

01  
T(229)  
C.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

**EVALUACION DE ONCE HERBICIDAS PARA EL CONTROL  
DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa* L.)  
DE INUNDACION**

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva

de la

Facultad de Agronomía

de la

Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

**ANTONIO VALDES PAZ**

En el acto de su investidura como

**INGENIERO AGRONOMO**

en el grado académico de

**LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS**

Guatemala, Agosto de 1976

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



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**RECTOR**

**Dr. Roberto Valdeavellano Pinot**

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS**

Decano a.i.	Ing. Agr. Mario Molina Llardén
Secretario	Ing. Agr. Edgar Lionel Ibarra A.
Vocal 1o.	Ing. Agr. Salvador Castillo Orellana
Vocal 3o.	Ing. Agr. Carlos G. Aldana
Vocal 4o.	P. A. Julio Romeo Alvarez
Vocal 5o.	P. A. Víctor Manuel de León

**TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN  
GENERAL PRIVADO**

Decano	Ing. Agr. Carlos F. Estrada
Secretario	Ing. Agr. Oswaldo Porres
Examinador	Ing. Agr. Carlos G. Aldana
Examinador	Ing. Agr. Baltazar Arévalo
Examinador	Dr. José de Jesús Castro

Guatemala, 2 de agosto de 1976

Señor Decano de la  
Facultad de Agronomía  
Ing. Agr. Mario Molina Llarden  
P r e s e n t e

Señor Decano:

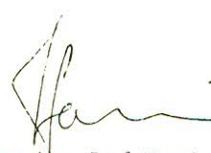
Atentamente nos permitimos manifestarle que hemos asesorado el trabajo de Tesis de Grado para obtener el título de Ingeniero Agrónomo del Br. Antonio Valdés Paz.

Dicho trabajo titulado "Evaluación de Once Herbicidas para el Control de Malezas en el Cultivo de Arroz (Oryza Sativa L.) de Inundación", lo hemos encontrado completamente satisfactorio y consideramos que llena ampliamente los requisitos para ser aceptado como tal, constituyendo una efectiva aportación a nuestro medio agrícola.

Agradeceremos mucho se sirva revisar el trabajo de tesis a fin de dar su visto bueno para efectuar el exámen respectivo.

Aprovechamos la oportunidad para suscribirnos, atentamente.

  
Ing. Agr. José Alvaro Muñoz  
Colegiado No. 160  
ASESOR

  
Ing. Agr. Paul Hauri  
Colegiado No. 145  
ASESOR

ACTO QUE DEDICO

A MI PATRIA HONDURAS

A MIS PADRES:

**Arturo Valdés López**

**Marta de Jesús Paz**

(recuerdos a su memoria)

A MIS HERMANOS

A MIS FAMILIARES

TESIS QUE DEDICO

A GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A MIS COMPAÑEROS DEL EJERCICIO PROFESIONAL  
SUPERVISADO DE AGRONOMIA (E.P.S.A. - 1974).

RECUERDOS A LA MEMORIA DE LOS COMPAÑEROS:  
CESAR MOLINA LETONA Y RAUL MATHEU  
CASTELLANOS

A LOS AGRICULTORES DEL PARCELAMIENTO CUYUTA

Y

TRABAJADORES DE CAMPO DE LA  
ESTACION EXPERIMENTAL

“CUYUTA”

## RECONOCIMIENTO

DEJO CONSTANCIA DE MI AGRADECIMIENTO A:

El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA),  
por medio del cual logré llevar a cabo la realización del presente  
trabajo de investigación.

las casas comerciales que me proporcionaron el material químico  
evaluado:

Avelar, S.A.,  
Agro-Químicas de Guatemala, S.A.,  
Ciba-Geigy,  
Cyanamid; y,  
Velsicol

ASESORES DE TESIS:

Ing. Agr. José Alvaro Muñoz  
Ing. Agr. Paul Hauri

ASESOR ESTADISTICO:

Ing. Agr. Edgar Lionel Ibarra A.

COLABORADORES:

Ing. Agr. Angel Menéndez  
Ing. Agr. Carlos A. Lemus.

**HONORABLE JUNTA DIRECTIVA**

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Por las normas que rigen los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, expongo a consideración el trabajo de tesis titulado: "EVALUACION DE ONCE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) DE INUNDACION", como requisito previo para optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Respetuosamente,

(f) Antonio Valdés Paz



## CONTENIDO

1. **INTRODUCCION**
2. **REVISION DE LITERATURA**
  - 2.1 Daños económicos e importancia del control de las malezas
  - 2.2 Herbicidas y dosis ensayados en Latinoamerica.
3. **MATERIALES Y METODOS**
  - 3.1 Area Experimental
    - 3.1.1 Ubicación
    - 3.1.2 Características
  - 3.2 Material experimental
    - 3.2.1 Productos
    - 3.2.2 Malezas observadas
      - 3.2.2.1 Malezas de hoja ancha
      - 3.2.2.2 Malezas de hoja angosta (Gramíneas)
  - 3.3 Metodología
    - 3.3.1 Diseño experimental
    - 3.3.2 Epoca de aplicación
    - 3.3.3 Evaluación
      - 3.3.3.1 Control de malezas (Hoja ancha y Gramíneas)
      - 3.3.3.2 Fitotoxicidad en el cultivo
      - 3.3.3.3 Rendimiento del cultivo

### 3.3.4 Análisis Estadístico

### 3.4 Manejo del experimento

## 4. RESULTADOS

## 5. DISCUSION

## 6. CONCLUSION

## 7. RESUMEN

## 8. BIBLIOGRAFIA

## 9. APENDICE

- 9.1 Plano. Herbicidas, Dosis y época de aplicación
- 9.2 Malezas Observadas. Clasificación
- 9.3 Información General sobre los herbicidas evaluados  
(Cuadros: No. 9 y 10 )
- 9.4 Control de Malezas, Fitotoxicidad, rendimiento y Malezas que controló cada herbicida evaluado.(cuadro No.11)
- 9.5 Graficas Sobre: Fitotoxicidad y rendimientos/producto.
- 9.6 Costo de Producto/ha, de acuerdo a su precio, concentración de ingrediente activo y dosis utilizada ( cuadro No. 12)
- 9.7 Relación entre el uso de Herbicidas, con los testigos: Mecanico y Absoluto. ( cuadro No. 13).
- 9.8 Fotografías ( 10 ).-

## I. INTRODUCCION

La creciente demanda de alimentos para la población mundial, cada día en aumento, ha provocado que se reconsideren todos los factores que intervienen en la producción agrícola para el logro de mayores cosechas (rendimientos).

El factor más importante lo constituye quizás, el control de malezas, ya que podría afirmarse que las malezas constituyen el puente para el incremento de insectos y enfermedades, por ser hospederas de éstos; además de que compiten con los cultivos por el agua, la luz, el espacio y los nutrientes. Aparte de lo anterior, las malezas en los campos de cultivos aumentan el costo de la mano de obra y del equipo, demeritan la calidad y reducen el rendimiento de los productos agropecuarios; y en general afectan la salud del hombre.

El control de malezas puede realizarse mediante el empleo de métodos mecánicos, culturales y químicos.

Para el caso del cultivo del arroz en Guatemala, con la reciente introducción de variedades de porte bajo, éstas presentan un vigor inicial lento y un buen macollamiento compacto, características que no le permiten competir favorablemente con las malezas. Además, por ser un cultivo "cerrado" el control mecánico o manual es muy limitado, adquiriendo el control químico, gran importancia.

Siendo el arroz, el tercer cultivo alimenticio básico de mayor importancia nacional (31), es importante todo trabajo de investigación sobre el mismo, que a corto o largo plazo, contribuyan a mejorar su tecnología agrícola mediante el ahorro de trabajo, tiempo y costos; principalmente que este cultivo ofrece las mayores posibilidades para los habitantes del trópico húmedo como fuente fácil de alimento y que además posee un alto valor energético y nutritivo. (15)

El presente trabajo fue desarrollado con el propósito de determinar el comportamiento de once productos herbicidas, respecto al control de malezas, fitotoxicidad y rendimientos, en el cultivo de arroz de inundación, en la zona de Cuyuta, Escuintla.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Datos económicos e importancia del control de las malezas.

De acuerdo a W.R. Furtick (10), en los países en vías de desarrollo, sólo las pérdidas anteriores y posteriores a la recolección, provocadas por las plagas (insectos, enfermedades, nemátodos, malezas), se calcula que son del orden del 44 por ciento o más, de la producción real de cosechas.

Es importante considerar que mediante investigaciones realizadas en diferentes países, en base a datos estadísticos de varios decenios, se ha llegado a la conclusión que, de los tres grupos de pestes agropecuarias: Insectos, enfermedades y malezas; las malezas ocasionan pérdidas contables equivalentes casi a la suma del efecto de las otras dos. (34, 36)

Parker y Fryer (28) citan que Cramer en 1967, llegó a la conclusión de que a nivel mundial, una estimación conservadora de pérdidas debidas a las malezas era el 14.6 por ciento de la producción real de cosechas.

Los mismos autores (28) consideran a las pérdidas originadas por las malezas, con arreglo a la clase de producción de cosecha y sugieren el siguiente cuadro:

CLASE DE PRODUCCION DE COSECHA	o/o AREA CULTIV.	o/o PERDIDAS POR MALEZAS
A. DE MAXIMO DESARROLLO (Alto grado de mecanización y uso intensivo de herbicidas).	20o/o	5o/o
B. INTERMEDIA (Hay mecanización y uso extensivo de herbicidas).	50o/o	10o/o
C. DE MENOR DESARROLLO (Mínima mecanización, y en donde la lucha contra la maleza depende en gran parte de la labor manual).	30o/o	25o/o

Se estima que aún en las naciones avanzadas de la América del Norte y Europa, las malezas causan a la agricultura pérdidas que ascienden anualmente a casi diez mil millones de dólares (33). De lo anterior se deduce que en los países menos desarrollados tecnológicamente como en Latinoamérica, la magnitud relativa de las pérdidas será mayor.

Según datos recientes, los agricultores de Guatemala gastan al año aproximadamente treinta y un millones de quetzales para el combate de malezas; de los cuales, aproximadamente doce millones de quetzales corresponden a granos básicos y diecinueve millones a cultivos económicos. (14).

Experimentos realizados en Colombia por el Programa Nacional de Fisiología Vegetal, demuestran que si el arrozal no se mantiene libre de malezas durante los doce primeros días después de la siembra, los rendimientos pueden ser reducidos en un veinte por ciento y que si las malezas permanecen sin control hasta los treinta días de edad del cultivo, la reducción puede ser hasta de un sesenta por ciento. (6, 36)

Las malezas o vegetación indeseable pueden reducir el rendimiento del arroz hasta mermar la cosecha utilizable a su quinta parte; es decir, menguarle el ochenta por ciento. (33).

Roy Smith y W.C. Shaw (38) estiman que las pérdidas económicas causadas por las malezas en arroz, ascienden a ochenta millones de dólares en los Estados Unidos, de los cuales veinte millones se reportan en el estado de Arkansas.

Las malezas pueden ser un obstáculo para el control de insectos, debido a que éstos pueden encontrarse en hospederas fuera del área de cultivo y servir como fuente de reinfestación. (37).

