.19	1.58	1.12	7.24	5.80	2.89	4.26	4.04
Propanil + DPX-6774	5.16	4.50	1.99	1.47	5.33	2.06	2.48	3.76	3.34
Propanil + 2, 4-D	4.86	3.84	1.77	2.37	6.24	4.23	2.89	3.58	3.72
Testigo Mecánico	5.31	4.47	1.08	1.12	3.62	4.12	4.57	3.89	3.52
Testigo Absoluto	0.744	2.43	0.921	0.921	0.54	0.24	1.27	0.92	0.998



Al efectuar el análisis de varianza con los datos del Cuadro No. 9, se encontraron diferencias altamente significativas entre localidades (ver Cuadro No. 10); ésto comprueba las observaciones hechas en el párrafo anterior. En el mismo cuadro se observan diferencias altamente significativas entre tratamientos, para la interacción . tratamientos por localidades y diferencias significativas al 5o/o de probabilidad para bloques dentro de localidades.

### CUADRO No. 10

#### ANALISIS DE VARIANZA GLOBAL DE LOS RENDIMIENTOS OBSERVADOS EN CUATRO LOCALIDADES Y OCHO REPETICIONES, PARCELAMIENTO "LA MAQUINA" 1975

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F
Tratamientos	11	65.117	5.92	15.90 **
Localidades	3	92.66	30.89	82.95 **
Bloques (Dentro de Localidades)	4	5.478	1.37	3.68 *
Interacción Tratamientos x Localidades	33	104.008	3.15	8.46 **
Error Experimental Global	44	16.386	0.372	
Totales	95	283.346	2.98	

Coefficiente de Variación: 18.9o/o

\* Significativo al nivel de 0.05 de Probabilidad

\*\* Significativo al nivel de 0.01 de Probabilidad

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
BIBLIOTECA  
DEPARTAMENTO DE ANALISIS-REFERENCIA

En vista de las diferencias encontradas entre localidades (Cuadro No. 10), fue necesario realizar análisis de varianza independientes para cada localidad. Como puede observarse en el Cuadro No. 11, éstos análisis indicaron diferencias altamente significativas entre tratamientos y, solo en la localidad No. 4, se encontró diferencia significativa al 5o/o de probabilidad entre repeticiones; esta diferencia se explica por la alta variabilidad en los rendimientos de ambas repeticiones debida al ataque de *Blissus leucopterus* que se presentó en dicha localidad.

### CUADRO No. 11

#### COMPONENTES DE VARIANZA DE LOS RENDIMIENTOS DE ARROZ EN GRANZA (15o/o DE HUMEDAD DEL GRANO) OBTENIDOS EN LAS LOCALIDADES QUE SE INDICAN. PARCELAMIENTO "LA MAQUINA" 1975

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Localidad No.1	Localidad No.2	Localidad No.3	Localidad No.4
Total	23	1.518	0.867	4.96	0.955
Repeticiones	1	0.026	0.011	2.712	2.729 *
Tratamientos	11	2.816 **	1.773 **	9.336 **	1.45 **
Error Experimental	11	0.355	0.039	0.797	0.298
Coeficiente de Variación		15.6o/o	10.0o/o	19.9o/o	20.6o/o

\* Significativo al nivel de 0.05 de Probabilidad

\*\* Significativo al nivel de 0.01 de Probabilidad

Debido a que en el Cuadro No. 10 se muestran diferencias altamente significativas para la interacción tratamientos por localidades, existen la implicación que cada tratamiento no tuvo igual comportamiento en las cuatro localidades debido a ello fue necesario detectar los mejores tratamientos, los medianos y los deficientes en cuanto a rendimiento, para cada localidad. Esto fue posible realizar mediante la prueba de Duncan cuyos resultados (Figs. Nos. 11,12,13,14) se resumen en los cuadros siguientes:

### LOCALIDAD No. 1

MEJORES TRATAMIENTOS	TRATAMIENTOS MEDIANOS	TRATAMIENTOS DEFICIENTES
Propanil + Butaclor Testigo Mecánico Propanil + DPX-6774 Propanil + Bentiocarbo DPX-6774 Pre-Tardío Propanil + 2, 4-D Propanil	DPX-6774 Pre-emergente Butaclor Bentiocarbo	A-4068 Testigo Absoluto

