

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



DISTRIBUCION, DAÑO Y CONTROL DE LAS MALEZAS DEL ARROZ *Oriza sativa* (L.) EN CAMPECHE

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
FITOTECNISTA
PRESENTA
MARTIN PEDRO TENA MEZA
Las Agujas Mpio. de Zapopan Jal. Febrero de 1983



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

EXPERIENCIA

Escuela de Agricultura

Enero 12 de 1981

NUMERO



C. PROFESORES:

- ING. JOSÉ ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
- ING. ANDRÉS RODRÍGUEZ GARCÍA
- ING. SALVADOR RENA MUNGUÍA

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

De la manera más atenta me permito comunicar a ustedes que he tenido a bien nombrar a los miembros del Jurado que ha de dictaminar sobre el Trabajo de Tesis denominado: "MALEZAS DEL ARROZ EN CAMPECHE".

presentado por el PASANTE MARTÍN PEDRO TENA MEZA

Como base en el Artículo 40, Capítulo IV, Título Octavo del Reglamento de la Ley Orgánica, "No podrá verificarse ningún Examen si la Tesis no hubiese sido admitida por lo menos -- por la mayoría de los miembros del Jurado".

Con objeto de convocar al Examen correspondiente, suplicamos a ustedes se sirvan emitir su dictamen haciendo saber si el presente trabajo puede ser admitido para Examen posterior. En caso contrario, rogamos consignen las razones correspondientes.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJO"
EL DIRECTOR

Director
Ing. Nicolás Solano
asesor
Ing. Carlos Simental
Ing. José María Chávez

ING. LEONEL GONZÁLEZ JARAMEGUI

REMITIDO
FOLIO

es de admitirse

ml.

Las Agujas. Mpio. de Zapopan, Enero 21, 1983.

C. ING. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE

MARTIN TENA MEZA

TITULADA:

"DISTRIBUCION, DAÑO Y CONTROL DE LAS MALEZAS DEL ARROZ EN
CAMPECHE".

Damos nuestra aprobación para la Impresión-
de la misma.

DIRECTOR



ING. NICOLAS SOLANO VAZQUEZ

ASESOR

ASESOR

ING. JOSE MARIA CHAVEZ ANAYA.

eml

ING. CARLOS SIMENTAL SANCHEZ.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

Manuel Tena Cázares
María de Jesús Meza de Tena

Por su esfuerzo y apoyo en
mi formación profesional.

A MI TIA:

Profra. María Meza Leal

Por su ejemplo de dedicación
y entrega.

A MI ESPOSA

Ma. Teresa Espinoza de Tena

Y A MIS HIJOS:

Martín Adalberto Tena Espinoza
Marco Raciél Tena Espinoza

Con amor.

A MIS HERMANOS

A MIS AMIGOS



A G R A D E C I M I E N T O S

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas
Centro de Investigaciones Agrícolas de la Península de Yucatán.
Campo Agrícola Experimental Campeche,

por las facilidades otorgadas para la presentación de esta tesis.

A la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, y sus Maestros, por los conocimientos transmitidos.

DISTRIBUCION, DAÑO Y CONTROL DE LAS MALEZAS DEL
ARROZ *Oriza sativa* (L.) EN CAMPECHE

C O N T E N I D O

	Página
R E S U M E N	1
I. INTRODUCCION	4
II. DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO	6
- Localización Geográfica	6
- Clima	6
- Vegetación	6
- Suelos	7
- Importancia del Cultivo y del Problema de Malezas.	9
III. OBJETIVOS	12
IV. REVISION DE LITERATURA	14
- Introducción	14
- Ecología	16
- Daños ocasionados por las Malezas al Arroz	17
- Control de malezas	21
- Control químico de malezas	23
- Antecedentes de los Herbicidas utilizados	27
V. MATERIALES Y METODOS	39
- Levantamiento Ecológico	39
- Estudio de Competencia	40
- Evaluación de Productos Químicos	41
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	44
- Levantamiento Ecológico	44
- Estudio de Competencia	54
- Evaluación de Productos Químicos	61

INDICE DE CUADROS

Página

CUADRO

1. Especies de maleza encontradas en el cultivo del arroz en Campeche y frecuencia de aparición. 45
2. Rendimiento obtenido por diferentes períodos de competencia entre las malezas y el arroz de temporal. A.V. Bonfil Cam. 1980. 58
3. Rendimiento obtenido por diferentes períodos de competencia entre las malezas y el arroz de temporal. Chiná Cam. 1981. 58
4. Por ciento de daño al cultivo y control de E. colona con herbicidas pre-emergentes en arroz de temporal. A.V. Bonfil Cam. 1980. 63
5. Rendimiento obtenido con herbicidas pre-emergentes en arroz de temporal. A.V. Bonfil -- Cam. 1980. 63
6. Por ciento de daño al cultivo y control de E. colona con herbicidas pre-emergentes en arroz de temporal. A.V. Bonfil Cam. 1981. 65
7. Rendimiento obtenido con herbicidas pre-emergentes en arroz de temporal. A.V. Bonfil -- Cam. 1981. 65
8. Por ciento de daño al cultivo y control de malezas con herbicidas pre-emergentes en arroz de temporal. Chiná Cam. 1981. 68

CUADRO

9. Rendimiento obtenido con herbicidas pre-emergentes en arroz de temporal. Chiná Cam. --- 1981. 69

APENDICE

- 1A. Superficies de suelos de la península de Yucatán. 79
- 2A. Información sobre la producción de arroz en Campeche durante varios ciclos. 80
- 3A. Escala para la evaluación de control de malezas por herbicidas. 80
- 4A. Escala para evaluar fitotoxicidad de herbicidas al arroz. 81
- 5A. Población de maleza por hectárea emergidas durante el desarrollo del arroz de temporal en Campeche. 81

INDICE DE FIGURAS

	Página
FIG.	
1. División por Municipios del Estado de Campeche, ubicación de la zona del levantamiento ecológico y de los sitios experimentales.	8
2. Distribución y rango de infestación de zacate pinto <u>Echinochloa colona</u> (L.) Link en el cultivo del arroz V/81.	47
3. Distribución y rango de infestación de zacate Johnson <u>Sorghum halepense</u> (L.) Pers. en el cultivo del arroz V/81.	49
4. Distribución y rango de infestación de la -- tripa de pollo <u>Commelina difusa</u> Burm. F. (P.) en el cultivo del arroz V/81.	50
5. Distribución y rango de infestación del arroz rojo <u>Oriza sativa</u> (L.) en el cultivo del --- arroz.	52
6. Distribución y rango de infestación de la -- Navajuela <u>Scleria Lithosperma</u> (L.) Hitchc. - en el cultivo del arroz.	53
7. Determinación del punto crítico de competencia de arroz infestado con maleza. A.V. Bonfil V/80.	57
8. Determinación del punto crítico de competencia de arroz infestado con maleza. Chiná -- V/81.	59

APENDICE

FIG.

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1A. Precipitación, evaporación y temperatura en la zona de Edzna Cam. 1980. | 82 |
| 2A. Precipitación, evaporación y temperatura en la zona de Edzna Cam. 1981. | 83 |
| 3A. Población de maleza, altura de arroz y maleza en el tratamiento sin competencia los primeros 10 días. Chiná, Cam. 1981. | 84 |
| 4A. Población de maleza, altura de arroz y maleza en el tratamiento sin competencia los primeros 20 días. Chiná, Cam. 1981. | 85 |
| 5A. Población de maleza, altura de arroz y maleza en el tratamiento sin competencia los primeros 30 días. Chiná, Cam. 1981. | 86 |
| 6A. Población de maleza, altura de arroz y maleza en el tratamiento sin competencia todo el ciclo. Chiná, Cam. 1981. | 87 |

R E S U M E N



El arroz es uno de los cultivos alimenticios más importantes del mundo, encontrándose en América Latina y el Caribe entre los de mayor consumo y superficie sembrada, de la cual más del 70% corresponde a condiciones de temporal, donde se produce menos del 50% del volumen total debido a la poca tecnología con que cuenta.

En México esta gramínea ocupa el tercer lugar entre los cereales tanto en producción como en consumo, cultivándose bajo distintos sistemas de producción, siendo notable el impulso que tiene el cultivo en las áreas temporales durante los últimos años, correspondiendo en 1980 a éstas el 50% de las 200 mil hectáreas programadas para su siembra en todo el país.

El Estado de Campeche es la entidad con mayor superficie sembrada en temporal, obteniendo rendimientos unitarios bajos por una serie de limitantes que inciden en el cultivo, destacando las malezas como la causa principal, debido a que éstas, favorecidas por las condiciones ambientales y las prácticas erróneas de cultivo, infestan los arrozales drásticamente, haciendo impracticable el cultivo a los pocos años de incorporarse los terrenos a la agricultura.

Como base para el reconocimiento del problema de las malas hierbas se realizó el levantamiento ecológico con el fin de conocer las especies incidentes en el cultivo, su distribución y rangos de infestación. Este se desarrolló en los arrozales de la zona centro del Estado, habiéndose recopilado durante los recorridos la información necesaria para el análisis de la vegetación compuesta por el arroz y las malezas.

Se encontraron incidiendo en el cultivo 62 especies de malezas de las cuales el 80% presentan una distribución irregular en la zona y bajos rangos de infestación. A las gramíneas se les considera como el principal problema ya que el zacate pinto Echinochloa colona (L.) Link. es la especie más frecuente o común, seguido por el zacate Johnson Sorghum halepense (L.) Pers. La principal hoja ancha es la tripa de pollo Commelina diffusa Burm F. (P.) tanto por su distribución como por las poblaciones en que se presenta, ocasionando serios problemas al arroz cuando no se controla oportunamente.

Con el fin de conocer el daño directo causado por las malezas al cultivo y la época en que lo ocasionan, así como determinar el tiempo en que pueden competir el arroz con las malezas sin disminuir su rendimiento, se realizaron estudios de competencia en los cuales se permitió el libre desarrollo de las malezas con el cultivo por diferentes períodos, eliminándose la maleza manualmente después de concluir éstos.

Pudo observarse que las malezas compiten fuertemente con el cultivo disminuyendo casi en su totalidad (80 a 100%) los rendimientos del arroz. No debiendo dejar que compitan las malezas con el cultivo después de los primeros 30 días, ya que después de este período los rendimientos se abaten considerablemente, debiendo realizarse su control antes de este período y extenderse hasta los primeros 40-60 días cuando el cultivo haya cerrado, dependiendo esto de las condiciones ambientales que se presenten.

Con objeto de eliminar la competencia temprana de las malezas se realizó evaluación de productos pre-emergentes, habiendo encontrado un control satisfactorio en orden decreciente con los herbicidas Ronstar, Bolero 8 y Prowl actuando mejor las dosis mayores de las mezclas entre ellos-

mismos, siendo las mejores Ronstar+Bolero 8 y Ronstar+Prowl, en dosis de 3+3 lt/Ha; considerándose necesario la complementación del control temprano de los pre-emergentes con aplicaciones post-emergentes que controlen las generaciones posteriores de malezas.

I. INTRODUCCION

Dentro de la producción nacional de arroz el Estado de Campeche ocupa un lugar preponderante, al ser la entidad con mayor superficie sembrada en temporal y la segunda en cuanto superficie dedicada a su cultivo. Habiendo contribuido en el pasado ciclo de 1981 con el 25% de la producción total de arroz en el país; lo que representó un valor de 545 millones de pesos, siendo el más alto entre todos los cultivos sembrados en el Estado. A pesar de tan importante situación, sus rendimientos unitarios se consideran bajos por una serie de limitantes que inciden en el cultivo, teniéndose en la mayoría de los casos un balance económico poco favorable o desfavorable para los campesinos que siembran este cereal.

Como limitantes para la obtención de rendimientos satisfactorios se citan las siguientes:

- Altas infestaciones de malezas que compiten fuertemente con el arroz, emergiendo éste en algunos casos en terrenos ya infestados.
- Temporal irregular que ocasiona retrasos en la siembra, pérdidas por sequía durante el desarrollo del cultivo y lotes sin cosechar a tiempo por exceso de humedad en esta etapa.
- Falta de variedades temporales adaptadas a la zona y que compitan adecuadamente con las malezas.
- Mal manejo de suelos por su naturaleza (S. pesados) y por la escasez de maquinaria se realizan malas preparaciones, extemporáneas, no utilizando nivelación, bordeo o trazos de curvas de nivel.

- Problemas parasitológicos que se presentan durante el desarrollo del cultivo como altas infestaciones de insectos y la presencia endémica de la enfermedad quema del arroz-Pyricularia oryzae Cav.

II. DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO

- Localización Geográfica

La zona donde se realizó el levantamiento ecológico se encuentra comprendida entre los meridianos $89^{\circ}36'36''$ y $90^{\circ}54'39''$ de longitud al Oeste de Greenwich y los paralelos $18^{\circ}27'27''$ y $19^{\circ}45'46''$ de latitud Norte, correspondiendo a la parte centro del Estado dentro de los municipios de Campeche, Champotón, Hopelchen y Carmen. Los trabajos experimentales fueron establecidos en los Ejidos de A.V. Bonfil ($90^{\circ}12'51''W$ y $19^{\circ}31'31''N$) y Chiná ($90^{\circ}28'55''$ y $19^{\circ}45'45''N$) pertenecientes al municipio de Campeche, Cam. Observándose su ubicación -- dentro del Estado en la figura 1.

- Clima

El Estado de Campeche presenta un clima intertropical con un acentuamiento del efecto marino en los factores climáticos. Teniéndose en la zona de estudio un clima cálido sub-húmedo con lluvias en verano, contando con una precipitación media anual de 1,200 mm. de la que el 81% ocurre en los meses de mayo a noviembre. La temperatura media anual es de $26^{\circ}C$ (SARH, 1980).

- Vegetación

Miranda F. en 1959 la describe como selva alta (o mediana) subperenifolia, la cual presenta distintas variantes dependiendo del tipo de suelo y su facilidad de drenaje.

Encontrándose en los suelos profundos o someros, - que son inundables por su deficiente drenaje la selva de Puk te Bucida buceras y Chechen prieto Metopium brownei con alturas de hasta 30 mts., considerándose como de transición a la

vegetación de los terrenos bajos formada por chechenales y tintales.

En este tipo de selva se encontraron también las siguientes especies:

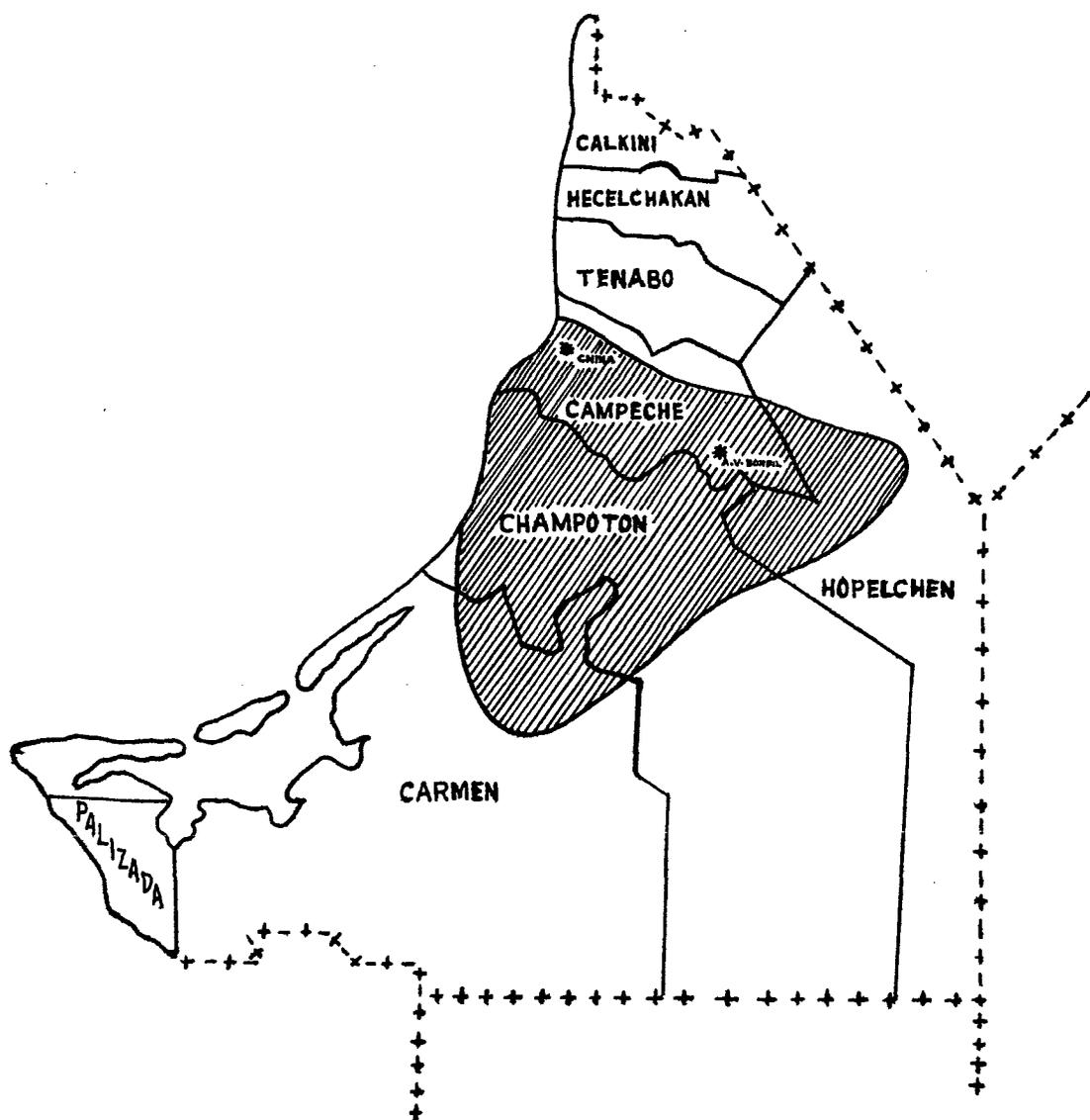
<u>Acacia</u> sp. (Huizache, Xkantiriz)	<u>Jatropha gaumeri</u> (Polmoche)
<u>Achras zapota</u> (Zaya, chicozapote)	<u>Laetia thamania</u> (Xinché)
<u>Bucida buceras</u> (Pukte)	<u>Lucuma campechiana</u> ---
<u>Coccoloba browniana</u>	(Xlanixte)
<u>Diospyros</u> sp. (Zapote prieto)	<u>Metopium brownei</u> (Chechen negro)
<u>Elaeodendro xylocarpum</u> (Zapote)	<u>Piscida piscipula</u> (Jabin)
<u>Gymnopodium floribundum</u> (Tzitzilché)	<u>Sabal yucatanica</u> (guano)
<u>Hippocratea exelsa</u> (Salbeets)	<u>Sebastiana confusa</u>
	<u>Swietenia macrophylla</u> (Caoba)

El tintal es una de las vegetaciones más características de los terrenos bajos, denominados regionalmente -- Ak'alché (en los que se cultiva el arroz), siendo común o dominante el Haematoxylon campechanum conocido como palo de -- tinte, el cual forma selvas bajas o medianas sub-deciduas.

- Suelos

López, C.J.H. en 1980 señala que los suelos de la Península de Yucatán reflejan claramente un proceso de formación a partir de roca calcárea. Pudiendo clasificarse éstos de acuerdo a su profundidad como: suelos delgados y suelos profundos, siendo estos últimos generalmente arcillosos sin-

Fig. 1 División por municipios del Estado de Campeche, ubicación de la zona del levantamiento ecológico y de los sitios experimentales.



pedregosidad, de topografía plana y factibles de mecanizar ; dentro de los cuales se diferencian aquellos que son inundables durante época de lluvias por su alto contenido de arcilla y deficiente drenaje, siendo denominados con el nombre maya de Ak'alché (terreno bajo arbolado inundable). Los cuales presentan las características adecuadas para el cultivo del arroz.

Estos terrenos bajos comprenden 2 series diferentes: los Ak'alché gris y los Ak'alché amarillo presentando estos últimos un menor contenido de arcilla y mayor grado de permeabilidad que los primeros, diferenciándose además por su color café-amarillento más notable en el segundo horizonte; estos suelos se relacionan con los vertisoles crómicos y con los gleysoles, considerándose como de 3a. y 4a. clase para fines de riego, mientras que los Ak'alché gris se correlacionan con los gleysoles y se les considera como 3a., 4a., 5a. y 6a. clase para fines de riego.

La importancia de estos suelos estriba en que representa aproximadamente el 90% de los suelos arables de la península y en que se encuentra aproximadamente el 90% de los mismos en el Estado de Campeche. (Cuadro 1A).

- Importancia del Cultivo y del Problema de Malezas

Dadas las condiciones climáticas y edáficas favorables para el cultivo del arroz en el Estado, éste ha adquirido una importancia primordial en su agricultura netamente temporalera.

Habiéndose iniciado las siembras a nivel comercial en 1971 después de casi una década de haberse introducido el cultivo en el Estado, siendo palpable en los últimos años los incrementos en las superficies sembradas debido a las

constantes incorporaciones de terrenos a la agricultura y a la política del gobierno federal de transferir el cultivo -- del arroz de los distritos de riego en el trópico seco a las áreas temporales en el trópico húmedo, con el fin de utilizar la estructura de riego en cultivos más redituables o de exportación (INIA 1981a). Estos incrementos pueden observarse en el cuadro 2A donde se presentan algunos datos relacionados con la producción del cereal en el Estado.