La presencia de semillas de malezas en el arroz cosechado, deteriora su calidad y reduce su precio, bien sea que se emplee como material de propagación o para la industria, llegándose a prohibir muchas veces su venta, debido a la presencia de dichas semillas. (26)

El control químico de las malezas se inició alrededor de 1900 y ha sido practicado durante muchos años pero en escala limitada; sin embargo, ha tomado gran auge en años recientes, debido al desarrollo de herbicidas altamente selectivos hacia cultivos específicos.

El control químico está desplazando a los métodos mecánicos y manuales por su rapidez de aplicación, seguridad, eficacia para el control de muchas malezas, solución a la carencia de mano de obra y por su prolongado poder residual. Sin embargo, (35) siempre debe recordarse que el control químico es un medio de control de malezas, no el único y de ninguna manera el más efectivo en todos los casos.

Según León Garre (11), el costo de la lucha química contra las malas hierbas es, con frecuencia, inferior al de la labor manual, pero hay situaciones en que resulta igualmente costoso y no más eficaz.

El control de malezas en campos de arroz fertilizados y sembrados con variedades de alto rendimiento pueden aumentar la cosecha de un 5 a un 80 por ciento. (18)

El control de las malezas en los trópicos es importante debido a que en estas zonas, las malezas disfrutan de óptimas condiciones para crecer, como lo son: Temperaturas elevadas y suficiente humedad y es raro el cultivo que no se pierde en su totalidad si las malezas no se controlan. (3, 6).

En toda la historia de la agricultura —declararon prominentes técnicos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos— ninguna otra innovación ha sido aceptada por los productores de cosechas y de ganado, con tanta rapidez y tan extensamente, como ha sido la práctica de utilizar herbicidas. (2)

Según la opinión del doctor Chapman, de la Shell Research Limited (5), con respecto al control de malezas durante los próximos diez o quince años, los herbicidas seguirán utilizándose en las regiones en que actualmente se utilizan.

Además, adquirirán creciente importancia en zonas en las que su uso ahora es menos general.

En general se puede afirmar que hasta la fecha, la magnitud de las pérdidas provocadas por las malezas en los diferentes cultivos, no ha sido convenientemente determinada, ni siquiera en los países más altamente desarrollados.

## 2.2 HERBICIDAS Y DOSIS ENSAYADOS EN LATINOAMÉRICA:

Los herbicidas y dosis mencionados en la presente revisión bibliográfica, sirvieron de base para la elección de los herbicidas y dosis usados en la evaluación del presente trabajo, los que fueron tomados de los usados actualmente en Colombia, Ecuador, Perú, Brasil, Centroamérica y Panamá; de acuerdo a trabajos presentados por estos países en los congresos sobre control de malezas y Fisiología Vegetal que desde 1969, se realizan en Colombia (I al VII Seminario COMALFI). Así como de trabajos presentados en el PCCMCA y literatura proporcionada por las respectivas casas comerciales del país.

NOTA: Se mencionan únicamente los nombres comunes de los herbicidas. Todas las dosis están expresadas en kilogramos de ingrediente activo por hectarea (Kg.i.a./ha). D.D.S = días después de la siembra.—

En el Centro Nacional de Palmira (Colombia), durante el año de 1967 y medio año de 1968, se realizaron varios experimentos sobre control químico de malezas en arroz de riego, en los cuales, se evaluaron entre otros, los siguientes productos y dosis: Swep (pre emergencia 2.8, 3.8 y 5.6); dicamba (post. 0.50 y 0.75) y, propanil (post. 4.5). De acuerdo a los resultados obtenidos durante el tiempo de experimentación, se concluyó en que los productos y dosis más promisorios para el cultivo de arroz eran: propanil (post. 4.5) y Swep (pre. 3.8). (19)

En dos ensayos realizados durante 1970 en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CNIA) "Turipana",

Colombia; se evaluaron los siguientes herbicidas en pre-emergencia: fluorodifen (5.0); bentiocarbo (3.0); butaclor (2.0 y 3.0) y oxadiazón (2.0 y 4.0). En post-emergencia se evaluaron: bentiocarbo (2.0); oxadiazón (2.0 y 4.0); propanil (3.5) y la mezcla de propanil-dicamba (2.0-0.36). Los tratamientos que dieron mejor control de malezas y obtuvieron los más altos rendimientos; muy próximos al testigo mecánico fueron: propanil (3.5) en post., butaclor que presentó buen control de gramíneas. Oxadiazón en post. causó daño severo al arroz. (41)

De acuerdo a los resultados obtenidos en trabajos llevados a cabo en los centros experimentales del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en Palmira, Colombia; y en los invernaderos de ambiente controlado de la Universidad de Cornell, Ithaca, New York, sobre: Efecto de dosis, fechas y aplicación de propanil en arroz, concluyeron que propanil causa más daño a la planta de arroz al asperjarlo a los quince días, que a los veintidós o veintinueve días después de la siembra. El herbicida sobre plántulas en primeros estados de desarrollo, detiene temporalmente el desarrollo o crecimiento, reduce la altura, el macollamiento y el peso verde y seco de las plantas; y que las aplicaciones repetidas aumentan el quemado y los síntomas de toxicidad, en comparación con el tratamiento simple. (13)

Durante 1971, se efectuó un ensayo sobre evaluación de herbicidas para control de malezas de arroz bajo riego, en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Nataima (Colombia), sobre suelo franco-arenoso; reportando que los mejores resultados con bentiocarbo, se obtuvieron cuando se aplicó en emergencia del arroz, observándose buen control de malezas de hoja ancha y, gramíneas en las diferentes dosis ensayadas: 1.5, 3.0, 4.5. (29)

Alfredo Veloz, (42), del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias del Perú (INIAP), informa en su trabajo que realizó en la Estación Experimental "Boliche" sobre herbicidas promisorios en el control de malezas en arroz inundado que: La aplicación de propanil a 3.5 Kg. i.a./ha.

determinó un excelente control de malezas gramíneas y hoja ancha durante todo el ciclo del cultivo. Con fluorodifén (3.0 y 4.0), se observó un mejor control de malezas de hoja ancha que de gramíneas y que con bentiocarbo 3.0 se observó un mejor control de malezas que cuando se aplicó a 4.0 bentiocarbo a 3.5, si bien determinó un control aceptable de malezas, causó toxicidad al cultivo; sin embargo, su rendimiento fue superior al testigo mecánico, al igual que los otros productos mencionados.

Carl Raddatz y C. Reyes (32) reportan que el bentiocarbo se debe aplicar entre los 4 y 8 días después del riego de germinación y la dosis a aplicarse debe ser de 8 litros por hectárea de producto comercial; no debe ser aplicado en pre-siembra; es compatible con insecticidas fosforados y carbamatos y que después de aplicado, una lluvia normal no hace perder el producto. Lo anterior lo reportaron después de año y medio de ensayos llevados a cabo en la granja experimental de Cela Colombia, situada en el Municipio de Palmira (Valle del Cauca), Colombia.

L. A. Lovato (20), llevó a cabo un trabajo sobre herbicidas postemergentes en arroz de riego, en la Estación Experimental del Arroz del Instituto Río Grandense de Arroz (IRGA), Brasil; en el cuál, se ensayaron los siguientes productos y dosis: fluorodifén (3.0 y 3.6); bentiocarbo (3.0 y 4.); propanil (Chem rice) (2.7 y 3.0) y propanil (Stam F-34) (4.0). De acuerdo a los rendimientos, los tratamientos con Bentiocarbo presentaron los mejores resultados, pero no tuvieron significancia estadística con los demás tratamientos.

M. Lucena y N. Larrea (23) del Centro Regional de Investigaciones Agropecuarias del Norte (CRIAN) en Lambayeque, Perú; realizaron un experimento en siembra directa de arroz, en donde el rendimiento más alto en kg/ha. de arroz, fue obtenido con el oxadiazón a una dosis de 2.0 kg ia/ha. y aplicado a los 4 y 8 días después de la siembra; luego, propanil (3.5) y en tercer lugar, con butaclor (3.0). El testigo mecánico reportó el rendimiento más alto. No se observó fitotoxicidad severa para ningún herbicida.

En el ensayo sobre herbicidas pre-emergentes en arroz de riego, realizado por L.A. Lovato y T. Ishiy (21), y llevado a cabo en la Estación Experimental del Arroz (IRGA), en Río Grande do Sur (Brasil); los mejores tratamientos en cuanto a producción de arroz, fueron en su orden: butaclor (3.0), fluorodifén (3.6 y 4.2), y bentiocarbo (5.0 y 5.5).

En el año de 1972, A. López, E. Salazar y A. Veloz (22), realizaron dos ensayos en diferentes localidades del litoral ecuatoriano, sobre la acción de varios herbicidas en el control de malezas, en siembras de arroz al voleo con semilla pre-germinada. Los herbicidas y dosis empleados fueron: fluorodifén (3.0), bentiocarbo (2.0), oxadiazón (1.0 y 1.5) y butaclor (2.0 y 3.0). Y del análisis de los resultados, el fluorodifén fue el herbicida más selectivo al arroz. Bentiocarbo, oxadiazón y butaclor causaron cierta toxicidad al arroz, la cual, no influyó en los rendimientos. Butaclor y bentiocarbo, no controlaron bien malezas dicotiledóneas. Con butaclor y oxadiazón se obtuvieron los rendimientos más altos.

En la evaluación del A-4068 y el fluorodifén, en arroz de riego, realizada por E. Rabeya (30) en el Municipio de Purificación, Tolima (Colombia), los tratamientos fueron: A-4068 (1.5, 2.0 y 2.5) y fluorodifén (4.0). Ambos aplicados en pre-emergencia. Y A-4068 (1.5 y 2.0) aplicado en post-emergencia temprana, obteniéndose los siguientes resultados: A-4068 presentó buena selectividad al cultivo de arroz en los tratamientos pre-emergentes, así como un buen control de malezas de hoja ancha como de hoja angosta. El control de malezas con fluorodifén, en general, fue deficiente y su acción residual muy corta. En cuanto a rendimientos, el testigo (propanil más deshierbes) fue superior a los tratamientos.

E. Espinoza (7) de la Facultad de Agronomía (Universidad de Panamá), en 1976 reportó como muy efectivos para el control de malezas a los tratamientos con los herbicidas: oxadiazón (0.75 y 1.0) pre. (en ambas dosis causó daño severo al arroz); A-4068 (2.5 y 3.5) pre. (causó daño moderado); butaclor (2.5 y 3.5) pre. (causó daño severo) y fluorodifén (3.5), causó

daño moderado y a (4.5) causó daño severo al cultivo; ambos aplicados en pre-emergencia. Los datos de rendimiento de grano, indican que los herbicidas oxadiazón, butaclor y fluorodifén y A-4068, aplicados en pre-emergencia y aún a la dosis más baja que se ensayó, dieron rendimientos estadísticamente comparables al testigo mecánico.

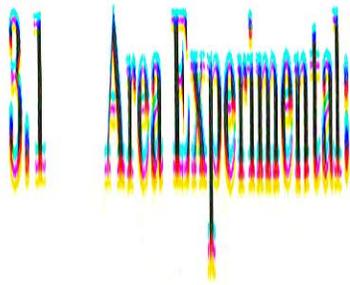
Durante 1974, en Parrita (Costa Rica), la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica (4), realizó un trabajo sobre control de malezas en arroz de secano; en el cual se ensayaron los siguientes productos y dosis: bentiocarbo (2.0) pre., fluorodifén (2.0) pre., propanil (3.0) post. y la mezcla de bentiocarbo más propanil (2.0 pre. más 2.0) post. y dos testigos (deshierbado y absoluto). Con respecto al control de malezas al tiempo de la cosecha y rendimientos (kg./ha.), los mejores productos fueron, en su orden: La mezcla de bentiocarbo más propanil; bentiocarbo; fluorodifén, propanil; testigo deshierbado y finalmente el testigo absoluto.

