

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



IDENTIFICACION, DAÑO Y CONTROL DE LAS MALAS HIERBAS
EN EL CULTIVO DE ARROZ (Oryza sativa L.) EN CONDICIONES
DE TEMPORAL, EN LA REGION CENTRAL DEL ESTADO
DE VERACRUZ.

T E S I S

QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE :
INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION FITOTECNIA
P R E S E N T A
VALENTIN ALBERTO ESQUEDA ESQUIVEL

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal. 1982

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal. 26 de Julio 1982

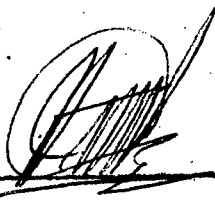
C ING. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis
del PASANTE VALENTIN A. ESQUEDA ESQUIVEL
Titulada:

" IDENTIFICACION Y COMBATE QUIMICO DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO
DE ARROZ DE TEMPORAL EN VERACRUZ."

Damos nuestra aprobacion para-
la impresion de la misma.

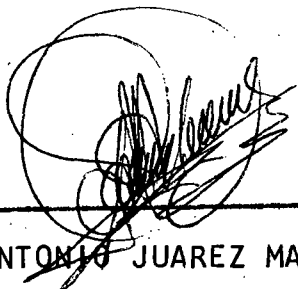
DIRECTOR



ING. NICOLAS SOLANO VAZQUEZ

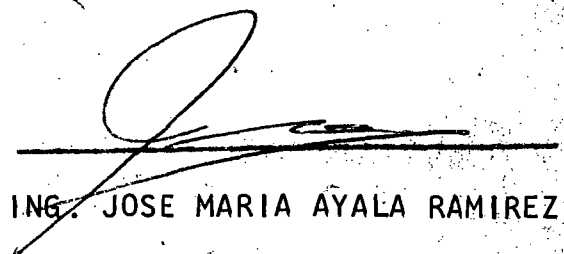
ASESOR

ASESOR



ING. ANTONIO JUAREZ MARTINEZ

enl.



ING. JOSE MARIA AYALA RAMIREZ

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

A la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara por prepararme para el trabajo profesional.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas por permitirme el empleo de los resultados obtenidos en los trabajos experimentales para la realización de esta tesis.

Al Doctor Sebastián Acosta Núñez por su invaluable asesoría en la planeación y dirección de esta tesis, así como por su constante estímulo e interés en lograr mi superación profesional.

Al Doctor Omar Agundis Mata por su valiosa ayuda en la planeación de los trabajos de experimentación iniciales.

A los Ingenieros Nicolás Solano Vázquez, José María Ayala Ramírez y Antonio Juárez Martínez, director y asesores de esta tesis, por la revisión y corrección de la misma.

Al personal de los herbarios del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en México, D.F. y del Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos en Xalapa, Ver. por la identificación de las malas hierbas colectadas.

A la Unidad de Biometría del Campo Agrícola Experimental Cotaxtla por la realización del trabajo estadístico.

Al Sr. Victorio Ventura Hernández por su gran responsabilidad y eficiencia en la atención de los trabajos de campo.

A la Sra. Guadalupe Quiroz García por su excelente trabajo mecanográfico.

A todas aquellas personas que de alguna u otra forma contribuyeron en alguna de las fases de que constó este trabajo.

DEDICATORIA

A MIS PADRES

Valentín Esqueda Ramírez
y
María Teresa Esquivel de Esqueda

Por su esfuerzo y sacrificio

A MIS HERMANOS

María Teresa, Rosalina, María, Leticia de los Angeles,
Héctor Manuel, Beatriz Eugenia y Rodolfo Javier

Con gran afecto

A LA MEMORIA DE ANA CRISTINA

A ARCELIA

Con amor

A MIS MAESTROS Y AMIGOS

Con estimación

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INDICE DE CUADROS	VII
INDICE DE FIGURAS	IX
INDICE DEL APENDICE	X
I. INTRODUCCION	1
II. ANTECEDENTES	5
1. Descripción de la zona de estudio	5
1.1 El área de estudio	5
1.1.1 Localización	5
1.1.2 Relieve	7
1.1.3 Geología	7
1.1.4 Clima	7
1.1.4.1 Precipitación pluvial	8
1.1.4.2 Evaporación	8
1.1.4.3 Temperaturas	11
1.1.4.4 Vientos	11
1.1.5 Vegetación	12
1.1.6 Suelos	12
III. REVISION DE LITERATURA	14
1. Las malas hierbas y su importancia	14
2. Levantamientos ecológicos de malas hierbas	16
3. Efectos de las malas hierbas en los cultivos	21
4. Competencia entre las malas hierbas y el arroz	23
5. Epoca de emergencia de malas hierbas	27
6. Combate de malas hierbas en arroz	28
IV. OBJETIVOS E HIPOTESIS	36

	Pág.
V. MATERIALES Y METODOS	38
1. Investigación realizada	38
1.1 Levantamientos ecológicos de malas hierbas	38
1.1.1 Colecta e identificación de malas hierbas	40
1.2 Estudio de competencia	40
1.3 Epoca de emergencia de malas hierbas	43
1.4 Combate químico de malas hierbas	43
1.4.1 Conducción de los experimentos	44
1.4.2 Productos químicos utilizados	47
1.4.2.1 Bolero	50
1.4.2.2 Prowl	50
1.4.2.3 Ronstar	51
1.4.2.4 Ronstar P.L.	51
1.4.2.5 Stam	52
1.4.2.6 2,4-D	52
1.4.2.7 Atlox 3069	52
1.4.3 Equipo utilizado para la aplicación de los her- bidas	53
1.4.4 Epocas de aplicación de los herbidas	53
1.4.5 Poblaciones de malas hierbas	54
1.4.6 Evaluaciones de control de malas hierbas	54
1.4.7 Evaluaciones de toxicidad al cultivo	55
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	56
1. Levantamientos ecológicos de malas hierbas	56
2. Estudio de competencia	76
3. Epoca de emergencia de malas hierbas	81
4. Combate químico de malas hierbas	84
VII. CONCLUSIONES	94
VIII. RESUMEN	97
IX. LITERATURA CITADA	100
X. APENDICE	110

INDICE DE CUADROS

CUADRO No		Pág.
1	Descripción de los tratamientos del estudio de competencia maleza-arroz de temporal.	42
2	Algunas características de los experimentos de combate químico de las malas hierbas en el arroz de temporal realizados en 1979.	45
3	Algunas características de los experimentos de combate químico de las malas hierbas en el arroz de temporal realizados en 1980.	46
4	Descripción de tratamientos, dosis, época de aplicación, localidad y ciclo agrícola de los experimentos de combate químico de malas hierbas en arroz de temporal.	48
5	Frecuencia de aparición, grados de infestación y características de las especies de malas hierbas encontradas en la primera etapa del levantamiento ecológico de 1979.	58
6	Frecuencia de aparición, grados de infestación y características de las especies de malas hierbas encontradas en la segunda etapa del levantamiento ecológico de 1979.	60
7	Frecuencia de aparición, grados de infestación y características de las especies de malas hierbas encontradas en la primera etapa del levantamiento ecológico de 1980.	63
8	Frecuencia de aparición, grados de infestación y características de las especies de malas hierbas encontradas en la segunda etapa del levantamiento ecológico de 1980.	65
9	Familias y especies de malas hierbas encontradas en los levantamientos ecológicos en arroz de temporal.	68
10	Efecto de diferentes períodos de competencia y limpieza entre la maleza y el arroz de temporal en los Naranjos, mpio. de Cosamaloapan, Ver.	80

CUADRO
No

11	Poblaciones de las principales malas hierbas encontradas en los sitios experimentales de evaluación de herbicidas en arroz de temporal en Veracruz.	85
12	Control de las principales malas hierbas en el arroz de temporal en Veracruz por tratamientos preemergentes de herbicidas.	87
13	Control de las principales malas hierbas en el arroz de temporal en Veracruz por tratamientos post-emergentes tempranos de herbicidas.	89
14	Control de las principales malas hierbas en el arroz de temporal en Veracruz por tratamientos post-emergentes tardíos de herbicidas.	91

INDICE DE FIGURAS

FIGURA No		Pág.
1	El área de estudio.	6
2	Precipitación pluvial, temperatura media y evaporación, obtenidas en la estación climatológica de los Naranjos, mpio. de Cosamaloapan, Ver. (promedio 10 años 1969-1978).	9
3	Precipitación pluvial, temperatura media y evaporación, obtenidas en la estación climatológica de Villa Azueta, mpio. de José Azueta, Ver. (promedio 10 años 1969-1978).	10
4	Distribución geográfica y grados de infestación de zacate de agua <u>Echinochloa colona</u> (L.) Link. 1a. etapa.	70
5	Distribución geográfica y grados de infestación de coquillos y pelillos <u>Cyperus</u> spp. 1a. etapa.	71
6	Distribución geográfica y grados de infestación de zacate carricillo <u>Panicum fasciculatum</u> Swartz 1a. etapa.	72
7	Distribución geográfica y grados de infestación de navajuela <u>Scleria</u> sp. 2a. etapa.	73
8	Rendimiento del arroz de temporal bajo diferentes períodos de competencia con malas hierbas.	78
9	Rendimiento del arroz de temporal bajo diferentes períodos libre de malas hierbas.	79
10	Epoca de emergencia de malas hierbas en los Naranjos, mpio. de Cosamaloapan, Ver.	82

INDICE DEL APENDICE

CUADRO No		Pág.
1 A	Rendimientos obtenidos en la evaluación de herbicidas en arroz de temporal en la Col. Durango, mpio. de Cosamaloapan, Ver.	111
2 A	Rendimientos obtenidos en la evaluación de mezclas preemergentes de herbicidas en arroz de temporal en la Col. Durango, mpio. de Cosamaloapan, Ver.	112
3 A	Rendimientos obtenidos en la evaluación de mezclas preemergentes de herbicidas en arroz de temporal en la Joya, mpio. de Cosamaloapan, Ver.	113
4 A	Rendimientos obtenidos en la evaluación de mezclas de herbicidas en post-emergencia temprana en arroz de temporal en la Joya, mpio. de Cosamaloapan, Ver.	114
5 A	Rendimientos obtenidos en la evaluación de mezclas de herbicidas en post-emergencia tardía en arroz de temporal en la Joya, mpio. de Cosamaloapan, Ver.	115
6 A	Rendimientos obtenidos en la evaluación de herbicidas y sus mezclas en preemergencia en los Naranjos, mpio. de Cosamaloapan, Ver.	116
7 A	Rendimientos obtenidos en la evaluación de herbicidas y sus mezclas en post-emergencia temprana en los Naranjos, mpio. de Cosamaloapan, Ver.	117

I. INTRODUCCION

Debido a la cantidad de agua necesaria para su desarrollo, el arroz Oryza sativa L. ha sido tradicionalmente cultivado en condiciones de riego, en donde las distintas variedades que se siembran comercialmente, pueden expresar su máxima capacidad productora, por lo que generalmente los rendimientos obtenidos son altos.

En la República Mexicana, el estado de Sinaloa se ha caracterizado por ser el primer productor de arroz, por muchos años, sin embargo, en la actualidad sus reservas de agua para riego han disminuido, con lo que se ha reducido la superficie sembrada con éste cultivo, sustituyéndose con otros cultivos que requieren de menor cantidad de agua o bien son más remunerativos.

Tomando en consideración la situación anterior y para cubrir la demanda de arroz en México, se está impulsando su cultivo en algunas zonas tropicales del sureste del país, partiendo de la base de que existen en estas zonas las condiciones de temperatura y precipitación pluvial suficientes para el buen desarrollo de este cultivo.

En el estado de Veracruz, se sembraron en 1980 un total de 16,479 hectáreas de arroz, (Secretaría de Agricultura

y Recursos Hidráulicos, 1980) de las cuales alrededor de un 75% correspondieron a condiciones de temporal y el resto a condiciones de riego, principalmente por el sistema de trasplante. El rendimiento promedio de arroz por hectárea en el estado fué de 3294 kg/ha.