De igual manera la importancia social del cultivo es digna de tomarse en cuenta, ya que de las 29,481 Has. que se dedicaban al cultivo en 1980 sólo 315 Has. corresponden a la pequeña propiedad y el resto a 2,928 padres de familia -- agrupados en 16 comunidades ejidales (INIA 1981b).

Para el arroz, dentro del Estado, las malezas se consideran el principal problema, debido a que disminuyen -- considerablemente su rendimiento a medida que van incrementando sus poblaciones, convirtiendo en pocos años los terrenos recién abiertos al cultivo en suelos altamente infestados, donde las malezas compiten fuertemente con el arroz desde los estadios iniciales de desarrollo, llegando éstas a establecerse antes de la emergencia del cultivo, el cual es dominado o incluso eliminado por completo.

Estas son controladas químicamente en post-emergencia con propanil de 7 a 12 lt/Ha. más 2,4-D en dosis de 1 a 2 lt/Ha. No realizándose en la mayoría de los casos las aspersiones oportunamente debido a la poca experiencia de los agricultores, a la falta de humedad en el suelo o escasez de equipo aéreo, el cual sólo puede trabajar un limitado número de horas por día dado los vientos predominantes en la región. La falta de humedad adecuada para la aplicación puede presentarse como situación común en la mayoría de los arrozales en el Estado, debido a que durante las etapas iniciales del cultivo los valores de evaporación son mayores que los de preci

pitación como se observa en las figuras 1A y 2A; lo cual además de impedir las aspersiones oportunas de herbicidas limita el desarrollo del cultivo, el cual no cubre por completo el suelo propiciando el establecimiento y desarrollo de las malezas. Teniendo el agricultor que realizar posteriormente aplicaciones extemporáneas con mayor dosis y/o uno o varios chapeos (deshierbe con machete) previos a la aplicación, aumentando así los costos de producción.

III. O B J E T I V O S

De acuerdo con lo anteriormente descrito para las malezas y con el fin de aportar algo que lleve al mejoramiento de la situación del cultivo ante éstas, con el consecuente incremento de producción, se establecieron los trabajos que forman la presente tesis. Mencionándose éstos a continuación con sus objetivos propuestos.

1. Levantamiento Ecológico de Malezas.

Como base para el reconocimiento del problema de malas hierbas con este trabajo se pretende:

- Determinar cuáles son las especies que inciden en el cultivo del arroz.
- Conocer su distribución y rangos de infestación, mediante la formación de mapas de las zonas muestreadas.
- Conocer la problemática local y metodología de control.
- Determinar los factores que influyen en su distribución y persistencia.

2. Estudio de Competencia entre las Malezas y el Arroz.

Como complemento a lo anterior, con el presente estudio se pretende obtener lo siguiente:

- Cuantificar el daño directo causado por las malezas y época en que lo ocasionan.

- Determinar el tiempo en el cual puede competir el arroz con las malezas sin disminuir su rendimiento.
- Conocer la época adecuada para el control de malezas.
- Conocer la época de emergencia de las malezas durante el desarrollo del cultivo.

3. Evaluación de Productos Químicos.

Dentro de este punto se evaluaron herbicidas pre-emergentes, con el fin de:

- Contar con nuevos productos que eliminen la competencia de malezas durante el desarrollo inicial del cultivo, -- controlando eficientemente sus infestaciones.

IV. REVISION DE LITERATURA

- Introducción

El CIAT (1982) señala que el arroz es uno de los - cultivos alimenticios más importantes del mundo, encontrándo se entre los de mayor consumo y superficie sembrada en América Latina y el Caribe; incrementándose ambos a la par con el aumento de la población y los ingresos a una tasa anual de - 2.5% y 2.4% respectivamente. Sembrándose más del 70% de la - superficie bajo condiciones de secano, obteniéndose menos -- del 50% de la producción total. Siendo notable, indica este centro (1981) su importancia social y económica y la poca -- tecnología con que cuenta si se compara con el cultivo irrigado.

El INIA (1981a) menciona que dentro de la alimenta ción de los mexicanos el arroz constituye un alimento básico ya que ocupa el tercer lugar entre los cereales, después del maíz y el trigo tanto en producción como en consumo; cultivándose en 16 entidades bajo condiciones diferentes. Correspondiendo en 1980 a las áreas de temporal el 50% de las 200- mil hectáreas programadas para su siembra en todo el país. - (INIA, 1981b).

El término maleza ha sido definido por varios autores; Font-Quer (1975) lo aplica a la abundancia de malas --- hierbas que perjudican los sembrados; también como cada una de las especies que invaden los cultivos y son difíciles de- extirpar. Marzooca (1976) lo define como plantas que llegan a ser perjudiciales o indeseables en determinado lugar y --- cierto tiempo. Locatelly (1979) y Otavo (1976) lo definen - como plantas que crecen donde no se necesitan o como una --- planta fuera de lugar. La Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos (N.A.S.) (1968) indica que una planta es-

nociva sólo si el hombre así lo determina.

Fisher (1979) indica que en el mundo entero hay -- aproximadamente 170,000 especies de angiospermas agrupadas - en unas 300 familias de las cuales apenas 75 incluye el 75% de las especies, siendo de éstas tal vez 40 familias realmente importantes por incluir malezas consideradas dañinas o invasoras (cerca de 30,000 spp), estimándose 1,800 especies como malezas importantes por sus características y comportamiento.

La agricultura moderna exige la integración de todos los factores de la producción (variedades, fertilidad, - manejo de agua, etc.) manifiesta Doll (1979), ya que se encuentran éstos relacionados íntimamente de tal manera que -- cualquiera de ellos puede ser limitante de la expresión óptima de todos los demás.

Los factores que favorecen el desarrollo de las malezas según Topolanski (1975) son la preparación o ejecución incorrecta de las distintas etapas del cultivo, como son: -- preparación del suelo, la sistematización del cultivo, drenaje, rotaciones, fertilización, etc.

González (1976) señala que al hacerse un estudio - económico de las malezas a escala mundial, concluye que la - suma de las pérdidas causadas por las enfermedades de los animales y de las plantas, y sus plagas (insec. roed. nemato.), no igualan las pérdidas causadas por las malezas en la agricultura y ganadería.

Para Topolanski es evidente que cada región tiene - sus malezas específicas, pero hay numerosas variedades que - son comunes a todas las zonas, teniendo muchas regiones malezas muy similares, siendo las especies de los géneros Cyperus, Echinochloa y Thypha las más difundidas a nivel mundial.

En los arrozales las especies adventicias son múltiples, indica Angladette (1969), estando éstas adaptadas a su ecología acuático terrestre. Siendo algunas comunes en casi todas las regiones del cultivo, perteneciendo principalmente a las familias Gramineae y Cyperaceae, teniéndose a Echinochloa colona como características de los arrozales tropicales.

Datta (1978) menciona que Echinochloa spp. es la especie más común de maleza en el arroz tropical, independientemente del tipo de cultivo. Dependiendo los problemas de malezas de hoja ancha y cyperaceas anuales y perennes del patrón de cultivo o de las prácticas de manejo de suelo y agua que se realicen o de ambos.

La N.A.S. (1968) indica que en comparación con las zonas templadas, las pérdidas ocasionadas por las malezas son mayores en las regiones tropicales pudiendo hacer impracticables los cultivos. Indicando que en estudios realizados en cinco países asiáticos se registraron aumentos del 45% en el rendimiento del arroz cuando las malezas son eliminadas adecuadamente, pudiendo en algunos casos triplicarse el rendimiento del arroz tropical.

- Ecología de las Malezas

Sobre este punto la N.A.S. menciona que el hombre ha eliminado gran parte de la vegetación nativa de la tierra, sustituyéndola con plantaciones en monocultivo que no pueden explotar en forma completa los recursos de un habitat, existiendo en los campos de cultivo numerosos nichos ecológicos inicialmente desocupados, creando grandes presiones para la invasión de especies agresivas, llegándose a constituir comunidades vegetales compuestas por plantas cultivadas y plantas nocivas.

Consistiendo el buen cuidado de la tierra y el manejo de la vegetación, en conservar las condiciones del medio ambiente que favorecen a los cultivos y son menos favorables para las malezas. Ya que los factores climatológicos, edáficos y bióticos son los que caracterizan un medio ambiente, éstos determinan la presencia, abundancia, extensión y distribución de todas las plantas, incluso las nocivas. Siendo la persistencia una medida del potencial de adaptación de una maleza.

Para Marzocca (1976) la capacidad de las malezas para sobrevivir en medios hostiles se debe a su alto grado de especialización, siendo por lo común más resistentes que las plantas cultivadas a los factores adversos tanto climáticos como edáficos y biológicos.

Locatelly (1979) señala como principales características de las malezas:

- Ciclos de vida similares al cultivo.
- Desarrollo rápido de raíces y partes aéreas.
- Plasticidad de poblaciones.
- Germinación desuniforme de sus semillas.
- Producción de inhibidores.
- Producción de numerosas semillas y órganos vegetativos de reproducción muy especializados.
- Adaptaciones a variaciones del medio ambiente y diferentes medios ambientes.

- Daños causados por las Malezas

Además de en otros campos de la actividad humana, los daños que las malezas ocasionan a la agricultura son enormes. Cantu (1977) supone pérdidas en las cosechas de un 15 a 20% en las zonas templadas y de un 25 al 50% en las zo-

nas tropicales, representando estas últimas en el país un valor de siete mil millones de pesos por la competencia entre las malezas y los cultivos por los elementos básicos.

Copello citado por Marzocca (1976) estimó que las pérdidas ocasionadas por las malezas en la Argentina equivalen al monto de sus exportaciones de granos y carnes.

Smith et al, (1981) indica que en los Estados Unidos en 1975-77, el total de pérdidas directas estimadas por malezas y el costo de su control representan alrededor del 28% del valor de los cultivos anuales equivalente a U.S. --- \$300 millones por año.

Varios autores como Agundis (sin fecha) y Locate lly (1978) reconocen los daños ocasionados por las malezas a los cultivos, como daños directos y daños indirectos. Siendo los primeros aquellos causados por la alelopatía, y la competencia entre las malezas y el cultivo (por el agua, nutrientes, luz y espacio); y en forma indirecta al incrementar los costos de producción y disminuir la calidad de los productos, favoreciendo además la incidencia de plagas y enfermedades causando depreciación en los terrenos y limitando la explotación de algunos cultivos.

Font-Quer (1975) menciona a la competencia como uno de los fenómenos que constituyen el proceso de la sucesión y la define como la lucha por el medio; por su mayor resistencia a los factores hostiles o su mayor exigencia dentro del medio favorable, una planta puede dominar a otra o acabar por expulsarla.

Para Datta (1978) la competencia entre el cultivo de arroz y las malezas depende de las especies de maleza, del tipo de variedad de arroz, del método de siembra y prácticas culturales.

Smith et al (1977) señala que los rendimientos del arroz se ven afectados tanto por la densidad de maleza como por la duración de la competencia. Habiéndose observado esto con diferentes variedades en diversos campos experimentales de E.U. Ocasionando una planta de Echinochloa crus-galli en 31 plantas de arroz por pie cuadrado, reducción de los rendimientos y disminución en la resistencia del arroz. Haciendo notar que es mayor la competencia temprana de E. crus-galli que la ejercida por el sombreado de los tallos de Sesuvia en la estación tardía.

Brades (1962) encontró en pruebas conducidas en 1961 con Echinochloa crus-galli como maleza principal (entre otras especies presentes) reducción en los rendimientos del arroz alrededor de 74% en Arkansas, 35% en Louisiana, 64% en Mississippi, 48% en Texas y 36% en California, correspondiendo dichos rangos de reducción a los reportados de acuerdo con Zimdahl en 1980, por otros varios autores.

Así mismo, Fuentes (1979) reporta rangos de pérdida en rendimientos del arroz por la competencia de las malezas del 30 al 73% con un promedio de pérdida del 54.4% en 12 años de experimentos conducidos por el Instituto Colombiano-Agropecuario (I.C.A.), aumentando los rendimientos un 24.4% con el uso de herbicidas.

Dentro de su revisión, Zimdahl (1980), concluye que los resultados de las investigaciones coinciden en que el mayor impacto de la competencia de la maleza en el arroz, ocurre en la estación temprana de crecimiento, en el llamado extenso y riguroso período crítico. Ocurriendo en la India dicho impacto cuando la infestación de malezas pasa los primeros 20 días después de la emergencia (Sharma 1977), tolerando en Filipinas la competencia de las malezas los primeros 40 días (Vega et al, 1967).

La Universidad de Filipinas (1979) encontró con la variedad de arroz IR-8 rendimientos óptimos cuando la competencia de las malezas duró los primeros 20-30 días pudiendo el cultivo soportar la competencia por ese período.

Oelke y Morse, citados por Topolanski (1975) determinaron que el ataque de 10-50 plantas de Echinochloa crus-galli por metro cuadrado redujo la producción de arroz entre un 18 y 36%; cuando la incidencia llegó a 110 plantas por metro cuadrado la reducción fue de 62%.

De acuerdo con Arai y Lubigan (1971) veinte plantas de E. Crus-galli por metro cuadrado redujeron 20% el rendimiento del arroz de riego en Filipinas, y 40 plantas/m² lo disminuyeron en 40%. No ampliándose esta reducción con 60,- 80 ó 100 plantas/m². Señalando además que es más importante mantener el cultivo limpio del séptimo al veintavo día durante los 20 días siguientes.

La habilidad competitiva de E. colona es comparada por Mercado (1977) al encontrar que sólo 80 plantas/m² presentes durante los primeros 40 días son suficientes para reducir los rendimientos del arroz; correspondiendo al sistema de siembra directa en Filipinas una densidad natural de 280-plantas/m². Con dicha densidad crítica de 80 plantas/m² o rangos de población mayores de E. colona se presentan serios problemas, a pesar de que éste no es un competidor vigoroso igual a E. crus-galli, ya que produce más tallos que el arroz y más de 42,000 semillas por planta. Indicando en sus observaciones que éste no afecta el amacollamiento del arroz pero sí un 18% en la producción de hojas, creciendo el zacate de 7 a 8 cm. más que el cultivo, sugiriendo competencia por luz.

Locatelly (1979) menciona que para establecer un programa de control de malezas adecuado y económico debe reconocerse el período en que las malezas ofrecen una mayor --

competencia, variando dicho período con el ambiente, el cultivo y el complejo de malezas. Se ha establecido que el --- tiempo crítico de competencia de las malezas y los cultivos--- normalmente es entre los primeros 45 días del cultivo y en muchos casos entre los 20 y 30 días. Pudiendo decirse en general que una vez que el cultivo haya cerrado (sombreado por completo el suelo) la competencia deja de ser importante.

* Feakin (1974) señala que las malezas, en particular los pastos, sirven de hospederas alternantes de insectos que dañan el arroz, pudiendo también acarrear varias enfermedades virósicas al cultivo del arroz.

Fuentes (1979), indica entre otros casos, observados a Echinochloa spp., Cynodon dactylon y Sorghum halepense como hospederas del hongo Pyricularia oryzae causante de la quemadura del arroz. Además a Digitaria sp. y Echinochloa sp. como hospederas de Sogatodes oryzicola trasmisor de la enfermedad denominada hoja blanca; así mismo a Echinochloa colona y Leptochloa filiformis entre otras especies como hospederas de Spodoptera frugiperda.

- Control de Malezas

Doll (1979) y la N.A.S. (1968) coinciden al mencionar que a pesar de que el control de malezas se practica desde la antigüedad, ha sido el área más descuidada entre las ciencias de producción de cosechas, no habiendo sido estudiada como otras, debido tal vez a que el efecto de las malezas sobre los cultivos no es tan obvio o espectacular como el daño de insectos, enfermedades y deficiencias nutricionales; siendo como ciencia el control de malezas eclético en esencia ya que emplea métodos heredados del hombre neolítico.

Mencionando la N.A.S. que en la actualidad las ma-

las hierbas se pueden controlar de un modo sistemático en --
cuanto al tiempo y el espacio por medio de técnicas y activi-
 dades coordinadas que en conjunto surten mayor efecto que --
 cualquiera de los componentes. Siendo la meta primordial de
 cualquier sistema de control la de mantener un medio ambiente
 lo más perjudicial posible para éstas y lo más beneficioso
 para el cultivo, mediante el empleo de métodos específicos
 o combinados: ecológicos, de cultivo, mecánicos, físicos,
 biológicos y químicos. El mantenimiento del cultivo en una
 posición competidora dominante o superior en la asociación
 maleza-cultivo depende de la respuesta diferente de cada uno,
 al factor del habitat que se puede modificar o manejar con
 resultados predecibles. Debido a que el medio ambiente tiene
 componentes tanto físicos como químicos, los métodos tradicionales
 de control se dirigen al medio ambiente físico, mientras que
 la lucha química maneja el medio ambiente químico, esto es posible
 debido a que el medio ambiente químico de las plantas es sencillo
 (componentes de la atmósfera y solución de sales inorgánicas)
 y que éstas han tenido poca presión evolutiva para elaborar
 medidas de destoxificación y -- otras medidas protectoras
 contra agentes bioquímicos complicados (N.A.S., 1968).

Los sistemas de control de malezas que se basan en
 el conocimiento de la ecología de las malezas, señalan el hecho
 de que el suelo es el medio físico en el que los mecanismos
 de supervivencia de las plantas nocivas conservan su ---
 efectividad y funciones, por lo que un principio fundamental
 de control como indica Marzoooca (1976) es que las medidas
 para combatir las se deben dirigir contra los mecanismos
 de supervivencia que se encuentran en el suelo, tratando de
 agotarlos e impedir su producción. Debiendo incluirse los
 métodos destinados a reducir los efectos competitivos o de
 obstaculación que las malezas tienen en los cultivos.

El mismo Marzoooca distingue en la lucha contra las

malezas dos clases de medidas: las preventivas y las destructivas. Siendo el fin de las primeras evitar la aparicion de nuevas malezas en un determinado lugar; abarcando las segundas dos finalidades, la erradicacion y/o el control siendo - esto ultimo lo practicable en forma generalizada.

Datta (1978) indica que el control y manejo de malezas incluye: preparacion del terreno, manejo del agua, uso de semilla limpia, mantenimiento y limpieza de diques y canales de riego asi como de la maquinaria y herramientas de trabajo, un cultivo competente, manejo de la fertilizacion y -- sistemas de cultivo, deshierbes manuales, meconicos y uso de herbicidas.

Doll (1979) seuala que el control de malezas debeser sistemotico e integrado por lo que deben considerarse -- los diferentes metodos de control, debiendo enfocarse cualquier tipo de control al problema especifico del campo. Conociendo para ello en detalle el complejo de malezas y el tipo de suelo, los medios y equipos con que se dispone, los -- factores economicos, la residualidad del herbicida, los cultivos en rotacion y la compatibilidad con otros insumos.

- Control Quimico de Malezas

Topolanski (1975) y N.A.S. (1968) coinciden con -- Marzooca (1976) en definir a los herbicidas como todo producto quimico fitotoxico utilizado para destruir o inhibir el - crecimiento de las plantas o la germinacion de las semillas.

Seualando estos mismos (N.A.S. y Marzooca) que el empleo de productos quimicos es muy antiguo, habiendose utilizado la sal, cenizas, desechos de fundicion y otros materiales baratos como esterilizantes del suelo, no habiendo siudo estudiado su principio de control hasta fines del siglo -

XIX, cuando en 1896 se descubrió que el rociado del caldo -- bordeles, aplicado a las viñas como fungicida, controlaba de terminadas plantas nocivas, habiendo descubierto asimismo -- por accidente al estudiar métodos contra enfermedades fungosas que las sales de cobre aplicadas a malezas de hoja ancha en cereales lograba control selectivo. A principios de si - glo se utilizaron soluciones de ácido sulfúrico, sulfato de hierro, nitrato de cobre, sales de amonio y de potasio como herbicidas selectivos, solicitando en 1935 Truffaut y Pastac la patente de un invento que ampara el uso de los nitrofenol - les como herbicidas selectivos.

Alrededor de 1940 se comprobó que el ácido alfanaf tilacético aplicado en avena destruía las plantas de Sinapis arvensis sin daño al cultivo, por lo que se estudiaron otras sustancias similares, habiéndose comprobado en Inglaterra -- por Slade, Templeman y Sexton que el ácido 2-metil-4-clorofe noxiacético (MCPA) se comportaba como herbicida selectivo. -- En Estados Unidos Zimmerman y Hitchcock en 1942 observaron -- los mismos efectos para el ácido 2-4-Diclorofenoxiacético o 2,4-D. La acción hormonal de estos productos que permiten -- obtener grandes efectos con muy pequeñas cantidades, así co -- mo lo económico de su aplicación, hizo que rápidamente se di fundieran. Su selectividad y acción sistémica comprobó el -- potencial de estos herbicidas, comenzando la búsqueda de her -- bicidas útiles entre millares de compuestos orgánicos. Los -- resultados prácticos y beneficios económicos muchas veces es -- pectaculares han contribuido al empleo ascendente de los her -- bicidas en los últimos 30 años, adelantándose en algunos ca -- sos a las investigaciones que determinan la consecuencia de -- su aplicación, existiendo algunos aspectos no aclarados. --- (Marzooca, 1976).