J. E. Pacheco (27) de Nicaragua, en su trabajo sobre la prueba de cuatro herbicidas en arroz de secano, informa que propanil (Stamf F-34) a dosis de 6 y 8 libras por manzana, dieron mejores resultados que a la dosis de 4 libras por manzana. Y que no causó daño al cultivo del arroz, controlando muy bien gramíneas y malezas de hoja ancha.

En Guatemala, durante 1975, el ICTA (16), llevó a cabo un experimento en el parcelamiento "La Máquina" sobre control químico de malezas en arroz y en el cual se ensayaron los siguientes productos y dosis: butaclor (2.4) 4-7 D.D.S., bentiocarbo (3.3) 4-7 D.D.S.; Melsan (0.8) pre.; Melsan (0.8) 4.7 D.D.S.; A-4068 (2.5) pre.; propanil (3.6) en malezas de 2.-3 hojas, y varias mezclas con propanil. Reportando los siguientes resultados: propanil sólo y en mezclas causó fitotoxicidad ligera al cultivo, luego, éste se recuperó satisfactoriamente. Butaclor, bentiocarbo, Melsan (pre.) y A-4068 tuvieron buen control sólo a los veinte días para luego, manifestarlo de malo a pésimo.

En un trabajo sobre el efecto de varios herbicidas en la altura y rendimiento del arroz, llevado a cabo en Taiwan, sobre arroz trasplantado, no se reportaron diferencias estadísticas, es decir, que los productos ensayados se comportaron en igual forma. Los herbicidas y dosis ensayados fueron: penoxalin (1.5 y 2.0); butaclor (1.5) y bentiocarbo (3.0). Los herbicidas fueron aplicados seis días después de trasplantado el arroz. (39)

### 3. MATERIALES Y METODOS



3.1.1 **Ubicación:** El presente trabajo de investigación fue realizado entre el 3 de octubre de 1975 y el 5 de febrero de 1976 en terrenos de la Estación Experimental "Cuyuta"; la que se encuentra ubicada en el Municipio de Masagua, Departamento de Escuintla, República de Guatemala. Sobre el kilómetro 83 de la carretera CA-9 Sur, que de la capital conduce al Puerto de San José y a una altura de 48 metros sobre el nivel del mar.

Según la clasificación ecológica de Holdridge (17), Cuyuta, corresponde a la zona tropical seca, con un promedio de precipitación pluvial media anual de 1258 mm y con un promedio de temperatura media anual de 26°C.

3.1.2 **Características:** El análisis físico-químico de las muestras de suelo tomadas, dio los siguientes resultados:

– Textura:	Franco-arenoso
– pH:	6.5
– Fósforo:	8.25 microgramos/ml.
– Potasio:	175 microgramos/ml.
– Calcio:	10.40 meq/100 ml. de suelo.
– Magnesio:	3.20 meq/100 ml. de suelo.

El campo o lote sobre el cual se llevó a cabo el ensayo, se buscó que no estuviera infestado por la maleza conocida como coyolillo (*Cyperus rotundus*). Por lo tanto, dicha Cyperacea no se consideró dentro de las evaluaciones realizadas.

### 3.2 Material Experimental.

3.2.1 Productos: El material evaluado consistió en once herbicidas selectivos al cultivo del arroz, tanto comerciales como experimentales, los cuales fueron:

Común	Nombre Comercial	Aplic. (*) D.D.S.	(**) D o s i s			
			A	B	C	
1.	fluorodifen	Preforan	5	2.0	2.5	3.0
2.	piperophos	Avirosan	5	2.0	2.5	3.0
3.	---	Melsan	5	0.6	0.7	0.8
4.	---	Swep	5	6.0	7.0	8.0
5.	metazol	Probe	5	2.0	3.0	3.5
6.	penoxalin	Prowl	5	1.75	2.0	2.5
7.	dicamba + propanil	Banvel + Herbax	8	1 + 2	0.8 + 2.5	0.75 + 3
8.	butaclor	Machete	8	2.5	3.0	3.5
9.	propanil	Herbax	8	2.0	2.5	3.0
10.	bentiocarbo	Bolero	5	2.0	2.5	3.0
11.	oxadiazón	Ronstar	5	1.0	3.0	4.0
12.	A Testigo Mecánico.					
12.	B Testigo Absoluto.					

(\*) D.D.S. Días después de la siembra

(\*\*) Dosis en kilogramos de ingrediente activo por hectarea ( Kg. i.a./ha )

Se evaluaron tres dosis por producto:

Dosis A: Baja.  
B: Media.  
C: Alta.

3.2.2. Malezas observadas: Las malas hierbas observadas en el ensayo incluían las siguientes especies en orden de agresividad y predominancia:

3.2.2.1 Malezas de Hoja Ancha:

**Boerhaavia erecta L; Kallstroemia maxima (L); Portulaca oleracea L; Melampodium divaricatum; Amaranthus spinosus L; Balaia recta L; Tinantia erecta; Mimosa pudica; Priva lappulaceae; Euphorbia Hirta y Ricinus communis.**

3.2.2.2 Malezas de Hoja Angosta (Gramíneas):

**Leptochloa filiformis; Cynodon dactylon.**

### 3.3 Metodología.

3.3.1 Diseño Experimental: El diseño experimental empleado fue el de bloques al azar con arreglo de parcelas divididas, contando con once tratamientos y tres repeticiones. Por cada tratamiento se evaluaron tres dosis.

El área de cada parcela o tratamiento fue de 5 x 12 metros ( $60 \text{ m}^2$ ) y el de cada sub-parcela de 5 x 4 metros ( $20 \text{ m}^2$ ).

La distancia entre las parcelas dentro de cada repetición fue de 0.50 metros y la distancia entre repeticiones o bloques fue de un (1) metro.

Para fines de comparación, se dejó en cada repetición o bloque, una parcela testigo (5 x 12 metros), dividida en: A: Testigo Mecánico, B. Testigo Absoluto. Ambas con una área de 5 x 6 metros ( $30 \text{ m}^2$ ).

3.3.2 Aplicación: Cinco días después de la siembra, cuando las plántulas estaban emergiendo, se realizó la aplicación de postemergencia temprana y tres días más tarde se llevó a cabo la aplicación de post-emergencia (dicamba-propanil, butaclor, propanil).

Las aplicaciones se hicieron en forma no dirigida, cubriendo toda la parcela (área total). Al momento de efectuarlas, el suelo se encontraba húmedo.

Para las aplicaciones de los productos herbicidas, se utilizó un equipo accionado por gas carbónico y provisto de boquillas TeeJet No. 8002. El volúmen de mezcla fue de 300 litros por hectárea a una presión de 30 libras por pulgada cuadrada.

3.3.3 Evaluación: Se tomaron datos de control de malezas de hoja ancha, control de malezas de hoja angosta (gramíneas) y fitotoxicidad, en porcentajes. Los datos de rendimiento se tomaron en kilogramos por hectárea (kg/ha.).

3.3.3.1 Control de malezas (hoja ancha y Gramíneas): Estas evaluaciones fueron realizadas a los 15, 30 y 60 días después de la aplicación de los herbicidas. Se aplicó el criterio de "conteo de las malezas" mediante el método experimental de "observación visual" (9); el cual consiste en estimar visualmente, la reducción de las malezas en los tratamientos, con respecto a las parcelas testigo mediante la siguiente escala:

0o/o equivale a control nulo (ninguna reducción en número); y, 100o/o representa la eliminación completa.

3.3.3.2 Fitotoxicidad en el cultivo: La evaluación de la fitotoxicidad causada por los diferentes herbicidas se realizó a los 15 días después de la aplicación de los mismos, mediante la observación visual de los signos presentados por el cultivo en comparación con las parcelas testigo; utilizando la escala de 0o/o (Toxicidad cero) a 100o/o (tóxico).

3.3.3.3 Rendimiento del cultivo: Representa la característica de mayor importancia, ya que éste es el objetivo final del ensayo. Se tomaron datos de rendimiento por sub-parcela o dosis en kilogramos por hectárea (kg/ha) cosechando en su totalidad cada parcela.

3.3.4 Análisis Estadístico: Para cada lectura en las evaluaciones se realizó un análisis estadístico. Tres en hoja ancha, tres en hoja angosta (gramíneas), uno en fitotoxicidad y uno con los datos de rendimiento. Total: Ocho (8) Análisis Estadísticos

(ANDEVA). Posteriormente, para proporcionar resultados generales (60 DDA), en cuanto al control de malezas, se realizó un análisis global de las tres (3) lecturas de hoja ancha; y, otro de las de hoja angosta (Gramíneas.)

En la realización de los análisis estadísticos, los datos, que fueron tomados en porcentajes, se transformaron a grados (8), con el objeto de cumplir condiciones requeridas para el análisis de varianza.

Además se empleó la prueba múltiple de Duncan al nivel del 5o/o, para las fuentes de variación de los diferentes análisis de varianza, en los cuales se reportó diferencias estadísticas (significancia). Los resultados se indicarán con letras minúsculas (los resultados con las mismas letras no difieren estadísticamente al 5o/o).

#### **3.4 Manejo del experimento:**

La preparación del suelo consistió en dos pasadas de rastra y una de Romeplow. El rayado de los surcos se hizo mecanizado y a una distancia entre sí de aproximadamente 7 pulgadas (16 cms.), un día antes de la siembra.

Se utilizó semilla certificada de arroz, variedad ICTA-6 (variedad de porte bajo) a razón de 125 libras por manzana (57 Kg/mz) y la siembra se realizó a mano.

Al momento de la siembra, el terreno se encontraba húmedo y se fertilizó con fórmula 16-20-0 a razón de tres (3) quintales por manzana. Posteriormente se hicieron dos aplicaciones de úrea (46-0-0) a razón de un quintal por manzana; cada una a los 30 y 60 días después de la siembra.

A los 40 días, después de la siembra, se inundó el ensayo y el agua se le retiró 20 días antes de la cosecha. Para la introducción del agua al ensayo, se levantó una borda de aproximadamente 75 centímetros de altura al contorno del mismo.

Las prácticas agronómicas complementarias y el control de plagas y enfermedades se efectuaron en el momento oportuno.

Los productos y dosis utilizados se usaron de acuerdo a datos proporcionados por técnicos del Programa de Arroz en Cuyuta.

El hongo *Piricularia oryzae* (añublo, brusone) se presentó en el follaje de las plantas del arroz, incrementándose su daño después de la primera fertilización con urea. Fue contrarrestada por la inundación y con aplicaciones de Antracol (4 libras/mz.) y Benlate (8 onzas/mz).

La cosecha del ensayo se realizó del 3 al 5 de Febrero de 1976, empleando 3 aporreaderas de tambor. Se cosechó en todos los tratamientos la parcela en su totalidad. El procedimiento seguido fue el siguiente: Se cosechaba un sub-tratamiento, se aporreaba en la máquina de tambor, se limpiaba y finalmente se pesaba en la balanza; anotando su peso en granza.

Al terminar la cosecha, se tomó una muestra representativa de semilla de arroz y se le tomó el dato de humedad del grano, siendo de 12.4o/o.