(VER FIGURA No. 11)

### LOCALIDAD No. 2

MEJORES TRATAMIENTOS	TRATAMIENTOS MEDIANOS	TRATAMIENTOS DEFICIENTES
Bentiocarbo Butaclor DPX-6774 Pre-Tardío DPX-6774 Pre-emergente Propanil + 2, 4-D Propanil + DPX-6774	A-4068 Propanil Propanil + Bentiocarbo	Propanil + Butaclor Testigo Mecánico Testigo Absoluto

(VER FIGURA No. 12)

## LOCALIDAD No. 3

MEJORES TRATAMIENTOS	TRATAMIENTOS MEDIANOS	TRATAMIENTOS DEFICIENTES
Propanil + Bentiocarbo A-4068 Bentiocarbo Propanil Butaclor Propanil + Butaclor Propanil + 2, 4-D	Testigo Mecánico Propanil + DPX-6774	DPX-6774 Pre-Tardío DPX-6774 Pre-emergente Testigo Absoluto

(VER FIGURA No. 13)

## LOCALIDAD No. 4

MEJORES TRATAMIENTOS	TRATAMIENTOS MEDIANOS	TRATAMIENTOS DEFICIENTES
Testigo Mecánico Propanil + Bentiocarbo Propanil + 2, 4-D Propanil + DPX-6774 Propanil	Propanil + Butaclor Butaclor A-4068	DPX-6774 Pre-Tardío Bentiocarbo DPX-6774 Pre-emergente Testigo Absoluto

(VER FIGURA No. 14)

## FIGURA No. 11

COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO (15o/o DE HUMEDAD DEL GRANO) OBTENIDOS EN LA LOCALIDAD No. 1 MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN PARCELAMIENTO "LA MAQUINA"

1975

TRATAMIENTO	$\bar{X}$	NIVEL DE 0.05 DE PROBABILIDAD
Propanil + Butaclor	5.36	
Testigo Mecánico	4.89	
Propanil + DPX-6774	4.83	
Propanil + Bentiocarbo	4.73	
DPX-6774 (Pre-T)	4.45	
Propanil + 2, 4-D	4.35	
Propanil	3.91	
DPX-6774 (Pre-E)	3.46	
Butaclor	3.41	
Bentiocarbo	3.11	
A-4068	1.91	
Testigo Absoluto	1.59	

FIGURA No. 12

COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTOS (15o/o DE HUMEDAD DEL GRANO) OBTENIDOS EN LA LOCALIDAD No. 2 MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN PARCELAMIENTO "LA MAQUINA"

1975

TRATAMIENTO	$\bar{X}$	NIVEL DE 0.05 DE PROBABILIDAD
Bentioacarbo	3.73	
Butaclor	3.64	
DPX-6774 (Pre-T)	2.68	
DPX-6774 (Pre-E)	2.18	
Propanil + 2, 4-D	2.07	
Propanil + DPX-6774	1.73	
A-4068	1.58	
Propanil	1.44	
Propanil + Bentioacarbo	1.35	
Propanil + Butaclor	1.21	
Testigo Mecánico	1.10	
Testigo Absoluto	0.92	

FIGURA No. 13

COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTOS (15o/o DE HUMEDAD DEL GRANO) OBTENIDOS EN LA LOCALIDAD No. 3 MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN PARCELAMIENTO "LA MAQUINA" 1975

TRATAMIENTO	$\bar{x}$	NIVEL DE 0.05 DE PROBABILIDAD
Propanil + Bentiocarbo	6.52	
A-4068	6.43	
Bentiocarbo	6.41	
Propanil	6.12	
Propanil + Butaclot	6.08	
Propanil + Butaclor	5.51	
Propanil + 2, 4-D	5.23	
Testigo Mecánico	3.87	
Propanil + DPX-6774	3.69	
DPX-6774 (Pre-E)	2.18	
DPX-6774 (Pre-T)	1.35	
Testigo Absoluto	0.39	