Sus métodos de actuar son variados, desconocidos -- en muchos casos y en teoría tan numerosos como los procesos -- vitales esenciales.

Cárdenas (1979) menciona que la selectividad en -- cultivos desarrollados es un factor importante en los herbicidas, aunque ningún herbicida es totalmente selectivo a un cultivo específico, siendo éste un fenómeno relativo ya que se obtiene con ciertas dosis o bajo ciertas condiciones, perdiéndose fuera de dichos límites; la determinan diferentes factores como son: físicos y mecánicos; morfológicos y anatómicos; ambientales y por la selectividad fisiológica.

El control químico es un medio de control de malezas, no el único y de ninguna manera el más efectivo de todos los casos, señala Locatelly (1979), pero en el arroz se utilizan los herbicidas cuando los métodos preventivos, culturales y mecánicos fallan; muy a menudo las combinaciones de herbicidas en mezclas o en aplicaciones secuenciales son más efectivas que los tratamientos con un solo herbicida, indica Smith (1977).

Dentro del control químico de malezas las aplicaciones en pre-emergencia tienen algunas ventajas como señala Doll, J. (1979), siendo las siguientes:

- Dan un mejor control de malezas que las aplicaciones post emergentes.
- Hay menos peligro de dañar al cultivo en comparación con las aplicaciones post-emergentes.
- No hay competencia temprana del cultivo con el control -- inicial de malezas.
- Se puede sembrar y aplicar el herbicida en una sola operación.
- No tienen influencia por condiciones climáticas que si impiden las labores mecánicas o manuales de limpieza.

Las desventajas que menciona el mismo autor son:

- Generalmente las aplicaciones pre-emergentes no son efectivas en condiciones de suelo seco.
- En suelos livianos, las lluvias fuertes pueden lixiviar el producto dañando las semillas del cultivo.
- No controlan muchas malezas perennes.

Kumai Chemical (1978) hace mención a algunos aspectos sobre aspersiones de benticarbo aplicables en parte a los demás pre-emergentes, indicando que cuando dicho producto se aplica al suelo es absorbido, formándose una capa tratada de más o menos 1 cm. debajo de la superficie. Absorbiendo el producto durante la germinación, las malezas que se encuentran en dicha capa o al pasar a través de ella.

Bajo condiciones de no inundación indica la misma compañía, los factores que influyen en la eficacia de los pre-emergentes (benticarbo) son:

- La naturaleza del suelo: mayores contenidos de arcilla o materia orgánica tienden a reducir su eficacia, al ser el producto absorbido activamente y fijado por ellas, dejando menor cantidad disponible a las malezas.
- Humedad: el suelo seco absorbe más producto, dejando menor cantidad a las malezas.
- Tamaño de terrones: los terrones de gran tamaño impiden la formación adecuada de la capa de suelo tratada, siendo irregular su eficacia, por lo que en terrenos difíciles de preparar se recomienda hacer la aplicación después de que la superficie haya sellado por riego o lluvia.

- Tiempo de aplicación: la mayor eficiencia herbicida (bentio carbo) contra Echinochloa es del período de pre-emergencia a 2.0 hojas. Disminuyendo su eficacia después del período de 3.0 hojas.

El CIAT (1982a) concluye que en las zonas donde no se pueden hacer las buenas labores necesarias para el funcionamiento de los pre-emergentes y principalmente en secano, -- los pre-emergentes pueden ir seguidos por post-emergentes con un estudio previo de costos para la zona.

- Antecedentes de los Herbicidas Utilizados

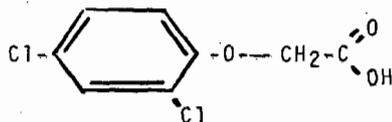
2,4-D

Nombre comercial: Esteron, Hierbamina, Hierbester (Productos a base de 2,4-D).

Nombre químico: Acido 2,4-Diclorofenoxiacético.

Fórmula empírica: $C_8H_6O_3Cl_2$

Fórmula estructural:



Toxicidad: LD_{50} 375 mg/kg.

Matsubayashi (1963) menciona que la originalmente -- hormona del crecimiento vegetal y sintetizado artificialmente ácido 2,4-diclorofenoxiacético al ser absorbido en alta con -- centración por las hojas y tallos de las plantas afecta la -- función fisiológica y balance de las mismas ocasionando su -- muerte. Este efecto varía con las familias vegetales, siendo en general las plantas anuales de hoja ancha las más suscepti

bles, seguidas por las plantas perennes de hoja ancha; algunas cyperáceas y las gramíneas son altamente resistentes. Debido a que el 2,4-D es un herbicida hormonal traslocable de acción selectiva, su uso es de post-emergencia o post-transplante (extensivamente en cereales).

Thomson (1977) indica para su aplicación dosis en rangos de 0.277 a 4.40 kg de i.a./Ha., debiendo hacer las aspersiones entre 10 y 32°C de temperatura ambiente.

Respecto a su modo de acción Fuentes y Doll (1980) indican que además de interferir en el metabolismo de los ácidos nucleicos afecta otros fenómenos fisiológicos de la planta como la respiración, la fotosíntesis, la absorción de nutrimentos, la división celular y algunos más. Consistiendo en parte su acción en estimular excesivamente el crecimiento de las plantas, tanto que agota sus reservas de energía, llenándose las células de agua hasta reventar.

Los autores antes mencionados, Matsubayashi (1963) Marzooca (1976) y Smith (1977), coinciden en que las plantas de arroz son originalmente resistentes al 2,4-D pero presentan susceptibilidad en los estadios de rápido crecimiento. El arroz joven de la emergencia a 3 semanas después, puede ser dañado severamente o muerto por los herbicidas de Fenoxi en dosis requeridas para el control de malezas. Los estados de amacollamiento temprano y cerrado tardío del cultivo, así como el embuche y espigamiento, son estadios en los que también puede ser dañado el arroz. En los estadios de amacollamiento tardío y cerrado temprano, usualmente no se presentan daños. El estado tolerante puede identificarse cuando el entrenudo basal empieza a elongarse de 0.25 a 0.5 pulgadas, pudiendo dañarse el arroz cuando el entrenudo es mayor a 0.5 pulgadas. Los daños pueden presentarse como retardo en el amacollamiento, panículas retorcidas, disminución de retoños en el pedúnculo de las panículas, entrenudos excesivamente -

alargados de la panícula, afección del sistema radicular, pedúnculos retorcidos, etc. Se ha observado que la duración del período de óptima aplicación varía con la variedad de arroz, temperatura, etc.

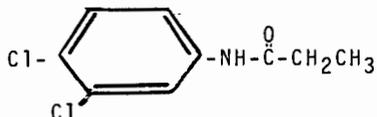
Propanil

Nombre comercial: Stam, Surcopur, Orizan, Pantox

Nombre químico: 3¹,4¹, Dicloropropionanilida

Fórmula empírica: C₉H₉OC₁₂N

Fórmula Estructural:



Toxicidad: LD₅₀ 1384 mg/KG.

Smith et al (1977) manifiestan que al aplicarse al arroz y a las malezas, el propanil mata selectivamente a las gramíneas, hojas anchas, acuáticas y cyperáceas, siendo el arroz dañado temporalmente. Estando basada su selectividad en aspectos bioquímicos ya que el arroz y Echinochloa spp. absorben y traslocan el herbicida de igual manera; solo que la enzima arylacylamidasa que se encuentra en las hojas del arroz rápidamente destoxifica el propanil por metabolitos oxidativos, hidrolizándolo en 3,4-dicloroanilida (DCA) y ácido propiónico. Las hojas jóvenes del arroz contienen aproximadamente 60 veces más arylacylamidasa que las de E. crus-galli. En contrándose en baja proporción en las raíces de ambos.

Fuentes y Doll (1980) indican que los insecticidas carbamatos y fosforados aplicados pocos días antes o después de la aplicación de propanil interfieren en el proceso enzimático de destoxificación, perdiéndose la selectividad del her-

bicida al arroz.

La oportunidad de aplicar el propanil cuando las malezas tienen de 2-7 cm. (1-4 hojas) es señalada por Smith (1977), González (1976) y Thomson (1977), estadio en el cual son controladas con 3-5.5 Kg. de i.a./Ha. con poco o nulo daño al arroz. Es usualmente inefectivo cuando se aplica en pre-emergencia o en zacates con más de cuatro hojas o en estado de amacollamiento en que adquieren resistencia, requiriendo dosis mayores que pueden dañar al arroz temporalmente. Siendo más pronunciados y persistentes los daños cuando las temperaturas durante la aplicación son extremadamente bajas (menores de 10°C) o extremadamente altas (mayores de 35°C).

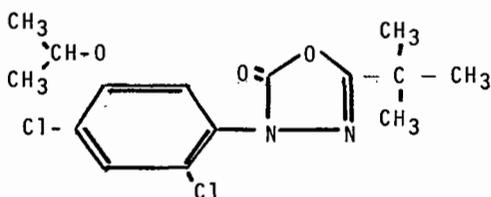
El control de las malezas frecuentemente falla cuando éstas crecen lentamente bajo condiciones extremas de humedad o temperatura. Se requiere un mínimo de 8 horas sin lluvia después de la aplicación, para un control efectivo. Los nublados por varios días antes y después de la aplicación, reducen su eficacia. (Smith, 1977).

El IRRI (1979) en pruebas de herbicidas reporta que las parcelas tratadas con propanil aumentaron sustancialmente su rendimiento a la vez que se aumentaron las dosis de aplicación (3kg i.a./Ha), contrariamente que cuando fue aplicado en dosis fraccionadas en baja dosificación (1.5 Kg i.a./Ha a los 10 y 20 días después de la emergencia) debido a que la dosis mayor mató a las malezas; las plantas de arroz sufrieron quemaduras pequeñas.

En experimentos establecidos por el mismo Instituto en 1970 el propanil en dosis de 3 kg. i.a./Ha. no controló por completo las malezas en comparación con herbicidas pre-emergentes (bentocarbo 2 kg. i.a./Ha. entre otros) los cuales sí resultaron efectivos. (Datta, 1972).

Oxadiazon

Nombre comercial: Ronstar.
 Nombre químico: 2-ter-butil-4-(2,4-dicloro-5-isopropoxifenil)-Oxadiazolina.
 Fórmula empírica: $C_{15}H_{18}O_3Cl_2N_2$
 Fórmula estructural:



Toxicidad: LD_{50} 3500 mg/Kg.

Thomson (1977) en su revisión de herbicidas señala a -- Ronstar como un compuesto de oxadiaxole usado como herbicida selectivo, indicando para su aplicación dosis de 1 a 3 Kg de i.a./Ha. en pre-emergencia, resultando resistentes en aplicaciones post-emergentes tempranas, algunas especies (las graminéas). Resulta más activo en malezas de hoja ancha que en los pastos. Su solubilidad en el agua es muy baja y no es volátil. Persiste en el suelo dando un período de control de aproximadamente 40 días, no se lixivia. En pre-emergencia es absorbido por las plantas al pasar por la zona tratada, su actividad es mayor en suelos húmedos que en condiciones secas. En post-emergencia mata por contacto.

En Sudán el oxadiazon en pre-emergencia dió los -- más altos rendimientos (comparables con el testigo limpio) -- entre 11 tratamientos de herbicidas probados, no siendo tóxico al cultivo. (Ghobrial, 1979).

En Chile, Pardo y Encina (1976), señalan a oxadiazon en 6 lt. del producto comercial por hectárea como uno de

los tratamientos mejores dentro de pruebas básicas de aspersión.

El IRRI (1977) reporta con oxadiazon 1 Kg i.a./Ha. un adecuado control inicial de maleza en arroz de temporal - en dosis de 0.75 Kg i.a./Ha., habiéndose complementado con - deshierbe manual posterior.

El CIAT (1981) reporta altos rendimientos en arroz de riego (6.89 Ton/Ha.) con oxadiazon 0.75 Kg i.a./Ha. diferenciándose significativamente del resto de los tratamientos; al igual que cuando se aplicó en dosis de 1.25 Kg i.a./Ha. - en pruebas de herbicidas conducidas bajo sistema de fango y riego donde se obtuvieron 6.98 Ton/Ha.

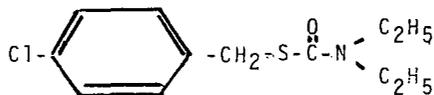
Bentiocarbo

Nombre comercial: Bolero, Saturno.

Nombre químico: S-(4-Clorofenil) metildretilcarbamtiato.

Fórmula empírica: $C_{12}H_{16}ClNOS$

Fórmula estructural:



Toxicidad: LD_{50} 1300 mg/Kg.

Thomson (1977) indica que este carbamato selectivo es usado en pre-emergencia y post-emergencia en dosis de 4.5 - 7.5 Kg i.a./Ha. controlando a Echinochloa cuando tiene 1.5 - 2 hojas además de en la época de pre-emergencia, permaneciendo en el suelo por 30-40 días, no es sensitivo a la luz, su so-

lubilidad en agua es de 30 ppm.

En post-emergencia es absorbido por las hojas, tallos y raíces, ejerciendo efecto de contacto. Cuando es absorbido por la planta (en pre-emergencia) éste se moviliza por todas sus partes. Se considera éste como un herbicida inhibidor de la vegetación al impedir la formación y alargamiento de hojas y tallos; se cree que actúa principalmente sobre el metabolismo de los ácidos nucleicos y/o la síntesis de proteínas no afectando casi nada la fotosíntesis y la respiración; es más activo en las plantas monocotiledóneas que en las dicotiledóneas. Su síntoma típico de toxicidad es la deformación de las hojas primarias; radicando su selectividad en que el metabolismo de la molécula original es realizado más rápidamente por las especies resistentes que por las susceptibles, degradándose totalmente en la planta como en el suelo. (Fuentes y Doll, 1980).

La absorción y traslocación es más activa en Echinochloa que en las plantas de arroz, metabolizándose en éstas más despacio y en menor concentración. Echinochloa es afectado 14 veces más en la biosíntesis de amilasa que las plantas de arroz. (Kumiai Chemical Industry 1978).

En Cosa Rica, Leandro (1977) obtuvo un buen control de la maleza con bentiocarbo en 5 Kg i.a./Ha. aplicado en pre-emergencia sin causar síntomas visuales de fitotoxicidad.

Datta (1972) menciona que en evaluación de herbicidas establecidas por el IRRI durante la estación húmeda en 1970, para el control de malezas en arroz de temporal, el bentiocarbo, entre otros productos químicos, resultó promisorio contra las gramíneas, cyperáceas y malezas de hoja ancha, en aplicaciones pre-emergentes a las malezas cuando el arroz tenía de 1-2 hojas.

La efectividad de diferentes dosis de bentiocarbo se determinó en siembras en seco por el mismo IRRI (1979), no encontrando reducción significativa de la población de arroz, tanto en las dosis altas como en las bajas, las cuales disminuyeron en mayor o menor grado el número de zacates.

La combinación con propanil amplía el período de aplicación hasta cuando los zacates tienen 4 hojas, matando las malezas ya emergidas, e inhibiendo la germinación de nuevas malezas. El control de las distintas especies ampliado por la actividad sinérgica, la cual fue evaluada estadísticamente en estudios conducidos mediante el método de acción conjunta de Provit de D.J. Finney, habiendo aumentado su eficiencia herbicida y mejorado su respuesta ante los factores de temperatura, lluvia, luz, humedad del suelo, etc. (Kumiai Chemical Industry, 1978).

De igual manera Smith (1977, 1981) reporta las combinaciones con propanil como efectivas para el control de zacates, hojas anchas y acuáticas, en dosis de 3-4 Kg i.a./Ha. de bentiocarbo más 3 kg i.a./Ha. de propanil, con efecto residual por cuatro semanas y cierta actividad post-emergente, sufriendo el arroz daños ligeros.

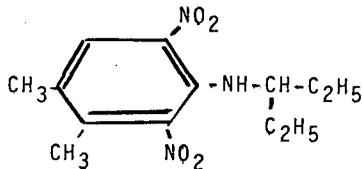
Pendimethalin (Fenoxalin)

Nombre comercial: Prowl

Nombre químico: N-(1-Etilpropil)-3,4-dimetil-2,6-dinitrobenzenamida.

Fórmula empírica: $C_{13}H_{19}N_3O_4$

Fórmula estructural:



Toxicidad: DL₅₀: 1250 mg/Kg.

Este herbicida del grupo de las dinitroanilidas, - inhibe tanto la división como la elongación celular en meris- temos del tallo y la raíz de las malezas susceptibles. En - las monocotiledoneas el crecimiento se inhibe después de la - absorción por el tallo; en plantas dicotiledoneas es a tra - vés del hipocotilfo, muriendo las malezas poco después de la germinación o luego de la emergencia. La germinación de por sí no se inhibe; no controla las malezas perennes o bien es- tablecidas (American Cyanamid, sin fecha).

Su selectividad en el arroz es posicional, mencio- na la misma compañía, debiendo estar la semilla por debajo - de la capa tratada, por lo que no debe incorporarse el herbi- cida (mecánicamente). En post-emergencia temprana es comple- tamente seguro al arroz. Se recomienda para el arroz de se- cano su aplicación en pre-emergencia en dosis para suelos pe- sados de 1.5 a 2.0 Kg i.a./Ha. y en post-emergencia temprana en combinación con propanil cuando las malezas tengan de 2-3 hojas en dosis de 1.75 kg i.a./Ha. de penoxalin y de 1.75 a- 2.5 kg i.a./Ha de propanil, causando daños ligeros al arroz.

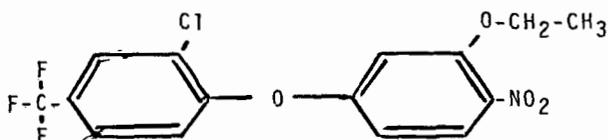
Es necesaria su incorporación por lluvia o riego - con el fin de aumentar su persistencia. Kennedy y Talbert - (1977) determinaron que la incorporación de pendimethalin -- puede demorarse hasta tres días después de la aplicación su- perficial.

Rizk, et al (1979) evaluaron a pendimethalin en -- aplicaciones de pre-emergencia y post-emergencia en dosis de- 5 lt/Ha del producto comercial, y obtuvieron altos rendimien- tos comparables con el tratamiento limpio a mano.

El IRRI (1977) obtuvo con pendimethalin 2 Kg i.a./ Ha. y otros pre-emergentes un adecuado control inicial de ma- lezas en arroz de temporal; cuando se complementó éste 35 -- días después con un deshierbe, los rendimientos fueron altos.

Oxifluorfen

Nombre comercial: Goal, RH-2915
 Nombre químico: 2-cloro-1-(3-etoxy-4-nitrofenoxi)-4-trifluorometil benzeno.
 Fórmula empírica: $C_{15}H_{11}NO_4F_3Cl$
 Fórmula estructural:



Toxicidad: DL₅₀ 5000 mg/Kg.

Thomson (1977) recomienda para este compuesto di-phenyl utilizado en pre-emergencia y post-emergencia dirigida dosis de 0.12 a 0.5 libras esterlinas i.a./acre. Es efectivo contra hojas anchas y pastos anuales y resulta prometedora su combinación con otros herbicidas.

Rohm and Haas hace mención a la acción de contacto de este herbicida el cual no presenta efectos sistémicos dentro de las plantas; actuando directamente sobre las plántulas de las malezas y sobre las malezas en proceso de germinación.

El IRRI (1977) reporta un control inicial eficiente con oxifluorfen 0.5 Kg i.a./Ha. aplicado en pre-emergencia en arroz de secano.

En experimentos de herbicidas en arroz de trasplante Mukhopadhyay y Mandal (1982) obtuvieron con oxifluorfen -

E.C. un control efectivo de malezas cuando se aplicó en dosis de 0.096, 0.120 y 0.144 Kg i.a./Ha. cuatro días después del trasplante, habiendo causado a las plantas de arroz amarillamiento después de la aplicación las cuales se recuperaron a las 2-3 semanas posteriores, habiéndose reflejado esto con una reducción en el rendimiento del arroz.

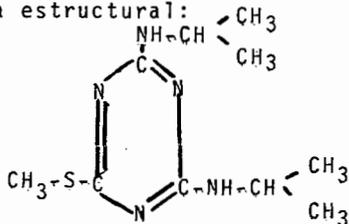
En pruebas establecidas por el CIAT (1982a) con herbicidas pre-emergentes en arroz de riego se reporta con aplicaciones de oxifluorfen en dosis de 0.36 Kg i.a./Ha. rendimientos de 7.18 Ton/Ha; con el mismo tratamiento seguido con una aplicación post-emergente de propanil en dosis de 3.24 Kg i.a./Ha. se obtuvieron 6.39 Ton/Ha. de arroz, ambos tratamientos al igual que otros obtuvieron diferencias altamente significativas del resto de los productos evaluados. Así mismo reporta altos rendimientos con Oxifluorfen 0.36 Kg i.a./Ha. cuando la preparación del terreno se hizo con fango.

Prometrina

Nombre comercial: Gesagard
 Nombre químico: 2,4-bis(Isopropilamino)-6-(metilitio)-S-triazina.

Fórmula empírica: $C_{10}H_{19}N_5$

Fórmula estructural:



ESCUELA DE AGRICULTURA
 BIBLIOTECA

Toxicidad: DL_{50} : 3150mg/Kg.