#### 4. RESULTADOS

**CUADRO No. 1**  
**ANALISIS GLOBAL DE TRES LECTURAS**

FUENTE	G.L.	HOJA ANCHA		GRAMINEAS		F. tab. 5 o/o
		S.C.	C.M.	S.C.	C.M.	
TOTAL	296	64085	216.5	17868	60.4	
Lectura (L)	2	13141	6571 **	5312	2656 **	3.14
Herbicidas (H)	10	31796	3180 **	1832	183 *	1.98
Repeticiones (R)	2	952	476	305.3	152.7	
H x L	20	4732	237 NS	2390	119.5 NS	1.73
Error exp. (a)	64	9140	143	5454	85.2	
Dosis (D)	2	172	86 *	13.2	6.6 NS	3.07
H x D	20	497	25 NS	257	13.0 NS	1.65
H x D x L	40	244	6 NS	521.2	13.0 NS	1.45
L x D	4	95	24 NS	0.1	0.02 NS	2.44
Error exp. (b)	132	132	25	1782		

(\*\*) Altamente significativo (5o/o y 1o/o)

(\*) Significativo al nivel del 5o/o

N.S. No significativo

- H x L = Interacción Herbicida x lectura.  
 H x D = Interacción Herbicida x dosis.  
 HxDxL = Interacción Herbicida x dosis x lect.  
 L x D = Interacción de lectura x dosis.

Del Análisis de varianza global de tres lecturas del control de hoja ancha, se apreció que hubo diferencias estadísticas entre lecturas, herbicidas y dosis. Y, en el de hoja angosta (Gramíneas), hubo diferencias estadísticas entre lecturas y herbicidas.

CUADRO No. 2

**CONTROL DE MALEZAS DE HOJA ANCHA, PRESENTADO  
POR LOS HERBICIDAS EN RELACION A LAS TRES  
LECTURAS (15 D, 30 D y 60 Días)**

HERBICIDA	LECTURAS						$\bar{X}$	
	15 D		30 D		60 D			
methazol	77.48	a	68.91	b	67.51	b	71.30	a
Swep	74.36	a	72.02	a	58.57	b	68.32	ab
Melsan	75.80	a	63.31	a	64.87	b	67.99	ab
piperophos	75.53	a	66.23	b	59.64	c	67.13	ab
fluorodifen	75.18	a	65.37	b	56.53	c	65.69	ab
penoxalin	66.46	a	57.28	b	67.78	a	63.84	b
oxadiazon	76.41	a	65.58	b	47.96	c	63.31	b
dicamba-propanil	76.56	a	58.57	b	54.37	b	63.16	b
propanil	74.04	a	55.71	b	53.31	b	61.02	b
bentiocarbo	52.69	a	36.93	b	33.04	b	40.88	c
butaclor	47.60	a	30.80	c	38.69	b	39.03	c
$\bar{X}$	70.19		58.25		54.71		61.06	
	a		b					

En general, y de acuerdo el cuadro anterior, los herbicidas que mostraron un control de malezas de hojas ancha, hasta los 60 días D, de excelente a bueno, fueron en su orden: methazol, Swep, Melsan, piperophos, fluorodifen, penoxalin, oxadiazon y dicamba + propanil.

El tratamiento con propanil presentó un control de bueno a suficiente y finalmente, bentiocarbo y butaclor reportaron un control dudoso. Hubo diferencias significativas al nivel del 50/o (se indican con letras minusculas en el cuadro).

En el control de malezas por lectura, la primera lectura (15 días) fue superior (excelente a bueno) a las otras dos (30 D, 60 D), las cuales a su vez presentaron un control similar o igual (bueno a suficiente).



CUADRO No. 4

**CONTROL DE MALEZAS DE HOJA ANGOSTA  
(GRAMINEAS) PROMEDIO POR LECTURA Y POR  
HERBICIDA.**

HERBICIDA	LECTURAS			$\bar{X}$	
	15 D	30 D	60 D		
methazol	82.16	80.30	71.73	78.06	a
oxadiazon	78.70	80.30	70.72	76.57	ab
piperophos	78.62	76.86	73.80	76.42	ab
bentiocarbo	79.23	77.10	72.63	76.32	ab
penoxalin	74.17	72.26	77.10	74.51	abc
dicamba-pro-panil	81.10	77.10	62.57	73.59	abc
Melsan	77.86	77.10	65.52	73.49	abc
butaclor	74.44	77.10	68.34	73.29	abc
Swep	76.98	71.40	69.06	72.48	bc
propanil	78.01	77.10	60.13	71.74	bc
fluorodifen	75.23	70.70	62.26	69.39	c
$\bar{X}$	77.86	76.12	68.53	74.17	
	a		b		

Como se observará en el cuadro anterior, hubo diferencias significativas al nivel del 5o/o entre los herbicidas con respecto a su control de malezas gramíneas. En su orden, de mayor a menor efectividad están: methazol, oxadiazón, piperophos, bentiocarbo, penoxalin, dicamba-propanil, Melsan, butaclor. Swep, propanil y fluorodifen.

Respecto al control de gramíneas por lectura, las lecturas a los 15 días y 30 días presentaron un igual control y fueron superiores al control reportado en la lectura a los 60 días. En general, el control por lectura fue de excelente a bueno.

**CUADRO No. 5**  
**CONTROL DE HOJA ANGOSTA PROMEDIO POR DOSIS Y**  
**POR HERBICIDA**

HERBICIDA	D O S I S			$\bar{X}$
	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	
methazol	78.86	77.37	77.98	78.07
oxadiazon	75.93	76.64	77.17	76.58
piperophos	76.46	76.46	76.38	76.43
bentiocarbo	76.15	76.15	76.68	76.32
penoxalin	74.17	76.19	76.19	75.51
dicamba-pro-panil	72.09	74.40	74.29	73.59
butaclor	74.55	75.16	70.19	73.30
Melsan	70.89	73.76	72.85	72.50
Swep	72.04	72.31	73.11	72.48
propanil	72.93	70.95	71.37	71.75
fluorodifen	69.35	69.63	69.22	69.40
X	73.94	74.45	74.13	74.17

a

No hubo diferencia significativa entre dosis, lo que significa que las tres dosis presentaron la misma efectividad en las tres lecturas.

H x D: No hubo diferencia significativa, lo que indica que en cada uno de los herbicidas evaluados, las tres dosis (baja, media y alta) trabajaron en igual forma.

En término generales y de acuerdo al promedio general total (74.17), el control de Gramineas presentado por los herbicidas fue de excelente a bueno hasta los 60 días.

**CUADRO No. 6**  
**ANALISIS DE VARIANZA**  
**(ANDEVA)**

FUENTE	G L	FITOTOXICIDAD			RENDIMIENTO			F tab.
		S C	C M	F c	S C	C M	F c	
TOTAL	98	53903.8	550		1719.3	17.54		
parcelas	32	49578.23	1549.3		1326.8	41.5		
herbicidas	10	44455.3	4445.5**	24.1	638.8	63.9*	2.9	2.35
repeticiones	2	1438.2	719.1		258.5	129.2		
error exp. (a)	20	3684.7	184.2		429.7	21.5		
subparcelas	66	4325.5	65.5		392.2	5.9		
dosis	2	951	475.5**	17.7	46.0	23.0*	4.5	3.21
H x D	20	1242.5	62.1*	2.3	76.7	3.8NS	0.7	1.81
error exp. (b)	44	1180.98	26.8		223.6	5.1		

(\*\*) Altamente significativo

(\*) Significativo al nivel del 50/o

NS No significativo

De acuerdo al analisis de varianza de fitotoxicidad, hubo diferencias significativas entre herbicidas, dosis e interacción de herbicida x dosis.

Y, en el analisis de varianza de rendimiento hubo diferencias significativas entre herbicidas y dosis.

CUADRO No. 7

## FITOTOXICIDAD CAUSADA POR LOS HERBICIDAS

Expresado en valores Angulares (Grados) y Porcentajes.

HERBICIDA	D O S I S						$\bar{X}$	o/o	
	D <sub>1</sub>		D <sub>2</sub>		D <sub>3</sub>				
fluorodifen	0		0		0		0	a	0
piperophos	0		0		0		0	a	0
penoxalin	0		0		0		0	a	0
propanil	0		0		0		0	a	0
bentiocarbo	0		0		0		0	a	0
butaclor	34.20	ab	37.10	a	27.27	b	32.86	b	29o/o
dicamba + propanil	29.23	a	36.53	ab	38.37	b	34.88	b	33o/o
Melsan	31.63	a	41.07	b	40.97	b	37.89	b	37o/o
Swep	29.53	a	42.10	b	41.93	b	37.85	b	37o/o
methazol	29.53	a	44.03	b	44.27	b	38.94	b	39o/o
oxadiazon	40.10	a	64.67	b	75.27	c	60.01	c	75o/o
X	30.8		44.0		44.7		40.40		
	a		b						

En el cuadro anterior se parecía que los tratamientos ensayados con fluorodifen, piperophos, penoxalin, propanil y bentiocarbo fueron selectivos al cultivo (0 o/o toxicidad).

Los herbicidas: butaclor, dicamba + propanil, Swep, Melsan, y methazol presentaron toxicidad moderada.

El tratamiento ensayado con oxadiazon reportó la mayor toxicidad (75o/o), por lo que resultó ser el menos selectivo al cultivo.

POR DOSIS: se aprecia que a menor dosis (D<sub>1</sub>) menor toxicidad. Las dosis media ((D<sub>2</sub>) y alta (D<sub>3</sub>) fueron estadísticamente comparables.

## CUADRO No. 8

## EFECTO DE LOS HERBICIDAS EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ARROZ. CUYUTA 1976

HERBICIDA	D O S I S			$\bar{X}$	
	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>		
penoxalin	3300	2461	3172	2978	a
methazol	3238	2585	2333	2715	ab
dicamba-					
propanil	2248	2187	2471	2302	abc
Melsan	2519	2060	1993	2191	abc
propanil	2101	2177	1690	1989	abcd
butaclor	1946	2220	1316	1827	a bcd
Sweep	2296	1520	1382	1733	bcd
fluorodifen	1779	1382	1681	1614	bcd
piperophos	1486	1155	1316	1319	cd
oxadiazon	1145	824	880	950	d
bentiocarbo	1477	1448	1311	1412	cd
TESTIGO A				2165	abc
B				1171	cd

- (\*) D<sub>1</sub> = Dosis Baja  
 D<sub>2</sub> = Dosis media  
 D<sub>3</sub> = Dosis alta

DOSIS: La dosis baja (D<sub>1</sub>) presentó en general mayores rendimientos que los reportados por la dosis media (D<sub>2</sub>) y alta (D<sub>3</sub>). Resultaron estadísticamente iguales en rendimientos, las dosis D<sub>2</sub> y D<sub>3</sub>.

Con respecto al rendimiento promedio por producto, en comparación con el testigo mecánico y absoluto, penoxalin y methazol resultaron estadísticamente superior al testigo mecánico (T.M.), dicamba + propanil y Melsan fueron estadísticamente iguales al testigo mecánico. Propanil, butaclor, Sweep y fluorodifen, resultaron inferiores al testigo mecánico, pero superiores al testigo Absoluto. Bentiocarbo y piperophos, fueron estadísticamente iguales al T. A. Y finalmente, oxadiazon fué inferior estadísticamente al testigo absoluto.