FIGURA No. 14

COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTOS (15o/o DE HUMEDAD DEL GRANO) OBTENIDOS EN LA LOCALIDAD No. 4 MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN PARCELAMIENTO "LA MAQUINA"

1975

TRATAMIENTO	$\bar{X}$	NIVEL DE 0.05 DE PROBABILIDAD
Testigo Mecánico	4.23	
Propanil + Bentiocarbo	3.58	
Propanil + 2, 4-D	3.23	
Propanil + DPX-6774	3.12	
Propanil	3.07	
Propanil + Butaclor	2.53	
Butaclor	2.51	
A-4068	2.31	
DPX-6774 (Pre-T)	2.18	
Bentiocarbo	2.00	
DPX-6774 (Pre-E)	1.83	
Testigo Absoluto	1.09	



Los datos de los cuadros y figuras anteriores indican que los tratamientos cuyo comportamiento a nivel de región (cuatro localidades) tuvo mayor consistencia, fueron: Propanil + 2,4-D, que demostró ser mejor en las cuatro localidades, y Propanil, Propanil + Bentiocarbo y Propanil + DPX-6774 que fueron mejores en tres de ellas.

La prueba de Duncan efectuada con los promedios generales de rendimiento (Figura No. 15) confirma lo expuesto anteriormente pero indica, además, que Bentiocarbo, butaclor, Propanil + Butaclor y Testigo Mecánico, también pertenecen al grupo de los mejores. Esto puede explicarse por los rendimientos obtenidos por Propanil + Butaclor en las localidades Nos. 1 y 3 los cuales estuvieron arriba de las 5 TM/Ha; así también, Bentiocarbo y Butaclor tuvieron altos rendimientos en la primera y con una media arriba de 6 TM/Ha en la segunda, situación que se atribuye a que las malezas predominantes en éstas localidades fueron principalmente gramíneas sobre las que tuvieron un control excelente como se observa en el cuadro No. 4. En cuanto el Testigo Mecánico, fue el más rendidor en la localidad No. 4 y ocupó el segundo lugar en la localidad No. 1.

FIGURA No. 15

COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO (15o/o DE HUMEDAD DEL GRANO), DE OCHO REPETICIONES, MEDIANTE PRUEBA DE DUNCAN, PARCELAMIENTO "LA MAQUINA" 1975

TRATAMIENTO	MEDIA (TM/Há.)	NIVEL DE 0.05 DE PROBABILIDAD
Propanil + Bentiocarbo	4.04	
Butaclor	3.91	
Bentiocarbo	3.81	
Propanil + 2, 4-D	3.72	
Propapil + Butaclor	3.65	
Propanil	3.63	
Testigo Mecánico	3.52	
Propanil + DPX-6774	3.34	
A-4068	3.05	
DPX-6774 (Pre-T)	2.67	
DPX-6774 (Pre-E)	2.41	
Testigo Absoluto	0.998	

En general, los resultados muestran que los tratamientos que presentaron mejor control total de malezas hasta los cuarenta días (Propanil solo y en mezclas, Butaclor y Bentiocarbo), fueron también los que mejor rendimientos presentaron.

Al efectuar el cálculo de reducción en el rendimiento promedio general de los tratamientos con relación al mejor (Propanil + Bentiocarbo), se encontró que el Testigo Absoluto (sin desyerbe) redujo su rendimiento en 3.04 TM/Ha que corresponde a un 75.30/o (ver Cuadro No. 12); estos resultados hacen resaltar la importancia del control de malezas en el cultivo del arroz y están de acuerdo con los reportados por Doll (15) en el sentido de que cuando el cultivo se desarrolla sin control de malezas, la pérdida de rendimiento puede ser hasta de 73o/o. El mismo cuadro permite observar una reducción de 0.52 TM/Ha (12.87o/o) en el rendimiento del Testigo Mecánico con relación al mejor lo cual resalta la ventaja de un adecuado control químico frente al desyerbe manual tradicional en el parcelamiento.