Es en condiciones de temporal donde se obtienen los rendimientos mas bajos debido a que la gran humedad y las altas temperaturas prevalecientes, provocan el desarrollo acelerado de plagas, enfermedades y malas hierbas que afectan sensiblemente al cultivo si no se controlan en las épocas apropiadas.

De los factores señalados anteriormente, se ha considerado a las malas hierbas como el problema más grave al que se enfrenta el arroz de temporal, ya que se presentan en enormes poblaciones desde la emergencia del cultivo, causando una fuerte competencia por agua, luz, nutrimentos y espacio en las etapas iniciales de desarrollo de la planta de arroz, cuando ésta es más susceptible a las deficiencias de dichos factores. Si no se controla oportuna y eficientemente a la maleza, los rendimientos del cultivo se reducen significativamente, llegando incluso a la pérdida total de la cosecha cuando se permite a las malas hierbas competir libremente durante todo el ciclo de cultivo.

El arroz es sembrado en surcos distanciados a 30 centí

metros, lo cual no permite eliminar las hierbas mecánicamente, debiendo efectuar los deshierbes en forma manual o química.

En las zonas arroceras del estado de Veracruz se utiliza preferentemente el combate químico, ya que el manual, aparte de que resulta sumamente costoso por la gran cantidad de mano de obra que requiere, solamente es factible realizarlo en superficies pequeñas.

Los herbicidas empleados comúnmente por los agricultores arroceros son el Stam LV-10 y el 2,4-D Amina, ambos de aplicación post-emergente. Estos herbicidas proporcionan un control aceptable de las malas hierbas cuando se aplican en la dosis y época adecuada, sin embargo, generalmente las aplicaciones se efectúan en épocas muy tardías, algunas veces por desconocimiento de los agricultores de la época adecuada para realizarlas y otras veces debido a que las constantes precipitaciones pluviales impiden la aplicación oportuna o bien lavan los productos aplicados.

Por otra parte, las dosis de los herbicidas utilizadas varían mucho, lo que origina que los controles de maleza obtenidos sean irregulares e inconsistentes. Esto obliga a repetir la aplicación o eliminar las malas hierbas mediante una o dos limpiezas manuales, que elevan de manera notable los costos de producción.

Todo lo anterior hizo ver la necesidad de realizar trabajos de investigación tendientes a encontrar otras alternativas de solución al grave problema que representan las malas hierbas en el arroz de temporal.

II. ANTECEDENTES

1. Descripción de la zona de estudio

1.1' El área de estudio

Los trabajos experimentales fueron llevados a cabo en los municipios de Cosamaloapan y José Azueta, los cuales forman parte del Distrito de Temporal N° 7 del estado de Veracruz.

1.1.1 Localización

El municipio de Cosamaloapan está situado en la parte centro-occidental del Distrito de Temporal N° 7; limita al norte con los municipios de Tierra Blanca y Santiago Ixmiquilpan, al sur con Otatitlán, Tlacojalpan, Tuxtilla, Chacaltianguis y José Azueta, al este con el municipio de Amatlán y al oeste con el estado de Oaxaca; su cabecera municipal está situada a $18^{\circ}21'46''$ de latitud norte y $95^{\circ}48'32''$ de longitud al oeste del meridiano de Greenwich. Por su parte el municipio de José Azueta, limita al norte con los municipios de Chacaltianguis, Cosamaloapan y Amatlán, al sur con Playa Vicente e Isla, al este con Tlacotalpan y al oeste con el estado de Oaxaca; su cabecera municipal se localiza a $18^{\circ}08'12''$ de latitud norte y $95^{\circ}39'47''$ de longitud al oeste del meridiano de Greenwich (Figura 1).

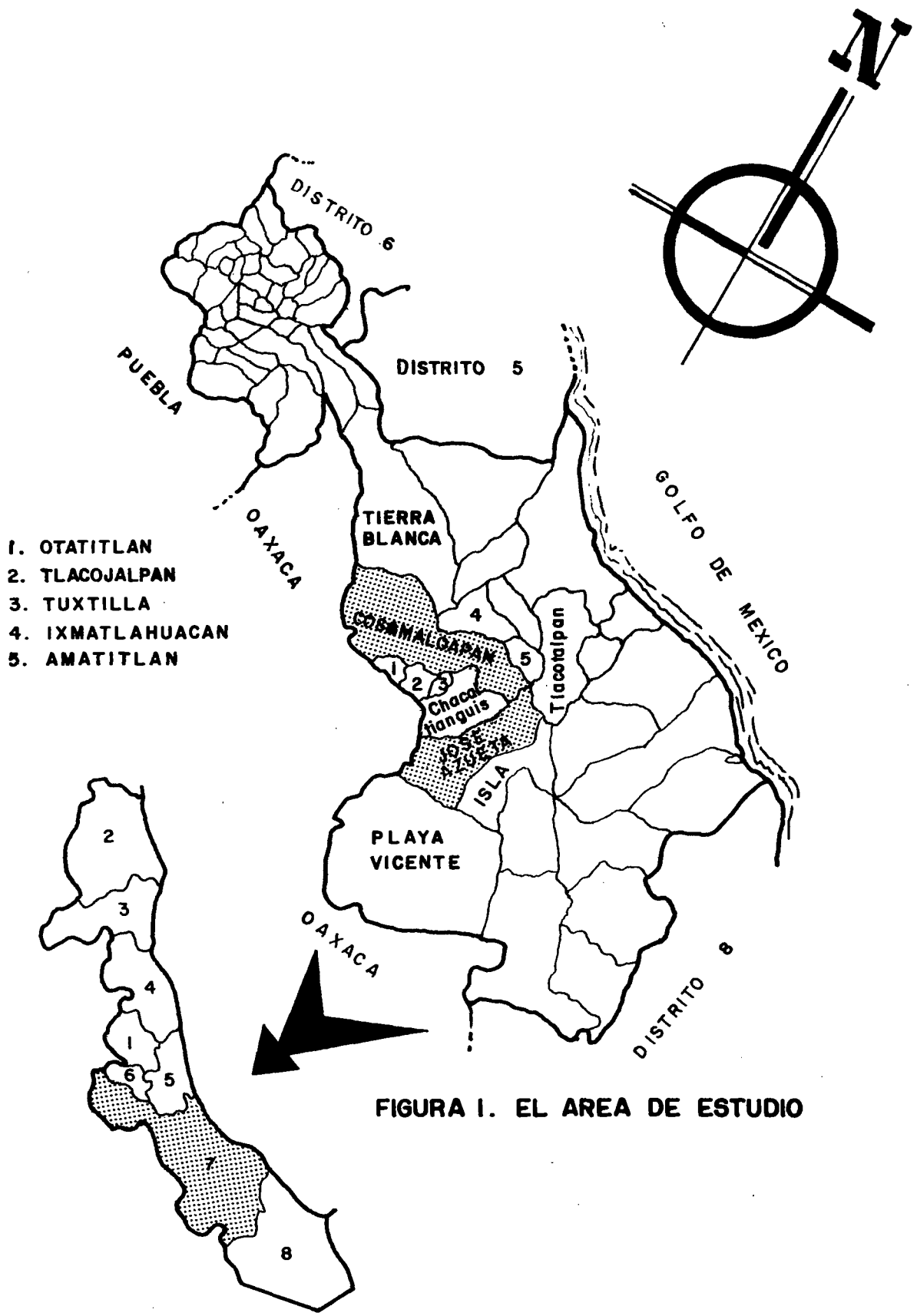


FIGURA I. EL AREA DE ESTUDIO

1.1.2 Relieve

Los dos municipios tienen terrenos regulares en su mayor parte, alojados en la región de las llanuras de Sotavento en la Cuenca del río Papaloapan; la altura media sobre el nivel del mar es de 90 m en el municipio de Cosamaloapan y 113 m en el de José Azueta (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1979).

1.1.3 Geología

En el Atlas Nacional del Medio Físico (1981) se indica que las rocas que han dado origen a los suelos de la región son del tipo sedimentario originadas en el período cenozoico cuaternario.

1.1.4 Clima

La zona de estudio posee dos tipos de climas: $Aw_2 (w)$ que corresponde a los subtipos más húmedos de los cálidos subhúmedos, con la precipitación del mes más seco menor de 60 mm y el porcentaje de lluvia invernal menor de 5 y abarca casi la totalidad del municipio de Cosamaloapan, y la porción sur del municipio de José Azueta, y el $Aw_1 (w)$ que corresponde a los subtipos de humedad media de los cálidos subhúmedos, con precipitación del mes más seco menor de 60 mm y porcentaje de llu-

via invernal menor de 5 y abarca la porción norte del municipio de José Azueta y una mínima parte del oriente del municipio de Cosamaloapan (Atlas Nacional del Medio Físico, 1981).

1.1.4.1 Precipitación pluvial (*)

En las Figuras 2 y 3 se puede observar la distribución de la precipitación pluvial a través del año en las estaciones climatológicas de los Naranjos y Villa Azueta en los municipios de Cosamaloapan y José Azueta, Ver. respectivamente. La cantidad de lluvia durante el año es alta, aproximadamente 1700 mm en Villa Azueta y 1500 mm en los Naranjos, pero se concentra generalmente en los meses de junio a octubre en donde ocupa entre el 80 y 85 % con respecto a la precipitación anual; esta precipitación es suficiente para satisfacer las necesidades hídricas del cultivo de arroz que se desarrolla en condiciones de temporal. En el invierno existen precipitaciones debido a la influencia de los vientos del norte, aunque el porcentaje respecto a la anual es bajo.

1.1.4.2 Evaporación (*)

Según la Figura 2, en el área de los Naranjos, la evaporación es superior a la precipitación a partir del mes de

(*) Fuente: Archivo Climatológico. División Hidrométrica de la Comisión del Papaloapan. SARH.

EVAPORACION
Y
PRECIPITACION
PLUVIAL (MM)

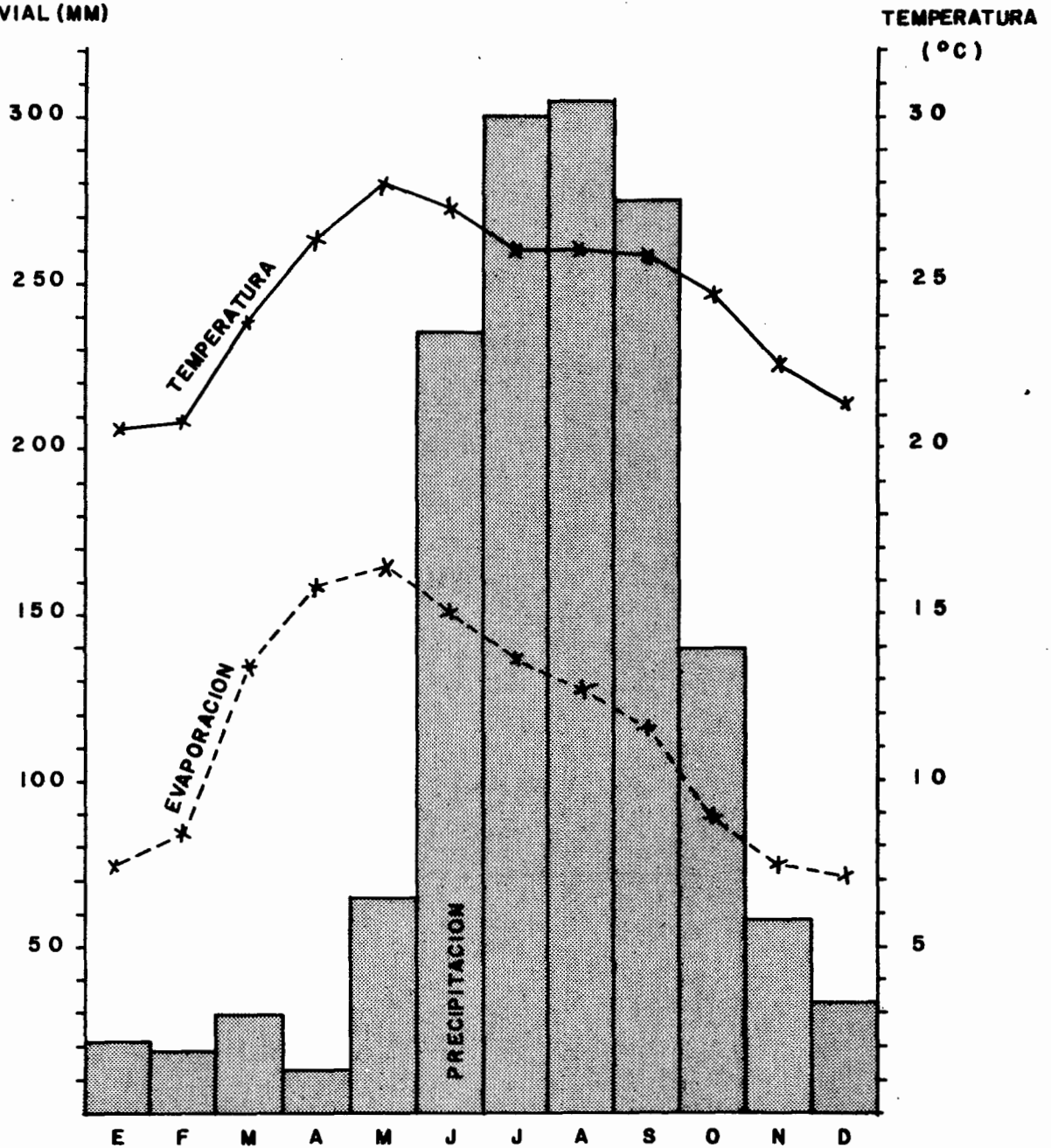


FIGURA 2. PRECIPITACION PLUVIAL, TEMPERATURA MEDIA Y EVAPORACION OBTENIDAS EN LA ESTACION CLIMATOLOGICA DE LOS NARANJOS, MPIO. DE COSAMALOAPAN, VER. (PROMEDIO 10 AÑOS 1969-78)