## 5. DISCUSION

En general, el control de malezas de hoja angosta (Gramíneas), presentado por los diferentes productos ensayados, fue superior al control de malezas de hoja ancha. Lo anterior fue debido en parte a la acción misma de los herbicidas, más efectivos para Gramíneas, así como también al agua de inundación que inhibió la germinación y desarrollo de estas; además de que en la localización del ensayo, se encontraron en menor proporción.

En la lectura realizada a los 15 días, el control general de malezas de hojas ancha fue superior al reportado en las lecturas subsiguientes. El control por lectura de Gramíneas se mantuvo consistente hasta los 30 días. Por lo tanto, a medida que pasa el tiempo, la efectividad o residualidad de los productos va disminuyendo.

Con relación al control promedio de malezas por dosis, se observó en general, que a menor dosis hubo menor control. Presentando las dosis media ( $D_2$ ) y alta ( $D_3$ ) un control similar. También, que a menor dosis hubo un mayor rendimiento.

Respecto al control de malezas de hoja ancha presentado por cada producto, bentiocarbo y butaclor fueron los que menor control reportaron (control dudoso) en sus tres dosis. Esto se debió quizás, a que butaclor es estrictamente preemergente y bentiocarbo es postemergente, y en el ensayo se aplicaron en postemergencia temprana.

Propanil (Herbax) presentó mayor control de malezas de hoja ancha en sus dosis baja (A) y media (B), en igual forma, ambas dosis presentaron mayores rendimientos en comparación con las dosis alta ( $D_3$ ). Posiblemente, el aumentar la dosis, esta influye en el cultivo inhibiéndole su desarrollo. Aunque no se observaron signos visuales.

Fluorodifen (Preforan) fue el producto que reportó un menor control de gramíneas hasta los 60 días y la causa probable de esto, sea debido a que su acción herbicida sea mayor contra las malezas de Hoja Ancha, probablemente, las dosis empleadas fueron bajas y el producto fue aplicado en postemergencia temprana, siendo un herbicida preemergente.

Piperophos + dimethametryn (Avirosan) presentó un control excelente tanto de malezas gramíneas como de hoja ancha y una fitotoxicidad nula, pero a pesar de esto, en cuanto a rendimientos, fue estadísticamente igual al testigo absoluto. Esto se debió probablemente a que fue aplicado en postemergencia, siendo un herbicida estrictamente de aplicación preemergente para el cultivo del arroz. También pudo haber influido el tipo de suelo, y complejo de maleza.

La mezcla ensayada con dicamba-propanil (Banvel-Herbax) resultó superior al tratamiento con propanil (Herbax) sólo, tanto en su control general de malezas como en los rendimientos promedio. Quizas lo anterior fue debido a que el dicamba le proporcionó mayor eficacia a la mezcla, la que a su vez indujo la fitotoxicidad moderada en el cultivo. De acuerdo a (41), la dosis empleada de dicamba fué alta.

Los herbicidas: Melsan, methazol, butaclor y Swep presentaron toxicidad moderada, la cual fue debida probablemente a la época de aplicación; y, a que las dosis empleadas fueron un poco altas, en particular la media y la alta.

Comparando los datos de fitotoxicidad y rendimientos (cuadro No. 7 y No. 8) se observa que en general, todos los productos reportaron un mayor rendimiento en su dosis baja (A). Probablemente, a mayor dosis (Kg. i.a/ha) mayor fitotoxicidad o daño al cultivo. El daño al cultivo fue apreciable a simple vista en algunos tratamientos.

Penoxalin (Prowl), methazol (Probe) y Melsan presentaron los rendimientos promedios más altos (superiores al reportado por el Testigo Mécanico y demás tratamientos). La razón de ésto, es como se aprecia el cuadro No. 11, a que los tres productos presentaron un mayor control de malezas y un mayor efecto residual.

En relación al efecto de la fitotoxicidad sobre los rendimientos promedios por producto, se puede decir que el cultivo se recuperó de la toxicidad moderada (350/0) causada

por: methazol (Probe); Melsan, Swep, dicamba-propanil (Banvel + Herbax) y butaclor (machete). La razón de lo anterior es que las dosis ensayadas fueron un poco altas de lo normal. Sin duda, el agua de inundación ayudó al cultivo a su recuperación.

Oxiadiazon (Ronstar) resultó ser el tratamiento que reportó los mayores índices de fitotoxicidad, tanto por dosis como por promedio. Las tres dosis evaluadas resultaron ser muy altas (en particular la media y la alta) para las condiciones en que se realizó el ensayo.

La altura promedio del cultivo en el ensayo fue de 66 cms. y el rendimiento promedio por hectárea de aproximadamente un 30o/o inferior al normal. Las causas que originaron esta reducción, fueron:

- a) El arroz se desarrolla normalmente, en suelo franco-arcillosos; y, el suelo del ensayo era franco-arenoso.
- b) Al mes de sembrado y días después de la primera aplicación de Urea (46-0-0), el arrozal sufrió un ataque severo de *piricularia* (quemado o brusone) causado por el hongo *Piricularia oryzae*. La incidencia del hongo fué debida posiblemente al fertilizante nitrogenado, a las condiciones climáticas y al tipo de **s u e l o**. Fue contrarrestada por el agua de inundación.
- c) Además, se calculó que el porcentaje de pérdidas ocasionadas por pajaros, fué de aproximadamente un 7-8 por ciento.



## 6. CONCLUSIONES

Las conclusiones de tipo general del presente trabajo, sobre la evaluación de once productos herbicidas en el cultivo de arroz son:

1. El control de malezas de hoja angosta (Gramineas) fue superior al control de malezas de hoja ancha. Siendo la dosis media, la que mayor control presentó (comparable a la dosis alta).
2. La efectividad o residualidad de los productos fue constante hasta los 30 días.
3. Con respecto a la fitotoxicidad de los diferentes productos, se observó que a la menor dosis, hubo una menor fitotoxicidad y un mayor rendimiento.

De lo anterior, se concluye que: La fitotoxicidad disminuye los rendimientos.

4. La fitotoxicidad moderada, causada por varios herbicidas fue superada por el cultivo.
5. El tratamiento ensayado con oxadiazon (Ronstar) resultó ser no selectivo para el cultivo del arroz, en sus dosis media (B) y alta (C).
- 6.s Los mejores tratamientos en relación a su control general, residualidad y rendimientos fueron: penoxalin (Prowl), methazol (Probe) y Melsan. Y la mezcla de dicamba-propanil (Banvel-Herbax), en base a su rendimiento promedio.
7. El tratamiento ensayado con la mezcla: dicamba-propanil presentó mejores resultados que el ensayado con propanil sólo.

8. De acuerdo a la comparación de costos entre el uso de herbicidas y el empleo de mano de obra, se concluye que con el uso de herbicidas en arroz, se logra un incremento en los rendimientos y un ahorro de trabajo, tiempo y costos. (Ver cuadro No. 14 y 15 en apéndice).

CONTROL QUIMICO	CONTROL MANUAL
	/Ha.
(precio promedio) de 4 mejores tra- tamientos)	Q.20/Producto/Ha
	2 limpieas (15 y 30 dias)
	aplicación Q.7./ Ha.
	16 jornales/limpia/Mz Q.1.76/jornal
	total: Q.27./Ha
	total: Q.80.50/Ha.

A pesar de que el rendimiento promedio por hectárea del ensayo fue por debajo de lo normal (45 qq/Ha.) los datos obtenidos en el trabajo son válidos por cuanto que las causas que originaron tal reducción fueron generales a todo el ensayo.

9. El presente trabajo de investigación, se trató de una evaluación preliminar y a nivel local de once herbicidas para el control de malezas en el cultivo de arroz; por lo que no se recomienda ningún producto en especial.

## 7. RESUMEN

Se realizó en Guatemala (zona tropical seca), un trabajo sobre la evaluación de herbicidas para el control de malezas en el cultivo de arroz.

Los herbicidas evaluados fueron: fluorodifen, piperophos, Melsan, Swep, methazol, penoxalin, bentiocarbo, oxadiazón, butaclor, propanil y la mezcla dicamba-propanil.

Las malezas predominantes en el ensayo fueron: **Kallstroemia máxima, Boerhaavia erecta, Portulaca oleracea, Melampodium divaricatum, Amaranthus spinosus, Baltimorea recta. Y Echinochloa colonum, Cynodon dactylon.**

Los índices de evaluación de los diferentes tratamientos indican que los materiales ensayados presentaron un buen control, sobre las especies de malezas predominante. Y también se apreció que conforme pasó el tiempo, la efectividad o residualidad de los productos fue disminuyendo, a excepción del penoxalin, methazol y Melsan; los cuales reportaron también los rendimientos más altos, con inclusión de la mezcla dicamba-propanil.

Melsan, Swep, methazol, dicamba-propanil y butaclor presentaron un fitotoxicidad media; oxadiazón una alta.

El rendimiento promedio de los 4 mejores tratamientos fue de un 150/o superior al testigo mecánico y de un 540/o superior al Testigo absoluto.

Con los resultados del presente trabajo no se dan recomendaciones generales, por tratarse de una evaluación preliminar a nivel local.

**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. Agricultura de las Américas. "Naturaleza y clases de Herbicidas". Vol. 21(12): Dic. 1972. pp. 14-15, 24.
3. Agricultura de las Américas. "¿Qué es una maleza?". Vol. 21(12); Dic. 1972. pp. 28-30.
4. Bolero 4 E.C. Ed. Química Ortho de California, subsidiaria de Chevron Chemical Company. Bol. técnico. San José, Costa Rica. 4p.
5. Chapman, T., Shell Research Limited. "El futuro de los paguicidas". EN: Agricultura de las Américas. Vol. 22(12): Dic. 1973. pp. 16,18,53.
6. Doll, J., "Control de Malezas en cultivos de clima cálido". Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Serie ES. 16. Agosto 1975. 10p.
7. Espinoza, E., "Combate de malezas en siembra de secano utilizando herbicidas selectivos al arroz". EN: XXI Reunión anual del P.C. C.M.C.A. Vol II. Sn. Salvador, El Salvador, PCCMCA. 1975. pp. 499-504.
8. Fisher, R.A. y F. Yates., 'Tablas estadísticas para investigadores científicos, económicos, demográficos y especialmente biológicos, agronómicos y médicos'. Traducida por J. Ruiz M. y JJ. Ruiz R. Madrid, Aguilar, S.A. de Ediciones. 1954. p. 74.
9. Furtick, W. y R.R. Romanoswsky., Manual de métodos de investigaciones de malezas. Señalando la importancia del establecimiento de nuevos programas. México, AID., CRAT., 1973. 82 p. ilustr.

