

**INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL  
DEPARTAMENTO DE CULTIVOS ANUALES**

**Trabajo de Diploma**

**APLICACION DE MEZCLAS DE HERBICIDAS  
EN EPOCAS DIFERENTES EN ARROZ  
(*Oryza Sativa* L.) DE RIEGO**

**Autor:**

**SALVADOR SOTO BRAVO**

**Asesores:**

***Ing. M.Sc. Manuel González Tejera***

***Dr. Agr. Jurgen Pohlman***

**Managua, Nicaragua, 1989**

## DEDICATORIA

A Dios

A mis padres que con sacrificio y amor supieron guiarme hasta lo que actualmente soy.

SALVADOR SOTO ASTORGA  
SALOME BRAVO DE SOTO

A mi esposa por su apoyo en la realización de este trabajo.

MARIA AUXILIADORA GUTIERREZ DE SOTO

A mis hermanos:

MAURO, MELVIN, WALDO, MERCEDES, EZEQUIEL,  
OSCAR Y GRISELDA

A mis tias por ser participes en mi formación.

JUANITA BRAVO MARTINEZ  
JUSTITA BRAVO MARTINEZ  
ANGELITA BRAVO DE ORTIZ (q.e.p.d.)

A mis primos por su ayuda.

ROBERTO PINEDA BRAVO  
HOLMAN PINEDA BRAVO

A mi patria.

## AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas que han contribuido en la ejecución y elaboración de este trabajo; a todos ellos expreso mi agradecimiento y en especial a las siguientes personas:

Ing. MsC Manuel González Tejera  
Dr. Jurguen Pohlen  
Ing. MsC José Angel Vanegas

A mis compañeros de trabajo :

Guillermo Martínez  
Eduard Boza  
Rafael Reyes  
Denis Hernandez  
Alvaro Martínez  
Juan Ramon Sevilla  
Ivan Bodan  
Ernesto Fornos.

Agradecimientos también a mi hermano Waldo Soto Bravo por el escrito del presente trabajo.

## INDICE

SECCION	PAGINA
Indice de Gráficos	IV
Indice de Tablas	V
RESUMEN	VI
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y METODOS	3
2.0 Descripción de lugar	3
2.1 Manejo del cultivo	7
2.2 Descripción de herbicidas	8
III. RESULTADOS Y DISCUSION	10
3.0 Influencia de los métodos de control sobre las malezas	10
3.1 Abundancia	11
3.2 Estructura de la cenosis	15
4.0 Influencia de los métodos de control sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo	16
4.1 Altura	17
4.2 Fitotoxicidad	19
4.3 Rendimiento	21
IV. CONCLUSIONES	27
V. RECOMENDACIONES	28
VI. BIBLIOGRAFIA	29

## INDICE DE GRAFICOS

=====	
GRAFICO	PAGINA
=====	
1	Datos climatológicos de la zona experimental. (Según WALTER Y LIETH, 1969) _____ 5
2	Efecto de mezclas de herbicidas en tres épocas de aplicación en el número de pan/m _____ 24
3	Efecto de mezclas de herbicidas en el número de granos por paniculas en arroz de riego _____ 25
4	Influencias de mezclas de herbicidas en el peso de 1000 granos en arroz de riego _____ 26

## INDICE DE TABLAS

TABLA	PAGINA
1	Descripcion de tratamientos _____ 4
2	Influencia de diferentes mezclas de herbicidas sobre la abundancia de malezas en arroz de riego _____ 14
3	Influencia de diferentes tratamientos quimicos sobre la altura en arroz de riego _____ 18
4	Influencia de diferentes tratamientos quimicos sobre la fitotoxicidad medida en Area Foliar Afectada (AFA) _____ 20
5	Rendimiento de arroz paddy al 14% de humedad en mezclas de herbicidas en arroz de riego _____ 23

## RESUMEN

En la Estación Experimental del Arroz, ubicada en los terrenos de la Empresa Rigoberto López Pérez, Región V, se compararon tres épocas de aplicación de diferentes mezclas de herbicidas siendo : Coleoptilo-Primera hoja, Segunda-Tercera hoja y Cuarta-Quinta hoja del cultivo, habiéndose estudiado las mezclas de Propanil+Actril (5+0.3 lts/ha), Propanil+Oxadiazón (5+2 lts/ha), Propanil+Thiobencarb (5+5 lts/ha), Propanil+Pendimethalin (5+3 lts/ha) y un testigo comercial Propanil (7 lts/ha), bajo las condiciones de riego y con la tecnología de preparación de suelo en fangueo directo. La siembra se hizo con semilla pregerminada al voleo con la variedad Altamira 7, en un diseño de bloque completamente al azar. Las variables estudiadas fueron: Fitotoxicidad en el Area Foliar Afectada, altura del cultivo, control de malezas y rendimiento agrícola con los componentes de rendimiento. Los resultados indican que los tratamientos que se utilizaron las mezclas Propanil+Pendimethalin y Propanil+Oxadiazón fueron las que ejercieron un mejor control de malezas, aunque la mezcla Propanil+Pendimethalin disminuyó el número de panículas por metro cuadrado cuando se aplicó en la época de Coleoptilo a primera hoja, y la mezcla Propanil+Oxadiazón fue la que presentó la mayor fitotoxicidad afectando el área foliar hasta en 50%. El tratamiento con solo Propanil fue el que presentó mayor reinfestación de malezas, menor control sin embargo fue el más selectivo para el cultivo del arroz.

## I INTRODUCCION

La importancia socio-económica del cultivo del arroz en Nicaragua, está determinada tanto por su producción para atender las exigencias alimentarias de la población como por constituir una fuente importante de ocupación laboral (EMARROZ, 1983).

El arroz se ha convertido en los últimos años en un elemento esencial en la dieta del pueblo nicaraguense, a tal extremo que la producción no satisface la demanda de la población, por lo que se ha tenido que recurrir a las importaciones de este producto (MIDINRA II, 1987).

Durante el ciclo 1980-1981 se obtuvo una producción de 68,840 toneladas de arroz oro, lográndose producir en el ciclo 1983-1984 la cantidad de 111,650 toneladas de arroz oro, lo cual es récord en la historia arrocerera de Nicaragua, sin embargo en los últimos 4 años la producción arrocerera disminuyó hasta 83,580 toneladas de arroz oro obtenidas en el ciclo 1986-1987 (PNIA, 1987).

En lo que respecta al área cosechada ésta a tenido un crecimiento irregular, en el ciclo 1980-1981 se cosecharon 33,000 ha, mientras que el ciclo 1983-1984 se logró cosechar 45,143 ha, registrándose en el ciclo agrícola 1986-1987 una disminución de 6,571 ha (MIDINRA I, 1987).

El consumo per cápita durante los ciclos 1980-1981, 1981-1982, 1982-1983 fue alrededor de los 30.5 Kg, alcanzándose en el ciclo agrícola 1983-1984 un consumo per cápita de 42.3 Kg (Fuentes, 1987), mientras que el ciclo 1986-1987 bajó hasta 27 Kg lo que presenta una disminución de 15.3 Kg con respecto al ciclo 1983-1984. La conjugación de factores han incidido notablemente en la baja de la producción nacional, lo que influye en el consumo de arroz por parte de la población (MIDINRA, 1988).

En los últimos cuatro años se observa un deterioro de los rendimientos agrícolas, ya que en el ciclo 1983-1984 en las áreas bajo riego se alcanzaron 2.24 toneladas de arroz oro/ha, mientras que en el ciclo agrícola 1986-1987 los rendimientos obtenidos fueron de 2.20 toneladas de arroz oro/ha, lo que da una disminución de 90 Kg de arroz oro/ha (CNIGB, 1988).

La disminución de la producción arrocerera en nuestro país ha sido causada por diversos factores, siendo los principales: disminución de las áreas de siembra, disminución de los rendimientos agrícolas, deterioro varietal y el factor más sentido en la producción es la alta infestación de malezas en los campos arroceros (PNIA, 1987). Martínez (1988) señala que

el 75% del área sembrada con arroz en Nicaragua presentan serios problemas con el control de malezas.

En estudios realizados en el ICA citado por CIAT (1983) se encontró que las pérdidas en arroz causadas por malezas fluctuaron entre 30 y 73 % con un promedio de 54%.