EVAPORACION
Y
PRECIPITACION
PLUVIAL (MM)

TEMPERATURA
(°C)

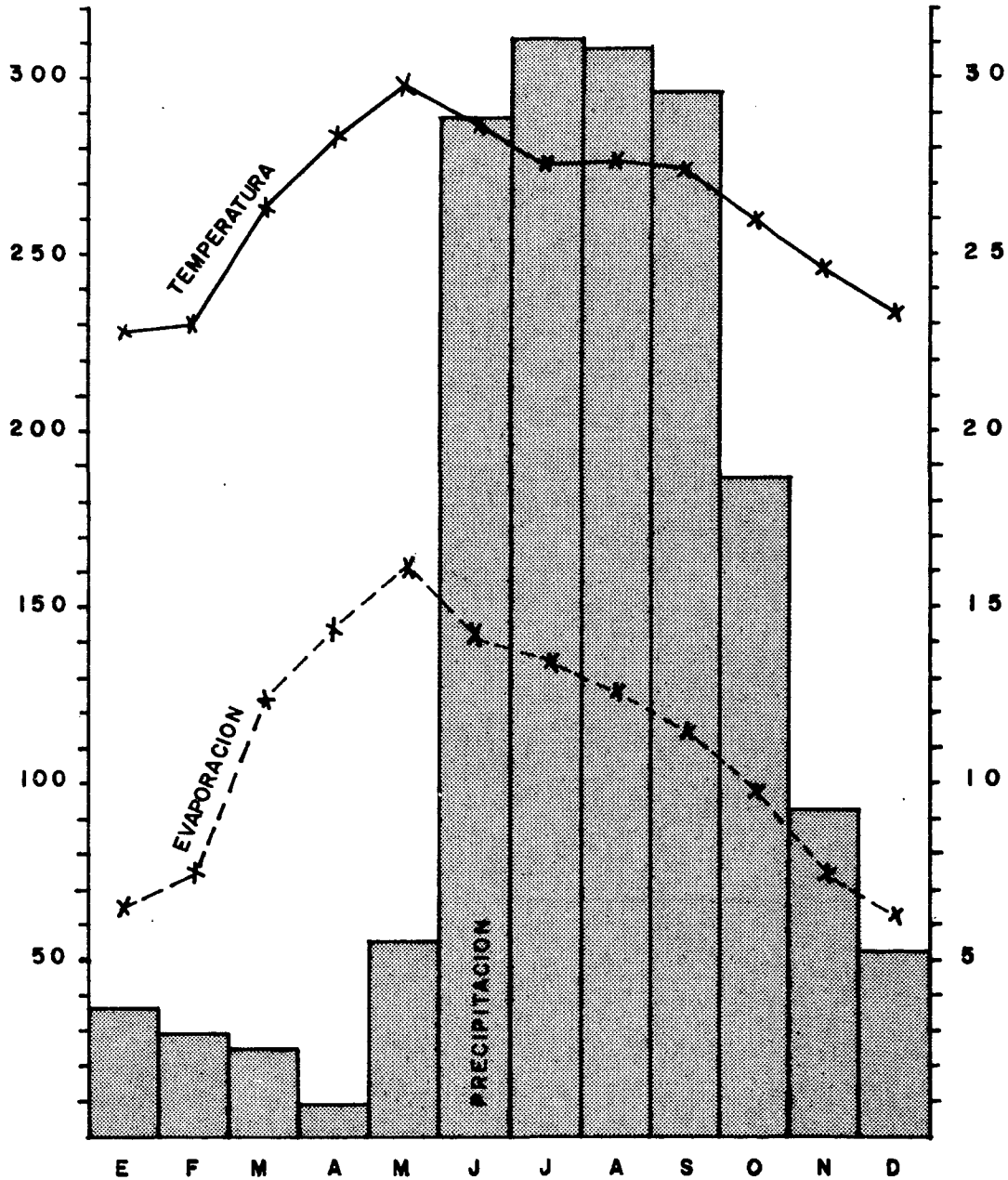


FIGURA 3. PRECIPITACION PLUVIAL, TEMPERATURA MEDIA Y EVAPORACION OBTENIDAS EN LA ESTACION CLIMATOLOGICA DE VILLA AZUETA, MPIO. DE JOSE AZUETA, VER. (PROMEDIO 10 AÑOS 1969-78).

noviembre, acentuándose en los meses de marzo, abril y mayo, en donde alcanza su máximo valor. La evaporación en el área de Villa Azueta registrada en la Figura 3, es superior a la precipitación a partir del mes de diciembre y hasta el mes de mayo donde también tiene su valor máximo.

1.1.4.3 Temperaturas (*)

Las temperaturas medias mensuales que se observan en las Figuras 2 y 3, son mayores en el área de Villa Azueta que en los Naranjos, sin embargo a través del año siguen una fluctuación semejante, ya que en el mes de enero se tienen los valores mínimos y conforme transcurre el año, la temperatura va aumentando hasta alcanzar su punto máximo en el mes de mayo, a partir del cual vuelve a descender paulatinamente hasta el mes de enero, en el que la temperatura comienza a aumentar de nuevo.

1.1.4.4 Vientos (*)

Puede considerarse que la velocidad media que alcanzan los vientos es débil, ya que va entre los 3 y 6 km/h, y la máxima es inferior a los 36 km/h que es considerada fuerte por el Servicio Meteorológico Nacional; los vientos provienen generalmente del Polo Norte y originan los "nortes" o vientos huracanados en el Golfo de México, pero a medida que penetran en tierra, su velocidad disminuye; estos vientos provocan

(*) Fuente: Archivo Climatológico. División Hidrométrica de la Comisión del Papaloapan. SARH.

lluvias invernales en gran parte de la Cuenca del río Papaloapan. También existen vientos provenientes del sur, pero su importancia es menor que la de los del norte.

1.1.5 Vegetación

La vegetación natural predominante en la zona es la selva baja perennifolia que se desarrolla en condiciones de inundación permanente con altura que varía desde 3 a 15 m. La mayoría de los elementos que caracterizan esta selva son perennifolios, aunque se presentan aquellos que tiran la hoja durante algún período del año. Entre las especies más importantes están las de : zapote de agua Pachira aquática, anona Annona glabra, icaco Chrysobalanus icaco, bari Calophyllum brasiliense, guayabillo Calypttranthes spp. y amate Ficus spp.

Existe abundancia de pastizales cultivados y la agricultura se caracteriza por ser eminentemente de temporal (Atlas Nacional del Medio Físico, 1981).

1.1.6 Suelos

Se tienen cuatro grupos principales de suelos los que son indicados a continuación: vertisoles pélicos, que son suelos muy duros, arcillosos y masivos, frecuentemente negros, grises y rojizos, se encuentran en lugares con una marcada estación seca y otra lluviosa y con baja susceptibilidad

a la erosión; luvisoles órnicos que presentan una acumulación de arcilla en el subsuelo, son rojos o claros, moderadamente ácidos y con alta susceptibilidad a la erosión; feozems lúvicos que tienen una capa superficial oscura suave y rica en M.O. y nutrientes, la susceptibilidad a la erosión depende del tipo de terreno donde se encuentran y gleysoles vérticos, los cuales se encuentran en zonas donde se acumula y estanca el agua, al menos en la época de lluvias, en ocasiones presentan acumulación de sales y son poco susceptibles a la erosión. (Atlas Nacional del Medio Físico, 1981).

III. REVISION DE LITERATURA

1. Las malas hierbas y su importancia

Muenschler (1960), señaló que estrictamente hablando, no existen especies de malas hierbas y que si una planta es considerada como tal, depende no solamente de sus características y hábitos, sino de su posición relativa con referencia a otras plantas y al hombre.

Kasasian (1971) definió a las malas hierbas como plantas que crecen en donde el hombre no quiere que lo hagan, y mencionó que en el contexto de la agricultura de clima templado éste término es aplicado a cualquier planta en un cultivo diferente a el. Klingman y Ashton (1975) las definieron como plantas que crecen donde no son deseadas o plantas "fuera de lugar".

Bowen y Kratky (1980) indicaron que cualquier planta puede ser clasificada como mala hierba, de hecho 30,000 especies han sido clasificadas como tales, y de ellas unas 1,800 reducen el rendimiento de los cultivos.

Cañizo (1965) asentó que los daños que causan las malas hierbas a los cultivos no se reducen a las materias nutritivas que roban al suelo, sino es mucho más grave el consumo

de agua en las comarcas de secano pues las malezas tienen por lo general mayor superficie evaporante que los cereales, asimismo algunas son venenosas para el ganado y otras favorecen la propagación de ciertas enfermedades.

García y González (1973) consignaron que las malas hierbas compiten con los cultivos, aumentando sus costos, reduciendo sus rendimientos y la calidad de la cosecha, teniendo como características principales su agresividad y eficiente capacidad reproductiva, lo que combinado con ciertos mecanismos biológicos les confieren gran poder de adaptación y resistencia a condiciones desfavorables transitorias.

Klingman y Ashton (1975) indicaron que las principales pérdidas causadas por las malas hierbas, se deben a: rendimientos más bajos, menos eficiencia en el uso de la tierra, gastos de protección contra insectos y enfermedades de los cuales las malas hierbas son hospederas, productos de menor calidad, mayor problema en el manejo del agua y menor eficiencia humana. También asentaron que el valor de las pérdidas en los cultivos en los Estados Unidos debidas a los efectos de las malas hierbas sumado al costo de su control ocupó el 41.6 % del costo total anual que resulta de las pérdidas causadas en conjunto por enfermedades, insectos, nemátodos y maleza y el valor de su control.

2. Levantamientos ecológicos de malas hierbas

Ashby y Pfeiffer (1956) asentaron la importancia del estudio de la dinámica existente en las comunidades de maleza si se quieren desarrollar técnicas de control más eficientes con o sin herbicidas, recalcando su necesidad en las regiones tropicales donde éstas limitan severamente la producción agrícola.

Chakravarti (1963) mencionó que el objeto de estudiar la ecología cultivo-malas hierbas debe ser el de investigar sus relaciones reales con vista en conseguir eliminar a éstas. Acorde a esto, Alex (1964), señaló que la información precisa de las principales hierbas probables de ser encontradas será de un gran valor cuando los métodos de control de maleza lleguen a ser más específicos.

Sugha y Shukla (1977), destacaron la importancia de una enumeración sistemática de las malezas como un pre-requisito para determinar cualquier tipo de control químico.