Thomson (1977) menciona a esta triazina como un her

bicida selectivo en pre-emergencia y post-emergencia utilizado en dosis de 0.555 a 3.555 kg i.a./Ha. en aplicaciones en banda o tratamientos totales antes de la emergencia. Su solubilidad en agua es de 48 ppm; no es necesaria la mayoría de las veces su incorporación (mecánica) en el suelo.

Fuentes y Doll (1980) mencionan que este herbicida generalmente se aplica al suelo (acción pre-emergente) de donde es absorbido por las raíces y traslocado por el xilema (apoplasto). En aplicaciones post-emergentes es menos tóxico y selectivo; es absorbido por la planta pero sin traslocarse, ejerciendo acción de contacto. Su efecto consiste en bloquear la reacción de Hill en la fotosíntesis; las plantas de hoja ancha presentan una clorosis intervenal que se inicia en los bordes de las hojas inferiores, hasta convertirse en necrosis. En las gramíneas la clorosis se inicia en el ápice de las hojas. Las familias susceptibles a la Prometrina son: Compositae, Malvaceae, Amaranthaceae, Euphorbiaceae, Cucurbitaceae y Convolvulaceae, siendo parcialmente susceptibles las gramíneas y leguminosas, y resistentes las ciperáceas.

Márquez determinó que con Gesagar 1.5 Kg/Ha aplicada en pre-emergencia con 400 lts. de agua y complementado a los 20 días con una aplicación de propanil más amina, proporciona un cultivo de arroz libre de malezas en el Estado de Tabasco.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

Las metodologías de los diferentes trabajos est - blecidos se basaron en los lineamientos del programa de malezas del I.N.I.A.

- Levantamiento Ecológico

Este se llevó a cabo en la zona arrocera del cen - tro del Estado por ser la más compacta y accesible durante - los ciclos agrícolas de temporal de 1980 y 1981; para los re - corridos se usaron los mapas existentes de algunos de los -- arrozales para la ubicación de los muestreos y determinación de las rutas a seguir; éstos se realizaron durante las eta - pas intermedias del cultivo (julio-agosto) y se complementa - ron con un recorrido posterior en la etapa de maduración del cultivo (octubre).

La frecuencia de los muestreos estuvo influenciada por la distribución misma de los arrozales y la variación de las infestaciones durante los recorridos, basándose los pri - meros en el análisis de la vegetación formada por el cultivo y la maleza, determinando en una forma para la toma de datos las especies presentes y su dominancia; se ubicó el muestreo y las características presentes en el terreno, además del -- porcentaje de cobertura de las malezas y el cultivo en por - cientos y en forma visual. Se determinó en sitios seleccio - nados los rangos de máxima población de las principales espe - cies, mediante un cuadro de 50cm x 50 cm (0.25m²) donde se - contaron las malezas presentes. Además, se hicieron observa - ciones como en los casos en que se presentó la maleza en for - ma manchonada, u otras características de la infestación, - determinando los posibles factores que la originaron.

- Estudio de Competencia

Estos trabajos fueron establecidos en terrenos de los ejidos A.V. Bonfil y Chiná, Campeche, durante los ciclos agrícolas de temporal de 1980 y 1981 respectivamente, en los cuales se tuvieron problemas diferentes de malezas.

Metodología del Cultivo

La preparación del terreno para los experimentos consistió en un barbecho y dos pasos de rastra cruzados, procurando obtener una buena cama para la siembra, la cual se realizó en seco y al voleo con la variedad Navolato A-71 en densidad de 100 Kg/Ha en 1980 y 120 Kg/Ha en 1981, tapándose mediante un paso de rastra ligero. Se fertilizó con la fórmula 46-92-00, el fósforo se aplicó en el momento de la siembra y se incorporó con la semilla, el nitrógeno se fraccionó en dos épocas durante el primer ciclo en el ejido A.V. Bonfil (durante el amacollamiento y durante el embuche); y en el segundo ciclo en el ejido de Chiná se realizó una sola aplicación en la fase de amacollamiento.

Se realizaron dos aplicaciones de parathion metílico en dosis de 1 lt/Ha para el control de gusanos defoliadores *Spodoptera* sp. en las dos localidades en las fases iniciales de desarrollo del cultivo; en el ejido de Bonfil se hizo una aspersión más durante el llenado del grano contra la chinche café *Oebalus insularis* Stal, y en el ejido de Chiná una aspersión adicional de fungicida contra la quema del arroz.

La cosecha de los experimentos se realizó cuando se obtuvo un 90% de maduración, cosechando sólo la superficie de la parcela útil.

Tratamientos

El estudio consistió en permitir el libre desarrollo de las malezas con el cultivo por diferentes períodos de acuerdo con los 14 tratamientos que se evaluaron. Las malezas se eliminaron manualmente cada diez días en los tratamientos correspondientes, con cuidado de no dañar al cultivo. Se utilizó el diseño de bloques al azar con 4 repeticiones - con unidades experimentales de 25 m² (5x5) y la parcela útil de 16 m² (4x4), cada experimento ocupó una superficie total de 2,125 m².

Toma de Datos

Antes de realizar los deshierbes se hicieron conteos mediante un cuadro de 0.25 m² determinando la población y altura que presentaban las malezas y el cultivo. Las limpiezas de los tratamientos siempre limpios se continuaron hasta la cosecha con el fin de conocer la época de emergencia de las malezas.

Después del espigamiento se consideró el efecto causado en el vigor, amacollamiento y población del arroz, por los diferentes períodos de competencia.

- Evaluación de Productos Químicos

En el ejido A.V. Bonfil durante el verano de 1980- y 1981 se establecieron pruebas de herbicidas pre-emergentes, al igual que en el ejido de Chiná durante el temporal de --- 1981.

Metodología del Cultivo

La implantación y desarrollo del cultivo se realizó de manera similar al estudio de competencia, habiéndose realizado en A.V. Bonfil en 1980 dos aplicaciones de para thion metílico 1 lt/Ha para el control de Spodoptera sp. en las primeras etapas del cultivo y contra la chinche café Oebalus sp. después del espigamiento. Durante 1981 se realizó en el mismo ejido una sola aplicación de insecticida contra gusanos, aplicándose en el ejido de Chiná en dos ocasiones insecticida más otra posterior de fungicida contra Pyricularia O.

La aspersión de los tratamientos se hizo en el primer ciclo con una aspersora de cilindro de aire comprimido y durante el segundo con una aspersora de mochila motorizada, equipadas en ambos casos con un aguilón de 2.5 m. con seis boquillas Tee Jeet 8004. La aplicación en A.V. Bonfil durante 1980 se hizo con algunas plantas de zacate emergidas con la primera hoja, lloviendo a los dos días siguientes; durante el ciclo de 1981 en el mismo ejido la aplicación se realizó con los zacates ya emergidos de escasos milímetros, no ocurriendo lluvias hasta los seis días posteriores. En el ejido de Chiná de igual manera se tenía una baja población de maleza y arroz en proceso de emergencia en el momento de la aplicación, presentándose precipitaciones en los días posteriores.

Tratamientos

Durante la evaluación de pre-emergentes en A.V. Bonfil en el año de 1980 se probaron seis herbicidas y mezclas de algunos de estos en dosis diferentes, incluyendo el testigo regional de control a base de propanil 6 lt/Ha más 2,4-D 1 lt /Ha además de los testigos limpio y enhierbado todo el ciclo. Habiéndose cambiado algunos tratamientos en --

sus dosis y eliminado otros dentro de los experimentos del ciclo de 1981 en ambos ejidos de A.V. Bonfil y Chiná.

Para los cuales se utilizó el mismo diseño de bloques al azar con 4 repeticiones con parcelas experimentales de 28 m^2 (7x4), asperjándose sólo 18 m^2 (6x3) con los tratamientos herbicida, quedando 50 cm en cada orilla de las parcelas como testigos laterales; al final solamente se cosechó la parcela útil de 10 m^2 (5x2). La superficie que ocuparon los experimentos fue de $3,498 \text{ m}^2$ durante el primer ciclo y $3,168 \text{ m}^2$ en el segundo año.

Toma de datos

Ya establecido el cultivo y las malezas se realizaron conteos de los testigos enhierbados por medio del cuadro de 0.25 m^2 determinando las especies presentes y su población. A los 6-10 días después de la aplicación y 30 días después de la emergencia se hicieron evaluaciones visuales del control obtenido por los diferentes tratamientos en cada una de las especies presentes, repitiéndose 20 días antes de la cosecha, para lo cual se utilizó la escala del cuadro 3A.

Junto con la primera evaluación de control se determinó visualmente el grado de fitotoxicidad causado al cultivo por los herbicidas, utilizándose la escala que aparece en el cuadro 4A.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

- Levantamiento Ecológico

Por ser complementarios los resultados de los Levantamientos Ecológicos realizados en 1980 y 1981, se presentan integrados a continuación. Durante éstos se observó en la mayoría de los recorridos efectuados serios problemas por la presencia de malas hierbas, las que en terrenos mayormente infestados presentaron poblaciones de 10 a 12 millones de plantas de maleza por hectárea, lo cual dependió del tipo de la infestación y época del muestreo. Observándose de manera general un incremento en las poblaciones de maleza tanto en número como en especies, con el transcurrir de uno o dos ciclos de cultivo.

Se encontraron incidiendo en el cultivo 62 especies de malezas de las cuales aproximadamente el 80% presentan una distribución irregular en la zona y bajos rangos de infestación. En el cuadro 1 se muestra la frecuencia de aparición en porcentaje de 39 especies de maleza.

El principal problema lo constituyen las gramíneas, debido a que el zacate pinto Ecinochloa colona (L.) Link es la especie más frecuente o común dentro del presente estudio; éste obtuvo los mayores rangos de infestación, habiéndose determinado más de 22 millones de plantas por hectárea en algunos sitios del Ejido A.V. Bonfil, encontrándose en la misma zona en un terreno sin preparar 38 millones de semillas de zacate pinto por hectárea, en los 5 cm superficiales del suelo; a esta especie se le considera la maleza más importante tanto por su distribución como por el alto grado de infestación que se presenta como se observa en la Fig. 2.

Cuadro 1. Especies de maleza encontradas en el cultivo del arroz en Campeche y frecuencia de aparición.

Nombre común	Nombre técnico	Familia	Frecuencia %
Zacate pinto	<u>Echinochloa colona</u> (L.) Link	Gramineae	89
Zacate Johnson	<u>Sorghum halepense</u> (L.) Pers.	Graminae	62
Meloncillo	<u>Cucumis melo</u> (L.)	Cucurbitaceae	62
Tripa de pollo	<u>Commelina diffusa</u> Burm. F. (P.)	Comelinaceae	60
Flor blanca	<u>Diodia</u> sp.	Rubiaceae	58
Arroz rojo	<u>Oriza sativa</u> (L.)	Gramineae	57
Navajuela	<u>Scleria lithosperma</u> (L.) Hitchc.	Cyperaceae	52
Cola de zorra	<u>Leptochloa filiformis</u> Beauv. (Lam)	Gramineae	49
Clavo	<u>Ludwigia</u> sp.	Onagrceae	42
Malva	<u>Malachra fasciata</u> <u>M. alceifolia</u> Jacq (A.)	Malvaceae	41
Zacate kanchin	<u>Panicum fasciculatum</u> Swartz	Gramineae	40
Bejuco	<u>Ipomoea</u> sp.	Convolvulaceae	27
Tomatillo	<u>Physallis</u> sp.	Solanaceae	24
Tamarindosiux	<u>Cassia stenocarpa</u> Vogel	Leguminosae	21
Flor blanca	<u>Nocca mollis</u>	Compositae	20
Sesvania	<u>Sesbania exaltata</u>	Leguminosae	17
Pasto	<u>Digitaria sanguinalis</u> (L.) Scop.	Gramineae	17
Xmul	<u>Cenchrus</u> sp.	Gramineae	15
----	<u>Fimbristilis puberula</u> (Michx)Vahl	Cyperaceae	15
Zacate kanchin	<u>Panicum capillare</u>	Gramineae	11
Leg. Trifoli. Leñ.	<u>Cassia biflora</u> L.	Leguminosae	10
Frijolillo	-----	Leguminosae	10
Malva	<u>Caperonia palustris</u> L.St.Hil(A)	Euphorbiaceae	10
Lechosa	<u>Euphorbia heterophilla</u>	Euphorbiaceae	9
Platanillo	<u>Thalia</u> sp	Cannaceae	7
Bejuco	<u>Ipomoea</u> sp.	Convolvulaceae	6
Chichive	<u>Melochia pyramidata</u> L.	Sterculiaceae	6
Flor blanca	<u>Spermacose</u> sp	Euphorbiaceae	5
Cyperacea	<u>Cyperus iria</u> L.	Cyperaceae	5

Nombre común	Nombre técnico	Familia	Frecuencia %
Xeet	<u>Clitoria mexicana</u> Mill sp.	Leguminosae	5
Pasto	<u>Paspalum virginatum</u> L.	Gramineae	5
Cundeamor	<u>Momordica charantia</u> L.	Cucurbitaceae	5
Retoños arboreos	Varias spp.	Distintas	5
Lechosilla	<u>Euphorbia</u> sp.	Euphorbiaceae	4
Lirio de Monte	<u>Allium</u> sp.	Liliaceae	4
Olorosa	-----	-----	4
Desconocida	<u>Spigelia</u> sp.	_____	3
Dormilona	<u>Mimosa pudica</u>	Leguminosae	3
Xtulu-bayan	<u>Cassia uniflora</u> Mill.	Leguminosae	3

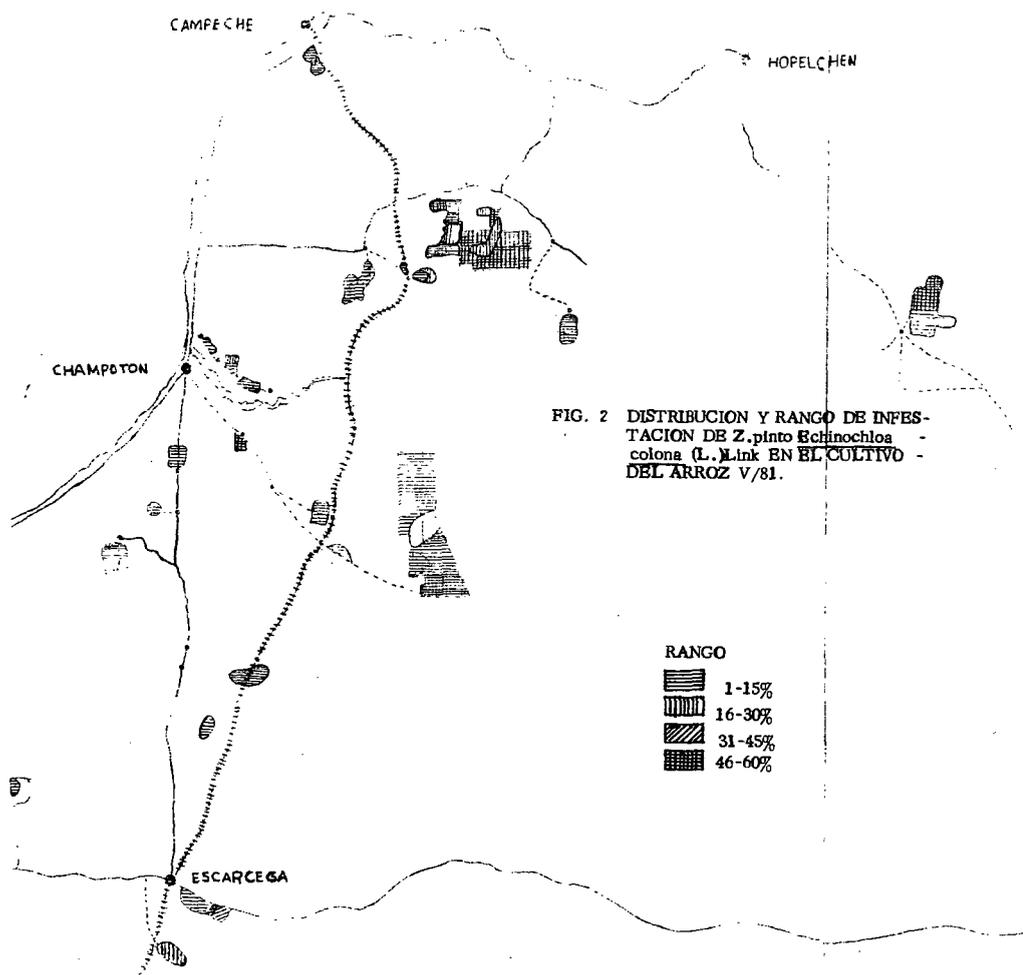


FIG. 2 DISTRIBUCION Y RANGO DE INFESTACION DE *Z. pinto Echinochloa colona* (L.) Link EN EL CULTIVO DEL ARROZ V/81.

RANGO	
	1-15%
	16-30%
	31-45%
	46-60%

El zacate Johnson Sorghum halepense (L.) Pers., pese a los constantes intentos de control que se realizan fuera de la época de cultivo, es la segunda especie más importante en cuanto a frecuencia en los arrozales, y representa un serio peligro para el arroz dada su alta capacidad reproductiva y la resistencia de esta gramínea a las aspersiones convencionales de herbicidas en el arroz, por lo que tiene que eliminarse manualmente aumentando los costos de producción; al no ser controlado oportuna y adecuadamente convierte a los terrenos en poco tiempo en improductivos para la siembra de arroz. Se detectaron poblaciones máximas de esta maleza de más de 400,000 plantas por hectárea; su distribución y rangos de infestación se observa en la figura 3.

Las malezas de hoja ancha, menos agresivas y problemáticas que las gramíneas anteriores, ocasionan fuertes pérdidas al cultivo cuando no son controladas adecuadamente. Entre éstas destaca la tripa de pollo o comelina Commelina difusa Burm. F. (P.) por ocasionar los mayores perjuicios tanto por su distribución como por las poblaciones en que se presenta, habiéndose detectado más de seis millones de plantas por hectárea; su distribución se observa en la figura 4. El meloncillo Cucumis melo L. a pesar de ser una maleza frecuente (62%), ocasiona pocos problemas por lo ligero de sus infestaciones, siendo detectado en poblaciones máximas de 19,000 plantas por hectárea. Respecto a la hoja ancha denominada flor blanca Diodia sp., se observó un incremento notable en su frecuencia en relación con el estudio del ciclo anterior, pudiendo presentar en el futuro esta tendencia problemática; se detectó en poblaciones de 360,000 plantas por hectárea.