10. Furtick, W.R. Jefe, servicio de protección vegetal. Editorial. EN: Boletín Fitosanitario FAO., Vol. 23/3/4). Junio/Agosto, 1975. p.69
11. Garre. L., Manual de Agricultura: técnica de la producción vegetal e industrias filógenas. Herbicultura. Tomo III. Barcelona, Madrid Colección SALVAT. pp. 218-219.
12. García, J.G., B. Macbryde., A.R. Molina., O.H. de Macbryde. "malezas prevalentes de América Central". International Plant Protection Center". El Salvador, San Salvador. 1975. 162 p. ilustr.
13. González, J., 'Efectos de dosis, fechas y repetición de aplicaciones de propanil en arroz'. EN: IV Seminario sobre Control de Malezas y Fisiología Vegetal -COMALFI- (resúmenes). Ibagué, Colombia. Enero 1972. pp. 4.5.
14. Guatemala, Ministerio de Agricultura; ICTA; Sector Público Agrícola. 1975. (copias mimeografiadas).
15. Guatemala. Ministerio de Agricultura; ICTA; Sector Público Agrícola. Semillas mejoradas. Guatemala, Minist. Agr., ICTA; 1975. sp.
16. Guatemala, Ministerio de Agricultura; ICTA; Sector Público Agrícola Informe Anual de la Máquina-1975. Guate., Minist. Agr., ICTA; 1975. 114 p.
17. Holdridge, L.R., Mapa de zonificación ecológica de Guatemala, según sus formaciones vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura. SCIDA, 1958. p. 19.
18. Infoletter N. 24, sep. 1975. CPPC, oregon state University, Corvallis, Oregon 97331 U.S.A.

19. Lagos, E., A. Saldarriaga, R. de la Cruz., "Control químico de malezas en arroz de riego en el valle del Cauca". EN: I Seminario COMALFI (resúmen). Bogotá Colombia. Enero 1969. pp. 19-21.
20. Lovato, L.A., "Ensayo con herbicidas post-emrgentes en arroz de riego". EN: V Seminario COMALFI (resúmenes). Bogotá, Colombia. Enero 1973. pp. 23-24.
21. Lovato, L.A. y T. Ishiy., "Ensayo con herbicidas pre-emergentes en arroz de riego". EN: VI Seminario COMALFI (resúmenes). Bogotá, Colombia. Enero 1973. pp. 50-51.
22. López. A., E. Salazar., A. Veloz., "Acción de varios herbicidas en el control de malezas en siembra de arroz al voleo con semilla pregerminada". EN: V Seminario COMALFI (Seminario (resúmenes). Bogotá, Colombia. Enero 1973. pp. 50-51.
23. Lucena, M. y N. Larrea., "Control de malezas en arroz de siembra directa y de transplante". EN: V. Seminario COMALFI (resúmenes). Bogotá, Colombia. Enero 1973. pp. 28-30.
24. Malezas Tropicales y Subtropicales. Basilea, Suiza. CIBA-GEIGY, S.A, División AC. 83 p. ilustr.
25. Molina, A., V. Muñoz y Estudiantes., "Malezas principales del Departamento de Francisco Morazán, Honduras". El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana, INC. 1971. 32 p. Boletín No. 41.
26. Olarte, L.A., H. Olaya., L. Ramírez. "Identificación y problema de las semillas de maleza en el arroz cosechado". EN: V Seminario COMALFI (resúmenes) Bogotá, Colombia. Enero 1973. pp. 11.

27. Pacheco, J.E., "Prueba de 4 herbicidas en el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) de secano". Managua, Nicaragua. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. 1967. 30 p. (tesis Ing. Agr.).
28. Parkec. C., y J.D. Fryer., "Problemas que presenta el control de las malezas, que causan reducciones importantes en los abastecimientos mundiales de alimentos". EN: Boletín Fitosanitario FAO., Vol. 23 (3/4). Junio/Agosto, 1975. pp. 83-95
29. Rabeya, E., E. Lagos., E. Rojas., L. Morales., "Evaluación de herbicidas para control de malezas de arroz bajo riego". EN: IV Seminario COMALFI (resúmenes). Ibagué, Colombia., Enero 1972. pp. 15-16.
30. Rabeya, E., "Evaluación de A-4068 y A-4063 en arroz de riego". EN: VII Seminario COMALFI (resúmenes). Bogotá, Colombia. Enero 1975. pp. 65-66.
31. Ramírez Bermúdez, José. Aportaciones para la producción de arroz en Guatemala. Tópico para la prueba de temario a los alumnos de 6to. semestre del Instituto Técnico de Agricultura. 1972. 53 p. (mimeografiado).
32. Raddatz, E.C. y C.E. Reyes., "El Bentiocarbo: Un nuevo post-emergente en arroz". EN: V Seminario COMALFI (resúmenes). Bogotá, Colombia. Enero 1973. pp. 8-10.
33. Ranft, J.L., "La lucha contra las malas hierbas - drama muy intenso". EN: Agricultura de las Américas. Vol. 22 (12): Dic. 1973. pp. 38, 40,50,52.
34. Robbins, W., A.S. Crafts y R.N. Raynor., Destrucción de malas hierbas. 2da. Edición. Trad. por J.L. de la Loma. México, UTEHA. 1969. 531 p.
35. Riveros, G. y C. Romero., "Prevención, control y erradicación de malezas". EN: Temas de Orientación Agropecuaria; Control de Malezas en Colombia. Bogotá, Colombia. 1973. pp. 20-26.

36. Rojas, E., "Impacto de las Malezas". EN: Temas de Orientación Agropecuaria; Control de malezas en Colombia. Bogotá, Colombia. 1973 pp. 12-16
37. Saavedra, R., A. Velasco., E. Lagos., J. Cárdenas., "Malezas Hospederas de Insectos". EN: III Seminario COMALFI (resúmenes). Palmira, Colombia. Enero 1971. pp. 43-44.
38. Smith, R.J. and W.C. Shaw., "Weeds an their control in rice Production". USDA-Agricultural Research Service. Agr. Handbook, No. 292. 1966. 63 p.
39. Sprankle, P.L., "AC-92553, a selective herbicide for weed control in cereals and other crops". Princeton, New York. USA. Proceeding 12th. British Weed Control Conference (1974), International Agricultural Research and Development y American Cyanamid Co. pp. 825-830.
40. Thomson, W.T., Agricultural Chemicals. Book II Herbicides. Indianapolis, Indiana, Thomson Publications. 1975-1976 revisión. 256 p.
41. Vargas, D., H. Silva., R. Cruz., L. Morales., J. Cárdenas., "Control químico de malezas de arroz en seco". EN: III Seminario COMALFI (resúmenes). Palmira, Colombia. Enero 1973. pp. 5-7.
42. Veloz, A., "Herbicidas promisorios en el control de malezas en arroz inundado". EN: V Seminario COMALFI (resúmenes). Bogotá, Colombia. Enero 1973. pp. 5-7.

(f) Vo. Bo. Palmira R. de Quan

Bibliotecaria.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA  
Ciudad Universitaria, Zona 12  
Apartado Postal No. 1545  
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

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

IMPRIMASE:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Mario A'.

ING. AGR. MARIO MOLINA LLARDÉN  
DECANO EN FUNCIONES.



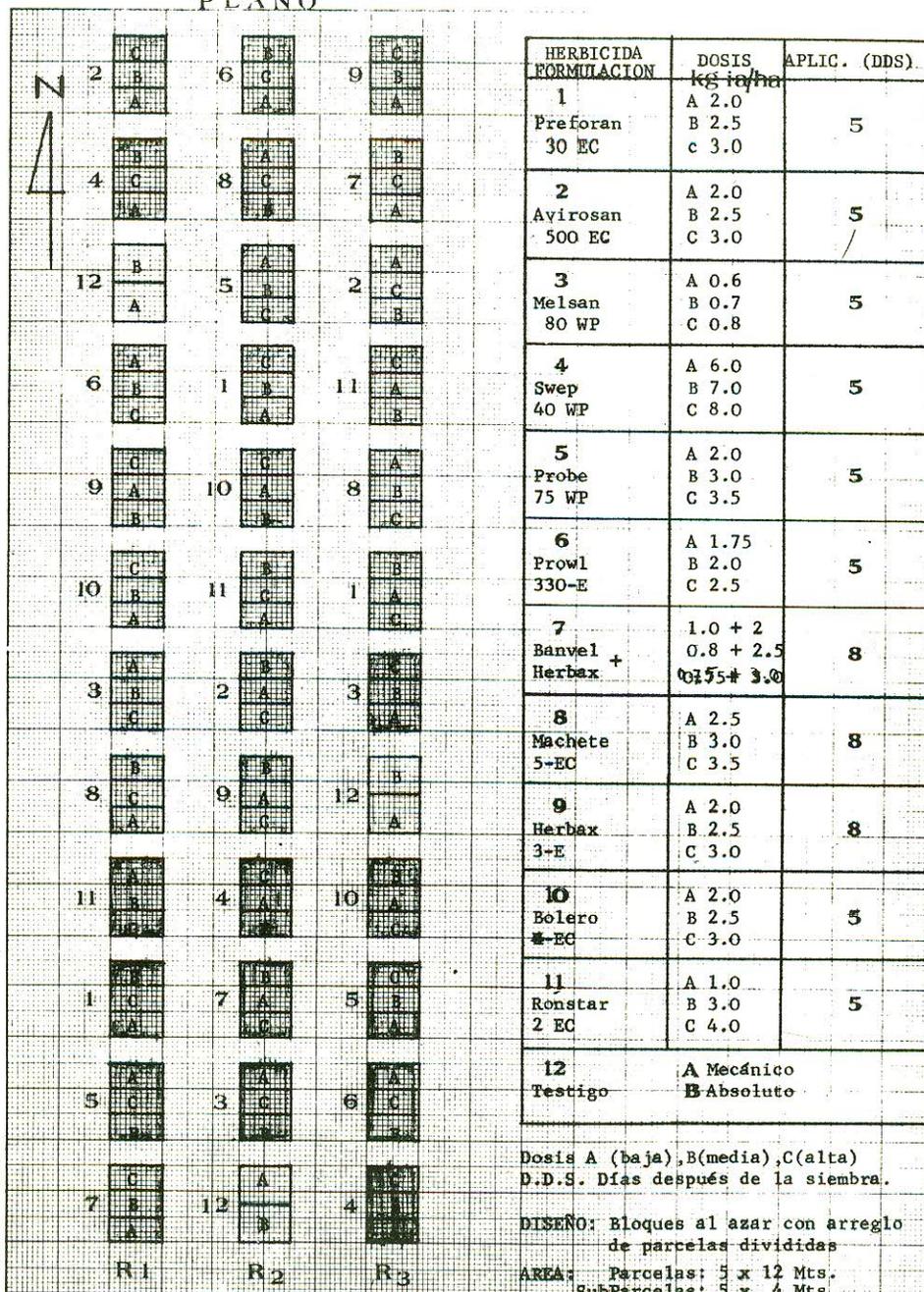
9. APENDICE

### MALEZAS OBSERVADAS

Nombre Científico (Familia) Ciclo de Vida.  
Nombres comunes)

1. **Boerhaavia erecta L.** (Nyctaginaceae) ANUAL  
(Rodilla de pollo, hierba de puerco, tostón, golondrina, anisillo)
2. **Kallstroemia máxima (L) Hooker. Arnott.** (Zygophyllaceae) ANUAL.  
(verdolaga de playa, atarraya, abrojo, hierba de parra)
3. **Portulaca Oleraceae L.** (Portulacaceae) ANUAL.  
(verdolaga)
4. **Melampodium divaricatum L.C.Richard** (Compositae) ANUAL  
(botón de oro, hierba del chucho, flor amarilla, estrellita)
5. **Amaranthus spinosus L.** (Amaranthaceae) ANUAL a PERENNE.  
(bledo, huisquilete con espinas, bledo macho, bledo rojo)
6. **Baltimora recta L.** (Compositae) ANUAL  
(Flor amarilla, girasol)
7. **Cynodon dactylon(L) Perssom,** (Gramineae) PERENNE  
(bermuda, grama, pata de gallo, Argentina, pará de la Virgen)
8. **Leptochloa filiformis (Lamarck) Beauvois.** (Gramineae) ANUAL.  
(caña de cristo, canutillo, canutillo gordo, coyuntura de cadejo).