Las malezas son un gran limitante biológico de la producción que cada día se acrecienta más, ocasionando bajos rendimientos afectando la calidad de las cosechas, aumentando los costos de operación y en algunos casos causando la destrucción total del cultivo (FEDEARROZ, 1985), por lo tanto Doll (1986) señala que la agricultura moderna exige la integración de todos los factores de producción, como son : variedades mejoradas, fertilidad, manejo de agua, control de insectos, enfermedades y malezas; factores que están íntimamente relacionados de tal manera que cualquier factor puede ser el limitante en la expresión óptima de todos los demás.

Ante la problemática de las altas infectaciones de malezas en los campos de arroz, debido a la mala preparación de suelo y principalmente una nivelación deficiente, épocas inadecuadas en las aplicaciones de herbicidas, todo contribuye a una mayor virulencia de malezas en los campos. Con este trabajo pretendemos ayudar en el manejo de malezas a través de las épocas óptimas de aplicación de herbicidas y de esta manera que sea más eficiente el control y más económicos para los agricultores.

Por esto hemos conducido la investigación con el objetivo de determinar :

- El efecto herbicida de diferentes sustancias y mezclas sobre el control de las malezas.

- El grado de control y la selectividad de diferentes tratamientos químicos e influencia sobre el rendimiento del arroz.

## II MATERIALES Y METODOS

### 2.- Descripción del lugar.

El trabajo se estableció bajo las condiciones de riego, en los terrenos experimentales del Programa Nacional de Investigación de Arroz (PNIA), adscrito al Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos (CNIGB), en el centro geográfico de la Empresa Rigoberto López Pérez, ubicada en la costa nor-este del lago Cocibolca en el municipio de San Lorenzo, departamento de Boaco, Región V.

El campo experimental se encuentra localizado a los 12° 10' L.N. y los 85° 39' L.O. y 50 m.s.n.m. (Tercero, 1988)

Holdrige (1979) clasificó esta zona como bosque tropical seco; los suelos pertenecen al orden vertisol, subgrupo Typic-pellusterts, caracterizados por estar constituidos de arcilla montmorrillonítica que los hace ser hidromórficos (Marín y Rodríguez, 1976); con un ph de 6.22, un contenido de materia orgánica de 0.76%; potasio 1.03, calcio 58, magnesio 52, miliequivalentes/100 gr de suelos; el fósforo con 10.94 ppm por el método Bray II.

El clima de esta zona presenta buenas condiciones para el desarrollo de este cultivo durante todo el año, asegurando contar siempre con el riego y respetando las épocas de siembra (fig 1).

El diseño experimental utilizado fué el de bloques completos al azar con tres repeticiones, la parcela experimental formada de 2 m de ancho por 10 m de largo, lo que da un área de 20 m<sup>2</sup> utilizandose una parcela útil de 5 m<sup>2</sup> (1x5m).

Los tratamientos se describen en el cuadro siguiente.

Cuadro 1. Descripción de Tratamientos.

Tratamiento	Epoca del Cultivo	Producto	Dosis (lt/ha)
1	Coleoptilo	Propanil	7
2		Propanil+Actril	5+0.3
3	a	Propanil+Oxadiazón	5+2
4		Propanil+Thiobencarb	5+5
5	Primera Hoja	Propanil+Pendimethalin	5+3
6	Segunda	Propanil	7
7		Propanil+Actril	5+0.3
8	a	Propanil+Oxadiazon	5+2
9		Propanil+Thiobencarb	5+5
10	Tercera Hoja	Propanil+Pendimethalin	5+3
11	Cuarta	Propanil	7
12		Propanil+Actril	5+0.3
13	a	Propanil+Oxadiazon	5+2
14		Propanil+Thiobencarb	5+5
15	Quinta Hoja	Propanil+Pendimethalin	5+3

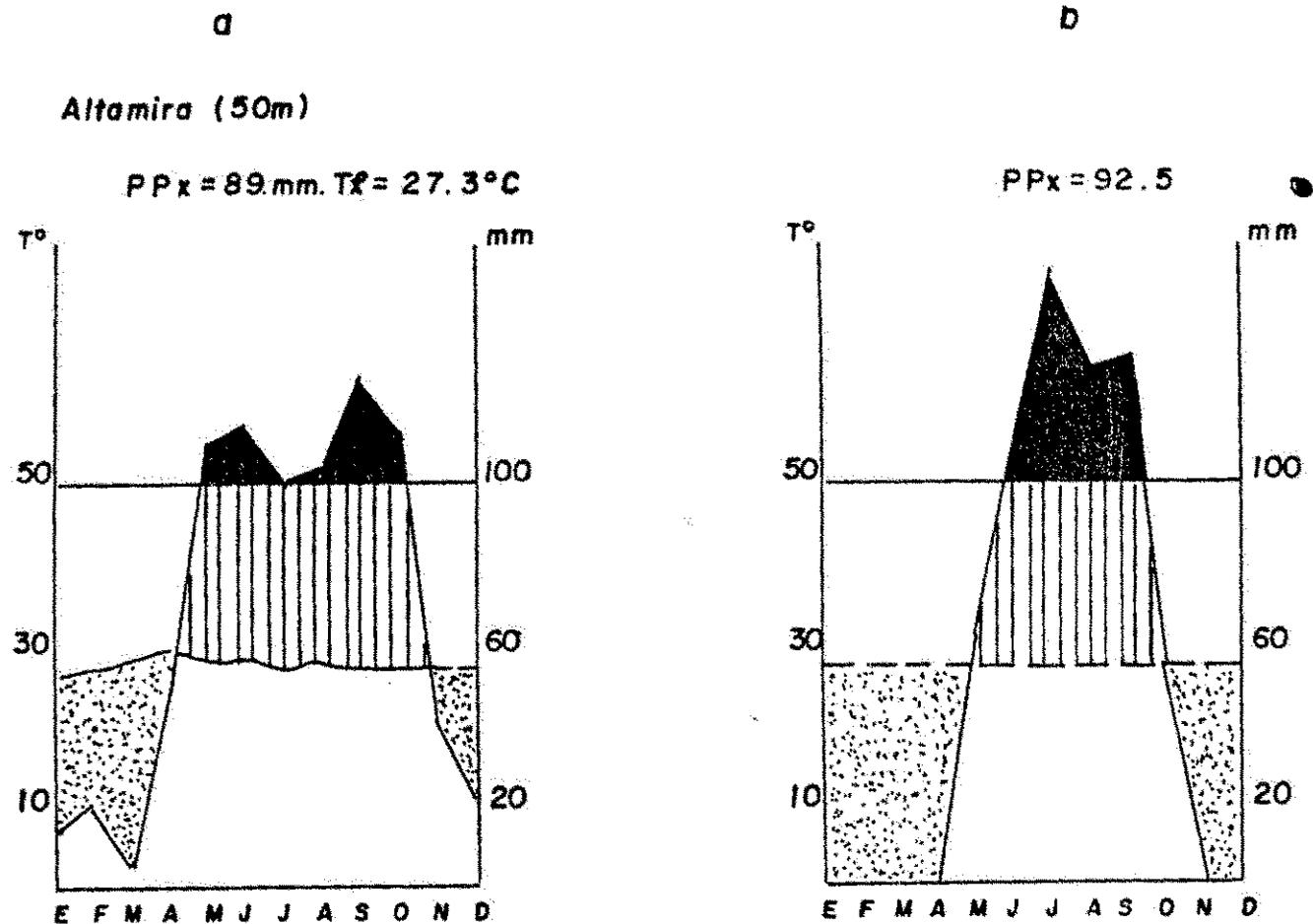


Fig: 1

Datos climáticos de la zona experimental

(Según WALTER y LIETH, 1960)

a- Registros de 1978 a 1985.

b- Registro año 1987.

Las variables evaluadas fueron las siguientes :

#### Malezas

En cada tratamiento se colocaron dos marcos de 0.5 x 0.5 m en los cuales se contaban las malezas agrupándolas en gramíneas, cyperáceas y dicotiledóneas. Los recuentos fueron antes de la aplicación, 7 y 15 días después de la aplicación. En base a las malezas antes de la aplicación y a las que sobrevivieron después de la aplicación, se obtuvo el porcentaje de control.

#### Fitotoxicidad

Se evaluó de dos formas:

a) Estimando el área foliar afectada en porcentaje, tomando 10 plantas al azar en cada tratamiento y el promedio nos daba el dato. Se evaluó a los 7 y 15 días después de cada aplicación.

b) Midiendo la altura de la planta a los 30 días después de germinado el cultivo y a la cosecha. Tomándose 10 plantas al azar en cada tratamiento y el promedio nos da el dato, se expresa en centímetros.