## CUADRO No. 12

MEDIA Y REDUCCION DEL RENDIMIENTO, EN PESO (TM/Ha) Y PORCENTAJE, CON RELACION AL MEJOR TRATAMIENTO. PARCELAMIENTO "LA MAQUINA"

1975

TRATAMIENTO	MEDIA (TM/Ha)	REDUCCION EN EL RENDIMIENTO	
		EN PESO (TM/Ha)	EN PORCENTAJE (o/o)
Propanil + Bentiocarbo	4.04	0	0
Butaclor	3.91	0.13	3.22
Bentiocarbo	3.81	0.23	5.69
Propanil + 2, 4-D	3.72	0.32	7.92
Propanil + Butaclor	3.65	0.39	9.65
Propanil	3.63	0.41	10.15
Testigo Mecánico	3.52	0.52	12.87
Propanil + DPX-6774	3.34	0.70	17.33
A-4068	3.05	0.99	24.50
DPX-6774 (Pre-T)	2.67	1.37	33.91
DPX-6774 (Pre-E)	2.41	1.63	40.35
Testigo Absoluto	0.998	3.04	75.30

#### 4. Análisis Económico:

El Cuadro No. 13 expone el análisis económico de cada uno de los tratamientos involucrados y en él se puede observar que los ingresos netos percibidos y la relación Beneficio/Costo de los tratamientos químicos de mejor control y rendimiento son superiores a los del Testigo Mecánico, con excepción de Propanil + DPX-6774. Así mismo, puede observarse que los costos de producción de los tratamientos químicos son inferiores al del Testigo Mecánico, con excepción de Propanil + Bentiocarbo. El precio de Bentiocarbo se obtuvo por estimación, ya que la casa representante del producto dió informe del precio más alto, el cual puede ser más bajo en el momento que el herbicida sea comercial en el país.

Los resultados de control de malezas, rendimientos y del análisis económico, hacen resaltar la conveniencia del uso de productos químicos para el control de malezas en el cultivo del arroz, sobre el control manual, ya que el uso de herbicidas adecuados favorece la rentabilidad del cultivo para las condiciones imperantes en la región durante 1975.

La relación Beneficio/ Costo de los tratamientos DPX-6774 Pre-tardío, DPX-6774 Pre-emergente y A-4068 así como los respectivos resultados de control de malezas (Cuadro No. 4), resaltan la importancia de saber seleccionar el herbicida adecuado para determinadas condiciones climáticas, edáficas y de maleza problema de una región.

CUADRO No. 13

RESUMEN DEL ANALISIS ECONOMICO POR TRATAMIENTO CON BASE EN LOS RENDIMIENTOS  
 PROMEDIO DE OCHO REPETICIONES  
 PARCELAMIENTO "LA MAQUINA"  
 1975

No.	TRATAMIENTO	COSTOS DIREC- TOS Q./Ha.	COSTOS INDIREC- TOS Q./Ha.	COSTO DE PRODUC- CION Q./Ha.	PRODUC- CION (TM/Ha)	PRECIO DE VEN- TA (Q./TM)	INGRESO BRUTO (Q.)	INGRESO NETO (Q.)	RELACION B/C
1.	Butaclor	383.12	84.29	467.41	3.908	170.50	666.31	198.90	0.4255
2.	Propanil + Bentiocarbo	405.22	89.15	494.37	4.042	170.50	689.16	194.79	0.3940
3.	Bentiocarbo	389.24	85.63	474.87	3.812	170.50	649.95	175.08	0.3687
4.	Propanil + 2, 4-D	384.42	84.57	468.99	3.720	170.50	634.26	165.27	0.3524
5.	Propanil + Butaclor	390.19	85.84	476.03	3.654	170.50	623.01	146.98	0.3088
6.	Propanil	403.66	88.81	492.47	3.632	170.50	619.26	126.79	0.2575
7.	Testigo Mecánico	404.66	89.03	493.69	3.521	170.50	600.32	106.63	0.2159
8.	Propanil + DPX-6774	386.35	85.00	471.35	3.343	170.50	569.93	98.63	0.2093
9.	A-4068	387.44	85.24	472.68	3.054	170.50	520.71	48.03	0.1016
10.	DPX-6774 (Pre-T)	351.30	77.29	428.59	2.663	170.50	454.04	25.45	0.0594
11.	DPX-6774 (Pre-E)	351.30	77.29	428.59	2.409	170.50	410.73	-17.86	-0.0417
12.	Testigo Absoluto	266.72	58.68	325.40	0.998	170.50	170.16	-155.24	-0.477