PLANO



9. **Tinantia erecta** (Jacquin) Schlecht. (Commelinaceae)  
ANUAL.  
(caña de cristo, canutillo, canutillo gordo, coyuntura de cadejo)
10. **Priva lappulaceae** (L) Persoon. (Verbanaceae) ANUAL A  
PERENNE.  
(pega pega, mozote de gallina, cola de alacrán)
11. **Mimosa púdica.** (Leguminosae)  
(dormilona, dormidera, hierba de ciénaga)
12. **Euphorbia hirta L.** (Euphorbiaceae)  
(Hierba de sapo, lechosa, malcasada, hierba de la golondrina)
13. **Ricinus communis L.** (Euphorbiaceae) ANUAL A  
PERENNE.  
(higuerillo, higuero, ricino, castor)

Fuente: (12, 24, 25).

CUADRO No. 9

INFORMACION SOBRE LOS HERBICIDAS EVALUADOS.

46

NOMBRE COMUN (COMERCIAL)	OTRA DESIGNACION	NOMBRE QUIMICO	CASA PRODUCTORA AÑO
1. bentiocarbo (Bolero)	Saturno, Saturn IMC-3950	S-(4-chlorobenzyl)-N-N-diethylthiolcarbamate	Kumiai 1965
2. butaclor (Machete)	CP-53619	2-chloro-2,6-diethyl-N-(butoxymethyl) acetanilide	Monsanto 1969
3. dicamba (Banvel)	Banax, Dianat Mediben, Mondak	3,6-dichloro-O-anisic acid	Velsicol 1965
4. fluorodifen (Preforan)	C-6989	2,4-dinitro-4-trifluorometil difeniléter	Ciba-Geigy 1966
5. methazole (Probe)	Paxilon, Tunic	2-(3,4-dichlorophenyl)-4-methyl-1,2,4-oxadiazolidine-3,5-dione	Velsicol 1969
6. oxadiazón (Ronstar)	RP-17623	2-tert-butyl-4-(2,4-dichloro-5-isopropoxyphenyl)-1,3,4-oxadiazoline-5-one	Rhône-Poulenc 1969
7. penoxalin (Prowl)	AC-92553, Stomp Herbadox	N-(1-ethyl propyl)3,4-dimethyl-1-2,6-dinitrobenzenamide	Cyanamid 1972
8. piperophos (Avirosan)	A-4068, Rilof C-19490+C-18989	1-(di-N-propoxy-phosphinothioyl-thiomethyl carbonyl-2-methyl-piperidine	Ciba-Geigy 1969
9. propanil (Herbax)	Dipram, Propanid Grascide, Rogue Stam F-34, Surco- pur, Stam M-4	3',4'-dichloropropionanilide	Rhom and Haas 1969
10. ----- (Melsan)	DPX-6774	3-(p-cumenil)-1,1-dimetilurea	DuPont
11. ----- Swep)	-----	methyl-N-(3,4-dichlorophenyl) carbamate	Nissan 1963

Fuente: (40)

## CUADRO No. 10

NOMBRE COMUN Y COMERCIAL; EPOCA DE APLICACION,  
FAMILIA QUIMICA Y TOXICIDAD LD50 DE CADA UNO DE  
LOS HERBICIDAS EVALUADOS

HERBICIDA NOMBRE COMUN N. COMERCIAL	EPOCA DE APLICACION	FAMILIA QUIMICA	TOXICIDAD (LD50)
(*) bentiocarbo BOLERO	Postemergencia	Carbamato	1300 mg/kg
(*) butaclor MACHETE	Preemergencia Presiembra	Acetanilida	1200 mg/kg
(***) dicamba BANVEL	Preemergencia Emergencia	Derivado del Acido Benzoico	1040 mg/kg
(*) fluorodifen PREFORAN	Preemergencia Postemergencia		
(*) MELSAN	Preemergencia Postemergencia	Urea Sustituída	
(**) methazol PROBE	Preemergencia		
(*) piperopos AVIROSAN	Preemergencia Postemergencia	Piperidina	324 mg/kg
(**) penoxalin PROWL	Presiembra Preemergencia	Dinitroanilina	1350 mg/kg
(*) propanil HERBAX	Postemergencia	Anilida	1384 mg/kg
(**) oxadiazon RONSTAR	Preemergencia	Oxadiazol	3500 mg/kg
(*) SWEP	Preemergencia Postemergencia	Carbamato	522 mg/kg

Fuente (40, 1)

(\*) Uso en arroz

(\*\*) Uso experimental en arroz

(\*\*\*) No recomendado para arroz

## CUADRO No. 11

COMPARACION DE CADA UNO DE LOS HERBICIDAS USADOS, EN RELACION A SU CONTROL DE MALEZAS (HOJA ANCHA Y HOJA ANGOSTA), TOXICIDAD, RENDIMIENTOS Y MALEZAS CONTROLADAS.

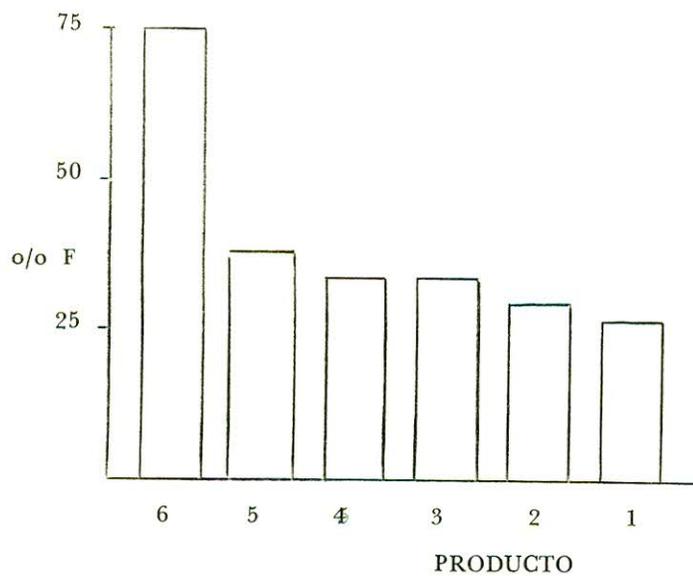
HERBICIDA	CONTROL						TOXICIDAD A B C	RENDIMIENTO (estadísticamente)	MALEZAS QUE CONTROLO
	HOJA ANCHA (*)E-B B-S D M			HOJA ANGOSTA E-B B-S D					
penoxalin	60 DDA (**)			60 DDA			X	superior a todos	Boerhaavia, Portulaca,
metazol	60 DDA			60 DDA			X	superior a todos	Amaranthus, Baltimora Boerhaavia, Amaranthus, Melampodium, Baltimora
Melsan	60 DDA			60 DDA			X	igual a Testigo Mecánico (T.M.)	Kallstroemia, Amaranthus, Baltimora, Portulaca
dicamba-propanil	15 DDA	60		30	60		X	igual a T.M.	Boerhaavia, Baltimora
propanil	15	60		30	60		X	inferior a T.M.	Amaranthus, Melampodium, Baltimora
butaclor			15 60	60			X	inferior a T.M. igual a anterior	Portulaca, Amaranthus, Melampodium
Swep	30	60		60			X	inferior a T.M.	Boerhaavia, Kallstroemia, Baltimora
fluorodifen	30	60		30	60		X	inferior a T.M. igual a anterior	Portulaca, Amaranthus, Baltimora
bentiocarbo piperophos + dimethametryn		15	60	60			X	igual a T.A.	Portulaca, Baltimora
oxadiazon	30		60	60			X	igual a T.A. inferior a Testi- go Absoluto (T.A.)	Kallstroemia, Baltimora Kallstroemia, Amaranthus, Portulaca

(\*) E-B=Excelente a bueno Escala (grados) 84.3 - 63.4 A=toxicidad nula (selectivo)  
 B-S=Bueno a suficiente 62.7 - 50.8 B=toxicidad moderada  
 D= control dudoso 50.2 - 39.2 C=tóxico (no selectivo)  
 M= control malo 38.6 - 26.6

(\*\*) D D A = Días después de aplicación (15, 30 y 60 días).

## FITOTOXICIDAD PROMEDIO/PRODUCTO

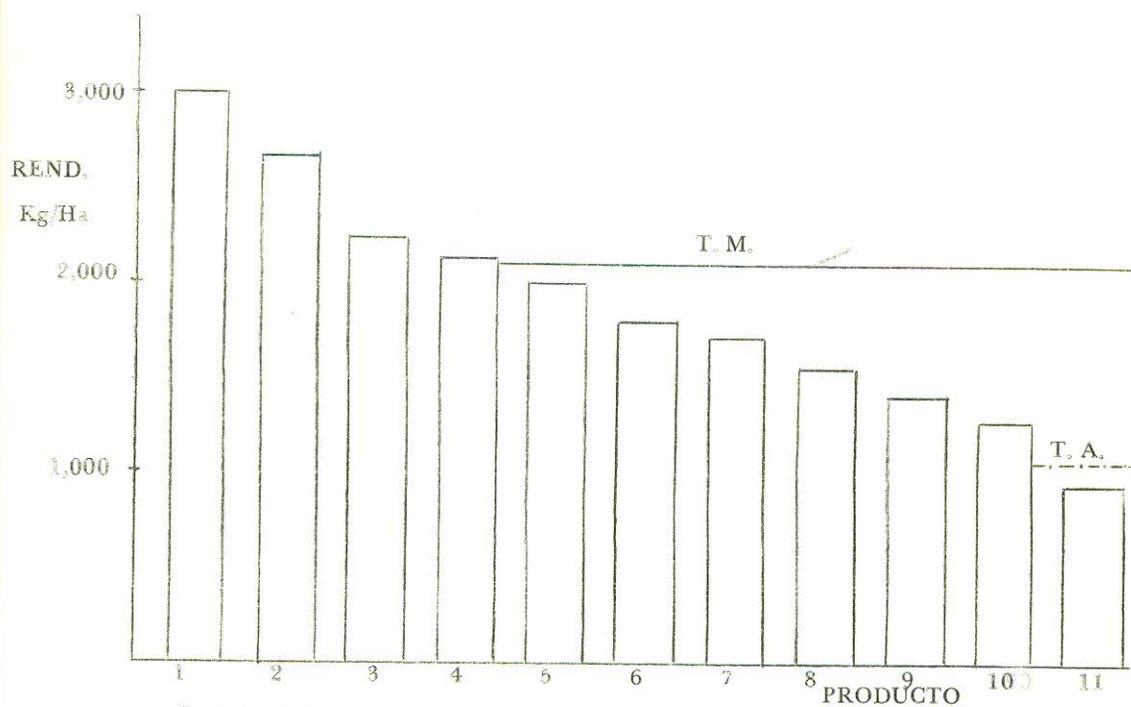
(15\* D.D.A.)



PRODUCTO	F
1. butáclor	29o/o
2. dicamba-propanil	33o/o
3. Melsan	37o/o
4. Swep	37o/o
5. methazole	39o/o
6. oxadiazón	75o/o

\* D. D. A. Días después de la aplicación de los herbicidas.