#### Rendimiento y sus componentes:

- Se determinó el rendimiento en tn/ha de arroz cáscara o paddy al 14% de humedad.
- Panículas por m<sup>2</sup>.  
Con un marco de madera de 1 m<sup>2</sup> (1x1 m) se contabilizaron panículas que allí se encontraban.
- Granos totales por panículas.  
Se tomaron 10 panículas al azar por tratamiento y se contaron los granos llenos y vanos para determinar el total y el porcentaje de fertilidad.
- Peso de mil granos.  
Se realizó cuando los granos alcanzaron el 14% de humedad; para cada tratamiento se determinó el peso de 500 granos multiplicándose por dos para obtener el peso de 1000 granos.

Se realizó análisis de varianza de los datos obtenidos y separación de medias por DUNCAN al 5%.

## 2.1.- Manejo del Cultivo

La preparación del suelo se realizó mediante la tecnología de fanguero directo, sembrándose el 16 de Agosto de 1986 con semilla pregerminada a una densidad de 130 Kg/ha en aguas turbias, distribuyéndose al voleo manualmente la semilla de la variedad Altamira 7.

La fertilización fué establecida en 100-24-12 Kg/ha de Nitrógeno (N), Fósforo ( $P_2O_5$ ) y Potasio ( $K_2O$ ) respectivamente. Aplicándose el fósforo y potasio al momento de la siembra. El nitrógeno fue fraccionado en tres aplicaciones; 12 Kg/ha a la siembra y 44 Kg/ha a los 21 y 60 días después de la germinación o sea cuando la variedad Altamira 7 está al inicio de ahijamiento y coincidiendo con el cambio de primordio la última aplicación.

En los primeros 25 días después de la siembra se mantuvieron pases de agua, hasta que el cultivo alcanzó una altura que permitió mantener una lámina de agua constante de 5 cms aproximadamente; ésta lámina se mantuvo hasta antes de hacer la tercera aplicación de nitrógeno, para lo cual se bajo el nivel del agua; 24 horas posterior a la aplicación se volvió a recuperar el nivel del agua, manteniéndose una lámina de 15 cms aproximadamente de profundidad. Al 50% de floración del ensayo se dejó de suministrar el riego y 15 días antes de la cosecha se drenó totalmente.

Se realizó una aplicación para el control de chinches de la panícula (*Debalus* spp) cuando el nivel de daños era de tres chinches por espiga, utilizando Methil parathión a una dosis de 1.5 lt/ha de producto comercial.

La cosecha se hizo de forma manual a los 30 días después del 50% de floración en el ensayo, tomándose en cuenta que para nuestras condiciones de trópico, la humedad óptima de cosecha se encuentra entre 21 y 24% que generalmente se alcanza a los 28 y 32 días después de la floración de acuerdo a lo referido por Chandler (1984) siendo desgranada la granza mediante el golpeo en barriles (aporreo), luego fué limpiada y secada a temperatura ambiente hasta que se obtuviera el 14% de humedad para calcular el rendimiento de cada parcela.

## 2.2 Descripción de Herbicidas.

### Ronstar 25 EC

Nombre técnico : Oxadiazon, 250 gr de ingrediente activo por litro de producto comercial. Solubilidad de 0.7 ppm.

Modo de acción .

En preemergencia, al entrar en contacto con los coleoptilos, se detiene el desarrollo y los tejidos se necrosan muy rápidamente, produciéndose la muerte de la plántula. La adsorción radicular es bajísima, incluso si el producto está a nivel de las raíces.

Eficacia .

- Plántulas mayores de dos hojas no son controladas totalmente en postemergencia a excepción de las Oxalidáceas y Convolvuláceas.
- Plantas provistas de bulbos, rizomas o de enraizamiento profundo son resistentes al Oxadiazón.
- Muy eficaz en el control de gramíneas y varias cyperáceas (Lucena, 1986).

### Saturno o Bolero

Nombre técnico : Thiobencarb, 500 gr de ingrediente activo por litro de producto comercial. Solubilidad 30 ppm.

Modo de acción.

Inhibe la síntesis protéica. No ejerce ninguna acción sobre la fotosíntesis (Reacción de Hill) y la respiración. En preemergencia, es de baja movilidad en el suelo, es absorbido por la semilla y la plúmula. En postemergencia, las plántulas absorben el producto a través de las hojas y se transloca al resto de la planta.

Eficacia.

Controla la mayoría de las malezas gramíneas; poco eficaz en malezas dicotiledoneas (Salive, 1987).

### Prowl 330 EC

Nombre técnico : Pendimethalin, 330 gr de ingrediente activo por litro de producto comercial, con una solubilidad de 0.3 ppm.

Modo de acción.

Inhibición de mitosis en tejidos meristemáticos del tallo y raíz de las malezas susceptibles.

En monocotiledoneas, el crecimiento se inhibe seguidamente de la absorción por el tallo y en dicotiledoneas el crecimiento se inhibe seguidamente de la absorción por hipocotilo.

Eficacia.

- Muy eficaz para la mayoría de las gramíneas.
- Poco eficaz en dicotiledoneas y cyperáceas (CIANAMID, 1984)

### Actril DS

Líquido emulsionable, contiene 10% de Ioxinil y 60% de 2,4-D Ester Iso-octílico. Su uso es exclusivamente postemergente para controlar malezas dicotiledoneas y cyperáceas. Es un herbicida en experimentación (RHONE-POULEN C, 1986)

### Surcopur, Stam LV10

Nombre técnico : Propanil, 360gr de ingrediente activo por litro de producto comercial.

Modo de acción

Obra por contacto, translocándose a los tejidos de la planta, pero sin llegar a ser sistémico

La maleza al absorber el propanil lo descomponen en 3,4 Diclorolactanilida que es una sustancia que inhibe la fotosíntesis provocando la muerte de la maleza.

La acción de este herbicida está íntimamente relacionado con el clima, cuyo factores entorpecen, retardan o aceleran los efectos sobre las malezas y el arroz.

- Temperatura : rango óptimo 20 y 32°C.
- Luminosidad : tiempo nublado, no hay translocación.
- Lluvia : Puede disminuir el efecto del propanil si llueve dentro de 4-6 horas después de la aplicación.
- Suelo : requiere de humedad en el suelo, para que las plántulas no entren en estado cerofítico (ROHM HAAS, 1982).

## III RESULTADOS Y DISCUSION.

## 3. Influencias de los métodos de control sobre las malezas.

Las malezas, como miembros del reino vegetal, se clasifican en dos grandes clases: monocotiledoneas y dicotiledoneas, habiendo en ambas clases malezas de gran importancia por el daño que causan al cultivo del arroz (Tascón y García, 1985).

En las monocotiledoneas las familias reconocidas que afectan al cultivo del arroz son las siguientes con sus respectivas especies :

Gramíneae : Echinochloa colonum L. Rottboellia cochinchinensis (Lour) Clayton. Ischaemum rugosum Salisb. Leptochloa filiformes (Lam) Beauv. Oryza sativa L

Cyperaceae : Cyperus esculentus L. C. iria L. C. rotundus L.

Juncaceae : Juncus biflorus Ell.

Commelinaceae : Commelina diffusa Burf.

Pontederiaceae : Heteranthera limosa (Sw) Will.

En las dicotiledoneas entre las familias más importantes tenemos :

Leguminosae : Sesbania exaltata (Rof) Cory.

Compositae : Eclipta alba (L.) Hassk.

Euphorbiaceae : Caperonia palustris (L.) St. Hill.

Convolvulaceae : Ipomoea hirta Chisy.

Las malezas son capaces de sobrevivir en los diferentes medios donde el hombre cultiva ya que se pueden reproducir sexual y asexualmente.

Existen varios métodos de control que pueden ser usados; algunos tradicionales que están basados en técnicas comunes, adaptados a cada sistema de cultivo; otras más recientes y generalmente incluyen los herbicidas. Debe tenerse en cuenta que una medida de control por sí sola, no es suficiente, mientras que la combinación de sistemas puede ser empleada para lograr los mejores resultados dentro de condiciones económicas (Tascón 1985). Además Salive (1986) señala que un buen control de malezas está en dependencia de una correcta aplicación de las prácticas culturales y considerar los herbicidas como un complemento de los demás métodos en el manejo de las malezas.

### 3.1 Abundancia.

La dinámica poblacional de las malezas se ve afectada por el tipo de preparación de suelo y productos utilizados en el control de malezas, además que una vez que se controlan las especies dominantes adquieren importancia las especies secundarias.