Agundis y Rodríguez (1978) indicaron que la base para aplicar cualquier método de control de malas hierbas, debe estar determinada por las especies que se desean controlar, concluyendo que la correcta identificación de las especies y su distribución, son los primeros pasos a seguir para el establecimiento de los programas de investigación o de control que

se desean efectuar.

Zaragoza (1978), indicó que el uso racional de herbicidas a nivel regional ha de basarse en un conocimiento profundo de la distribución y ecología de las malas hierbas en cada región.

Alex (1964) utilizó la estimación visual, para determinar la frecuencia e infestación de las malas hierbas en campos de tomate y maíz en dos regiones de la provincia de Ontario, examinando todas las porciones de cada campo en un esfuerzo de encontrar y registrar todas las especies presentes; las malas hierbas fueron agrupadas en base a su densidad, cobertura y dispersión a través del campo dentro de 10 grupos en donde 1 indicaba que solamente fué vista una planta en todo el terreno, y 10 una cobertura total de una misma especie. El número de campos muestreados en la primera región fué de 22 de tomate y 18 de maíz y en la segunda de 28 de tomate y 20 de maíz. En total se encontraron 103 especies de malas hierbas, de las cuales 24 se presentaron solo en tomate, 18 solo en maíz y 61 fueron comunes para ambos cultivos.

En un estudio para detectar a las malas hierbas presentes en el plan arrocero del Jíbaro en Sancti Spíritus Cuba, Rodríguez et al. (1978) utilizaron el método de las diagonales con la variante de operar sobre una franja de aproximadamente 5 m de anchura, haciendo detenciones cada 15 minutos,

para hacer lecturas en un área circular de unos 20 m de diámetro dentro de la cual se lanzaba un marco de 50 x 50 cm para hacer el conteo en porcentaje; este procedimiento fué substituido por el de la evaluación visual, ya que observaron que los resultados no correspondían con exactitud a la realidad.

En la escala de valores utilizada para determinar el grado de enmalezamiento fué asignado un 1 a las malas hierbas que se encuentran esporádicas y ocupan hasta el 1 % del área de cultivo, 2 a hierbas que invaden del 1 al 5 % del área, 3 a las que ocupan del 5 al 25 %, 4 del 25 al 50 % y 5 a las hierbas que superan masivamente las plantas de cultivo ocupando un área mayor del 50 %.

Los investigadores encontraron en total 110 especies de malas hierbas, pertenecientes a 78 géneros y 31 familias, destacando entre sus conclusiones que existe una estrecha relación entre el tipo de suelo y la vegetación de malas hierbas con excepción de tres de ellas que se encontraron en casi todos los suelos de la región.

En México, el INIA ha adoptado con algunas modificaciones la metodología propuesta por Braun-Blanquet, (citado por Alemán, s.f.) que consiste en obtener el porcentaje de infestación de las malas hierbas presentes en las comunidades vegetales de acuerdo a la abundancia y cobertura de cada espe

cie, tomando los valores absolutos relativos al área de referencia y fijados por el tamaño del relieve. De esta manera se ha llegado a obtener la información para algunas regiones del país de las especies de malas hierbas y sus infestaciones en los cultivos de ajonjolí, algodón, arroz, avena, cártamo, cebada, frijol, garbanzo, maíz, sorgo, soya, trigo y vid (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1976).

Alemán, García y Acosta (1973) realizaron un reconocimiento zonal de malas hierbas en los terrenos sembrados con algodón en la Comarca Lagunera, con el objeto de estructurar una labor más eficiente para su combate. Para esto efectuaron 202 muestreos, evaluando visualmente los porcentajes de infestación de cada especie, en un recorrido de 100 m por cada terreno. En total fueron encontradas 18 especies de malas hierbas distribuidas en los algodones de la región con un rango de infestación más frecuente de 1 a 10 %, siendo el zacate de agua, Echinochloa colonum L. Link; trompillo, Solanum eleagnifolium Car., cadillo, Xanthium chinense, Mill; correhuela Ipomoea purpurea (L.) Roth Var. diversifolia (Lindl) O'Donnell; quelite, Amaranthus palmeri S.Wats; hierba amargosa, Helianthus ciliaris DC.; zacate Johnson, Sorghum halepense L. y retama, Flaveria trinervia (Spreng) Mohr., las que presentaron una mayor frecuencia de aparición que fué desde 65.6 % a 33.1% para la primera y la última especie indicada respectivamente.

En la zona central del estado de Veracruz, Calderón

(1975) realizó un levantamiento ecológico de maleza en los cultivos de maíz, frijol y ajonjolí. La metodología empleada consistió en dividir en cuatro rutas el área de influencia del Campo Agrícola Experimental Cotaxtla y detectar de manera visual la infestación de las malas hierbas presentes en tales cultivos en la primer ruta, que enlaza Campo Cotaxtla con Veracruz, Medellín, Jamapa y Soledad de Doblado. Las evaluaciones fueron efectuadas de forma visual cada 5 km, recorriendo 100 metros del terreno muestreado. El total de lugares muestreados fué de 82, encontrando 25 especies en el cultivo de maíz, 13 en el de frijol y 8 en el de ajonjolí. El mismo autor (1976) realizó el levantamiento ecológico por la segunda ruta que conecta Campo Cotaxtla con Piedras Negras, Ignacio de la Llave y Tlalixcoyan, la metodología fue similar a la del año anterior, pero se agregó el cultivo del arroz de riego, El número de muestreos fué de 20 y las especies encontradas a lo largo del recorrido fueron 16 en maíz, 12 en arroz, 12 en frijol y ocho en ajonjolí; siendo las malas hierbas con mayor infestación en todos los cultivos el zacate de agua Echinochloa colona (L.) Link, coquillos y pelillos Cyperus spp., zacate cola de zorra Leptochloa sp. y arrocillo Chloris chloridea (Presl.) Hitchc. con un 30 %, 17.6 %, 12.6 % y 12.0 % de infestación respectivamente.

Arévalo (1977), llevó a cabo un levantamiento ecológico con el objeto de establecer la presencia y dominancia de las malas hierbas en el cultivo de trigo en el Bajío. El nú-

mero de muestreos fué de 32 a una distancia promedio de 6.5 km entre ellos. En cada punto de muestreo se efectuó un recorrido de 400 m tratando de cubrir la parte central y extremos del lote en observación, estimándose visualmente el porciento de infestación de cada especie. El número de especies encontradas fué de 29, siendo la avena silvestre la mala hierba que presentó mayor frecuencia de aparición, variando ampliamente sus rangos de infestación desde muy ligeros (1 a 20 %) hasta muy severos (81 a 90 %).

3. Efecto de las malas hierbas en los cultivos

Shadbolt y Holm (1956), indicaron que en la ejecución de un programa de control de maleza, sería de gran valor conocer cuantas hierbas pueden permanecer en un cultivo sin causar reducciones en el rendimiento o calidad; igualmente sería importante determinar cuanto tiempo pueden permanecer en el cultivo y en qué estado de desarrollo o estación del año la competencia es más crítica.

Al comparar los efectos de eliminar la competencia de la maleza con los cultivos, Ashby y Pfeiffer (1956) señalaron que en las zonas de clima templado, generalmente el incremento en el rendimiento es del orden del 25 %, mientras en las zonas de clima tropical y subtropical, el incremento llega al 100 % o más.

Fryer y Evans (1968) indicaron que las malas hierbas compiten con los cultivos principalmente por luz, agua, nutrientes y dióxido de carbono, lo cual reduce los rendimientos y calidad del cultivo, a más de ser hospederas de plagas y otros organismos causantes de enfermedades y causar dificultad en la cosecha.

Smith (1968 b) mencionó que las poblaciones de malas hierbas, el tipo de cultivo, la época relativa de emergencia de las malas hierbas y el cultivo, el período de competencia y el hábito de crecimiento y vigor de las malas hierbas, son factores que determinan el grado de pérdida en rendimiento de los cultivos.

Cates (1969) asentó que anualmente se gastan millones de horas-hombre en el control de la maleza, y sin embargo para el tiempo en que se elimina mediante azadón o manualmente, las malas hierbas ya han utilizado nutrientes a expensas del cultivo, lo cual da como resultado rendimientos tan bajos que es posible que el 90 % del cultivo sea perdido.

Furtick (1970) señaló que la mayoría de los experimentos de competencia entre maleza y cultivo muestran que los daños principales al cultivo ocurren durante las primeras tres o cuatro semanas después de la siembra, debido a que las malas hierbas se desarrollan rápidamente y usan los nutrientes y humedad disponibles, haciendo esto difícil para el cultivo

que está luchando para lograr establecerse, pero una vez que el cultivo ha desarrollado un sistema radicular extensivo y crecido lo bastante para sombrear al suelo, las malas hierbas son menos competitivas.

Bowen y Kratky (1980), asentaron que las pérdidas de rendimiento debidas a la competencia de las malas hierbas van de 100 % en cultivos mal administrados a 15 % en los mejor cuidados, y que debido al control inadecuado de la maleza, en los trópicos el maíz rinde un 40 % menos, el café y el maní 50 % menos, y los cultivos de camote y ñame han registrado pérdidas en el rendimiento de 50 y 75 % respectivamente.

4. Competencia entre las malas hierbas y el arroz

Arai y Kawashima (1956) mencionaron que en un experimento de competencia entre arroz de trasplante y malas hierbas el rendimiento más alto del cultivo fué obtenido en el bloque donde las malas hierbas crecieron con escasez; mientras que en el bloque con una infestación mediana de ellas, el rendimiento fué el 82.2 % del primer bloque, y en aquel con una numerosa infestación el rendimiento fué de solamente el 57.1 % del primer bloque. La competencia por nitrógeno entre las malezas y el cultivo llegó a ser sumamente seria aproximadamente al mes de haber sido trasplantado el arroz, sobre todo en los bloques infestados mediana y fuertemente.

Smith y Shaw (1966) señalaron que en investigaciones realizadas en cooperación por la industria química y los agricultores arroceros se determinó que en Arkansas las malas hierbas reducen los rendimientos de arroz aproximadamente 74%; en Louisiana, 35 %; en Mississippi 64 %; en Texas 48 %; y en California 36 %, mencionando al pasto pata de gallo, Echinochloa crus-galli (L.) Beauv. como la mala hierba más destructora aunque también causaron pérdidas otros zacates, juncos, hierbas de hoja ancha y diversas especies acuáticas.

Vega et al (1967), citaron que en varios experimentos de competencia llevados a cabo en Filipinas, se observó que los rendimientos del cultivar Palawan fueron del orden de 0.05 ton/ha cuando las malas hierbas no se controlaron, contra 3 ton/ha cuando se mantuvo al cultivo libre de ellas durante los 40 días posteriores a la siembra.

Smith (1968 a) mencionó que la maleza compite con el arroz por luz, nutrimentos, agua y otros requerimientos para el crecimiento, reduce los rendimientos y baja el valor del cultivo en el mercado, por disminuir su calidad e incrementar los costos de la cosecha, secado y limpieza, además indicó que la competencia del pasto de corral Echinochloa crus-galli (L.) Beauv con el arroz por 16 y 23 días redujo los rendimientos de éste cerca del 17 % cuando se comparó con la competencia por nueve días. Mencionó además que las variedades de arroz de ciclo intermedio compitieron más efectivamente con el

pasto de corral que las variedades de ciclo corto o muy corto, debido a que tienen mucho más tiempo para recuperarse después de que esta mala hierba madura.

Okafor y De Datta (1974) mencionaron que en un cultivo de arroz sembrado al voleo, el rendimiento fué reducido en un 82 % cuando se permitió la competencia de zacates anuales, hierbas de hoja ancha y Cyperus rotundus L., mientras que los zacates anuales y las hierbas de hoja ancha lo redujeron en un 67 % y C. rotundus con un poco de C. iria L., en un 51 %.

Yamane (1976), reportó que, para asegurar los óptimos rendimientos en arroz sembrado en seco, es necesario un período de seis semanas libre de malas hierbas después de la siembra, ya que después de ese lapso solo emergió un pequeño número de ellas sin que llegaran a afectar el rendimiento.