Otra maleza de importancia la constituye el arroz rojo Oriza sativa L. por su mayor rusticidad y agresividad que las plantas cultivadas, sobre las cuales compite ventajosamente; además de la nula posibilidad de aplicar algún tipo

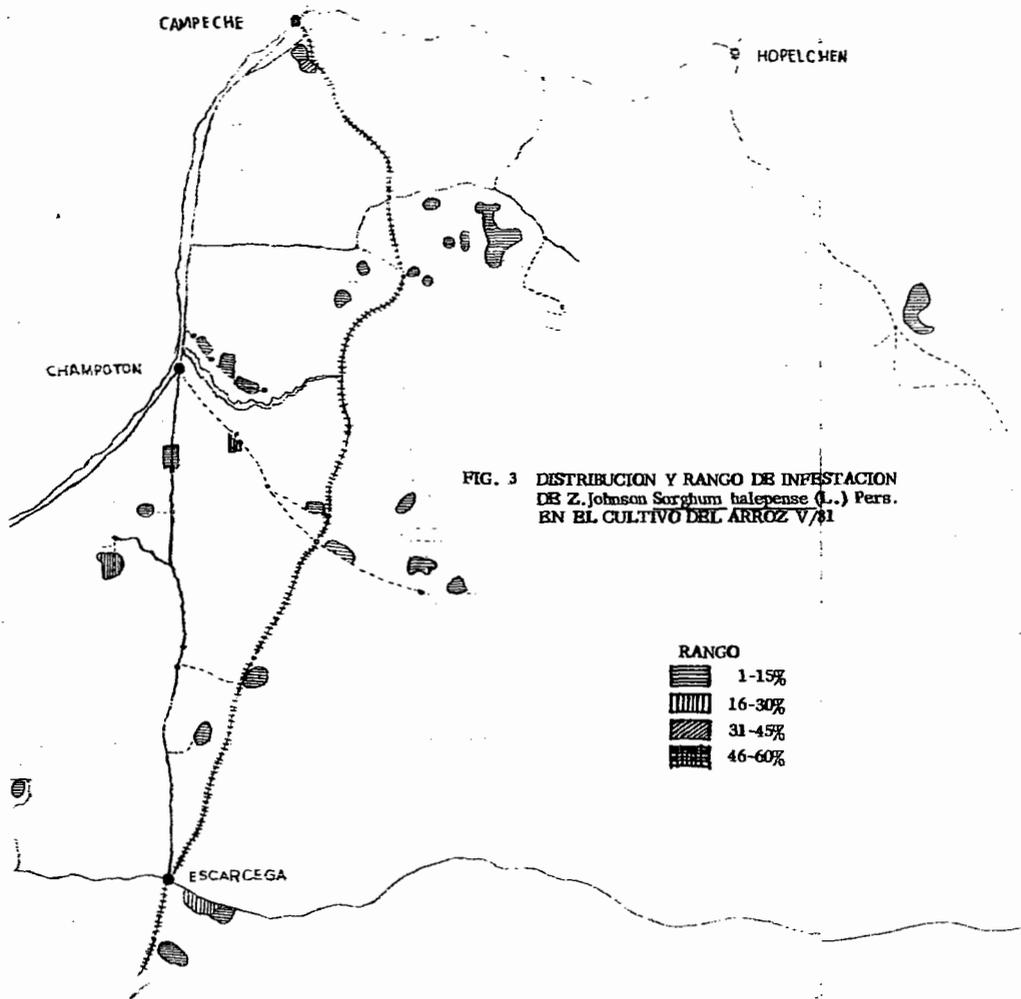


FIG. 3 DISTRIBUCION Y RANGO DE INFESTACION DE *Z. Johnson Sorghum halepense* (L.) Pers. EN EL CULTIVO DEL ARROZ V/81

RANGO	
[Horizontal lines]	1-15%
[Vertical lines]	16-30%
[Diagonal lines /]	31-45%
[Diagonal lines \]	46-60%

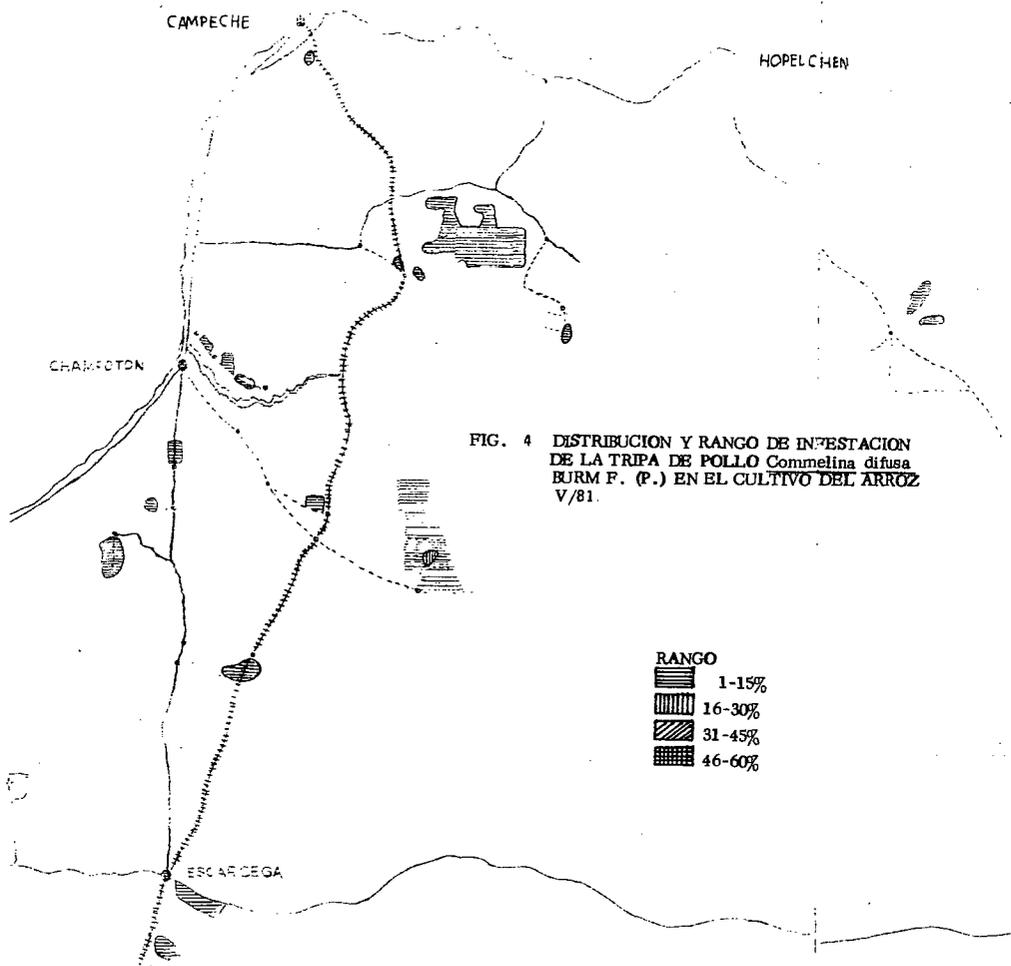


FIG. 4 DISTRIBUCION Y RANGO DE INFESTACION DE LA TRIPA DE POLLO *Commelina diffusa* BURM F. (P.) EN EL CULTIVO DEL ARROZ V/81.

de control durante el desarrollo del cultivo a excepción del control manual cuando éste se presenta en bajas poblaciones. Este obtuvo una frecuencia de aparición en los muestreos realizados del 57 por ciento con diversos rangos de infestación, los que se observan junto con su distribución en la figura 5.

Durante los recorridos se observaron diferentes especies de cyperaceas aisladas y en baja población dentro de los lotes comerciales, los cuales no presentan un problema real a excepción de la navajuela Scleria lithosperma (L.) -- Hitchc., la que se encontró en la mayoría de los arrozales muestreados, como se observa en la figura 6 junto con sus rangos de infestación; ésta se presentó en poblaciones máximas del orden de los 6 millones de plantas por hectárea. Debido a su agresividad representa un problema para el desarrollo del cultivo, así como para la cosecha por la abundancia de su follaje y la difícil eliminación de su semilla en el beneficio del arroz.

El zacate cola de zorra Leptochloa filiformis (Lam) Beauv. es la cuarta maleza gramínea en importancia, la cual obtuvo una frecuencia de aparición del 49 por ciento encontrándose en rangos bajos de infestación; las poblaciones máximas detectadas fueron de un millón de plantas por hectárea.

Con las anteriores especies y con las malezas de hoja ancha, clavo o flor amarilla Ludwigia sp y la malva Malachra fasciata y M. alceifolia Jacq. (A.) las cuales obtuvieron una frecuencia de aparición del 42 y 41 por ciento -- respectivamente, se tienen a las 10 principales malezas dentro del presente estudio que obtuvieron frecuencias de aparición mayores al 40 por ciento.

Del total de las 62 especies que se encontraron incidiendo en el cultivo aproximadamente el 20% presentaron --

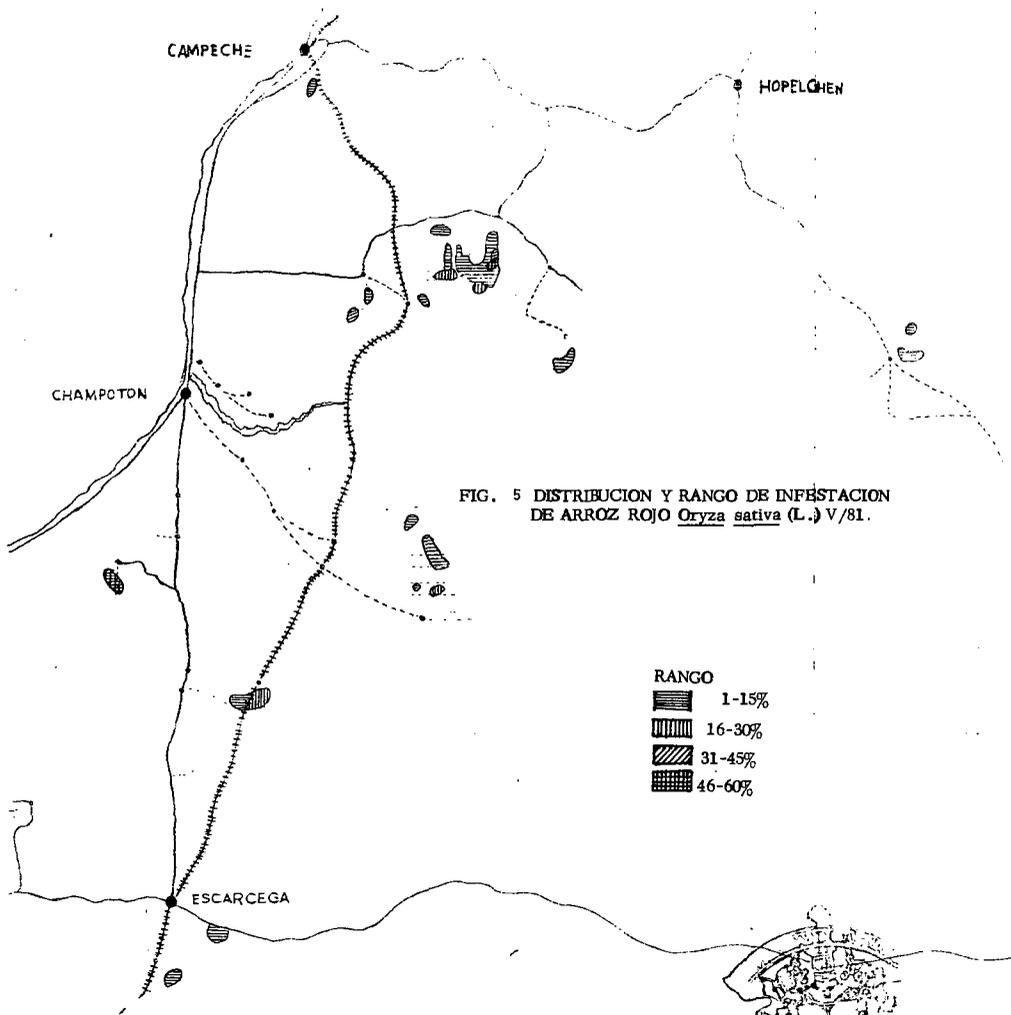
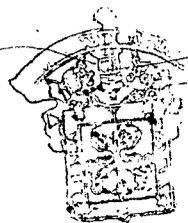


FIG. 5 DISTRIBUCION Y RANGO DE INFESTACION DE ARROZ ROJO *Oryza sativa* (L.) V/81.



ESTADO DE YUCATÁN
BIBLIOTECA

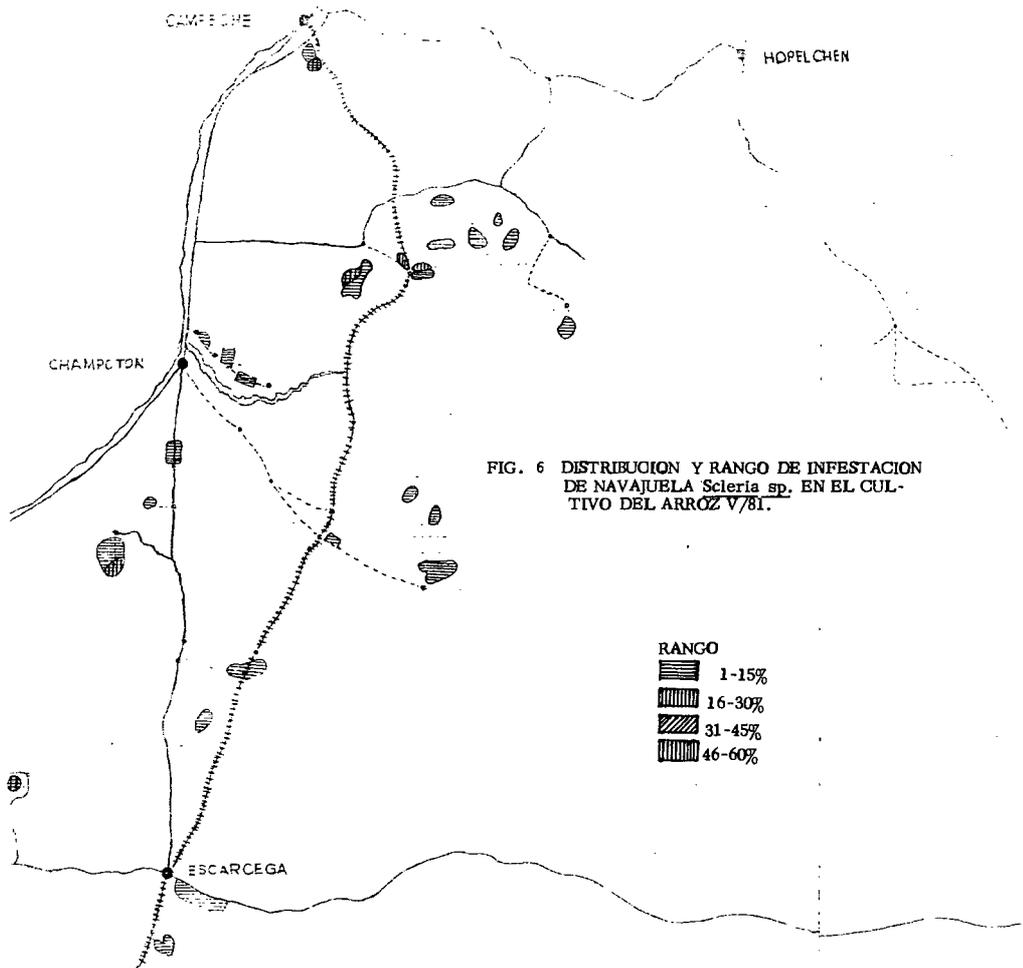


FIG. 6 DISTRIBUCION Y RANGO DE INFESTACION DE NAVAJUELA *Scleria* sp. EN EL CULTIVO DEL ARROZ V/81.

frecuencias de aparición entre el 10 y 20 por ciento, el 60% de las malezas obtuvieron frecuencias menores al 10 por ciento.

- Estudio de Competencia

Localidad A. V. Bonfil

Durante el ciclo de 1980 el cultivo fue sometido a la competencia de una población de maleza de 6 millones de plantas por hectárea, formada principalmente por zacate pinto y en escasa proporción por la tripa de pollo o comelina, las cuales presentaron un alto grado de agresividad, ya que el arroz fue sobrepasado en su altura después de la emergencia por el zacate y posteriormente por la comelina en el tratamiento donde se permitió el desarrollo de la maleza con el cultivo durante todo el ciclo, con la consecuente acción competitiva.

El rendimiento de las parcelas fue determinado por el período de competencia a que fueron sometidas, a las malezas y condiciones ambientales que estuvieron presentes; el mayor rendimiento lo obtuvo, como se muestra en el cuadro 2, el tratamiento que se mantuvo siempre sin competencia, resultando estadísticamente iguales a él los tratamientos que se sometieron a la competencia de las malezas los primeros 10 a 40 días después de la emergencia, los cuales disminuyeron su rendimiento en un 14 al 27% (de 458 a 919 Kg/Ha) en relación con el mismo testigo libre de competencia que rindió 3,367 Kg/Ha; observándose como al permanecer enhierbado el cultivo los primeros 40 días las pérdidas son próximas a la tonelada por hectárea. Igualmente los tratamientos sin competencia los primeros 60 y 50 días fueron estadísticamente similares al testigo limpio, obteniendo pérdidas del 35 y 36% correspondientes a más de una tonelada por hectárea, debido a la competencia de las infestaciones posteriores, las cuales no-

permitieron el desarrollo de los tratamientos sin competencia de los primeros 10 a 40 días que resultaron iguales al testigo enhierbado, como los tratamientos con competencia -- los primeros 50 y 60 días, períodos que fueron excesivos para el arroz.

Estos rendimientos se muestran gráficamente en la figura 7 que señala el punto crítico de competencia, a partir del cual los rendimientos se abaten al permitir la competencia de las malezas con el arroz después de los primeros 30 días, no debiendo permanecer el cultivo mayor tiempo en hierbado para evitar pérdidas mayores al 20%. Indicándonos la línea de los tratamientos limpios que las malezas deben controlarse por un período de 50 días para la obtención de rendimientos mínimos satisfactorios bajo las condiciones y poblaciones en que se realizó este estudio, ya que períodos menores permiten el establecimiento y desarrollo de infestaciones posteriores con la consecuente competencia para el arroz.

La nacencia de malezas fue continua durante el desarrollo del cultivo, emergiendo más del 50% en los primeros 10 días estando las posteriores generaciones favorecidas por la poca cobertura del cultivo y ausencia de lámina de agua, observándose ésta en el cuadro 5A, representando las últimas infestaciones poco problema para el arroz.

La mayoría de los tratamientos no ocasionaron disminución en la población de arroz, a excepción de aquellos que se sometieron a los períodos de competencia mayores; observándose una baja proporcional en el vigor y amacollamiento de acuerdo al período de infestación, siendo severo en aquellos que permanecieron por mayor tiempo enhierbados.

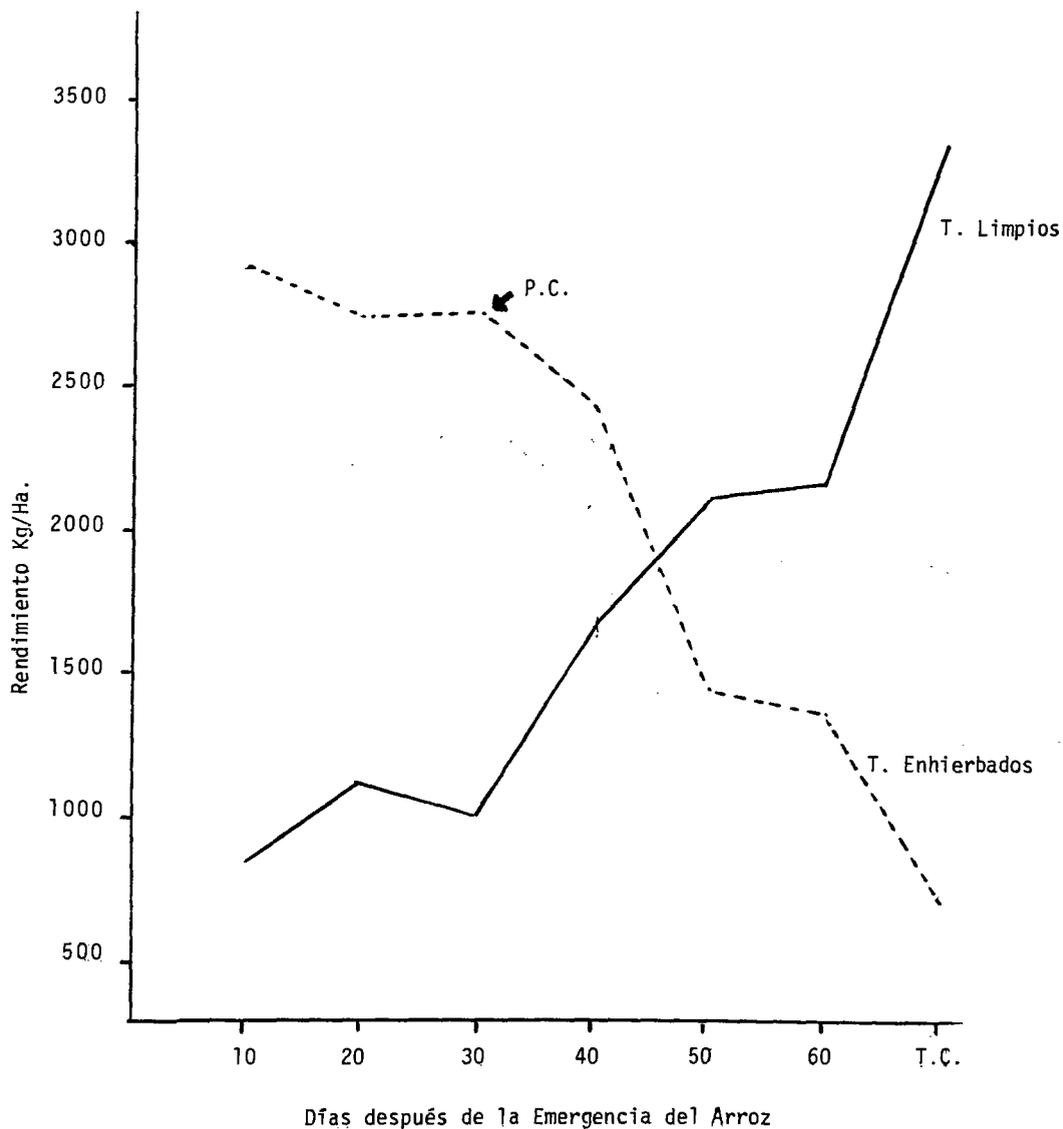
Localidad de Chinā

En esta localidad durante el temporal de 1981 se presentó una alta población de maleza de 15.5 millones de plantas por hectárea compuesta principalmente por navajuela, zacate pinto, zacate kanchin y malva y en menor escala por tamarindosiu Cassia stenocarpa Vogel.; Chichive Sida spp. ; bejuco Ipomoea spp.; la flor blanca Diodia sp.; y Caperonia palustris (L.) St. Hill, entre otras especies eventuales, habiendo sobrepasado la navajuela y los zacates la altura del arroz desde el inicio del cultivo, el cual permaneció por debajo de ellos durante todo el ciclo en el tratamiento siempre enhierrado.

A pesar de la mayor densidad de maleza en esta entidad y ciclo se obtuvieron mayores rendimientos, debido a las condiciones ambientales más favorables que prevalecieron. El tratamiento libre de competencia obtuvo el mayor rendimiento que fue de 5,390 Kg/Ha como se observa en el cuadro 3, siendo igual estadísticamente a los tratamientos que se mantuvieron sin competencia los primeros 40 a 60 días, debiendo mantener el cultivo limpio los primeros 40 días para evitar pérdidas en rendimiento mayores del 20 por ciento. Los tratamientos sin competencia los primeros 30 a 60 días fueron iguales estadísticamente a los que se sometieron a la competencia de las malezas los primeros 10 a 40 días, indicando que el cultivo debe mantenerse limpio por un período mínimo de 30 días para la obtención de rendimientos satisfactorios con pérdidas menores del 25 por ciento. Cuando se permitió la competencia de las malezas con el cultivo los primeros 10 a 40 días las pérdidas fueron del 25 al 37 por ciento; con períodos mayores de competencia y cuando se controlaron las malezas sólo los primeros 20 días las pérdidas en rendimiento son del orden del 40 al 70 por ciento.