Doll (1986) señala que comunmente los productos usados en el control de malezas, no controlan un espectro de malezas cuando se aplican solos, pero investigaciones realizadas tendientes a conseguir mejores controles, reducir costos y aumentar la selectividad, muestran excelente comportamiento ciertas mezclas y destaca que las mezclas son efectivas y económicas cuando se utilizan con un fin determinado y menciona las siguientes razones para emplear mezclas de herbicidas :

- 1- Ampliar el rango de acción de herbicida.
- 2- Aumentar la selectividad hacia el cultivo.
- 3- Disminuir costos.
- 4- Disminuir la posibilidad de residuos hacia cultivos de rotación.

En el control de malezas en el ensayo se observó diferencias muy marcadas entre los tratamientos (cuadro 2).

Cuando se aplicó el testigo comercial Propanil (7lt/ha) el control de malezas fue regular en gramíneas y dicotiledóneas para las tres épocas de aplicación, observándose un mejor control en las primeras dos épocas de aplicación, coincidiendo con Montealegre citado por FEDEARROZ (1985) que el mejor control de malezas cuando se utiliza el herbicida Propanil, se consigue en los primeros 12 días después de la emergencia del cultivo.

La mezcla de Propanil + Actril (5+0.3lt/ha) se comportó muy bien en el control de cyperáceas y dicotiledóneas, confirmando las citas bibliográficas de que es un herbicida para el control de malezas dicotiledóneas y cyperáceas en el cultivo de la caña de azúcar y actualmente se está difundiendo con resultados positivos en otros cultivos principalmente en arroz (RHONE-POULENC, 1986).

En los tratamientos en que se utilizó el testigo comercial Propanil (7lt/ha) y la mezcla de Propanil + Actril (5+0.3lt/ha) se observó la mayor reinfestación de malezas, esto es debido a que ninguno de los productos tiene acción residual.

Los tratamientos en que se utilizó la mezcla de Propanil + Oxadiazon (5+2lt/ha) demostró tener un excelente control de malezas principalmente de gramíneas en las tres épocas de aplicación. Quiroz (1984) reporta que en el ensayo de Efectos de la aplicación de herbicidas pre y postemergentes en el control de malezas en arroz de riego en Sébaco. Los tratamientos con mayor porcentaje de control fueron :

Propanil + Oxadiazon (5.5+1.5lt/ha) y Propanil + Bifenox (7+1.5lt/ha). Como es de notar en este ensayo a pesar de que la dosis de Oxadiazon es menor en 0.5 lt, se observó un buen control de malezas, lo que indica que ambas dosis realizan un buen efecto. Además en ambos ensayos la residualidad es bastante buena ya que la reinfestación de malezas es mínima, en lo que respecta a gramíneas; no siendo así para malezas dicotiledoneas y cyperáceas, en nuestro ensayo se notó reinfestación de cyperáceas como consecuencia de que estas malezas se reproducen de partes vegetativas, y según Lucena (1985) el Oxadiazon controla todas las cyperáceas que provienen de semillas. En el control de dicotiledoneas y cyperáceas es regular en las primeras dos épocas de aplicación, no siendo así en la última época, en la cual el control es deficiente; también Quiroz (1984) reporta que un control de dicotiledoneas y cyperáceas fue regular para esta mezcla al aplicarse a los 15 días después de la emergencia del cultivo, lo cual coincide esta edad del cultivo con las primeras dos épocas de aplicación en nuestro ensayo.

Arévalo (1985) en Nataima, Colombia en un ensayo de mezclas de herbicidas, encontró que la mezcla Propanil + Thiobencarb (8+6lt/ha) ejerció un control de malezas de 98% cuando se aplicó a los 7 días después de germinado el arroz; en nuestro estudio observamos que el mejor control de malezas con esta mezcla se alcanzó cuando se hizo la primera aplicación Coleoptilo-primera hoja del cultivo, por lo tanto coincide con el estudio realizado por Arévalo (FEDEARROZ, 1985) En la medida que la aplicación es más tarde, su control es más deficiente. También se observó un control deficiente tanto para dicotiledoneas como para cyperáceas, además su baja residualidad ya que se observa una mayor reinfestación de malezas en comparación con los tratamientos que tienen acción preemergente, esto se debe a que el Thiobencarb posee una alta solubilidad por lo que en el manejo del agua se lava el producto.

La mezcla de Propanil + Pendimethalin (5+3lt/ha) se apreció un excelente control de gramíneas en las tres épocas de aplicación y tiene buena residualidad ya que su reinfestación es baja en este tipo de malezas. En el control de malezas dicotiledoneas con esta mezcla fue bastante bueno en las dos primeras épocas de aplicación, no siendo así en la última época que es deficiente. Quintanilla (1982) destaca el control de malezas ejercido por la mezcla de herbicidas Propanil + Pendimethalin (6+2lt/ha) logrando alcanzar un porcentaje de control de 98, pero menciona que no ejerció ningún control sobre cyperáceas (EMARROZ, 1983) en lo que coincidimos ya que en este trabajo tampoco se notó control de este tipo de malezas. También Franco (1985) encontró el menor peso seco en  $\text{gr/m}^2$  (1.87) de malezas gramíneas utilizando la mezcla Pendimethalin + Propanil (4+9lt/ha), además el peso seco 15.20  $\text{gr/m}^2$  de cyperáceas fué uno de los más altos, dando un control deficiente de estas malezas, todo esto coincide con

nuestrs resultados obtenidos.

Si en nuestro estudio comparamos los promedios de control de malezas podemos observar que el promedio más bajo es el de los tratamientos en que se aplicó el testigo comercial Propanil (7lt/ha) con 57%, existiendo una diferencia de 23% con respecto a los tratamientos en que se utilizó Propanil + Pendimethalin (5+3lt/ha) que fueron los de un mejor control de malezas con un promedio de 80%, también hay una diferencia de 22% con respecto a los tratamientos en que se empleó Propanil + Oxadiazon (5+2lt/ha) que obtuvieron el segundo lugar en control de malezas con el promedio de 79%. Además existe diferencia de control en los tratamientos en que se aplicó Propanil + Thiobencarb (5+5lt/ha) y Propanil + Actril (5+0.3lt/ha) siendo de 13 y 8% respectivamente sobre el testigo comercial.

CUADRO 2. Influencia de diferentes mezclas de herbicidas  
sobre la abundancia de malezas en arroz de riego,  
Sonojal PNIA 1986

N.	NOMBRE TECNICO	ESTADO DEL CULTIVO	DOSIS lt/Ha	-----A D A-----			-----7 D D A-----			-----15 D D A-----				
				GRAM.	DICOT.	CYP.	GRAM.	DICOT.	CYP.	CONTROL	GRAM.	DICOT.	CYP.	CONTROL
1	Propanil	Coleoptilo	7	17	38	4	4	12	5	64%	8	20	12	32%
2	Propanil+Actril	a	5+0.3	15	68	10	8	12	6	72%	14	16	13	54%
3	Propanil+Oxadiazon	Primera	5+2	25	18	9	0	3	2	90%	0	6	16	57%
4	Propanil+Thiobencarb	hoja	5+5	18	125	5	3	21	7	79%	8	43	23	50%
5	Propanil+Pendimethalin		5+3	21	35	5	0	3	3	90%	0	10	17	56%
6	Propanil	De	7	33	128	14	9	56	4	61%	16	66	13	46%
7	Propanil+Actril	Segunda	5+0.3	28	77	18	12	23	6	67%	23	38	16	37%
8	Propanil+Oxadiazon	a	5+2	36	58	18	0	14	16	73%	2	23	24	56%
9	Propanil+Thiobencarb	Tercera	5+5	26	94	14	0	14	18	76%	13	23	26	54%
0	Propanil+Pendimethalin	hoja	5+3	32	82	17	0	16	14	77%	0	28	26	59%
1	Propanil	De	7	46	54	19	14	24	28	45%	28	29	36	22%
2	Propanil+Actril	Cuarta	5+0.3	49	43	19	25	14	4	61%	36	26	21	25%
3	Propanil+Oxadiazon	a	5+2	60	53	13	0	19	12	75%	1	26	28	56%
4	Propanil+Thiobencarb	Quinta	5+5	44	88	18	8	39	20	55%	22	48	31	33%
5	Propanil+Pendimethalin	hoja	5+3	56	46	21	0	16	18	72%	0	28	24	58%

A D A = Antes de la aplicacion

D D A = Dias despues de la aplicacion

### 3.2 Estructura de la cenosis.

Monocultivos libres de malezas nunca se logran. Un determinado cultivo en un determinado ambiente con un determinado sistema de prácticas agronómicas no produce un monocultivo, sino una flora específica de malezas y plantas cultivadas. Esta flora es bastante estable mientras que perduren las prácticas agronómicas. Pero al paso del tiempo las malezas se establecen cada vez más firmemente aumentándose la competencia con el cultivo. Practicando continuamente un determinado método de labranza, cultivo, uso de herbicidas, se crea una comunidad de malezas adaptadas a estas condiciones. Cada programa de manejo de malezas que controla una determinada flora es un acto de estimular una nueva. (Daxl, 1987)

En nuestro país tenemos especies de malezas que vienen presentándose con mayor frecuencia en campos arroceros y proyectándose como fuertes problemas, producto del uso constante de los mismos herbicidas durante mucho tiempo, o el abuso de prácticas culturales durante todo el año.