Ghosh et al. (1977) mencionaron que en un experimento de competencia, entre malas hierbas y arroz de temporal, el rendimiento de los bloques donde la infestación de mala hierba fué permitida durante los primeros 10 días después de la germinación estaba a la par con el de los bloques del testigo siempre limpio, pero la infestación por 20 días o más redujo el rendimiento significativamente. Por otro lado, mantener los bloques limpios durante los primeros 20 días, fué tan bueno como hacerlo durante los primeros 50 días o todo el período

de crecimiento, sugiriendo esto, que el cultivo sufre más por la competencia en el estado de crecimiento temprano, pero no es afectado si se permite a las malas hierbas crecer por 10 días después de la siembra.

Moody (1979) indicó que en el cultivo del arroz es esencial la temprana eliminación de las malas hierbas, pero que en general los agricultores antes de combatir las prefieren esperar hasta que tienen evidencia visual de su presencia o están saturados de ellas o éstas tienen determinada altura, y para entonces probablemente las malas hierbas ya han competido con el cultivo y causado reducciones en el rendimiento.

De Datta (1979) asentó que en el cultivo de arroz, la competencia con la maleza varía con el tipo de métodos de cultivo o plantación, cultivar y prácticas culturales llevadas a cabo, asimismo indicó que las pérdidas en los cultivos causadas por malas hierbas pueden ser determinadas de varias maneras siendo la más común estimar la diferencia en rendimiento entre el tratamiento libre de malas hierbas y los tratamientos enhierbados, resaltando la importancia de realizar este tipo de experimentos tanto en las estaciones experimentales como en los terrenos de agricultores por varios ciclos a causa de los muchos factores que afectan las relaciones entre la maleza y los cultivos.

5. Época de emergencia de malas hierbas

Vega y Sierra (1968) utilizaron muestras de suelo, colocadas en charolas de 35.5 cm de diámetro y 7.5 cm de profundidad para determinar las poblaciones de semillas de malas hierbas presentes en un cultivo de arroz de tierras bajas; las muestras fueron fuertemente mezcladas y se drenó el exceso de agua, manteniendo el suelo saturado para estimular la germinación de las semillas, cuyas plántulas fueron arrancadas y contadas por especies a intervalos de un mes durante el primer año y subsecuentemente cada dos meses. Los resultados indicaron que las malas hierbas germinaron a los tres días de que se drenó el exceso de agua, siendo las especies de la familia Cyperaceae las primeras en aparecer, y los zacates y hierbas de hoja ancha aparecieron dos días después, sin embargo la diferencia en la emergencia de los grupos de malas hierbas fué solamente observada durante la parte inicial del estudio, pues observaciones posteriores indicaron que los diferentes grupos de especies germinaron al mismo tiempo.

En un estudio para conocer la época de emergencia de las principales malas hierbas en la región norte de Tamaulipas, Acosta y Agundis (1976) reportaron que las malas hierbas estudiadas mostraron una periodicidad de emergencia definida por lo que las catalogaron como de primavera-verano, otoño-invierno, primavera-verano-otoño y de todo el año. Asimismo, con

el conocimiento de los períodos de emergencia de estas malas hierbas ha sido factible detectar cuales de ellas infestan a cada cultivo de acuerdo con sus fechas de siembra, con lo cual se han definido las épocas de aplicación de herbicidas más adecuadas a cada cultivo.

En un experimento para determinar las relaciones entre las malas hierbas después de los cultivos y la población de semillas en el suelo Roberts y Ricketts (1979) indicaron que generalmente las plántulas de malas hierbas fueron no más del 5 % de las semillas cuantificadas en los 10 cm superiores del suelo, sobre todo cuando las condiciones fueron mas favorables para su emergencia, y que con frecuencia los porcentajes fueron considerablemente menores, particularmente en primavera cuando hubo poca lluvia después del período de remoción del suelo, e incluso en los veranos secos no aparecieron plántulas después de algunos cultivos.

6. Combate de malas hierbas en arroz

Matsunaka (1970) y De Datta (1979) indicaron como métodos para el combate de las malas hierbas en arroz a los siguientes: uso de semilla libre de maleza, buena preparación de los terrenos en donde se quiera sembrar, buen manejo del agua (en caso de arroz de riego), aplicación del fertilizante en la época más propicia, rotación con otros cultivos, deshierbes mecánicos, control biológico y control por medio

de productos químicos.

Smith y Shaw (1966) mencionaron que el control químico de las malas hierbas en arroz comenzó después de la Segunda Guerra Mundial con el uso del 2,4-D, y otros herbicidas fenólicos como el 2,4,5-T, MCPA y Silvex y para 1963 más de la mitad del área sembrada con arroz en los Estados Unidos de América fué tratada con herbicidas de este tipo.

Smith (1961) señaló que aunque los herbicidas fenólicos controlan una amplia gama de malas hierbas de hoja ancha, acuáticas y algunas cyperaceas, no tienen efecto sobre las gramíneas, por lo que se tuvo la necesidad de encontrar un herbicida que lo hiciera, sin causar toxicidad al cultivo. El mismo autor encontró en varios experimentos llevados a cabo en 1955 que el Propanil aplicado en post-emergencia controló gramíneas en su estado temprano de desarrollo y maleza de hoja ancha y no dañó al arroz en las dosis de 10 a 12 lb/ha.

De acuerdo con Smith (1968 a), de 1963 a 1965 el Propanil fué utilizado por los agricultores de todos los estados productores de arroz de los Estados Unidos de América, en un 50 a 90 % de los campos sembrados con arroz.

Smith (1965) y Chang (1965) asentaron que el Propanil debe aplicarse cuando los zacates tengan de una a cuatro hojas y asegurar una buena cobertura de ellos, pues su acción es

por contacto.

Smith (1965) y Ghosh et al (1977) indicaron que son frecuentes las reinfestaciones de las malas hierbas que brotan después de la aplicación del Propanil.

Sutidjo (1969) reportó que el arroz de temporal asperjado con 6 kg/ha de ingrediente activo del Propanil a dos y tres semanas después de la siembra dió tan buenos rendimientos como el que fué deshierbado manualmente en dos ocasiones; dando un buen control de gramíneas y maleza de hoja ancha, pero pobre control de cyperaceas; mencionó además que se tuvo un más bajo control de gramíneas y menos amacollamiento del cultivo cuando el Propanil se mezcló con MCPA.

González et al (1972) manifestaron que en El Salvador, el Propanil fué utilizado con éxito durante varios años para el control de la maleza en el arroz de temporal, pero en los últimos tiempos los resultados no han sido satisfactorios debido al natural incremento de malas hierbas resistentes a este herbicida.

En Cuba, Rodríguez et al (1979) encontraron en un estudio llevado a cabo para comparar la efectividad en el control de maleza de los herbicidas Propanil y Avirosán en el cultivo del arroz que los mejores controles se obtuvieron con la mezcla de 8 l de Propanil más 1.2 l de 2,4-D Amina, su-

perando a los tratamientos de Propanil solo y Avirosán, este último probado en preemergencia y post-emergencia.

De Datta (1979) mencionó que muchos investigadores han propuesto el uso de Propanil para el control de malas hierbas en arroz de temporal, sin embargo los resultados obtenidos con el uso de este en el Instituto Internacional de Investigaciones del Arroz (IRRI) han sido inconsistentes.

Chandler (1979) citó que los herbicidas selectivos desarrollados en los años sesenta, controlan satisfactoriamente la maleza en los terrenos inundables y con arroz de trasplante, no siendo efectivos para controlarla bajo condiciones de temporal o cualquier otra circunstancia donde se practica la siembra directa del arroz sin una inundación previa.

Furtick (1970) indicó que si los agricultores quieren beneficiarse con el control de malas hierbas, deben eliminarlas temprano o confiar más en los tratamientos preemergentes con herbicidas; mencionó también que en los Estados Unidos un alto porcentaje de los cultivos de maíz, sorgo, soya, algodón, cacahuete y otros similares son tratados con aplicaciones preemergentes de herbicidas, existiendo una tendencia hacia el uso de este tipo de aplicaciones, y en post-emergencia temprana en los cultivos de arroz, trigo y otros cereales.

Moody (1979) señaló que el tiempo de aplicación de el herbicida es importante con respecto al control de la maleza y el daño al cultivo, pues cuando el herbicida es aplicado inmediatamente después de la siembra, pueden pasar varias semanas antes de que caiga suficiente lluvia para moverlo dentro de la zona del suelo donde es necesaria su efectividad, pero también es indeseable una lluvia pesada que caiga inmediatamente a la aplicación del herbicida y que resulte en encharcamientos del terreno, porque bajo esta condición es muy probable que ocurran reducciones permanentes debido a daños por el herbicida.

Moody (1977) señaló que la fitotoxicidad causada por los herbicidas preemergentes puede ser reducida aplicando los herbicidas después de la lluvia de germinación preferentemente que de inmediato a la siembra, sin tener reducción en el control de maleza.

De Datta (1972) consignó que en una prueba de herbicidas llevada a cabo en el IRRI, con la variedad de arroz IR-8 bajo condiciones de temporal, los compuestos más efectivos en el control de la maleza fueron: NTN 500 G (0-etil 0-(2-nitro-4-metilfenil) N-isopropilthionofosforamidato), Butachlor, Benthocarb y Fluorodifen, aplicados cuando el arroz tenía una o dos hojas, pero antes de la emergencia de las malas hierbas, de las cuales Echinochloa colonum, Digitaria sanguinalis, Eleusine indica y Cyperus iria se presentaron en pobla

ciones tan grandes que en el testigo enhierbado no hubo cosecha.

En 1973 en la Granja Raun situada en la faja arrocera del oeste de los Estados Unidos se evaluó el efecto de cinco herbicidas preemergentes sobre el control de Echinochloa colonum L. y/o el rendimiento de la variedad de arroz Bluebelle. Stansel, Flinchum y Eastin (1975) reportaron que los herbicidas Butralin, Benthocarb y Oxadiazon proveyeron un buen control temprano y residual de E. colonum; DPX-6774, Bifenox y Oxadiazon dañaron al arroz en las dosis mayores, pero no redujeron los rendimientos.

Montoreano y Dorna (1976) indicaron que es de capital importancia la aplicación del Bentiocarb en los primeros siete días después de la siembra, y en caso de plantas de Echinochloa sp. ya germinadas estas no deben pasar del estado de dos hojitas para ser controladas efectivamente.

Bhagat et al (1977) señalaron que en una prueba llevada a cabo en la India con ocho nuevos herbicidas preemergentes en arroz de temporal, los mejores controles de maleza se lograron con los productos C-288, Oxadiazon y Preforan, los cuales fueron estadísticamente iguales al tratamiento deshierbado manualmente; AC-92553 y A-820, fueron los menos efectivos, aunque son considerados promisorios para arroz de temporal en el IRRI, lo cual es posible dependiendo del tipo de es

pecies que ocurren en el campo de arroz bajo diferentes condiciones agroclimáticas.

Smith (1977) mencionó que el Benthiocarb de 3 a 4 lb/a aplicado en preemergencia o post-emergencia temprana a arroz sembrado en seco controló maleza de hoja ancha, acuáticas y zacates; los tratamientos preemergentes fueron más efectivos cuando se aplicaron pocos días después de la siembra pero antes de la emergencia del cultivo y los post-emergentes controlaron mejor la maleza cuando se aplicaron a plantas de hasta una pulgada de altura y dañaron al arroz menos que los tratamientos preemergentes.

La Compañía Rhone-Poulenc (1977) indicó que para el control de la maleza en arroz de temporal se debe aplicar de 0.75 a 1.5 kg/ha de ingrediente activo del concentrado emulsificable de Oxadiazon, obteniéndose los mejores resultados cuando las aplicaciones son realizadas en suelo húmedo, así mismo puede ser notada una depresión del crecimiento del cultivo durante 15 ó 20 días después de la emergencia del mismo.

Cooke y Simmonds (1970) reportaron que una variación en grados de quemaduras de la hoja o necrosis local pudiera ocurrir en las plantas de arroz particularmente con la fórmula líquida de RP-17623 (Oxadiazon).