Mediante la representación gráfica de los rendimientos obtenidos en la figura 8 puede observarse la localización del punto crítico de competencia a los 30 días de la-

FIG. 7 DETERMINACION DEL PUNTO CRITICO DE COMPETENCIA DEL ARROZ IN -
FESTADO CON MALEZA. A.V. BONFIL V/80.



Cuadro 2. Rendimiento obtenido por diferentes períodos de competencia - entre las malezas y el arroz de temporal. A.V. Bonfil, Cam., 1980.

Tratamiento	Rendimiento	% de Reducción	Signifi- cancia. 5% D.
Sin competencia todo el ciclo	3.3665	0	a
Con competencia los primeros 10 días	2.9085	14	a b
Con competencia los primeros 30 días	2.7688	18	a b
Con competencia los primeros 20 días	2.7403	19	a b
Con competencia los primeros 40 días	2.4473	27	a b c
Sin competencia los primeros 60 días	2.1793	35	a b c d
Sin competencia los primeros 50 días	2.1302	37	a b c d
Sin competencia los primeros 40 días	1.6815	50	b c d e
Con competencia los primeros 50 días	1.4606	57	c d e
Con competencia los primeros 60 días	1.3806	59	c d e
Sin competencia los primeros 20 días	1.1300	66	d e
Sin competencia los primeros 30 días	1.0114	70	d e
Sin competencia los primeros 10 días	0.8410	75	e
Con competencia todo el ciclo	0.7107	79	e

C.V. 40 %

D.M.S. 1.111

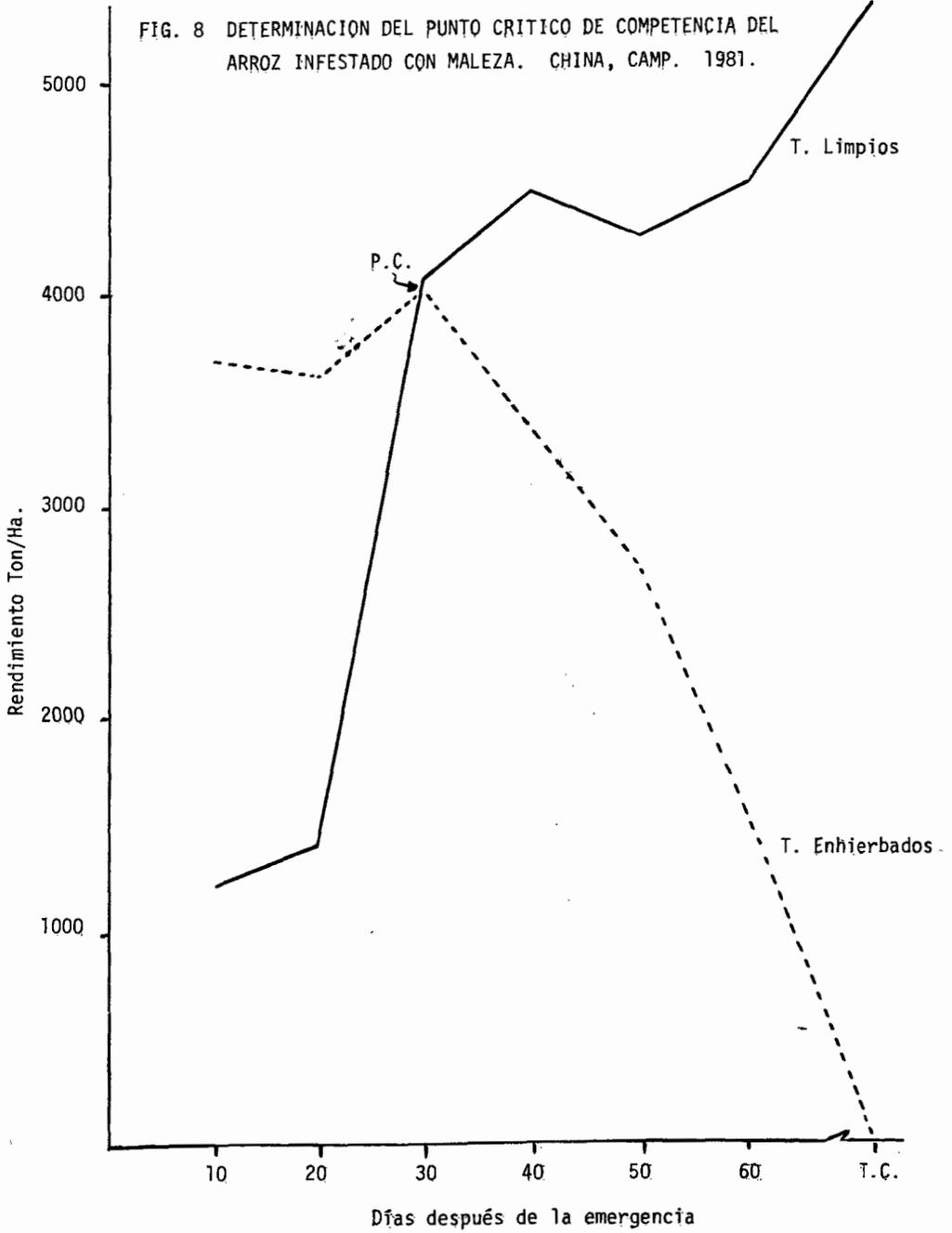
Cuadro 3. Rendimiento obtenido por diferentes períodos de competencia - entre las malezas y el arroz de temporal. Chiná, Cam. 1981.

Tratamiento	Rendimiento	% de Reducción	Signifi- cancia. 5% D.
Sin competencia todo el ciclo	5.390	0	a
Sin competencia los primeros 60 días	4.514	16	a b
Sin competencia los primeros 40 días	4.495	17	a b
Sin competencia los primeros 50 días	4.309	20	a b
Sin competencia los primeros 30 días	4.083	24	b
Con competencia los primeros 30 días	4.035	25	b
Con competencia los primeros 10 días	3.703	31	b c
Con competencia los primeros 20 días	3.621	33	b c
Con competencia los primeros 40 días	3.386	37	b c
Con competencia los primeros 50 días	2.726	49	c
Con competencia los primeros 60 días	1.548	71	d
Sin competencia los primeros 20 días	1.414	74	d
Sin competencia los primeros 10 días	1.212	78	d
Con competencia todo el ciclo	0.000	100	d

C.V. 23%

D.M.S. 1.05 Ton

FIG. 8 DETERMINACION DEL PUNTO CRITICO DE COMPETENCIA DEL ARROZ INFESTADO CON MALEZA. CHINA, CAMP. 1981.



emergencia, a partir de los cuales se inicia la desviación de la línea de los tratamientos enhiervados, abatiéndose los rendimientos al máximo al aumentar el período de competencia.

Con el fin de especificar más en el comportamiento de las malezas y el cultivo y el rendimiento de los tratamientos con períodos sin competencia menores al punto crítico o iguales a éste, se presentan las figuras siguientes en las cuales se graficó la altura de la maleza y el arroz y la población de maleza durante el desarrollo del cultivo, correspondiendo éstas al ejido de Chiná en 1981 donde existe una mayor diversificación de especies.

En la figura 3A se observa como la alta infestación inicial de maleza es eliminada por el deshierbe en el tratamiento sin competencia los primeros diez días, alcanzando posteriormente densidades de 3,5 millones de plantas por hectárea; sobrepasando la navajuela al cultivo en los siguientes diez días, permaneciendo éste con poco desarrollo y altura por debajo de las malezas sin obtención de rendimiento. Situación similar a la del tratamiento sin competencia los primeros 20 días de la figura 4A, período que no fue suficiente para permitir el desarrollo adecuado del cultivo debido a las reinfestaciones posteriores próximas a los dos millones de plantas por hectárea que ejercieron fuerte competencia con el cultivo.

Después de mantener el cultivo limpio durante los primeros 30 días en el tratamiento respectivo de la figura 5A el cultivo pudo competir mejor con las posteriores infestaciones de malezas que no llegaron al medio millón de plantas por hectárea, por lo que éste obtuvo un mejor desarrollo y pérdidas en rendimiento menores al 25 por ciento.

Al aumentar el período sin competencia, las rein-

festaciones fueron menores en los tratamientos que se mantuvieron limpios los primeros 40, 50 y 60 días, con lo que el arroz obtuvo un mejor desarrollo, no siendo dominado por las malezas que se presentaron en baja población y se mantuvieron controladas por el cultivo, el cual fue afectado en su rendimiento de un 16 a 20 por ciento.

De acuerdo con lo anterior la infestación y reinfestaciones posteriores de maleza fueron considerables ya -- que alcanzaron poblaciones de 1 millón 150 mil plantas por hectárea 30 días después de la emergencia, como puede observarse en la figura 6A y cuadro 5A donde se indican las reinfestaciones de maleza en el tratamiento que se mantuvo limpio todo el ciclo, presentándose al final del cultivo una alta población de Onagraceas y otras especies que se desarrollaron en áreas descubiertas de vegetación.

Si bien las condiciones ambientales en este ciclo y localidad fueron más favorables que en el anterior, el vigor y amacollamiento del arroz en general se vió afectado -- por la falta de una lámina de agua constante sobre el terreno, siendo mayor en los tratamientos con mayor período de competencia (tratamientos enhierbados) los cuales alargaron su ciclo vegetativo por permanecer enmalezados en las fases iniciales de desarrollo, espigando y madurando más tarde.

- Evaluación de Productos Químicos

Dentro de las evaluaciones de herbicidas pre-emergentes que se realizaron en el Ejido de A.V. Bonfil durante los años de 1980 y 1981, y en el Ejido de Chiná en 1981, se presentaron problemas diferentes de malezas los cuales se -- describen a continuación con los resultados obtenidos en cada localidad.

Localidad A.V. Bonfil 1980:

En este caso se presentó una baja población de maleza de 310 mil plantas por hectárea, compuesta principalmente por zacate pinto y en escasa proporción por comelina y algunas cyperáceas, la cual se controló eficientemente con los herbicidas Bolero4 en dosis de 6 y 8 lt/Ha. y Goal 2 lt/Ha., así como con las mezclas Bolero4+Prowl 2+2 y 3+3 lt/Ha; Ronstar+Prowl y Ronstar+Bolero4 en dosis de 3+3 lt/Ha como se observa en el cuadro 4 que muestra también el grado de daño ocasionado por los tratamientos al arroz; el Tribunil 4 Kg/Ha fue el más tóxico ya que disminuyó su población en casi un 20 por ciento; los herbicidas Goal y Gesagard en las dosis estudiadas y Prowl 3 lt/Ha ocasionaron daños de regulares a severos en el arroz disminuyendo ligeramente su población, presentando el resto de los tratamientos daños de ligeros a nulos de escaso reflejo en el rendimiento.

Los rendimientos obtenidos se muestran en el cuadro 5 junto con su significancia estadística al 5% mediante la prueba de Duncan, donde se observa muy poca diferencia entre tratamientos debido a la baja población de maleza que se presentó. Las mejores producciones fueron superiores a las 3 Ton/Ha y se obtuvieron con Bolero4 en dosis de 6 y 8 lt/Ha; Bolero4+Prowl 2+2 y 3+3 lt/Ha; Ronstar+Prowl 3.0+3.0 lt/Ha; y Goal 2 lt/Ha además del testigo limpio, los cuales fueron iguales estadísticamente. El resto de los tratamientos fueron iguales o inferiores al testigo enhierbado el cual obtuvo un rendimiento próximo a las 2 Ton/Ha debido a la escasa competencia ejercida por la baja población de maleza.

Localidad A.V. Bonfil 1981:

En este ciclo se presentó una población de maleza bastante densa próxima a los 22 millones de plantas de zaca-

Cuadro 4 Porcentaje de daño al cultivo y control de E. Colona con herbicidas pre-emergentes en arroz de temporal. A.V. Bonfil, Cam., 1980.

Tratamiento	Dosis	Fitoxicidad % 11*	% Control de E. Colona		
			11	32	119
Gesagard	1.5 Kg.	32	68	35	35
Gesagard	2.5 "	36	88	41	48
Tribunil	2.0 "	24	73	48	46
Tribunil	4.0 "	57	80	11	40
Ronstar	2.0 lt	0	75	21	68
Ronstar	4.0 "	20	75	36	76
Bolero 4	6.0 "	0	85	79	58
Bolero 4	8.0 "	0	80	81	89
Prowl	3.0 "	36	80	79	55
Prowl	5.0 "	0	83	59	39
Goal	1.0 "	46	88	50	63
Goal	2.0 "	34	83	69	95
Ronstar+Bolero 4	2.0+2.0 "	13	75	61	75
Ronstar+Bolero 4	3.0+3.0 "	14	80	74	78
Ronstar+Prowl	2.0+2.0 "	0	75	69	65
Ronstar+Prowl	3.0+3.0 "	20	75	83	72
Bolero 4+Prowl	2.0+2.0 "	14	75	63	80
Bolero 4+Prowl	3.0+3.0 "	0	73	63	80
Propanil+Amina+Surf.	6.0+1.5+0.2 lt.	17	70	123	128
Testigo limpio	---	--	100	100	100
Testigo enhierbado	---	--	0	0	0

(*) Días después de la aplicación.

Cuadro 5 Rendimiento obtenido con herbicidas pre-emergentes en arroz de temporal. A.V. Bonfil, Cam., 1980.

Tratamiento	Dosis Ha.	Rendimiento Ton/Ha.	Significancia 5% D
Bolero 4	8.0 lt.	3.490	a
Testigo limpio	---	3.464	a
Bolero 4+Prowl	2.0+2.0 "	3.458	a
Goal	2.0 "	3.351	a b
Bolero 4+Prowl	3.0+3.0 "	3.294	a b
Ronstar+Prowl	3.0+3.0 "	3.224	a b
Bolero 4	6.0 "	3.203	a b
Goal	1.0 "	3.083	a b c
Prowl	5.0 "	3.083	a b c
Prowl	3.0 "	3.016	a b c
Ronstar+Prowl	2.0+2.0 "	2.847	a b c d
Gesagard	2.5 Kg.	2.709	a b c d e
Ronstar+Bolero 4	3.0+3.0 lt.	2.676	a b c d e
Ronstar+Bolero 4	2.0+2.0 "	2.580	a b c d e
Ronstar	4.0 "	2.521	a b c d e
Gesagard	1.5 Kg.	2.319	a b c d e
Tribunil	2.0 "	2.215	b c d e
Testigo enhierbado	---	1.940	c d e
Propanil+Amina+Surf.	6.0+1.5+0.2 lt	1.766	d e
Tribunil	4.0 Kg.	1.716	d e
Ronstar	2.0 lt.	1.554	e

te pinto por hectárea con algunas comelinas de aparición escasa, obteniéndose su mejor control con las mezclas a base de Ronstar+Bolero8 en dosis de 3+3 y 2+2 lt/Ha; Ronstar+Prowl y Bolero8+Prowl 3+3 lt/Ha; y con el herbicida Goal 2 lt/Ha. La mayoría de los químicos no afectaron al cultivo a excepción de Gesagard 2.5 Kg/Ha que redujo su población en un 22% y Goal 2 lt/Ha que ocasionó síntomas regulares de necrosis. El grado de control de zacate pinto y fitotoxicidad al cultivo en porciento obtenido por los diferentes tratamientos se observa en el cuadro 6.

Los rendimientos logrados se consideran bajos ya que el más alto que correspondió al testigo limpio fue de 2.63 Ton/Ha., como se muestra en el cuadro 7 donde sólo resulta estadísticamente igual a él Goal 2 lt/Ha., los cuales representan un incremento en relación con el testigo enhierbado del 84 y 79% (2,140 y 1,320 Kg/Ha) respectivamente; siguiéndoles en orden descendente la mezcla de Bolero8+Prowl 3+3 lt/Ha. y los tratamientos a base de Prowl 6 lt/Ha, Ronstar+Prowl 3+3 lt/Ha; estos últimos a pesar de que representan incrementos en rendimiento en relación con el testigo en hierbado del 69 y 68% (590 y 530 Kg/Ha) fueron iguales estadísticamente a éste, que produjo 490 kg/Ha.

Esta escasez en rendimiento y diferencia estadística entre los tratamientos evaluados en relación con el testigo enhierbado, se atribuye a la irregular distribución de la precipitación durante el desarrollo del cultivo, y a que el buen control de maleza obtenido por algunos tratamientos fue anulado por la posterior emergencia de maleza, que se vió favorecida por la falta de lámina de agua y el escaso desarrollo inicial del cultivo, que impidió el cierre temprano del follaje sobre el terreno, no habiéndose realizado algún control extra a la aplicación de pre-emergentes.

Cuadro 6 Porcentaje de daño al cultivo y control de E. colona con herbicidas pre-emergentes en arroz de temporal. A.V. Bonfil, Cam., 1981.

Tratamiento	Dosis		Fitotoxicidad 3*	% Control <u>E. colona</u>		
				3	38	138
Gesagard	1.5	Kg	0	37	18	1
Gesagard	2.5	"	62	54	37	20
Ronstar	2.0	Lt	0	85	10	14
Ronstar	4.0	"	0	70	63	25
Bolero 8	3.0	"	0	4	31	8
Bolero 8	4.0	"	0	13	71	49
Prowl	4.0	"	0	0	39	43
Prowl	6.0	"	0	0	88	45
Goal	1.0	"	0	88	31	29
Goal	2.0	"	15	99	94	66
Ronstar+Bolero 8	2.0+2.0	"	0	92	88	63
Ronstar+Bolero 8	3.0+3.0	"	0	96	98	82
Ronstar+Prowl	2.0+2.0	"	0	97	82	43
Ronstar+Prowl	3.0+3.0	"	0	95	89	74
Bolero 8+Prowl	2.0+2.0	"	0	0	59	25
Bolero 8+Prowl	3.0+3.0	"	0	27	62	70
Propanil+Amina+Surf.	6.0+1.5+0.2	Lt.	0	0	20	21
Testigo limpio	---	-	0	100	100	100
Testigo enhierbado	---	-	0	0	0	0

(*) Días después de la aplicación.

Cuadro 7 Rendimiento obtenido con herbicidas pre-emergentes en arroz de temporal. A.V. Bonfil, Cam., 1981.

Tratamiento	Dosis		Rendimiento Ton/Ha	Significancia 5% D
	Ha			
Testigo limpio	-		2.631	a
Goal	2.0	Lt	1.816	a b
Bolero 8+Prowl	3.0+3.0	"	1.488	b c
Prowl	6.0	"	1.087	b c d
Ronstar+Prowl	3.0+3.0	"	1.026	b c d e
Ronstar+Bolero 8	3.0+3.0	"	0.911	b c d e
Ronstar+Prowl	2.0+2.0	"	0.822	c d e
Goal	1.0	"	0.797	c d e
Bolero 8	4.0	"	0.675	c d e
Prowl	4.0	"	0.641	c d e
Ronstar-Bolero 8	2.0+2.0	"	0.620	c d e
Testigo enhierbado	---	-	0.490	d e
Ronstar	4.0	"	0.448	d e
Gesagard	2.5	Kg	0.404	d e
Bolero 8+Prowl	2.0+2.0	Lt	0.339	d e
Bolero 8	3.0	"	0.266	d e
Ronstar	2.0	"	0.248	d e
Propanil+Amina+Surf.	6.0+1.5+0.2	Lt	0.243	d e
Gesagard	1.5	Kg	0.060	e

C.V. 81%⁻

D.M.S. 0.913 Ton.

Localidad de Chiná 1981:

La población de maleza incidente en el experimento fue cercana a los 36 millones de plantas por hectárea, estando compuesta principalmente por zacate pinto, nayajuela, zacate kanchin, bejuco, tamarindosiux y malva; fueron controladas más eficientemente con el herbicida Goal en dosis de 1 y 2 lt/Ha y las mezclas de Ronstar+Prowl y Ronstar+Bolero 8 en dosis de 2+2 y 3+3 lt/Ha.; ambas mezclas presentaron un mejor control con la dosis mayor; por otro lado los herbicidas Ronstar 4 lt/Ha. y Gesagar 2.5 Kg/Ha obtuvieron un buen control inicial de maleza durante poco tiempo, siendo la Nayajuela resistente a las aspersiones de Gesagard como a las de Prowl 6 lt/Ha., presentando ambos un buen control de gramíneas. El control obtenido por los diferentes tratamientos junto con el grado de fitotoxicidad al cultivo se presentan en el cuadro 8, donde la mayoría de los tratamientos causaron síntomas de ligeros a nulos de clorosis y necrosis exceptuando Goal en ambas dosis que produjo síntomas severos de clorosis y necrosis al arroz disminuyendo ligeramente su población.