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo con el comportamiento de los tratamientos, del control de malezas, de los rendimientos obtenidos, del análisis económico, de las observaciones de campo y bajo las condiciones imperantes de la región en estudio durante 1975 (mayo a noviembre), se puede concluir:

### 1. Índice de Daño:

1.1 Todo los tratamientos que incluyeron Propanil, causaron ligeras quemaduras al follaje del arroz presentando un índice que estuvo en el rango de poco daño (0 a 2.8); este fue mayor en épocas tempranas, luego el cultivo se recuperó satisfactoriamente permitiendo rendimientos medios superiores al Testigo Mecánico (con excepción de Propanil + DPX-6774). Las temperaturas en el momento de las aplicaciones estuvieron entre 28 y 33°C lo que pudo influir sobre el daño provocado.

1.2 Los tratamientos pre-emergentes y pre-emergentes tardíos fueron completamente selectivos al cultivo.

### 2. Control de Malezas:

2.1 Las malezas predominantes en los lotes experimentales fueron: *Echinochloa colonum*, *Leptochloa uninervia*, *Melanthera nivea*, *Melanthera aspera* y *Cleome viscosa*. Solo en la localidad No. 1, después de los veinte días, se encontró la maleza *Desmodium* sp.

2.2 Las malezas secundarias fueron: *Ipomoea* sp., *Convolvulus* sp., *Phyllanthus niruri*, *Euphorbia hirta*, *Euphorbia lupericifolia* y *Digitaria* sp.

2.3 Los tratamientos de Propanil + Butaclor y Benticarbo presentaron un control suficiente hasta los sesenta días.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

DEPARTAMENTO DE FISIOLÓGICA

CARRANZA, GUATEMALA

2.4 **Echinochloa colunum** fue controlada suficientemente hasta los sesenta días por todos los tratamientos químicos con excepción de DPX-6774 Pre-emergente y Pre-emergente tardío.

2.5 **Leptochloa uninervia** fue controlada suficientemente hasta los sesenta días por todos los tratamientos químicos con excepción de DPX-6774 Pre-emergente.

2.6 **Melanthera nivea** y **Melanthera aspera** fueron controladas en forma suficiente hasta los sesenta días por todos los tratamientos químicos con excepción de Butaclor, Bentiocarbo y A-4068 (graminicidas).

2.7 **Cleome viscosa** fue controlada suficientemente hasta los sesenta días por Propanil solo y en mezclas.

2.8 Los análisis de varianza combinados del control total de malezas observado a los veinte y cuarenta días después de la siembra para el conjunto de cuatro localidades, indicaron diferencias altamente significativas entre tratamientos, localidades y para la interacción tratamientos por localidades.

2.9 La diferencia altamente significativa entre localidades, sugiere que el control total de malezas, en ambas fechas, fue diferente en cada localidad; lo que condujo a realizar un análisis de varianza para cada una, en forma independiente. Los resultados determinaron diferencias altamente significativas entre tratamientos.

2.10 La diferencia altamente significativa en la interacción tratamientos por localidades, indica que un mismo tratamiento no tuvo igual comportamiento en cada una de las localidades, esto hizo necesario investigar qué tratamientos fueron los mejores a los veinte y cuarenta días después de la siembra, en cada localidad, mediante la prueba de Duncan; estas pruebas determinaron como mejores tratamientos, para ambas fechas, a: Testigo Mecánico, Propanil solo y en mezclas. Las pruebas de Duncan efectuadas con las medias generales de cada tratamiento, para ambas fechas confirman la consistencia de los tratamientos mencionados a nivel de región.



### 3. Rendimiento:

3.1 La asociación de las diferencias de control total de malezas y de precipitación pluvial ocurrida en las localidades, implicó que los rendimientos fueran muy variables, implicó que los rendimientos fueran muy variables, para un mismo tratamiento. En general, los rendimientos fueron menores en las localidades de menor precipitación (Localidades Nos. 2 y 4).