La maleza Ischaemum rugosum Salisb, en nuestro país se ha venido reportando en las zonas arroceras, adquiriendo mayor importancia, ya que los campos se infestan cada vez más de esta maleza, esto es producto de la semilla contaminada que se emplea para la siembra y el uso frecuente de la mezcla Propanil + 2,4-D, la cual no realiza ningún control en la época que se efectúa el control de malezas en nuestro país.

También podemos señalar el caso de la maleza Sagittaria spp que es una maleza acuática, que en Malacatoya y Sébaco es una maleza problemática. Su problema tiene origen en el uso excesivo de la preparación de suelo por fangueo, con él cual se favorece la proliferación de este tipo de malezas, el problema se agrava más debido a que el 2,4-D no ejerce un buen control sobre esta maleza. Al respecto señala Daxl (1987) que la lección de la ecología de malezas es que en su manejo debe emplearse una variedad de prácticas. La dependencia prolongada de un solo químico, método cultural o de combinación repetitiva de prácticas, fracasará a largo plazo no obstante su éxito inicial.

En nuestro estudio la maleza Ischaemum rugosum Salisb no fue controlada en los tratamientos que se utilizó los siguientes productos: Testigo comercial Propanil (7lt/ha), Propanil+Actril (5+0.3lt/ha) y Propanil+Thiobencarb (5+5lt/ha) ya que se presentaron las mayores infestaciones de ésta maleza, no siendo así cuando el Propanil se mezcló con Oxadiazon y Pendimethalin que presentaron una infestación baja de dicha maleza.

Otra maleza que sobresalió en el ensayo fué Cyperus esculentus L. esto es debido a que ninguno de los productos utilizados tiene efecto sobre dicha maleza, a excepción de los tratamientos que se aplicó Propanil+Actril (5+0.3lt/ha) que sí ejerció un buen control observándose que la mejor época de aplicación fué la de cuarta a quinta hoja del cultivo, esto se debe a que la maleza está en pleno crecimiento vegetativo que es lo que se recomienda cuando se baya a utilizar el herbicida Actril ya sea solo o mezclado con Propanil (RHONE POULENC, 1986).

Por lo que con éste trabajo se marcan pautas para el uso de varios productos en el control químico de las malezas en el cultivo del arroz.

#### 4. Influencia de los métodos de control sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo.

Colón (1984) señala que el control de malezas se ha practicado desde hace miles de años, pero ha sido el área más descuidada tecnológicamente. El hecho que este factor no haya sido estudiado anteriormente, tanto como el control de insectos, por ejemplo, se debe a que el efecto de las malezas sobre el cultivo no es tan obvio o espectacular como el daño de insectos, enfermedades y deficiencias nutricionales.

Sin embargo Doll (1986) indica que la necesidad de aumentar los rendimientos, de mejorar la calidad de las cosechas y de reducir los costos de producción, obligaron a los científicos y agricultores a reconsiderar cual de los factores de producción eran limitantes.

Las experiencias en el campo han demostrado que los estragos causados por malezas son de igual magnitud o mayores que los ocasionados por insectos y enfermedades (Colón, 1984)

El control de malezas en los arrozales es indispensable pero el grado de efectividad y el logro de los propósitos, se puede conseguir por varios sistemas, basados en el conocimiento del suelo, de la población de malezas, condiciones ecológicas y seleccionar los sistemas más adecuados (Salive, 1986). Tascón y García (1985) señalan que siendo las malezas un factor limitante de principal importancia en los arrozales cuyo manejo conlleva a inversiones en equipos, insumos y fuerza humana o mecánica, y se acepta hoy en día que el rendimiento y la rentabilidad del cultivo dependen del eficiente y oportuno manejo dado a las malezas.

#### 4.1. Altura.

González y Murillo (1981) afirman que el herbicida Pendimethalin, que tiene una concentración de 330 gr de ingrediente activo por litro de producto comercial realizó un excelente control para Echinochloa e Ischaemum, pero se observó que afectó la altura de la planta y el sistema radicular en las primeras etapas de desarrollo del arroz, cuando la siembra fué con semilla pregerminada.

Nuestros resultados coinciden con lo mencionado anteriormente, debido a que el tratamiento Propanil+Pendimethalin (5+3lt/ha), afectó la altura de la planta del cultivo cuando se aplicó en la época de coleoptilo a primera hoja, existiendo una diferencia de 5 cm con respecto a los demás tratamientos, cuando se hizo la evaluación de altura a los 30 días después de germinado el arroz. También podemos señalar que en las demás épocas de aplicación no ejerció ese efecto de fitotoxicidad sobre el cultivo ésta misma mezcla (Cuadro 3).

En la segunda evaluación de altura que fue a la cosecha no observamos diferencia entre los tratamientos, de lo que deducimos que una vez terminada la acción del Pendimethalin, la planta recuperó a tal extremo que no se observó diferencia de altura con respecto a los demás tratamientos.

CUADRO 3. Influencia de diferentes tratamientos químicos sobre la altura en arroz de riego.  
Sonajal PNIA 1986

No.	NOMBRE TECNICO	ESTADO DEL CULTIVO	DOSIS lt/Ha	-----A L T U R A (cm)-----			
				30 ddg	Significancia Cosecha (134 ddg)	Significancia	
1	Propanil	Coleoptilo	7	26	a	84	a
2	Propanil+Actril	a	5+0.3	25	a	84	a
3	Propanil+Oxadiazon	Primera	5+2	28	a	25	a
4	Propanil+Thiobencarb	hoja	5+5	27	a	83	a
5	Propanil+Pendimethalin		5+3	17	b	80	a
6	Propanil	De	7	28	a	84	a
7	Propanil+Actril	Segunda	5+0.3	26	a	84	a
8	Propanil+Oxadiazon	a	5+2	28	a	84	a
9	Propanil+Thiobencarb	Tercera	5+5	27	a	84	a
10	Propanil+Pendimethalin	hoja	5+3	28	a	85	a
11	Propanil	De	7	27	a	84	a
12	Propanil+Actril	Cuarta	5+0.3	25	a	84	a
13	Propanil+Oxadiazon	a	5+2	27	a	85	a
14	Propanil+Thiobencarb	Quinta	5+5	27	a	84	a
15	Propanil+Pendimethalin	hoja	5+3	27	a	85	a
C V				10 %		1.4 %	

\*\*\*\*\*  
\* d d g = días después de germinado

#### 4.2. Fitotoxicidad.

Franco (1984) en un ensayo sobre mezclas de herbicidas observó que las más fitotóxicas fueron Propanil+Bifenox (7+3lt/ha) y Propanil+Oxadiazon (7+3lt/ha) encontrándose con grado 5, medida con una escala de 1-9, la cual se considera como alta en el arroz (FEDEARROZ, 1985), coincidiendo con nuestro estudio por que la mezcla Propanil+Oxadiazon (5+2lt/ha) resultó ser la más fitotóxica para las diferentes épocas de aplicación, llegando a tener valores de 50% del área foliar afectada del cultivo (Cuadro 4), cuando la aplicación se realizó en la última época de aplicación estudiada. Pero estos resultados difieren a los que Quiroz (1984) encontró que la mezcla de Propanil+Oxadiazon (5.5+1.5lt/ha) presentó una fitotoxicidad que él catalogó como leve en el cultivo, consideramos que esto se debe a la menor dosis de Oxadiazon y que las temperaturas en Sébaco son más bajas que las de la Empresa Rigoberto López Pérez que es donde están los terrenos de la Estación Experimental del Arroz, por lo tanto al aplicarse ésta mezcla cuando las temperaturas son más altas, el daño en el área foliar del cultivo es mayor.