El mayor rendimiento de 3,510 kg/Ha se obtuvo con la mezcla de Ronstar+Prowl 3+3 lt/Ha seguido por Goal 1 lt/Ha y Ronstar+Bolero8 3+3 lt/Ha los cuales fueron superiores en rendimiento e iguales estadísticamente al testigo limpio que produjo 2,280 Kg/Ha. el cual soportó la competencia de las malezas durante los primeros 30 días, siguiéndoles en orden decreciente Goal 2 lt/Ha., Ronstar+Bolero8 2+2 lt/Ha; -- Ronstar 2 lt/Ha; Ronstar+Prowl 2+2 lt/Ha; Prowl 6 lt/Ha y -- Ronstar 4 lt/Ha., como puede observarse en el cuadro 9, donde sólo resultan diferentes estadísticamente al testigo enhierbado que rindió 180 kg/Ha la mezcla de Ronstar+Prowl 3+3 lt/Ha., Goal 1 lt/Ha., Ronstar+Bolero8 3+3 lt/Ha. y el testigo limpio, a pesar de que se tienen diferencias en algunos casos de más de 1500 Kg/Ha pudiendo deberse esto a que sólo-

se cosechó el 50% de las unidades experimentales establecidas inicialmente, perdiéndose el resto por la competencia ejercida por el espectro de maleza no controlado por los tratamientos o por las posteriores emergencias de maleza; reflejándose dicha variación en su coeficiente mayor al 100% debido a la diferencia en el rendimiento obtenido por cada uno de los tratamientos en cada una de las repeticiones.

CUADRO No. 8 PORCIENTO DE DAÑO AL ARROZ Y DE CONTROL DE MALEZAS POR HERBICIDAS PRE-EMERGENTES EN ARROZ. CHINA, CAMPECHE - 1981.

Tratamiento	Dosis	Fitotoxicidad	Navajuela			Z. Pinto			Z. Kanchfn			C. Total		
			2**	32	136	2	32	136	2	32	2	32	136	
Ronstar	2	1t.	5*	10	0	3	18	1	0	28	0	49	1	0
Ronstar	4	"	12	30	80	70	63	62	0	75	63	64	61	39
Gesagard	1.5	"	1	0	0	0	10	95	100	10	53	15	42	0
Gesagard	2.5	"	1	0	3	0	50	94	80	63	89	65	60	4
Bolero 8	3	"	1	0	0	0	15	49	33	15	30	18	39	0
Bolero 8	4	"	1	0	0	3	10	91	80	20	18	23	46	0
Prowl	4	"	0	-	0	0	5	44	-	0	0	18	19	0
Prowl	6	"	1	-	8	0	20	94	-	13	90	49	58	0
Goal	1	"	49	25	100	98	88	99	50	100	100	89	99	75
Goal	2	"	55	-	100	88	95	100	25	100	100	97	100	42
Ronstar+Bolero8	2+2	"	8	0	5	42	61	62	60	67	57	67	58	24
Ronstar+Bolero8	3+3	"	13	-	70	95	63	98	87	57	90	79	89	49
Ronstar+Prowl	2+2	"	12	-	45	40	55	88	20	30	80	76	85	28
Ronstar+Prowl	3+3	"	13	-	-	75	80	93	73	80	90	85	95	70
Bolero 8+Prowl	2+2	"	0	-	0	0	20	62	80	10	47	23	35	0
Bolero 8+Prowl	3+3	"	0	-	0	0	0	91	0	0	70	3	43	0
Propanil+Amina+Surf	6+1.5+0.2	1t	0	-	0	0	0	3	0	0	0	0	8	0
Testigo Limpio	---	-	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Testigo Enhierbado	---	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(*) Valores del Cuadro 4A

(**) Días después de la aplicación.

Cuadro 9 Rendimiento obtenido con herbicidas pre-emergentes en el cultivo del arroz de temporal. Chiná, Cam., 1981.

Tratamiento	Dosis Ha		Rendimiento Ton/Ha	Significancia 5% D
Ronstar+Prowl	3.0+3.0	Lt	3.51	a
Goal	1.0	"	2.93	a b
Ronstar+Bolero 8	3.0+3.0	"	2.28	a b c
Testigo limpio	---	-	2.28	a b c
Goal	2.0	"	1.72	b c d
Ronstar+Bolero 8	2.0+2.0	"	1.22	b c d
Ronstar	2.0	"	1.21	b c d
Ronstar+Prowl	2.0+2.0	"	1.13	c d
Prowl	6.0	"	1.12	c d
Ronstar	4.0	"	0.92	c d
Bolero 8	3.0	"	0.31	d
Gesagard	2.5	Kg	0.27	d
Bolero 8	4.0	Lt	0.24	d
Testigo enhierbado	---	-	0.18	d
Bolero 8+Prowl	3.0+3.0	"	0.18	d
Gesagard	1.5	Kg	0.12	d
Bolero 8+Prowl	2.0+2.0	Lt	0.11	d
Prowl	4.0	"	0.07	d
Propanil+Amina+Surf.	6.0+1.5+0.2	Lt	0.00	d

C.V. 113%

D.M.S. 1.681 Ton.

VII. C O N C L U S I O N E S

- Levantamiento Ecológico

En general durante los recorridos se observó una infestación constante de maleza en los arrozales, incluso en terrenos recién abiertos a la agricultura donde se daba inicio a la contaminación con la siembra de semilla de arroz mezclada con otras simientes, siendo más acentuadas éstas en los terrenos cultivados con la gramínea por mayor tiempo, donde al no ser controladas las malezas eficientemente concluyen su etapa reproductiva incrementando su población año con año.

Debiéndose esto en parte al control químico deficiente realizado por las aplicaciones inoportunas de herbicida como ya se mencionó anteriormente (Cap. II) y por la nula realización de un control integrado de malezas (semilla limpia, variedades, preparación del terreno, nivelación, bordeo, fertilización, densidades de siembra, etc.) debido en parte a la falta de conocimiento e investigación dentro del mismo.

De las 62 especies que se encontraron incidiendo en el cultivo aproximadamente 10 podrían considerarse como las más importantes de acuerdo a la frecuencia con que aparecieron en el presente estudio, existiendo una docena más de malezas con menor frecuencia que podrían considerarse como problemas potenciales en el futuro; el resto de las malezas debido a su baja frecuencia tienen poca importancia por el momento para el cultivo en la zona del levantamiento ecológico.

Siendo lógico que alguna o algunas de las especies encontradas y de acuerdo con los mapas de distribución

presentados se encuentren más difundidas o no existan dentro de algunas de las zonas arroceras muestreadas, debido a condiciones específicas. Por lo que es necesario la continuación de este tipo de estudios y la ampliación al resto de las zonas arroceras del Estado con el fin de observar la dinámica de población de las malezas y su comportamiento con el tiempo y tipo de control realizado en la zona, con el objeto de prever problemas futuros.

Es conveniente para nuevos levantamientos cambios en su metodología, no determinando únicamente los rangos máximos de las diferentes especies, sino la realización de conteos de poblaciones de cada muestreo cambiando los rangos de infestación en por ciento, por densidades de población de maleza; lo que lógicamente aumentará el tiempo de elaboración del estudio pero también su eficiencia.

- Estudio de Competencia

El daño ocasionado por las malezas al cultivo resulta drástico al comparar los resultados obtenidos en ambos estudios, donde su efecto competitivo redujo en un 80 y 100 por ciento los rendimientos del arroz palay, siendo mucho mayores a los reportados por la literatura. (Bradres, 1962, Fuentes 1979).

Se observó en general que las malezas no deben competir con el cultivo después de los primeros 30 días, ya que después de dicho período los rendimientos se abaten considerablemente, lo cual coincide con lo mencionado por varios de los autores citados (Zimdahl 1980, Sharma 1977, Vega 1967, U. Philippines 1975).

Por lo cual el control de las malezas debe realizarse antes de dicho período cuando no se ha iniciado la ma

por disminución de los rendimientos. Debiendo extenderse el período de control a la duración de la época competitiva de las malezas, la cual depende de diferentes factores (Dat 1978, Smith 1981). Habiendo sido necesario durante el primer ciclo en la localidad de Bonfil, mantener el cultivo limpio hasta los primeros 50-60 días después de la emergencia para la obtención de rendimientos con pérdidas no mayores del 35%, a causa del cerrado tardío del cultivo. En la localidad de Chiná durante el segundo ciclo debido a las condiciones más favorables para el desarrollo del cultivo fue necesario mantener las malezas controladas durante los primeros 30-40 días para evitar pérdidas mayores en el rendimiento del 20%, considerándose esta situación como la más similar a la de la producción de arroz en el Estado.

Debiendo en general extenderse ésta en la práctica hasta que el cultivo haya cerrado sobre el terreno cuando la competencia deje de ser importante, de acuerdo con lo mencionado por Locatelly (1979).

- Evaluación de Productos Químicos

En general dentro de las tres evaluaciones de herbicidas pre-emergentes presentadas y pese a la baja población de maleza que incidió en el primer experimento y a los altos coeficientes de variación obtenidos en los dos siguientes (por las causas ya mencionadas) lo cual nos limita la confiabilidad de los resultados, éstos se pueden considerar buenos si se toman en cuenta las condiciones que prevalecieron en la zona, indicándonos la pauta a seguir en la solución del problema.

Habiéndose observado un comportamiento aceptable de los herbicidas pre-emergentes Ronstar, Bolero y Prowl en la zona, actuando mejor en dosis altas y en mezclas que por sí solos de acuerdo con Smith (1977) aumentando notablemen-

te su control bajo condiciones adecuadas de humedad. El herbicida Goal a pesar de presentar cierta toxicidad al cultivo controló eficientemente la maleza por un período mayor que los anteriores herbicidas, por lo que se considera como un herbicida potencial en el cultivo solo o en mezclas con otros herbicidas que reduzcan su toxicidad.

El testigo regional a base de Propanil+Amina obtuvo deficientes controles de maleza y rendimientos bajos debido a las condiciones poco favorables para su aplicación y funcionamiento (Thomsen 1977, Smith 1977, Datta 1972). Habiéndose perdido rápidamente su efecto en los caso que sí funcionó, por la posterior emergencia de maleza.

Es de esperarse un mejor control de los productos pre-emergentes en aplicaciones de completa pre-emergencia, ya que como se mencionó éstos se aplicaron con algunas plantas ya emergidas.

Además, es necesario para el establecimiento de nuevos experimentos en la zona con altas poblaciones de maleza que las aplicaciones pre-emergentes sean complementadas con una aplicación post-emergentes que controle las reinfestaciones favorecidas por el cerrado tardío del cultivo, por las condiciones poco favorables en dicha época, evitándose la pérdida del control inicial obtenido y de parcelas en el experimento.

De igual manera la implementación de estos productos a nivel comercial y complementándose con otras medidas de control (C. integrado) además de la aplicación post-emergente podría cambiar por completo la situación de las malezas en el cultivo del arroz en el Estado de Campeche.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Agundis, M.O. et al. Guía para levantamientos ecológicos de arvenses (mimeógrafo) I.N.I.A.
- Agundis, M.O. Metodología sobre estudios de competencia entre arvenses y cultivos (mimeógrafo) I.N.I.A.
- _____ Descripción general de proyectos y subproyectos de investigación del departamento de combate de malezas. S.A.R.H. I.N.I.A.
- Alemán, R.F. Metodología sobre levantamientos ecológicos en cultivos (mimeógrafo) I.N.I.A.
- American Cyanamid Company. Prowl herbicide. Boletín técnico, Wayne, New Jersey, U.S.A.
- Angladette, A. 1969. El arroz. Blume, Barcelona pp283-291 Colección Agricultura Tropical.
- Arai, M. 1967. Competition between rice plants and weeds. Proc. of the first Asian-Pacific Weed-Control Interchange, pp37-41
- Berzunza, H.R. 1978. Geografía del Estado de Campeche. Gobierno del Estado de Campeche. México.
- Brades, G.A. 1962. Stam F-34 proved successful for grass and weed control in rice. Rice J. 65(1):8,10,12,37-39.
- Burril, L.C. et al. 1977. Manual de campo para investigación en control de malezas. Corvallis, Oregon, U.S.A. 1976. Turrialba, Costa Rica 1977.
- Cantu, B.C. 1977. Herbicidas. Depto. de Parasitología. -- Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Méx. (Mimeógrafo).
- Cárdenas, J. et al. Principios de selectividad de los herbicidas In Doll, J. Manejo y control de malezas en el trópico. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia, pp61-67.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1981. Carta Informativa; Arroz del CIAT para América Latina. Cali Colombia. May-Oct. Serie OISR-4.

- _____. 1982. Informe anual del programa de arroz 1981. Cali Colombia. pp43-46.
- _____. 1982b. Informe anual 1981. Cali Colombia. 124p
- Datta, S.K. De. 1972. Weed control in tropical rice in Asia . PANS London 18 (4);433-440. International Rice Research Institute.
- _____. 1978. Weed problems and methods of control in - tropical rice. In. Symposium, Weed Control in Tropical Crops. Manila 9-44. Dep. Agronomía; Int. Rice Res. -- Inst., Los Baños, Laguna Philippines.
- Doll, J. 1979. Principios de control de malezas en cultivos de clima cálido. In. _____ ed. Manejo y control de malezas en el trópico. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia ppl-9.
- Feakin, D.S. Ed. 1974. Pest control in rice. PANS manual -- No. 3 Center for Overseas Pest Research. Foreign and - Commonwealth Office - Overseas Development Administra - tion London ppl1-37.
- Fisher, H. 1979. Algunas familias importantes de plantas in vasoras: características para su reconocimiento. In. - Doll, J. Manejo y control de malezas en el trópico. Cen - tro Internacional de Agricultura Tropical, Cali Colom - bia. p13.
- Font-Quer, P. 1975. Diccionario de botánica. Labor. Barcelo - na, España 1244p.
- Fuentes de Piedrahita, C. y Doll, J. 1979. Información bási - ca sobre la competencia entre las malezas y los culti - vos. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Ca - li, Colombia. 43p. (Guía de estudio serie 04SW-01.02).
- _____. 1980. Los herbicidas modo de actuar y síntomas de toxicidad. 2a. ed. Centro Internacional de Agricultu - ra Tropical. Cali Colombia 40p. (Guía de estudio).
- Ghobrial, G.I. 1979. Oxadiazon a promising herbicide for -- dry-seed rice in Sudan Gezira. International Rice Re - search Newsletter 4(6);13 Agric. Res. Corp. Wad Medani, Sudan.

- González, J. 1976. Sistemas de control de malezas. In. Colombia. Federación Nacional de Arroceros. Curso de arroz; segunda parte. Temas de Orientación Agropecuaria. Bogotá. pp-11-16.
- International Rice Research Institute. 1979. Annual Report for 1977. Int. Rice Res. Inst. Los Baños Laguna, Philippines pp228-232.
- _____. 1980. Annual Report 1979. Los Baños Philippines pp236-225.
- Jaques, H.E. 1959. How to know the weeds, pictured key. Nature series, W.M.C. Brown Dubuque Iowa 230p.
- Kennedy, J. and Talbot, R.E. 1978. Comparative persistence of dinitroaniline Type herbicides. Weed Sci. 26(2):153-156.
- Kumai Chemical Industry Co., Ltd. 1978. Saturn and saturn+ propanil combination. Boletín técnico.
- Leandro, M.G. 1977. Control químico de malezas en arroz de secano. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad, Facultad de Agronomía, 39p.
- Locatelli, E. y Doll, J. 1979. Competencia y alelopatía. In. Doll, J. Manejo y control de malezas en el trópico, -- Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, -- Colombia. pp25-34.
- López, C.J.H. 1980. Capacidad de uso y manejo de los suelos de la península de Yucatán. S.A.R.H. Subdirección de Agrología. Mérida, México.
- Lubigan, R.T. and Vega, M.R. 1971. The effect on yield of the competition of rice with Echinochloa crus-galli (L.) Beauv. and Monochoria vaginalis (Burm. F.) Presl. The Philippine Agriculturalist. pp210-215.
- Márquez, C.F. El uso y manejo de los herbicidas en arroz de temporal en el Estado de Tabasco. (Mimeógrafo) Colegio Superior de Agricultura Tropical. Cárdenas Tabasco.
- Marzooca, A. 1976. Manual de malezas; edición actualizada por Marsico, O.J. y Puerto, O. del. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. 564p.

- Matsubayashi, M. 1963, et al. Theory and practice of growing rice. Ministry of Agriculture and Forestry. Tokyo Japón. pp228-251.
- Mercado, B.L. and Talatafa, R.L. 1977. Competitive ability of Echinochloa colonum L. against direct seeded low -- land rice. Proc. 6th. Asian Pacific Weed Sci. Soc. --- Conf., pp161-165.
- México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. - Representación en Campeche. 1980. Cuaderno anual de datos del Estado de Campeche. 159p.
- México. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. - 1981a. La investigación del arroz en México. (Mimeógrafo).
- _____. 1981b. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el Estado de Campeche. Publicación especial CAECAM No. 1. Campeche México. p28.
- Miranda, F. 1959. Estudios a cerca de la vegetación; In. -- Beltrán, E. Ed. Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables A.C. México pp226-243.
- Mukhopadhyay and Mandal, B.T. 1982. Efficiency of some herbicides and hand weeding for transplanted rice weed -- control. International Rice Research Newsletter 7(5): 21-22. College of Agriculture (Palli Siksha Sadana) - Visva-Bharati. University, West Bengal. India.
- National Academy of Sciences. 1968. Control de Plagas de Plantas y Animales. Vol. 2. Plantas nocivas y como combatirlas. Limusa, México 574p.
- Otavo, J. 1976. Las malezas. In. Colombia Federación Nacional de Arroceros. Curso de arroz; segunda parte. Temas de Orientación Agropecuaria. Bogotá. pp7-9.
- Pardo del C.F., Encina, R.G. 1977. Aspersión de herbicidas en arroz. In. Control de malezas; Resultados de investigación y nuevos herbicidas 1976-1977. Santiago, Chile; Sociedad Chilena de Control de Malezas 55-58 INIA. Quilamapa Chillan Chile.

- Pohl, R.W. 1954. How to know the grasses, pictured key, Nature Series W.M.C. Brown. Dubuque Iowa. 244p.
- Rohm and Haas. Herbicida goal en café. Hoja desplegable.
- Rizk, T.Y. et al. 1979. A comparative study on the use of some new herbicides in seeded rice. Mesopotamia Journal of Agriculture 14(1):109-123. Dep. Agron., Fac. Agric., Ain Shams Univ., Cairo, Egypt.
- Sharma, H.C. et al. 1977. Competition from weeds and their control in direct-seeded rice. Weed Res. 17:103:108.
- Smith, R.J.Jr. et al. 1977. Weed control in U.S. rice production. U.S. Agricultural Research Service. Agriculture handbook No. 497. Washington, D.C. 78p.
- Standley, C.P. 1930. Flora of Yucatán. Field Museum of Natural History. Chicago U.S. Botanical series Pub 279 --- Vol. 3, No. 3.
- Thomson, W.T. 1977. Agricultural chemicals; herbicides, revision _____ Fresno Calif. Vol. 2 264p.
- Topolanski, E. 1975. El arroz su cultivo y producción. Emisferio Sur. Buenos Aires pp144-170.
- University of the Philippines. 1975. Cultivo del arroz; manual de producción. Limusa. México pp177-199.
- Vega, M.R. et al. 1967. Weed control in upland rice at the Univ. of Philippines College of Agric. Philippine Agriculturist 51:397-411.
- Zimdahl, R. 1980. Weed-Crop competition; a review. International plant protection center. Corvallis Oregon pp41-46.

CUADRO 1A

SUPERFICIES DE SUELOS DE LA PENINSULA DE YUCATAN

S U E L O S	YUCATAN Km ²	CAMPECHE Km ²	QUINTANA ROO Km ²	TOTAL Km ²	%
Arenas Conchíferas y rocosas	178.0	200.0	360.0	738.0	0.55
Penilaguna, Esteros y/o Ciénegas	1 522.0	2 740.0	3 670.0	7 932.0	5.87
Chaltún	3 300.0	810.0	4 500.0	8 610.0	6.37
Tzek'el	14 180.0	12 500.0	13 500.0	40 180.0	29.74
Pus-lu'um, Chac-lu'um y Chi'ich-lu'um	23 470.0	22 500.0	15 500.0	61 470.0	45.49
K'ancab	200.0	260.0	100.0	560.0	0.42
Ya'ax-hom	50.0	700.0	400.0	1 150.0	0.85
Ak'alchē	480.0	10 000.0	4 000.0	14 480.0	10.71
TOTAL	43 380.0	49 710.0	42 030.0	135 120.0	100.0

CUADRO 2A Información sobre la producción de arroz en el Estado de Campeche durante varios ciclos.

Año	Superficies Has.	Volumen Ton.	Valor de la Producc. Miles de pesos
1972	13,794	17,159	16,589
1974	8,559	15,140	27,881
1976	9,766	21,807	65,421
1977	8,848	22,000	68,200
1978	5,536	11,826	36,661
1979	19,295	33,375	124,155
1980	29,481	70,256	351,280
1981	34,626	83,857	545,070
1982*	39,483	73,144	475,436

Fuente: S.A.R.H. Campeche (*) Datos estimados.

CUADRO 3A Escala para la evaluación de control de malezas por herbicidas.

0	Sin efecto aparente
1 - 19	Reducción de la población de 1 a 19%
20 - 39	Reducción de la población de 20 a 39%
40 - 59	Reducción de la población de 40 a 59%
60 - 79	Reducción de la población de 60 a 79%
80 - 99	Reducción de la población de 80 a 89%
100	Todas las plantas muertas

CUADRO 4A Escala para evaluar fitotoxicidad de herbicidas al arroz.