3.2 El análisis de varianza combinado de los rendimientos obtenidos, del conjunto de las cuatro localidades, determinó diferencias altamente significativas entre tratamientos, localidades y para la interacción tratamientos por localidades.

3.3 Los análisis de varianza independientes para cada localidad, determinaron diferencias altamente significativas entre tratamientos.

3.4 Por la diferencia altamente significativa encontrada para la interacción tratamientos por localidades, se hizo necesario determinar qué tratamientos fueron los mejores en cada localidad, investigación que se realizó mediante pruebas de Duncan las cuales indicaron que los tratamientos más consistentes en las cuatro localidades fueron: Propanil + 2, 4-D, Propanil, Propanil + Bentiocarbo y Propanil + DPX-6774. La prueba de Duncan efectuada con los promedios generales, confirma a los tratamientos mencionados como mejores pero, además, involucra en este grupo a Bentiocarbo, Butaclor, Propanil + Butaclor y Testigo Mecánico.

3.5 Los tratamientos que mostraron el mejor control de malezas hasta los cuarenta días (Propanil solo y en mezcla, Butaclor y Bentiocarbo), fueron los más rendidores.

3.6 Los Testigos Absoluto y Mecánico redujeron su rendimiento en 3.04 TM/Ha (75.30/o) y 0.52 TM/Ha (12.80/o), respectivamente, en relación al tratamiento más rendidor (Propanil + Bentiocarbo).

#### 4. Análisis Económico:

4.1 La relación Beneficio/Costo de los mejores tratamientos químicos es mayor que la del Testigo Mecánico ya que los ingresos netos percibidos con el uso de estos herbicidas son mayores y los costos de producción, menores. Estos resultados justifican el uso de herbicidas adecuados en el arroz ya que la rentabilidad del cultivo es favorecida.

4.2 La relación Beneficio/Costo de los tratamientos DPX-6774 Pre-emergente y Pre-emergente tardío así como de A-4068 y el control de malezas observado para los mismos, resalta la importancia de saber seleccionar el herbicida adecuado para determinadas condiciones climáticas, edáficas y de malezas problema de una región.

## VI. BIBLIOGRAFIA

1. A-4068, AVIROSAN<sup>R</sup> 500 EC, HERBICIDA Para Uso en Arroz. Ed. CIBA GEIGY. Guatemala, Guatemala C.A. 2p. (mimeografiado)
2. ANGLADETTE, ANDRE. El Arroz, Técnicas Agrícolas y Producciones Tropicales. Trad. del Francés por: Ripoll, V. & Palomeque, F. Barcelona, España, Ed. Blume, 1969. 867p.
3. BOLERO 4 E.C. Ed. Química Ortho de California, Subsidiaria de Chevron Chemical Company. Bol. Técnico. San José, Costa Rica. 4p.
4. GARDENAS, JUAN & FRANCO, OCTAVIO. Factores que inciden en la efectividad de los herbicidas. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. 10p. (mimeografiado).
5. CARDENAS, JUAN; DAVIS, FRANK S. & DOLL, JERRY. Principios de selectividad de los herbicidas. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. 18p. (mimeografiado).
6. CARDENAS, JUAN et al. Control de malezas en arroz de riego. En: Revista Temas de Orientación Agropecuaria, (Colombia) Nos. 84-85, Julio 15-Sep. 15: 150-157. 1973.
7. CHEANEY, ROBERT & GENAO MADERA, A. Enfermedades, plagas y malezas que afectan la producción de arroz. República Dominicana, Instituto Superior de Agricultura "Santiago de los Caballeros". Bol. No. 9, 1971. p43.