La mezcla Propanil+Thiobencarb (5+5lt/ha) y Propanil+Pendimethalin (5+3lt/ha) se consideran que la fitotoxicidad fue leve, obteniendo valores entre 7 y 18% del área foliar afectada, esto coincide con lo señalado por Salive (1986) que estas mismas mezclas tienen buena selectividad para el cultivo y se obtiene un buen control de gramíneas.

En los tratamientos en que se aplicó el testigo comercial Propanil (7lt/ha) y Propanil+Actril (5+0.3lt/ha) fueron los que presentaron la menor fitotoxicidad, por lo tanto fueron los tratamientos más selectivos, ya que prácticamente la fitotoxicidad que se observó es típica de las aplicaciones de Propanil.

Cuando se realizó la segunda evaluación de fitotoxicidad a los 15 días después de cada aplicación, podemos notar que el cultivo se recuperó rápidamente, ya que en los tratamientos que se observó daños foliar, fué en los que se aplicó la mezcla de Propanil+Oxadiazon (5+2lt/ha) pero sus valores son muy bajos, y prácticamente se puede decir que el cultivo se recuperó totalmente al realizarse la segunda evaluación en el área foliar afectada.

El comportamiento de los tratamientos en forma general se observa un pequeño incremento en la fitotoxicidad al cultivo, lo cual consideramos que es producto de que la planta incrementa su área foliar a medida se desarrolla y al efectuarse más tarde el control de malezas el daño de los herbicidas será mayor en el cultivo.

CUADRO 4. Influencia de diferentes tratamientos quimicos sobre la fitotoxicidad medida en Area Foliar Afectada. (AFA) Sonojal PNIA 1986

No.	NOMBRE TECNICO	ESTADO DEL CULTIVO	DOSIS 1t/Ha	AREA FOLIAR AFECTADA (%)	
				7 DDA	15 DDA
1	Propanil	Coleoptilo	7	3	0
2	Propanil+Actril	a	5+0.3	5	0
3	Propanil+Oxadiazon	Primera	5+2	34	3
4	Propanil+Thiobencarb	hoja	5+5	7	0
5	Propanil+Pendimethalin		5+3	9	0
6	Propanil	De	7	7	0
7	Propanil+Actril	Segunda	5+0.3	8	0
8	Propanil+Oxadiazon	a	5+2	42	5
9	Propanil+Thiobencarb	Tercera	5+5	12	0
10	Propanil+Pendimethalin	hoja	5+3	12	0
11	Propanil	De	7	6	0
12	Propanil+Actril	Cuarta	5+0.3	7	0
13	Propanil+Oxadiazon	a	5+2	50	5
14	Propanil+Thiobencarb	Quinta	5+5	18	0
15	Propanil+Pendimethalin	hoja	5+3	15	0

\*\*\*\*\*  
 \* D D A = Dias después de la aplicación

### 4.3. Rendimiento.

Arregocés et al (1979) encontraron que la pérdida en la producción de arroz, está en función de la cantidad de las malezas y es de 0.815 Kg de arroz por cada Kg de materia seca de malezas.

Además de afectar los rendimientos, las malezas causan otras pérdidas económicas al dificultar algunas labores del cultivo como:

- Dificultan el manejo del agua.
- Son hospedantes de plagas y agentes patógenos.
- Aumentan los costos de producción.
- Limitan la selección de los cultivos.
- Disminuyen el valor de las tierras.
- Causan pérdidas por baja calidad del grano o rechazo para semilla.
- Dificultan la cosecha (Tascón y García, 1985).

Los rendimientos en los tratamientos evaluados en este ensayo presentaron diferencias significativas (Cuadro 5). Los mejores tratamientos en rendimientos fueron: Propanil (71t/ha) que es el testigo comercial y Propanil+Pendimethalin (5+31t/ha) con 4.021 y 4.003 tn/ha respectivamente que fueron aplicados cuando el cultivo estaba entre cuarta y quinta hoja verdadera, lo cual contrasta con los resultados obtenidos en el control de malezas en éste trabajo, en vista de que los mejores rendimientos no coinciden con el mejor control de malezas ni con la mejor época de aplicación observada para el control de malezas en este estudio. Según Salive (1986) en lotes nuevos o lotes que han recibido un tratamiento de desinfección en muchos casos los mejores rendimientos no coinciden con los mejores tratamientos en el control de malezas, además agrega que estos lotes se pueden utilizar para observar el efecto de la fitotoxicidad sobre el rendimiento del cultivo del arroz.

En los tratamientos que se aplicó Propanil+Oxadiazon (5+21t/ha) provocó una alta fitotoxicidad en el área foliar, no obstante los rendimientos fueron bastantes similares a los demás tratamientos, también Franco (1984) observó una alta fitotoxicidad con esta misma mezcla, pero los rendimientos obtenidos fue uno de los mejores. De lo que deducimos que el arroz tiene una gran capacidad para recuperarse. Tascón y García (1985) señalan que el arroz al momento de la floración solamente tiene 4 ó 5 hojas funcionales, siendo las 2 hojas superiores las responsables de la fotosíntesis de un 75% de carbohidratos que van al grano.

Consideramos que esta característica fisiológica del cultivo es lo que hace que los rendimientos estén bastantes similares y además que no hubo altas poblaciones de malezas en el ensayo.

El tratamiento que menos rindió fue Propanil+Pendimethalin (5+31t/ha) con 2.104 tn/ha, cuando se aplicó en la etapa de coleoptilo-primerá hoja verdadera. Esta disminución en el rendimiento se debió a que uno de los componentes del rendimiento como es el de pan/m<sup>2</sup> resultó afectado por el producto Pendimethalin en esta época de aplicación, disminuyendo el número de plántulas y por consiguiente el número de pan/m<sup>2</sup> en un 50% con respecto al número de pan/m<sup>2</sup> de los demás tratamientos (Fig. 2). González (1981) señala que el herbicida Pendimethalin puede bajar la población de arroz cuando, la semilla no se incorpora al suelo o cuando el suelo es muy franco y ocurre lavado del producto, éste es absorbido por la semilla lo que provoca muerte de plántulas o trastornos fisiológicos retardando temporalmente el desarrollo de las plántulas de arroz, según la dosis empleada.

En los demás componentes del rendimientos como podemos observar en las Fig. 3 y 4 no presentaron diferencia significativas que vinieran a determinar diferencias en los rendimientos de los demás tratamientos.

CUADRO 5. Rendimiento de arroz paddy al 14% de humedad en mezclas de herbicidas en arroz de riego.