0	Sin efecto aparente.
1 - 14	Síntomas <u>ligeros</u> de clorosis, necrosis, achaparramiento, <u>malformaciones fisiológicas</u> . Daños no se reflejan en el rendimiento.
15 - 29	Síntomas <u>regulares</u> de clorosis, necrosis, achaparramiento, <u>malformaciones fisiológicas</u> . Daños <u>pueden</u> afectar ligeramente el rendimiento.
30 - 49	Síntomas <u>severos</u> de clorosis, necrosis, achaparramiento, <u>malformaciones fisiológicas</u> . Daños <u>pueden</u> reflejarse en el rendimiento de regular a severamente.
50 - 59	Reducción de la población de 1 - 19%
60 - 69	Reducción de la población de 20 - 39%
70 - 79	Reducción de la población de 40 - 59%
80 - 89	Reducción de la población de 60 - 79%
90 - 99	Reducción de la población de 80 - 99%
100	Todas las plantas muertas.

CUADRO 5A Población de malezas por hectárea emergidas durante el desarrollo del arroz de temporal en Campeche.

Tiempo después de la emergencia.	A.V. Bonfil 1980	Chiná 1981
A los 10 días	5 990 000	11 590 000
A los 20 días	640 000	1 770 000
A los 30 días	420 000	1 150 000
A los 40 días	1 600 000	650 000
A los 50 días	360 000	450 000
A los 60 días	200 000	390 000
A los 70 días	100 000	400 000
A los 80 días	180 000	---
A los 85 días	---	290 000
A los 90 días	670 000	---
A los 100 días	350 000	---
A los 110 días	490 000	---
A los 145 días	---	1 190 000
T O T A L	11 000 000	17 880 000

FIG. 1A Precipitación, evaporación y temperatura en la zona de Edzna, Cam. 1980.

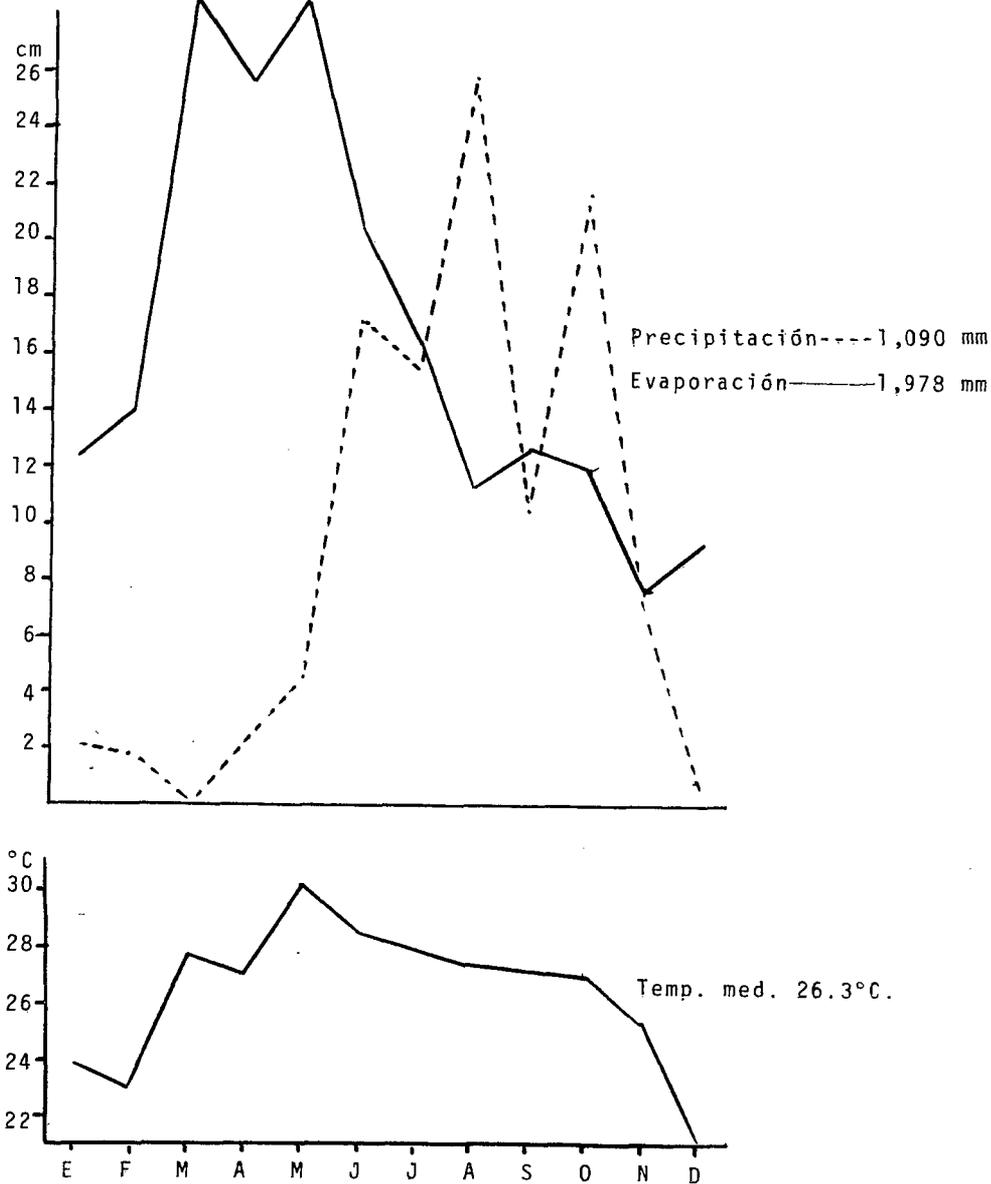


Fig. 2A Precipitación, evaporación y temperatura en la zona de Edzna, Cam. 1981.

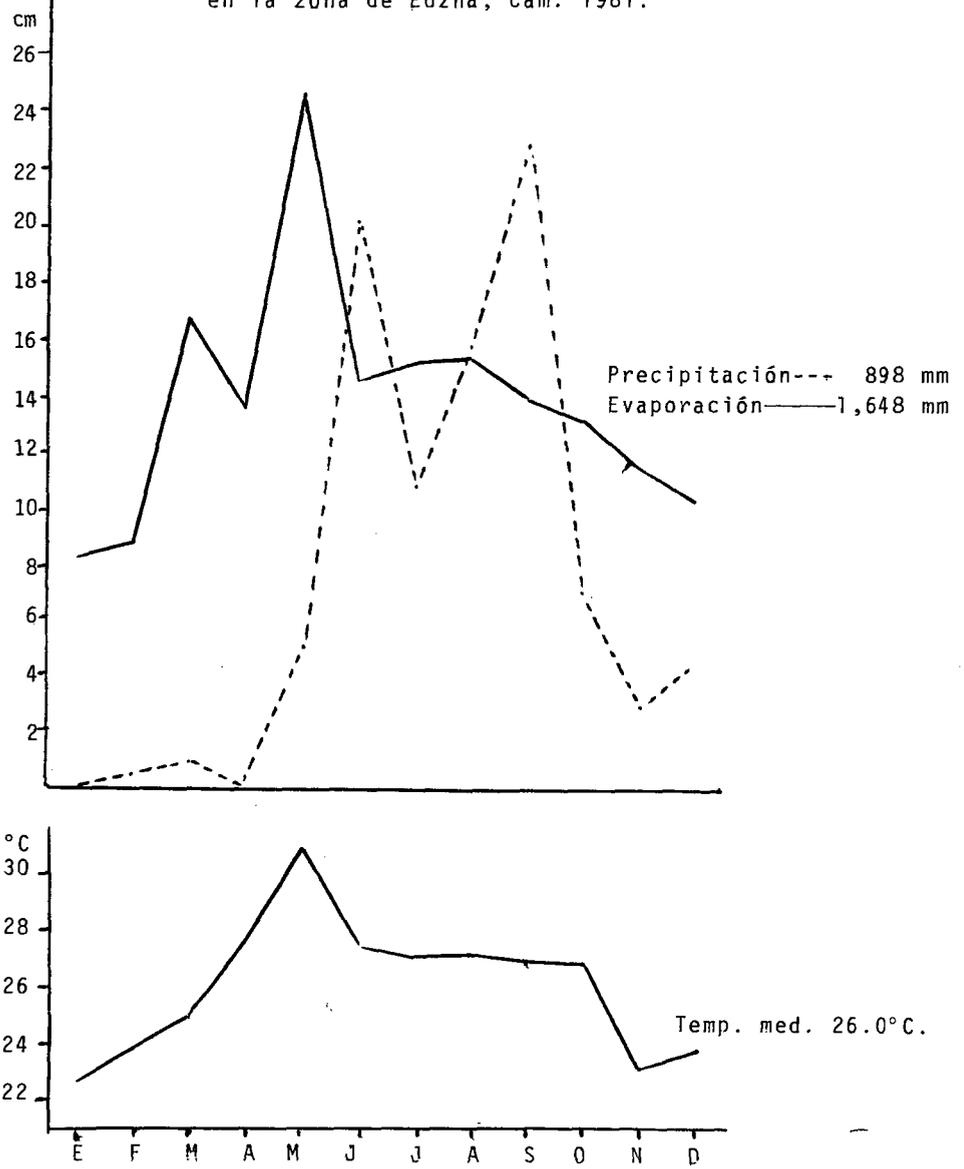
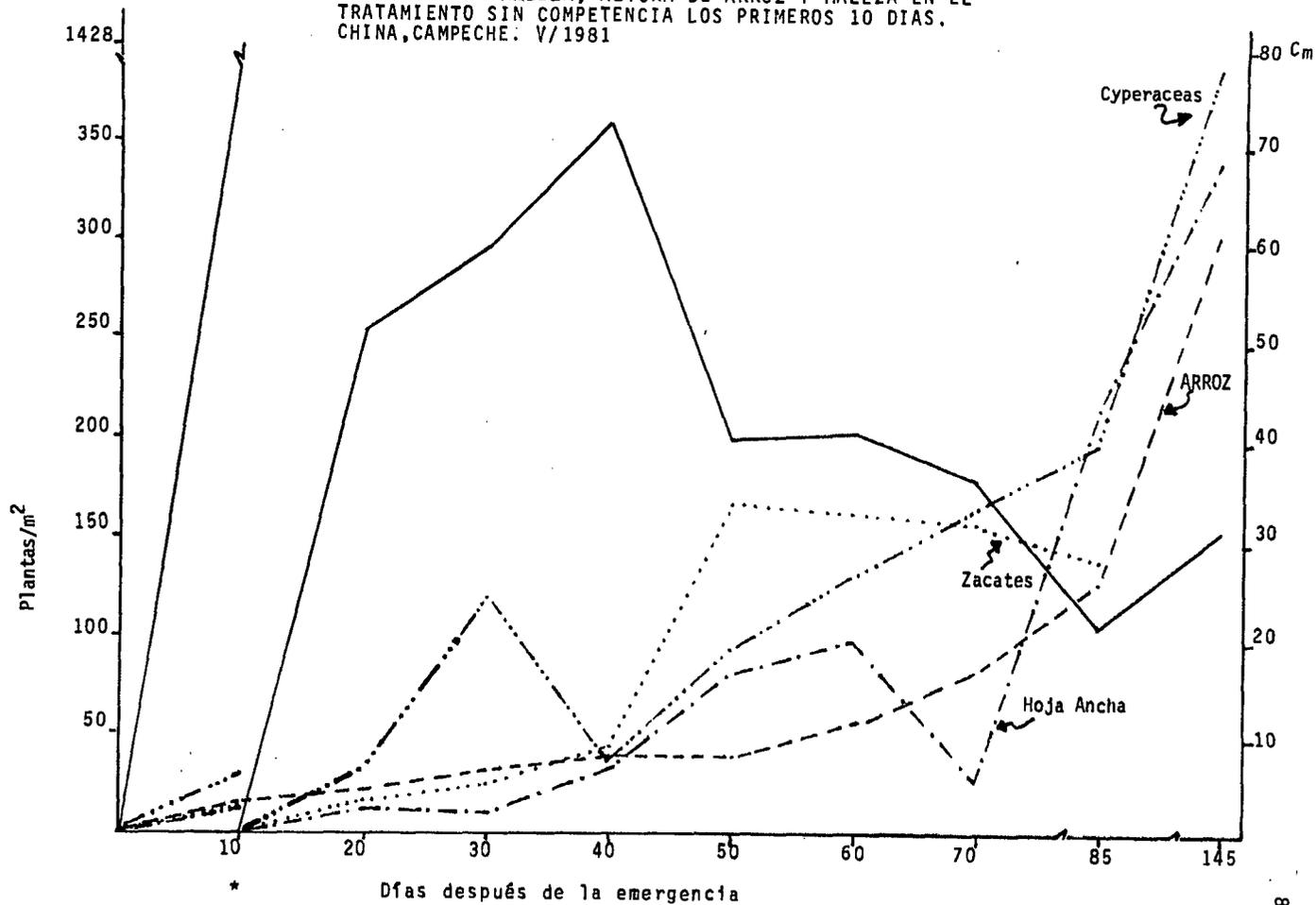
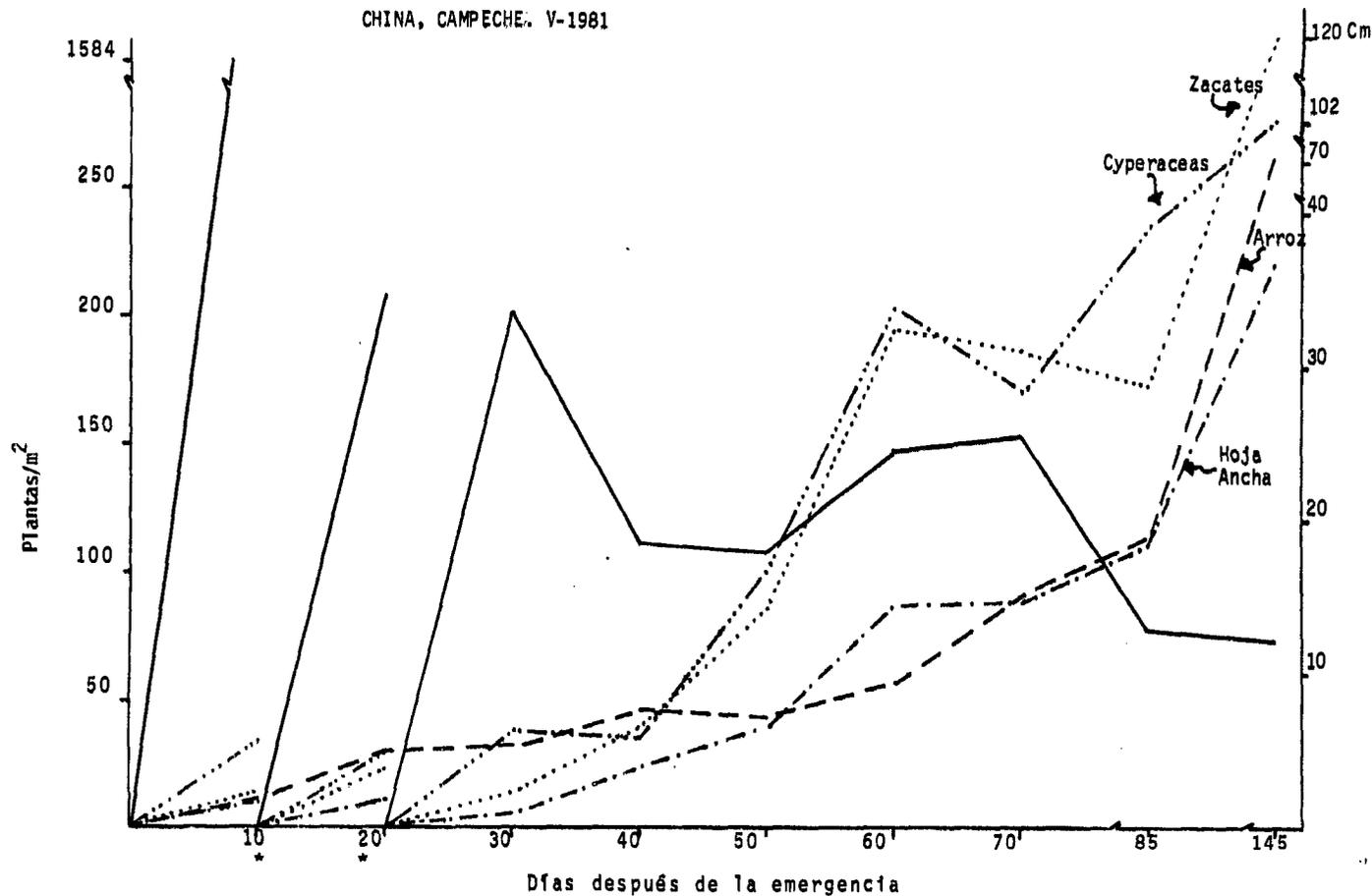


FIG 3A POBLACION DE MALEZA, ALTURA DE ARROZ Y MALEZA EN EL TRATAMIENTO SIN COMPETENCIA LOS PRIMEROS 10 DIAS. CHINA, CAMPECHE: V/1981



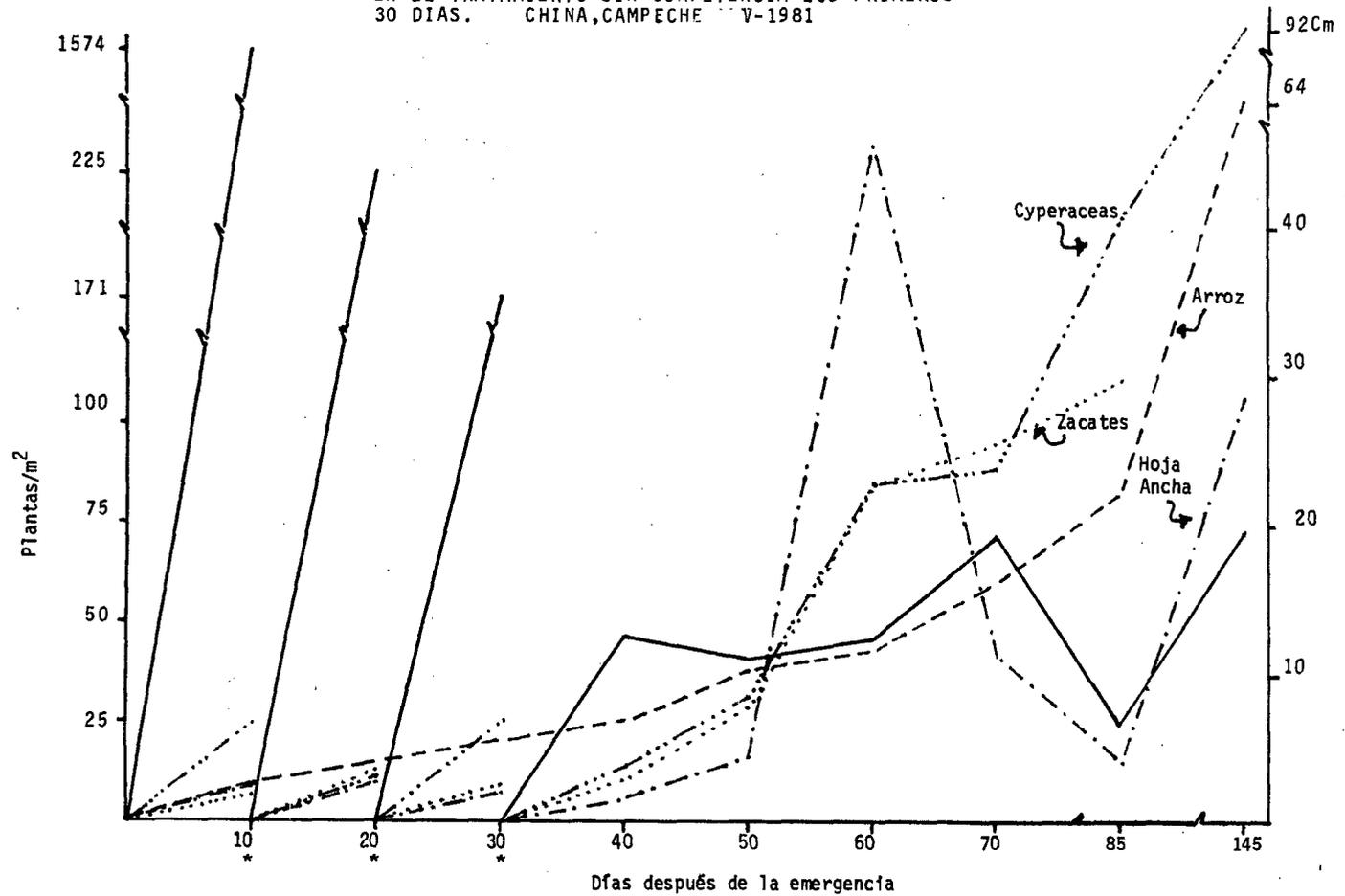
* Deshierbe

FIG. 4A POBLACION DE MALEZA Y ALTURA DE ARROZ Y MALEZA EN EL TRATAMIENTO SIN COMPETENCIA LOS PRIMEROS 20 DIAS, CHINA, CAMPECHE. V-1981



* Deshierbe ☉

FIG 5A POBLACION DE MALEZA Y ALTURA DE ARROZ Y MALEZA EN EL TRATAMIENTO SIN COMPETENCIA LOS PRIMEROS 30 DIAS. CHINA, CAMPECHE V-1981



* Deshierbe

FIG 6A POBLACION DE MALEZA Y ALTURA DE ARROZ Y MALEZA EN EL TRATAMIENTO SIN COMPETENCIA TODO EL CICLO. CHINA, CAMPECHE: V/1982