Souza, Alcántara y Costa (1978) en ensayos efectuados

en 1976 en arroz de temporal en las localidades de Capinópolis y Uberaba con el objetivo de determinar los mejores herbicidas en el control de las hierbas dañinas y la toxicidad al arroz, encontraron que en Uberaba no se observaron diferencias en el estado inicial y final y altura de la planta y destacaron los productos Oxadiazon 0.75 l/ha de ia, Benthocarb + Propanil 3.20 + 1.60 l/ha ia post-emergente y Butachlor + Fluorodifen 3 l/ha ia preemergente en el control de las malas hierbas en los primeros 40 días, mientras que a los 80 solamente el Oxadiazon presentó control satisfactorio.

La Corporación Internacional Cyanamid (1978) mencionó que el Stomp (AC-92553) debe ser probado en arroz de temporal a 3, 4 y 5 l de la fórmula 330-E, asprejado entre los tres días posteriores a la siembra.

En dos experimentos llevados a cabo en 1975 y 1976 en la Granja Agrícola Experimental de la Universidad de Ainshams en Shoubra, Egipto para evaluar la efectividad de seis nuevos herbicidas en el cultivo de arroz, Rizk, Fayed y Hassannien (1979) reportaron que los mejores rendimientos de grano fueron obtenidos con el tratamiento deshierbado manualmente y aquellos a base de 5 l de AC-92553, tanto cuando fué incorporado al suelo, como cuando fué aplicado a la superficie del mismo.

IV. OBJETIVOS E HIPOTESIS

Los objetivos perseguidos fueron los siguientes:

1. Identificar a las principales malas hierbas que infestan las áreas donde se cultiva el arroz de temporal en la parte central de Veracruz.
2. Estimar el período crítico de competencia entre las malas hierbas y el arroz de temporal y cuantificar los daños que éstas le causan.
3. Encontrar nuevos tratamientos para el combate químico de la maleza en el arroz de temporal que la controlen más efectivamente sin causar toxicidad al cultivo.

Las hipótesis que se plantearon fueron:

1. Se puede planear un mejor control de las malas hierbas, conociendo que especies son más problemáticas.
2. Las malas hierbas causan su máximo daño en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, por lo que si este se mantiene limpio en ese período no habrá reducción del rendimiento.
3. Los herbicidas utilizados actualmente por los agricultores

en el arroz de temporal, no son los más adecuados en el control de la maleza.

4. Con el uso de los herbicidas preemergentes y post-emergentes tempranos, es factible mejorar el control de maleza obtenido regionalmente.

V. MATERIALES Y METODOS

1. Investigación realizada

1.1 Levantamientos ecológicos de malas hierbas

Durante los ciclos de temporal de 1979 y 1980 se efectuaron dos levantamientos ecológicos de las malas hierbas que infestan al cultivo de arroz de temporal en la región centro y sur del estado de Veracruz.

La forma de efectuar los levantamientos ecológicos consistió en recorrer las áreas arroceras en dos ocasiones durante el ciclo del cultivo, la primera aproximadamente un mes después del establecimiento de las siembras, y la segunda aproximadamente un mes antes de la época de cosecha. El primer recorrido tuvo como objetivo determinar la frecuencia de aparición, grado de infestación, hábito de crecimiento y ciclo de vida de las especies de malas hierbas que infestan al cultivo en sus primeras etapas de desarrollo y compiten con el por agua, luz, nutrimentos y espacio; en el segundo recorrido se determinaron las mismas características de las malas hierbas presentes, pero el objetivo principal estuvo orientado a detectar aquellas especies que por su ciclo de vida, altura o hábito de crecimiento representan un problema al dificultar o impedir la cosecha.

En el ciclo de 1979 se muestrearon áreas de los municipios de Cosamaloapan, José Azueta y Tlalixcoyan en el estado de Veracruz, y en el ciclo de 1980, además de muestrear en los municipios anteriores, se agregaron áreas de los municipios de Sayula de Alemán en el estado de Veracruz y Tuxtepec en el estado de Oaxaca.

El número de muestreos en el ciclo de 1979 fué de 29 durante el primer recorrido y 37 durante el segundo; los muestreos en el ciclo de 1980 fueron 25 en el primer recorrido y 22 en el segundo. La distancia entre un terreno muestreado y otro no fué constante ya que no existen áreas compactas sembradas de arroz, pues en las áreas en donde se siembra este cereal son también comunes el cultivo de caña de azúcar, y los pastizales.

En los terrenos seleccionados para el muestreo de las malas hierbas, se realizaron recorridos en forma diagonal, y sobre las líneas formadas por las diagonales se escogieron puntos de muestreo, sobre los cuales se efectuaron estimaciones visuales para determinar los porcentajes de infestación, altura y hábito de crecimiento de cada una de las especies presentes. Los porcentajes de infestación de cada especie obtenidos en los diferentes puntos fueron promediados, y en base a ello se determinó el porcentaje de infestación en el terreno de cada especie de malas hierbas.

1.1.1 Colecta e identificación de las malas hierbas

Se colectaron tres plantas de cada especie de las ma las hierbas encontradas; algunas especies fueron identificadas por comparación con los ejemplares del herbario del Campo Agrícola Experimental Cotaxtla, (CAECOT) y las demás se enviaron para su identificación a los herbarios del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) en la Ciudad de México, D.F. y del Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB) en la Ciudad de Xalapa, Ver.

1.2 Estudio de competencia

Este experimento se llevó a cabo con el objeto de cuantificar la reducción en rendimiento sufrida por el arroz en condiciones de temporal cuando se permite a las malas hierbas competir libremente durante determinados períodos de tiempo y también, precisar el lapso durante el cual el cultivo debe permanecer libre de competencia para obtener los máximos rendimientos.

El experimento fué establecido el 28 de mayo de 1980 en los Naranjos, municipio de Cosamaloapan, Ver. en un terreno con textura de migajón arenoso.

El diseño experimental utilizado fué el de bloques al azar, siendo 12 el número de tratamientos y cuatro el de repeti

ticiones. Las parcelas experimentales constaron de seis surcos de 5 m de longitud, con una separación entre ellos de 30 cm, lo que representa un área de 9 m². Como parcelas útiles se tomaron los cuatro surcos centrales de las parcelas experimentales eliminándoles 0.5 m de cada orilla.

La siembra se realizó en forma manual ("chorrillo") sobre terreno húmedo. Se utilizaron 90 kg/ha de semilla de la variedad CICA-4.

Los deshierbes (tratamientos) se efectuaron aproximadamente cada 10 días a partir de la emergencia del cultivo, a excepción del tratamiento uno, en cuyo caso se realizó cinco días después de ésta. En el Cuadro 1 los diferentes tratamientos están indicados.

Para fertilizar se empleó la fórmula 140-50-0, aplicando todo el fósforo al momento de la siembra; la mitad del nitrógeno fué aplicada a los 40 días de la siembra y el resto 78 días después de la misma. La fuente de nitrógeno utilizada fué el sulfato de amonio, y la de fósforo el superfosfato triple de calcio.

El 30 de junio se realizaron conteos de malas hierbas en las parcelas del tratamiento enhierbado todo el ciclo para determinar sus poblaciones por hectárea.

CUADRO 1. DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS DEL ESTUDIO DE COM
PETENCIA MALEZA-ARROZ DE TEMPORAL. CAMPO AGRICOLA
 EXPERIMENTAL COTAXTLA. INIA. SARH. 1980.

Nº	T R A T A M I E N T O S
1	Limpio los primeros 10 días, después enhierbado
2	Limpio los primeros 20 días, después enhierbado
3	Limpio los primeros 30 días, después enhierbado
4	Limpio los primeros 40 días, después enhierbado
5	Limpio los primeros 50 días, después enhierbado
6	Limpio todo el ciclo
7	Enhierbado los primeros 10 días, después limpio
8	Enhierbado los primeros 20 días, después limpio
9	Enhierbado los primeros 30 días, después limpio
10	Enhierbado los primeros 40 días, después limpio
11	Enhierbado los primeros 50 días, después limpio
12	Enhierbado todo el ciclo

El control de plagas y enfermedades se efectuó oportunamente mediante la aplicación de los productos químicos recomendados por el CAECOT.

El 10 de octubre se cosecharon las parcelas útiles, se pesó el producto de cada una y se hicieron las correcciones necesarias para ajustar los rendimientos al 15 % de humedad.

1.3. Epoca de emergencia de malas hierbas

Para obtener esta información, se colocaron marcos fijos de 0.5 x 0.5 m en las cuatro parcelas del tratamiento limpio todo el ciclo del estudio de competencia. Cada 10 días se arrancaron y cuantificaron las plántulas de malas hierbas encontradas en el interior de los marcos; posteriormente se promediaron los resultados y se construyó una gráfica de emergencia de las principales especies.

1.4 Combate químico de malas hierbas

Durante los ciclos de temporal de los años de 1979 y 1980, se establecieron un total de nueve experimentos de evaluación de herbicidas con el objeto de encontrar los mejores tratamientos para el control de la maleza que infesta al cultivo del arroz de temporal.

1.4.1 Conducción de los experimentos

Los nueve experimentos estuvieron repartidos en cuatro diferentes localidades del estado de Veracruz y en dos diferentes tipos de textura del suelo (Cuadros 2 y 3). En todos los casos el diseño experimental fué de bloques al azar con cuatro repeticiones pero con variación en el número de tratamientos (Cuadros 2 y 3).

Las parcelas experimentales estuvieron constituidas por ocho surcos de 5 m de largo, con una separación entre ellos de 30 cm. Del total de surcos, los seis centrales fueron aplicados con el tratamiento correspondiente y los de las orillas se dejaron sin tratar a fin de utilizarlos como testigos enhierbados. Se tomó como parcela útil a los cuatro surcos centrales de la parcela experimental eliminando 0.5 m en ambos extremos.

La variedad empleada fué la CICA-4, utilizando 110 kg/ha en los experimentos del ciclo de 1979 y 90 kg/ha en los del ciclo de 1980.

Las siembras se efectuaron antes o al inicio del temporal y con diferentes contenidos de humedad del suelo (Cuadros 2 y 3).

Para fertilizar se empleó en la mayoría de los casos

CUADRO 2. ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LOS EXPERIMENTOS DE COMBATE QUIMICO DE LAS MALAS HIERBAS EN EL ARROZ DE TEMPORAL REALIZADOS EN 1979. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL COTAXTLA. INIA. SARH. 1979.

Localidad	Col. Durango	Col. Durango	La Joya	La Joya	La Joya
Municipio	Cosamaloapan	Cosamaloapan	Cosamaloapan	Cosamaloapan	Cosamaloapan
Textura suelo	Mig. arenoso	Mig. arenoso	Mig. arcillo arenoso	Mig. arcillo arenoso	Mig. arcillo arenoso
No tratamientos	19	12	12	12	19
Siembra	Mayo 31/1979	Mayo 31/1979	Jun 8/1979	Jun 8/1979	Jun 8/1979
Terreno a la siembra	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco
Aplicación	Pre y post-emergencia temprana	Preemergencia	Preemergencia	Post-emergencia temprana	Post-emergencia tardía
Fertilización/ha					
35 días de la siembra	70-0-0	70-0-0	70-0-0	70-0-0	70-0-0
75 días de la siembra	70-0-0	70-0-0	70-0-0	70-0-0	70-0-0
95 días de la siembra	35-0-0	35-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0
Cosecha	Oct 18/1979	Oct 8/1979	Oct 16/1979	Oct 17/1979	Oct 24/1979
Prec. pluvial (jun-oct)	1079.9 mm	1079.9 mm	1269.7 mm	1269.7 mm	1269.7 mm

CUADRO 3. ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LOS EXPERIMENTOS DE COMBATE QUIMICO DE LAS MALAS HIERBAS EN EL ARROZ DE TEMPORAL REALIZADOS EN 1980. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL COTAXTLA. INIA. SARH. 1980.