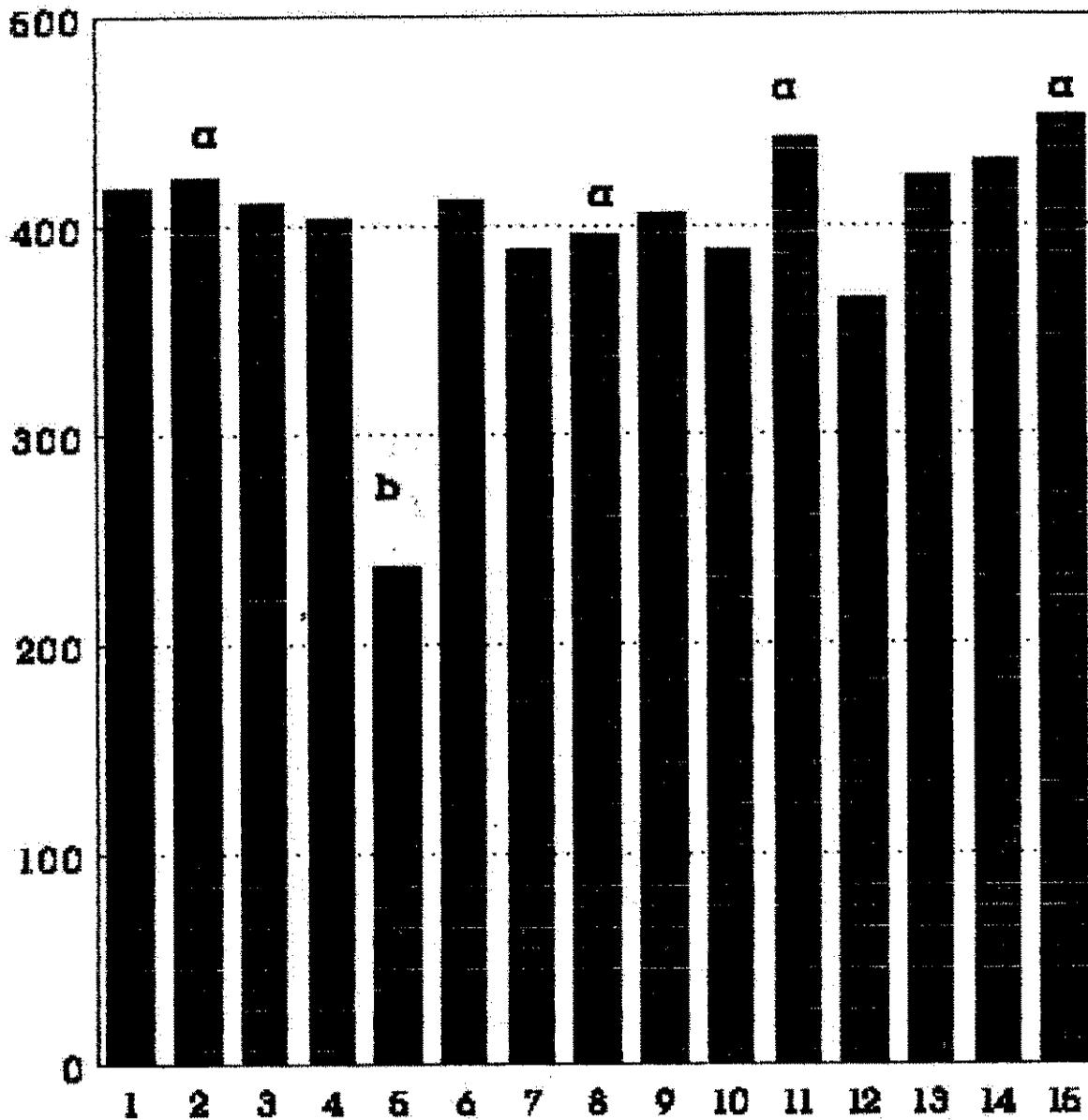
Sonojal FNIA 1986

No.	NOMBRE TECNICO	ESTADO DEL CULTIVO	DOSIS lt/Ha	RENDIMIENTO Ton/ha	SIGNIFICACION
1	Propanil	Coleoptilo	7	3.835	a
2	Propanil+Actril	a	5+0.3	3.611	a
3	Propanil+Oxadiazon	Primera	5+2	3.760	a
4	Propanil+Thiobencarb	hoja	5+5	3.769	a
5	Propanil+Pendimethalin		5+3	2.104	b
6	Propanil	De	7	3.872	a
7	Propanil+Actril	Segunda	5+0.3	3.667	a
8	Propanil+Oxadiazon	a	5+2	3.648	a
9	Propanil+Thiobencarb	Tercera	5+5	3.648	a
10	Propanil+Pendimethalin	hoja	5+3	3.555	a
11	Propanil	De	7	4.021	a
12	Propanil+Actril	Cuarta	5+0.3	3.529	a
13	Propanil+Oxadiazon	a	5+2	3.891	a
14	Propanil+Thiobencarb	Quinta	5+5	3.984	a
15	Propanil+Pendimethalin	hoja	5+3	4.003	a