### RENDIMIENTO PROMEDIO/PRODUCTO/Ha.



PRODUCTOS

RENDIMIENTO  
(kg/ha)

1.	penoxalin	2978
2.	methazole	2715
3.	dicamba-propanil	2302
4.	Melsan	2191
5.	propanil	1989
6.	butaclor	1827
7.	Swep	1733
8.	fluorodifen	1614
9.	bentiocarbo	1412
10	piperophos-dimethametryn	1319
11.	oxadiazón	950

(-) Testigo Mecánico (T.M.)  
(2165 kg/ha)

(-) Testigo Absoluto (T.A.)  
(1171 kg/ha)

CUADRO No. 12

VALOR DEL PRODUCTO COMERCIAL POR HECTAREA, EN BASE A LA DOSIS (Kg i.a./ha)  
EMPLEADA.

Producto	(*) precio producto	concentración de ingrediente activo (ia) por producto	precio del kg de ingrediente activo(i.a.)	Kg ia./ha utilizada (* * *)	Costo/ha del producto
methazol	Q. 4/libras	* * 750 g.ia/kg	Q. 11.87	2.0	Q. 23.74
penoxalin	Q. 3.25/litro	330 g.ia/litro	Q. 9.97	1.75	Q. 17.45
Melsan	Q. 10/libra	800 g.ia/kg	Q. 27.8	0.6	Q. 16.68
dicamba	Q. 15/galón	1210 g.ia/litro	Q. 3.30	1.0	Q. 3.30
propanil	Q. 12.30/galón	363 g.ia/litro	Q. 9.0	2.0	Q. 18.0
dicamba + propanil				1.0 + 2.0	Q. 21.30

(\*) Precios a la fecha. Junio 1,976

(\* \*) g. i. a. / kg gramos de Ingrediente activo

(\* \* \*) Dosis baja (A) utilizada en el Ensayo.

CUADRO No.13

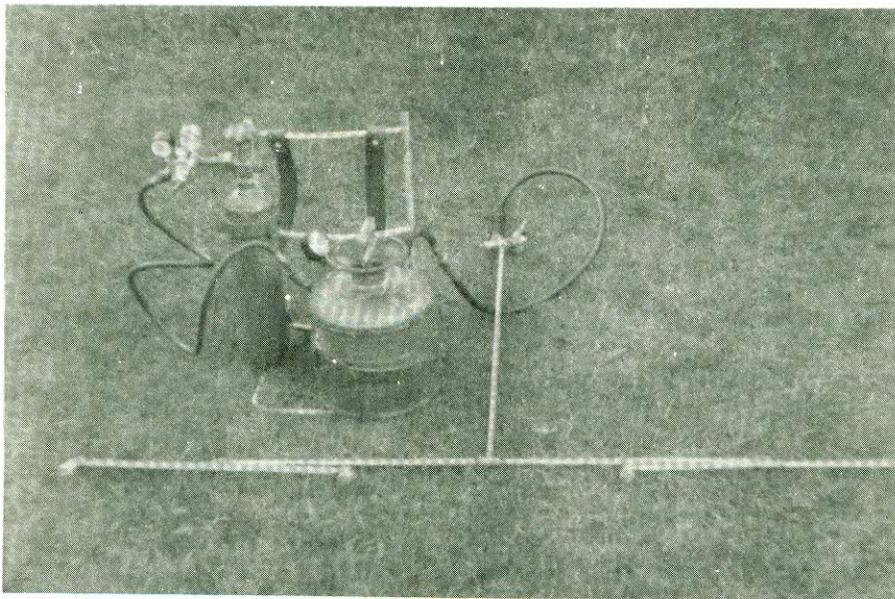
## COMPARACION ENTRE EL USO DE HERBICIDAS CON EL TESTIGO MECANICO Y ABSOLUTO.

Producto	Rendimiento (kg/ha)	(*) Precio (Q.) por kg/arroz	Precio (Q.) de producción/ha	Costo/ha del Producto	Costo Aplicación del Producto	(***) Utilidad por hectárea
Methazol	2715	0.2376	Q. 645.0	Q. 23.74	Q.7	Q. 614.26
Penoxalán	2978	0.2376	Q. 707.60	Q. 17.45	Q.7	Q. 683.15
Melsan	2191	0.2376	Q. 520.60	Q. 16.68	Q.7	Q. 496.92
dicamba + propanil	2302	0.2376	Q. 547.0	Q. 21.30	Q.7	Q. 518.70
propanil	1989	0.2376	Q. 472.60	Q. 18.0	Q.7	Q. 447.60
testigo Mecánico	2165	0.2376	Q. 514.50	(**)Q. 80.40	0	Q. 434.0
testigo Absoluto	1171	0.2376	Q. 278.20	0	0	Q. 278.20

(\*) Precio /qq de arroz en granza Q.10.80 ( Silo Indeca Junio, 1,976 )

(\*\*) Costo de mano de obra/ha, (45.7 Jornales/ha/cultivo) Q. 1.76/Jornal

(\*\*\*) Utilidad sin deducirle costos directos e indirectos.



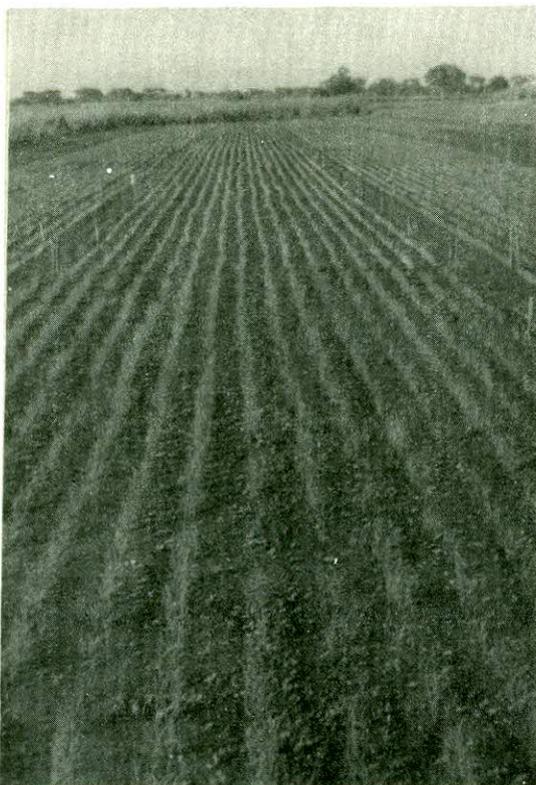
**FOTO No. 1**

Equipo Accionado por gas carbónico, que fuera utilizado para la aplicación de los Herbicidas.



**FOTO No. 2**

Momento en que se realizaba la aplicación en post emergencia de los Herbicidas.



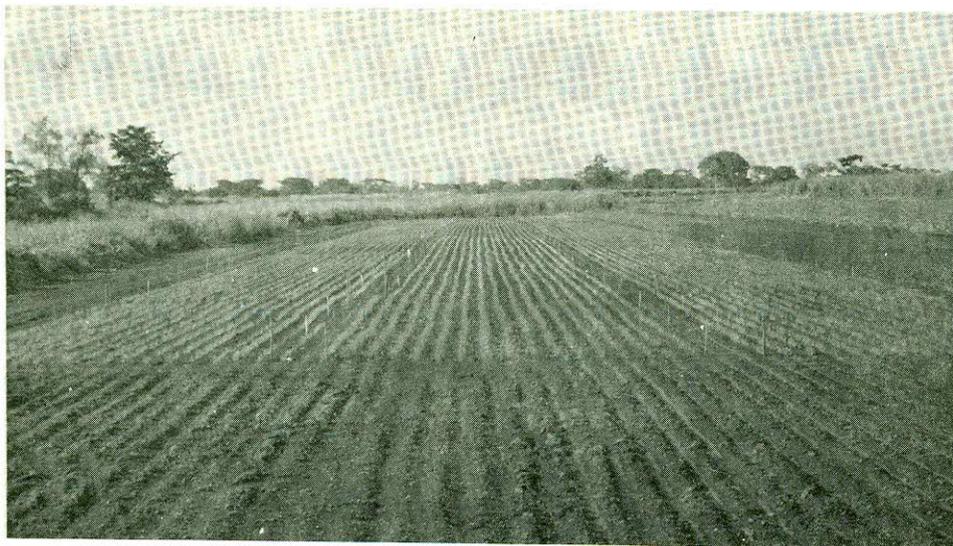
**FOTO No. 3**

Vista parcial del ensayo. Al frente se aprecia la parcela testigo de la repetición II, en la cuál, las diferentes especies de malezas van haciendo su aparición.



**FOTO No. 4**

Fotografía de la parcela No. 11, a la cuál se le aplicó el producto oxadiazon. Fué el herbicida que reportó el porcentaje de fitotoxicidad más alto (75 o/o), en comparación con los demás tratamientos.



**FOTO No.5**

Vista total del ensayo, en donde se observan las tres repeticiones con sus respectivas parcelas.



**FOTO No. 6**

Vista parcial de las repeticiones II y III un mes antes de la cosecha.

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

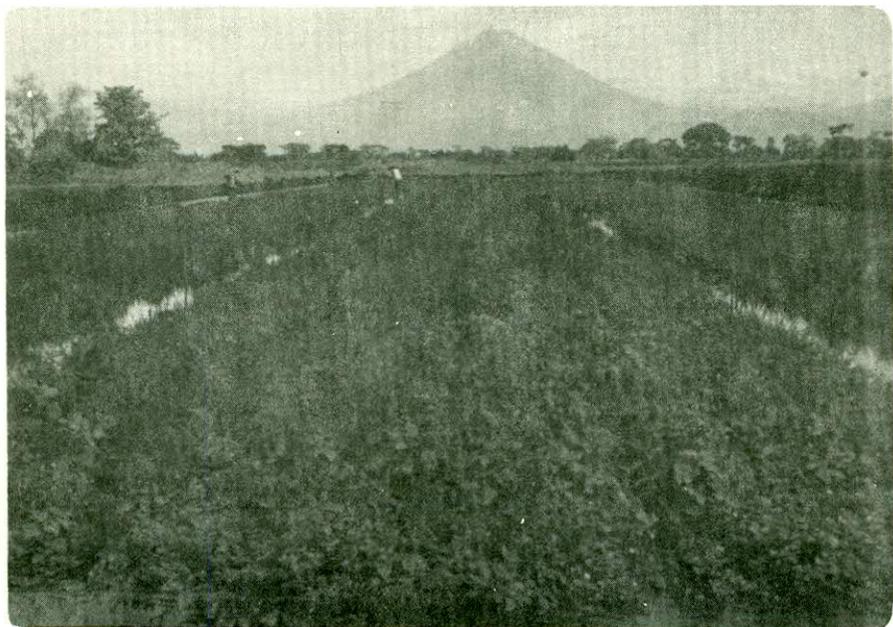


FOTO No. 7

Se observa el ensayo inundado y al frente, la parcela testigo con su complejo de malezas.



FOTO No.8

Complejo de malezas. Principales malezas de hoja ancha presentes en el ensayo:

- A- *Boerhaavia erecta*
- B- *Kallstroemzi maxima*
- C- *Melampodium divaricatum*
- D- *Portulaca oleracea*
- E- *Amaranthus spinosus*



**FOTO No. 9**

Aspecto del ensayo momentos antes de la cosecha



**FOTO No. 10**

Cosechando la primera repetición el día 3 de Febrero de 1,976. Se observan 2 de las aporreaderas de tambor utilizadas.