Localidad	Los Naranjos	Los Naranjos	Tesechoacán	Tesechoacán
Municipio	Cosamaloapan	Cosamaloapan	José Azueta	José Azueta
Textura suelo	Mig. arenoso	Mig. arenoso	Mig. arcillo arenoso	Mig. arcillo arenoso
No tratamientos	15	15	15	17
Siembra	Mayo 28/1980	Mayo 28/1980	Jun 11/1980	Jun 11/1980
Aplicación	Preemergencia	Post-emergencia temprana	Preemergencia	Post-emergencia temprana
Terreno a la siembra	Húmedo	Húmedo	Seco	Seco
Fertilización/ha				
35 días de la siembra	70-0-0	70-0-0	70-0-0	70-0-0
75 días de la siembra	70-0-0	70-0-0	70-0-0	70-0-0
Cosecha	Oct 8/1980	Oct 9/1980	No se cosechó	No se cosechó
Prec. pluvial (jun-oct)	1928.9 mm	1928.9 mm	1613.6 mm	1613.6 mm

la fórmula 140-50-0, se aplicó todo el fósforo al momento de la siembra, y el nitrógeno se fraccionó para su aplicación (Cuadros 2 y 3).

La fuente de nitrógeno utilizada fué el sulfato de amonio y la de fósforo el superfosfato triple de calcio.

El control de las plagas y enfermedades se logró con la oportuna aplicación de los productos químicos recomendados por el CAECOT.

Cuando el cultivo llegó a su madurez, se cosecharon los experimentos, a excepción de los establecidos en Tesechoacán en 1980, los cuales fueron destruidos por la tormenta tropical "Herminia" a fines del mes de septiembre (Cuadro 3). Después de la cosecha, se hicieron las correcciones para ajustar los rendimientos de las parcelas útiles al 15 % de humedad.

1.4.2 Productos químicos utilizados

Se probaron seis herbicidas: Bolero 4 C.E., Prowl 330 E., Ronstar 25 C.E., Ronstar P.L., Stam LV-10 y Fitoamina 40, solos o mezclados entre ellos, en diferentes dosis y épocas de aplicación, lo que originó un total de 48 tratamientos diferentes además de un tratamiento limpio y otro enhierbado todo el ciclo (Cuadro 4).

CUADRO 4. DESCRIPCION DE TRATAMIENTOS, DOSIS, EPOCA DE APLICACION, LOCALIDAD Y CICLO AGRICOLA DE LOS EXPERIMENTOS DE COMBATE QUIMICO DE MALAS HIERBAS EN ARROZ DE TEMPORAL. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL COTAXTLA. INIA. SARH. 1979-80.

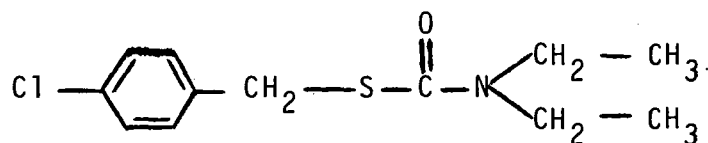
Nº	TRATAMIENTO	DOSIS L/HA(1)	EPOCA DE APLICACION	LOCALIDAD	Y	CICLO	AGRICOLA
1	Bolero	4	2	D-79		T-80	N-80
2	Bolero	4	3	D-79		T-80	N-80
3	Bolero	6	2	D-79		T-80	N-80
4	Bolero	6	3	D-79		T-80	N-80
5	Prowl	3	2	D-79		T-80	N-80
6	Prowl	3	3	D-79		T-80	N-80
7	Prowl	5	2	D-79		T-80	N-80
8	Prowl	5	3	D-79		T-80	N-80
9	Ronstar	2	2	D-79		T-80	N-80
10	Ronstar	2	3			T-80	N-80
11	Ronstar	3	3	D-79			
12	Ronstar	4	2	D-79		T-80	N-80
13	Ronstar	4	3	D-79		T-80	N-80
14	Ronstar P.L.	4	3			T-80	
15	Ronstar P.L.	6	3			T-80	
16	Bolero + Prowl	2+2	2			T-80	N-80
17	Bolero + Prowl	2+2	3		J-79	T-80	
18	Bolero + Prowl	3+3	2			T-80	N-80
19	Bolero + Prowl	3+3	3		J-79	T-80	N-80
20	Bolero + Prowl	4+4	3				N-80
21	Bolero + Prowl	2+2	4		J-79		
22	Bolero + Prowl	3+3	4		J-79		
23	Bolero + Ronstar	2+1	2			T-80	N-80
24	Bolero + Ronstar	2+2	2	D-79	J-79	T-80	N-80
25	Bolero + Ronstar	2+2	3	D-79	J-79	T-80	N-80
26	Bolero + Ronstar	2+2	4		J-79		
27	Bolero + Ronstar	3+3	2	D-79	J-79		
28	Bolero + Ronstar	3+3	3	D-79	J-79	T-80	N-80
29	Bolero + Ronstar	3+3	4		J-79		
30	Prowl + Ronstar	1.5+1	2			T-80	N-80

CUADRO 4. (Continuación)

Nº	TRATAMIENTO	DOSIS L/HA(1)	EPOCA DE APLICACION	LOCALIDAD Y	CICLO	AGRICOLA
31	Prowl + Ronstar	1.5+1	3		T-80	
32	Prowl + Ronstar	2+2	2	D-79	J-79	T-80 N-80
33	Prowl + Ronstar	2+2	3		J-79	N-80
34	Prowl + Ronstar	2+2	4		J-79	
35	Prowl + Ronstar	3+3	2	D-79	J-79	
36	Prowl + Ronstar	3+3	3		J-79	T-80 N-80
37	Prowl + Ronstar	3+3	4		J-79	
38	Stam LV-10 + Bolero	2+3	4		J-79	
39	Stam LV-10 + Bolero	3+4.5	4		J-79	
40	Stam LV-10 + Prowl	2+3	4		J-79	
41	Stam LV-10 + Prowl	3+4	4		J-79	
42	Stam LV-10 + Ronstar	3+3	4		J-79	
43	Stan LV-10 + Ronstar	4+4	4		J-79	
44	Stam LV-10 + 2,4-D+ Atlox 3069	4+1+0.2	5	D-79	J-79	
45	Stam LV-10 + 2,4-D+ Atlox 3069	4+1+0.2	6	D-79	J-79	
46	Stam LV-10 + 2,4-D+ Atlox 3069	6+1.5+0.2	5	D-79	J-79	T-80 N-80
47	Stam LV-10 + 2,4-D+ Atlox 3069	6+1.5+0.2	6	D-79	J-79	
48	Stam LV-10 + 2,4-D+ Atlox 3069	6+2+0.2	6	D-79	J-79	
49	Testigo siempre limpio	- - - - -	-	D-79	J-79	T-80 N-80
50	Testigo siempre enhierbado	- - - - -	-	D-79	J-79	T-80 N-80

- | | | | |
|--------|---|-----|-----------------------------|
| (1) | Material comercial | (4) | 10-12 días de la emergencia |
| (2) | 2-4 días de la siembra (húmedo), o de la primer lluvia (seco) | (5) | 10-14 días de la emergencia |
| (3) | 6-8 días de la siembra (húmedo) o de la primer lluvia (seco) | (6) | 15-18 días de la emergencia |
| (D-79) | Colonia Durango, mpio. de Cosamaloapan, Ver. (1979) | | |
| (J-79) | La Joya, mpio. de Cosamaloapan, Ver (1979) | | |
| (T-80) | Tesechoacán, mpio. de José Azueta, Ver. (1980) | | |
| (N-80) | Los Naranjos, mpio. de Cosamaloapan, Ver. (1980). | | |

1.4.2.1 Bolero (Thiobencarb, Saturn)

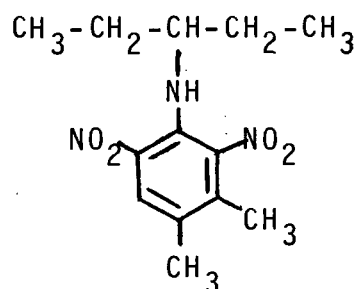


S-(4-Clorobenzil) -N-N- dietiltiol carbamato

Compuesto carbamato usado como herbicida selectivo en el cultivo de arroz, tanto en preemergencia como en post-emergencia para el control de la mayoría de las malas hierbas anuales de este cultivo, principalmente gramíneas.

(Thomson 1979).

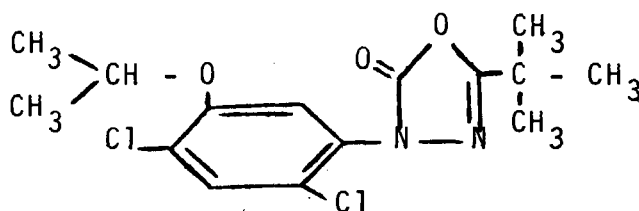
1.4.2.2 Prowl (Penoxalin, Herbadox, Stomp, Pendimethalin)



N-(1-Etilpropil) 3-4-dimetil-2,6-dinitro benzenamina

Compuesto de dinitroanilina usado como herbicida en preemergencia o presiembra en los cultivos de algodón, maíz y soya, siendo usado experimentalmente en algunos otros cultivos. Controla principalmente gramíneas anuales y algunas malas hierbas de hoja ancha (Thomson 1979).

1.4.2.3 Ronstar (Oxadiazon)



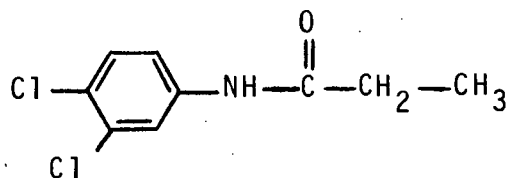
2-Tert-butyl-4-(2,-4-dicloro-5-isopropiloxifenil)-1,3,4-oxadiazolina-5-ona

Compuesto oxadiazol usado como herbicida selectivo en preemergencia para los cultivos de arroz, plantas ornamentales y césped, siendo probado experimentalmente en soya, cacahuate, cebolla, ajo, apio, hule, caña de azúcar, viñedos y huertos. Controla la mayoría de las malas hierbas anuales del cultivo de arroz (Thomson 1979).

1.4.2.4 Ronstar P.L.

Herbicida selectivo de post-emergencia para arroz de siembra en seco, que contiene 400 g/l del ingrediente activo total. (100 g/l de Oxadiazón + 300 g/l de Propanil) combina la actividad persistente en preemergencia del Oxadiazon en las gramíneas y algunas dicotiledoneas con la actividad de post-emergencia del Propanil (Rhône Poulenc Agrochimie, s.f.).

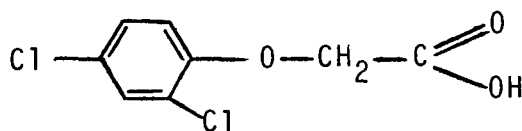
1.4.2.5 Stam (Propanil, Dipram, Grascide, Propanex, Propanid, Rogue, Surcopur).



3¹,4¹-Dicloropropionanilida

Compuesto anilida usado como herbicida selectivo post-mergente para arroz, siendo probado experimentalmente en trigo y cebada. Controla principalmente gramíneas anuales y algunas malas hierbas de hoja ancha (Thomson 1979).

1.4.2.6 2,4-D (Fitoamina, Dacamine, Esterón, Hierbamina).



Acido 2,4-Diclorofenoxiacético

Herbicida selectivo (fenoxialifático) translocable, usado principalmente en aplicaciones post-emergentes en un gran número de cultivos y potreros para el control de la mayoría de las malas hierbas de hoja ancha (Thomson 1979).

1.4.2.7 Atlox 3069

Trimetil nonanol condensado con 6 moles de oxido de

etileno.

Líquido viscoso amarillento, ligeramente turbio, con un contenido activo de 89 a 91 %, peso específico de 1.02 aproximadamente, usado como adherente con algunos productos químicos (Canamex, s.f.).

1.4.3 Equipo utilizado en la aplicación de los herbicidas.

Los herbicidas fueron aplicados con una bomba aspersora de motor Robin RS0₃ con una capacidad de 16 litros, provista de una barra de distribución con boquillas Tee-jet 8004, las cuales producen una rociadura en forma de abanico y proporcionan un gasto de agua de alrededor de 400 l/ha a una presión de entre 30 y 40 lb/pulg².

1.4.4 Epocas de aplicación de los herbicidas

Los tratamientos preemergentes se aplicaron entre dos y cuatro días después de la siembra o de la primer lluvia, dependiendo de si los experimentos fueron sembrados en terreno húmedo o seco; los tratamientos en post-emergencia temprana se aplicaron de seis a ocho días de la siembra o la primer lluvia, dependiendo también de las condiciones de humedad del terreno al momento de la siembra, y la aplicación de los tratamientos en post-emergencia tardía se efectuaron de 10 a 12, 10 a 14 y 15 a 18 días después de la emergencia del cultivo.