C V

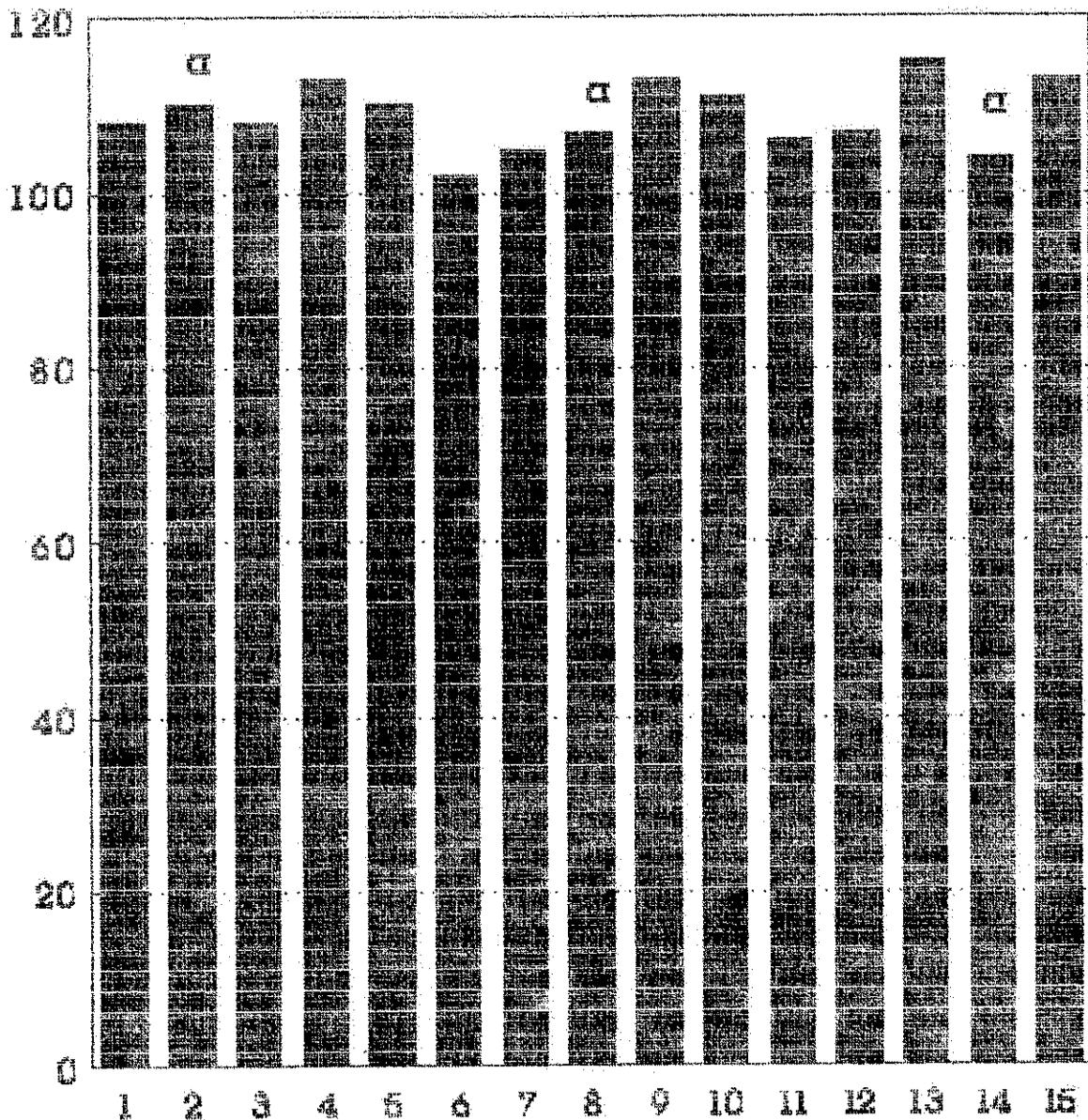
15.42 %

\*\*\*\*\*



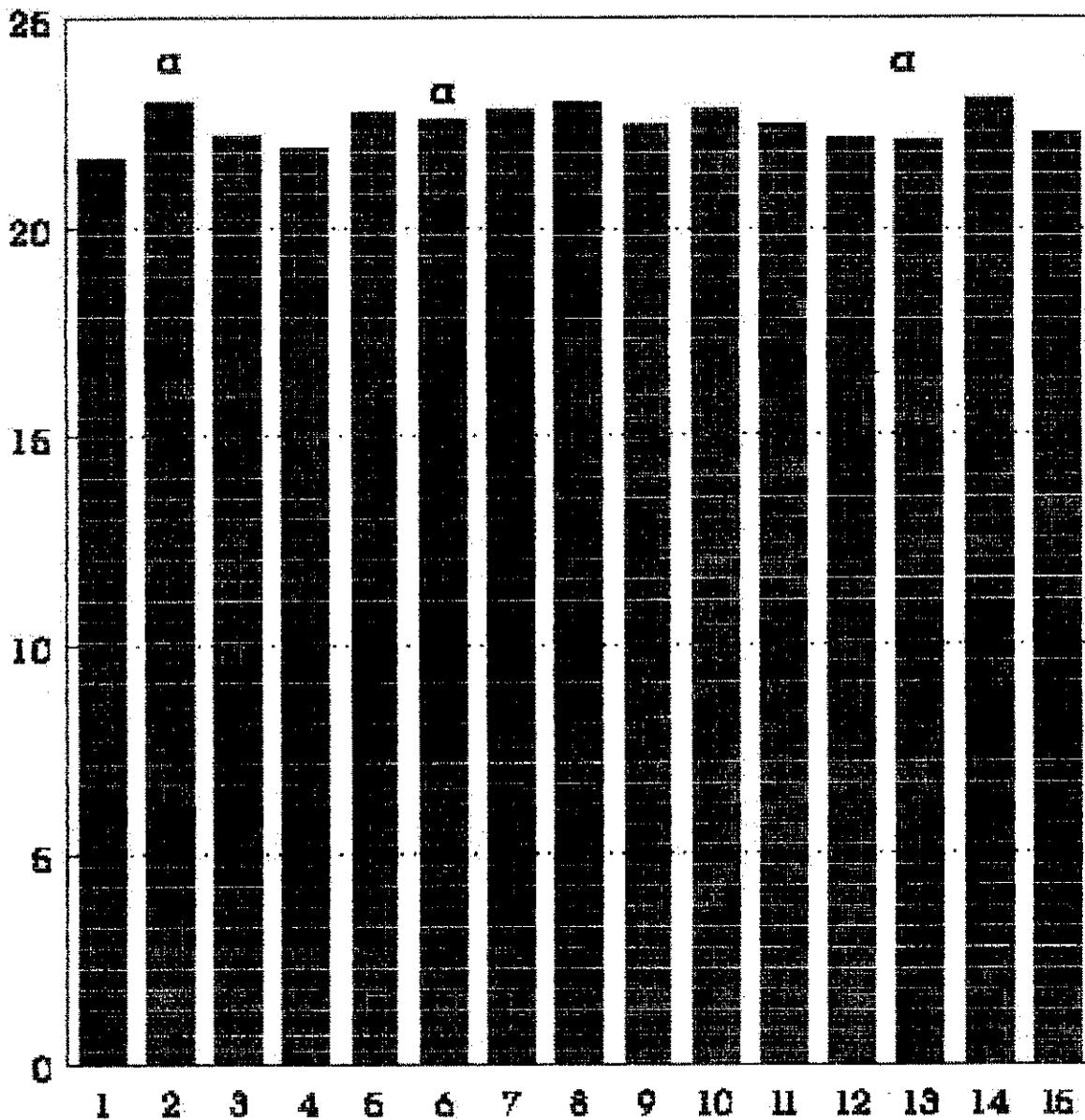
■ PAN/METRO CUADRADO

FIG. 2 EFECTO DE HERBICIDAS EN TRES EPOCAS DE APLICACION EN EL NUMERO DE PANICULAS/METROS CUADRADOS EN ARROZ DE RIEGO



■ No. GRANOS/PANICULA

FIG. 3 EFECTO DE MEZCLAS DE HERBICIDAS EN EL NUMERO DE GRANOS POR PANICULA EN ARROZ DE RIEGO.



PESO 1000 GRANOS (gr)  
**FIG. 4 INFLUENCIA DE MEZCLAS DE HERBICIDAS EN EL PESO DE 1000 GRANOS EN ARROZ DE RIEGO**

## IV CONCLUSIONES

- Todas las aplicaciones realizadas en el experimento se consideran como post-tempranas ya que fue sembrada con semilla pregerminada, lo que da de tres a cuatro días de ventaja al cultivo para competir con las malezas.
- Los mejores tratamientos con respecto al control de malezas fueron en los que se aplicaron las mezclas Propanil+Pendimethalin (5+3lt/ha) y Propanil+Oxadiazon (5+2lt/ha) superando al testigo comercial Propanil (7lt/ha) en 23 y 22% respectivamente.
- Todos los tratamientos ejercieron un control deficiente sobre las cyperaceas, excepto los tratamientos en los que se aplicó la mezcla Propanil+Actril (5+0.3lt/ha) siendo sobresaliente el control sobre estas malezas.
- El tratamiento Propanil+Pendimethalin (5+3lt/ha) aplicado en el momento de coleoptilo a primera hoja causa una disminución irrecuperable de la población de arroz.
- Los tratamientos más fitotóxicos fueron en los que se aplicó la mezcla Propanil+Oxadiazon (5+2lt/ha) en las distintas épocas de aplicación, alcanzando valores del 50% del área foliar afectada. Siendo los tratamientos más selectivos en los que se aplicó el testigo comercial Propanil (7lt/ha), en la que la fitotoxicidad fue leve.
- La fitotoxicidad medida en el área foliar afectada en los distintos tratamientos no influyó en diferencias significativas en los rendimientos agrícolas del cultivo.

## V RECOMENDACIONES

- Evaluar la mezcla Propanil+Pendimethalin en parcelas demostrativas, por su excelente control de gramíneas, buena residualidad y selectividad, en las diferentes regiones arroceras del país.

- Consideramos necesario repetir este trabajo con siembra de semilla seca e incorporada para comparar y reafirmar los resultados de este ensayo.

## VI BIBLIOGRAFIA

- 1.- CHANDLER, ROBERT, 1984. Arroz en los Trópicos. Traducido por Edilberto Camacho, San José, Costa Rica, IICA 340p.
- 2.- COLON, VALIENTE C. 1984. Control Química de Malezas en Arroz de Riego. I Parte. Ministerio de Agricultura. La Habana, Cuba. Boletín de Reseñas Arroz, No. 11 Pag 9-10.
- 3.- CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACION DE GRANOS BASICOS. 1988 Situación Arroceros de Nicaragua. Managua, Nicaragua 22p.
- 4.- CIANAMID COMPANY, 1984. Boletín Informativo de Pendimethalin, 07470, New Jersey 30p.
- 5.- DOLL, JERRY. 1986. Manejo y Control de Malezas en el Trópico. CIAT. 2da. Reimpresión. Cali, Colombia.
- 6.- DAXL,RAINER.1987. Relaciones e Influencias de las Malezas con Otros Factores que Afectan los Cultivos. SAVE-MIDINRA, Managua, Nicaragua. 62p.
- 7.- EMPRESA DEL ARROZ. ROGER DIAZ ARGUELLO. 1983. Programa de Investigación. Informe Anual. MIDINRA, REGION V, 82p.
- 8.- FEDERACION NACIONAL DE ARROCCEROS. 1985. Avances de Investigación. Bogotá, Colombia. 62.p
- 9.- GUIA DE ESTUDIO. 1983. Principales Malezas en el Cultivo del Arroz en América Latina. CIAT. Cali, Colombia.
- 10.- GONZALEZ, JOAQUIN. 1981. Control de Malezas con Herbicidas Pre-emergentes en Arrozales. Cali, Colombia, 24p
- 11.- LUCENA, U. JUAN MANUEL. 1983. Uso de Ronstar en Arroz. Impreso en Editorial Arrotos Gráficas, J.V.B. Lima Perú, 19p.
- 12.- MARIN, E. e I. RODRIGUEZ. 1976. Mapas de Subgrupos de Suelos. Proyecto CRIES. CATASTRO, Nicaragua.
- 13.- NICARAGUA, MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y REFORMA AGRARIA. 1986. Programa de Arroz, 1986/87 Tomo I. División General de Economía, 46p.
- 14.- NICARAGUA, MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y REFORMA AGRARIA. 1986. Programa de Arroz, 1986/87 Tomo II. División General de Economía 73p.

- 15.- NICARAGUA, MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y REFORMA AGRARIA. 1988. Producción Agropecuaria Trienio, 1987/89. 18p.
- 16.- PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION DE ARROZ. 1987. Informe Anual, Managua, Nicaragua, 21p.
- 17.- RHONE PHOULENC AGROCHIMIE. 1986. Característica del Herbicida Actril. Lima, Perú. 6p.
- 18.- ROHM HAAS, 1982. Un Herbicida Post-emergente Selectivo para Arroz. Publicación del Agricultural Business. Team de Lar. 48.p
- 19.- SALIVE, ALVARO. 1986. Malezas y su Manejo en Siembra de Arroz bajo el Sistema de Secano Favorecido en los Llanos Orientales. Revista Arroz, Vol. 26 (296) pag. 13-17. Bogotá, Colombia.
- 20.- SALIVE, ALVARO. 1987. Característica de los Herbicidas Pre-emergente en Arroz. Revista Arroz, Vol. 36 (321) pag. 8-11, Bogotá, Colombia.
- 21.- TASCÓN, E. Y E. GARCÍA. 1985. Arroz: Investigación y Producción. PNUD-CIAT. pag. 417-445.