8. CORISCO G., AMALIA. Enfoque sociológico del parcelamiento "La Máquina". Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, 1974. 64p. (mimeografiado).
9. CORREO FITOSANITARIO 3/70. Ed. Farbenfabriken Bayer AG; departamento fitosanitario. Leverkusen/Alemania Occidental, 1970. pág. 39
10. ----- 1/72. Ed. Farbenfabriken Bayer AG; departamento fitosanitario. Leverkusen/Alemania Occidental, 1972. p7.
11. ----- 1/73. Ed. Farbenfabriken Bayer AG; departamento fitosanitario. Leverkusen/Alemania Occidental, 1973. p31.
12. ----- 2/73. Ed. Farbenfabriken Bayer AG; departamento fitosanitario. Leverkusen/Alemania Occidental, 1973. p31.
13. ----- 1/74. Ed. Farbenfabriken Bayer AG; departamento fitosanitario. Leverkusen/Alemania Occidental, 1974. p2.
14. ----- 2/74. Ed. Farbenfabriken Bayer AG; departamento fitosanitario. Leverkusen/Alemania Occidental, 1974. p21.
15. DOLL, JERRY. Control de malezas en cultivos de clima calido. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. 11p. (mimeografiado).
16. ESPINOZA, EZEQUIEL. Ensayo de competencia y de control de malezas en arroz. En: 17a. Reunión del Proyecto Cooperativo Centroamericano de Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. Panama, 1971. 15p.

17. GONZALES, MARIO; NAVARRETE, E. & GARCIA, J. G. Control de malezas anuales en arroz de secano. En: Fitotecnia Latinoamericana. (Bogotá, Colombia) 1 (8): 45-49. 1972.
18. GUATEMALA, Ministerio de Agricultura, Sector Público Agrícola; Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Resumen del Informe 1973-74. Guatemala, Minist. Agr., ICTA, 1974. 31p.
19. GUATEMALA, Ministerio de Agricultura, Sector Público Agrícola; Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Informe Anual La Máquina 1975. Guatemala, Minst. Agr., ICTA, 1975. 114p.
20. HEPWORTH, H. H. and FINE, R. R. Herbicide Use and Nomenclature Index. International Plant Protection Center. Oregon State University. Corvallis, Oregon 97331/USA. 1971. 185p.
21. HERBICIDAS. Ed. Dupont de Colombia S.A. Boletín Técnico. División Agroquímicos. Bogotá, D.E. Colombia 6p. (mimeografiado).
22. JAMES L., HILTON et al. Herbicide Handbook of the Weed Science Society of América. Herbicide Handbook Committee. USA, Weed Science Society of América, 1974. 430p.
23. MANSYLLA, JULIO ROBERTO. Ensayo de tres productos herbicidas en tres dosis de aplicación para el combate de malezas en el cultivo del trigo (*Triticum aestivum*). Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1970. 48p. (Tesis Ing. Agr.).
24. OBIOLS, A. Atlas Preliminar de Guatemala. 3a. Edición. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional, 1966. 22p.

25. RABEYA, E. Evaluación de A-4063 y A-4068 en Arroz de Riego. En: VII Seminario de la Sociedad Colombiana de Control de Malezas y Fisiología Vegetal. Bogotá, Colombia, enero 27-28, 1975. pp 65-66.
26. RAMIREZ B., JOSE. Aportaciones para la producción de arroz en Guatemala. Guatemala, Instituto Técnico de Agricultura, 1972. pp 24-27 (Tópico para la prueba de temario a los alumnos del 6o. semestre del ITA). (mimeografiado).
27. ROJAS B., EMIRO. Impacto de las Malezas. En: Revista Temas de Orientación Agropecuaria, (Colombia) Nos. 84-85, Julio 15-Septiembre 15: 12-16. 1973.
28. ROJAS B., E. & RIVEROS R., G. Principios generales sobre las especies malezas y su control. En. Revista Temas de Orientación Agropecuaria, (Colombia) Nos. 84-85, Julio 15-Septiembre 15: 5-11. 1973.
29. SIERRA F., JAIME. Principios de Selectividad de herbicidas. En: Revista Temas de Orientación Agropecuaria, (Colombia) Nos. 84-85, Julio 15-Septiembre 15: 31-39. 1973.
30. SIMMONS, CLARLES S.; TARANO T., JOSE MANUEL & PINTO Z., JOSE H. Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de Guatemala. Guatemala, Editorial "José de Pineda Ibarra" y Ministerio de Agricultura, IAN-SCIDA, 1959. 1000p.

Vo.Bo.

Palmira R. de Quan  
Bibliotecaria

Referencia .....  
Asunto .....

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

IMPRIMASE:

*Mario A.*  
ING. MARIO MOLINA LLANEDEN

DECANO EN FUNCIONES.