1.4.5 Poblaciones de malas hierbas

En la época de evaluación del control de la maleza, se efectuaron conteos de las principales malas hierbas presentes en los diferentes sitios experimentales, para determinar sus poblaciones. Los conteos fueron hechos en las parcelas correspondientes a los testigos enhierbados, usando marcos de madera de 0.50 x 0.50 m.

1.4.6 Evaluaciones de control de malas hierbas

Cada tratamiento se evaluó en dos ocasiones, para determinar los porcentajes de control de las principales malas hierbas presentes. Las evaluaciones se realizaron aproximadamente a los 15 y 30 días después de la aplicación de los respectivos tratamientos.

Las evaluaciones se efectuaron por especie de mala hierba y se utilizó la escala de cero a 100 % de control, en donde cero significa que no se obtuvo ningún control de la especie evaluada y 100 representa la eliminación total de esa especie.

En los experimentos efectuados en el año de 1979, las evaluaciones fueron hechas en base a conteos efectuados con cuadros de madera de 0.20 x 0.20 m, tanto en las parcelas tratadas, como en los testigos enhierbados laterales. Sin embar

go, en los experimentos del año 1980 las evaluaciones se realizaron de manera visual, comparando las poblaciones y tamaño de las especies de malas hierbas de las parcelas tratadas con las poblaciones y tamaño de las de sus testigos enhierbados laterales, y en base a ello se les asignó un porcentaje de control de las principales especies de malas hierbas presentes a cada uno de los tratamientos probados.

El hecho de abandonar los conteos como forma de evaluación, fué debido a la mejor estimación que se obtiene con las evaluaciones visuales, además de la enorme cantidad de tiempo y trabajo que requieren los conteos.

En el caso de los tratamientos que se probaron en más de una localidad, se promediaron sus porcentajes de control en cada una de las cuatro malas hierbas principales, así como los valores de toxicidad al cultivo.

1.4.7 Evaluaciones de toxicidad al cultivo.

Se efectuaron en las mismas épocas que las evaluaciones de control de la maleza, es decir aproximadamente a los 15 y 30 días después de la aplicación de los tratamientos. La forma de evaluar fue visual, y la escala utilizada de cero a 100 % en donde cero significa que el cultivo no sufrió ningún daño aparente y 100 que fué eliminado por completo.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

1. Levantamientos ecológicos de malas hierbas

Debido a la dificultad de identificación cuando se encuentran en las primeras etapas de desarrollo, las distintas especies de la familia Cyperaceae, fueron puestas como un solo grupo en cuanto a frecuencia y grados de infestación a excepción del coquillo-1, Cyperus rotundus L. y la navajuela, Scleria sp., de las cuales se tomaron los datos por especie. Entre las más comunes de las especies agrupadas estuvieron Cyperus iria, Cyperus odoratus y Cyperus ferax.

Bajo estas condiciones, en la primera etapa del levantamiento ecológico de 1979, se cuantificaron un total de 39 especies de malas hierbas pertenecientes a 18 familias (Cuadro 5); en la segunda etapa del mismo año, las especies encontradas fueron 50, correspondientes a 21 familias (Cuadro 6). Por su parte en la primera etapa del levantamiento efectuado en 1980 se tuvieron un total de 35 especies pertenecientes a 18 familias (Cuadro 7), y en la segunda etapa, las 48 especies encontradas estuvieron agrupadas en 17 familias (Cuadro 8).

Las especies de malas hierbas anuales fueron muy superiores en cuanto a número a las especies perennes, así como las especies de hábito de crecimiento erecto dominaron so-

bre aquellas de tipo rastrero o trepador (Cuadros 5, 6, 7 y 8).

En la primera etapa del levantamiento ecológico de 1979, los coquillos y pelillos, Cyperus spp. aparecieron en el 93.1% de los terrenos muestreados, seguidos por el zacate de agua, Echinochloa colona (L.) Link y el zacate carricillo Panicum fasciculatum Swartz, los cuales se presentaron en el 75.8% de los mismos; todas estas especies tuvieron un rango de infestación más frecuente de 1 a 10%, aunque en el valor máximo de esta, fueron superiores los coquillos y pelillos seguidos por el zacate de agua (Cuadro 5). En la segunda etapa del levantamiento del mismo año, los coquillos y pelillos tuvieron una frecuencia de aparición de un 94.6%, seguidos por la navajuela y el zacate de agua, los cuales aparecieron en el 72.9 y 64.8% de los sitios muestreados respectivamente; el rango de infestación más frecuente fué también de 1 a 10% para todas las especies, aunque en esta etapa la infestación máxima la tuvo el zacate de agua, seguido por los coquillos y pelillos (Cuadro 6).

En relación con el levantamiento efectuado en 1980, en la primera etapa, el zacate de agua tuvo la mayor frecuencia de aparición, ya que se presentó en el 64% de los terrenos muestreados, seguido por el zacate carricillo que se presentó en el 60% y los coquillos y pelillos que lo hicieron en el 56%; el rango de infestación más frecuente del zacate de

CUADRO 5. FRECUENCIA DE APARICION, GRADOS DE INFESTACION, Y CARACTERISTICAS DE LAS ESPECIES DE MALAS HIERBAS ENCONTRADAS EN LA PRIMERA ETAPA DEL LEVANTAMIENTO ECOLOGICO DE 1979.

Nº	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	FAMILIA	FRECUEN- CIA DE APARICION (%)	RANGO DE INFES- TACION MAS FRE- CUENTE Y VALOR MAXIMO	CICLO	HABITO DE CRECI- MIENTO	
1	Coquillos y pelillos	<i>Cyperus</i> spp.	Cyperaceae	93.1	(1-10)	(40)	Anual-perenne	Erecto
2	Zacate de agua	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Gramineae	75.8	(1-10)	(25)	Anual	"
3	Zacate carricillo	<i>Panicum fasciculatum</i> Swartz	Gramineae	75.8	(1-10)	(12)	"	"
4	Hierba de la golondrina	<i>Euphorbia</i> sp.	Euphorbiaceae	55.1	(1-10)	(4)	"	Rastrero
5	Pusual peludo	<i>Croton</i> sp.	Euphorbiaceae	51.7	(1-10)	(12)	"	Erecto
6	Malva peluda	<i>Malachra fasciata</i> Jacq.	Malvaceae	48.2	(1-10)	(15)	"	"
7	Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	48.2	(1-10)	(15)	"	Rastrero
8	Navajuela	<i>Scleria</i> sp.	Cyperaceae	44.8	(1-10)	(8)	"	Erecto
9	Tomatillo	<i>Physalis</i> sp.	Solanaceae	44.8	(1-10)	(20)	Anual-perenne	"
10	Tripa de pollo chica	<i>Tripogandra minuta</i> (CB. Clarke) W.	Commelinaceae	41.3	(1-10)	(20)	Perenne	Rastrero
11	Zacate frente de toro	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Gramineae	37.9	(1-10)	(7)	Anual	Erecto
12	Zacate carricillo chico	<i>Panicum</i> sp.	Gramineae	37.9	(1-10)	(5)	"	"
13	Platanillo flor blanca	<i>Marantia arundinacea</i> L.	Marantaceae	34.4	(1-10)	(30)	Perenne	"
14	Pusual	<i>Croton lobatus</i> L.	Euphorbiaceae	31.0	(1-10)	(8)	Anual	"
15	Correhuela	<i>Ipomoea</i> sp.	Convolvulaceae	31.0	(1-10)	(5)	"	Trepador
16	Meloncillo	<i>Cucumis melo</i> L. Var <i>agrestis</i> Naud	Cucurbitaceae	27.5	(1-10)	(3)	"	"
17	Tripa de pollo	<i>Commelina diffusa</i> Burm.	Commelinaceae	27.5	(1-10)	(3)	Anual-perenne	Rastrero
18	Collarcillo	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Euphorbiaceae	27.5	Presencia		Anual	Erecto
19	Arrocillo	<i>Chloris chloridea</i> (Presl) Hitchc	Gramineae	20.6	(1-10)	(10)	Perenne	"
20	Vergonzosa	<i>Mimosa pudica</i> L.	Leguminosae	20.6	Presencia		"	"
21	Zacate cola de zorra	<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.	Gramineae	17.2	(1-10)	(5)	Anual	"
22	Quelite	<i>Amaranthus</i> sp.	Amaranthaceae	17.2	(1-10)	(3)	"	"
23	Zacate agrarista	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Gramineae	17.2	(1-10)	(10)	Perenne	Rastrero
24	Alacrancillo	<i>Heliotropium indicum</i> L.	Boraginaceae	17.2	(1-10)	(4)	Anual	Erecto
25	Anisillo	<i>Mollugo verticillata</i> L.	Aizoaceae	17.2	(1-10)	(4)	"	Rastrero
26	Zacate pata de gallo	<i>Eleusine indica</i> L. Gaertn.	Gramineae	13.7	Presencia		"	Erecto
27	Pica-pica	<i>Mucuna pruriens</i> (L.) D.C.	Leguminosae	10.3	(1-10)	(5)	"	Trepador
28	Borreria	<i>Borreria ocimoides</i> (Burm) D.C.	Rubiaceae	10.3	Presencia		"	Erecto

CUADRO 5. (CONTINUACION)

Nº	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	FAMILIA	FRECUEN- CIA DE APARI- CION (%)	RANGO DE INFESTA- CION MAS FRECUEN- TE Y VALOR MAXIMO	CICLO	HABITO DE CRECIMIENTO
29	Leche de sapo	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euphorbiaceae	10.3	Presencia	Anual	Erecto
30	Coquillo -1	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	6.8	(15)	Perenne	"
31	Frijolillo	<i>Cassia tora</i> L.	Leguminosae	3.4	Presencia	Anual	"
32	Hierba amargosa	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Compositae	3.4	Presencia	"	"
33	Cacahuatillo	<i>Kallstroemia maxima</i> (L)H. & A.	Zygophyllaceae	3.4	Presencia	"	Rastrero
34	Hierba del pollo	<i>Commelina erecta</i> L.	Commelinaceae	3.4	Presencia	Perenne	Erecto
35	Flor morada	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Compositae	3.4	(5)	Anual	"
36	Flor amarilla	<i>Zexmenia hispida</i> L.	Compositae	3.4	Presencia	"	"
37	Hierba amarilla	<i>Melampodium divaricatum</i> (Rich)D.C.	Compositae	3.4	Presencia	"	"
38	Zacate Johnson	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Gramineae	3.4	Presencia	Perenne	"
39	Chilillo	<i>Cleome aculeata</i> L.	Capparidaceae	3.4	Presencia	Anual	"

CUADRO 6. FRECUENCIA DE APARICION, GRADOS DE INFESTACION, Y CARACTERISTICAS DE LAS ESPECIES DE MALAS HIERBAS ENCONTRADAS EN LA SEGUNDA ETAPA DEL LEVANTAMIENTO ECOLOGICO DE 1979.

Nº	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	FAMILIA	FRECUEN CIA DE APARICION (%)	RANGO DE INFES TACION MAS FRE CUENTE Y VALOR MAXIMO	CICLO	HABITO
1	Coquillos y pelillos	<i>Cyperus</i> spp.	Cyperaceae	94.6	(1-10) (40)	Anual-perenne	Erecto
2	Navajuela	<i>Scleria</i> sp.	Cyperaceae	72.9	(1-10) (25)	Perenne	"
3	Zacate de agua	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link.	Gramineae	64.8	(1-10) (60)	Anual	"
4	Alfombrilla	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd	Caryophyllaceae	64.8	(1-10) (15)	"	Rastrero
5	Malva peluda	<i>Malachra fasciata</i> Jacq.	Malvaceae	62.1	Presencia	"	Erecto
6	Hierba del clavo	<i>Ludwigia</i> sp.	Onagraceae	59.4	(1-10) (8)	Perenne	"
7	Arroz silvestre	<i>Paspalum</i> sp.	Gramineae	48.6	(1-10) (5)	"	"
8	Zacate frente de toro	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop	Gramineae	43.2	(1-10) (30)	Anual	"
9	Collarcillo	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Euphorbiaceae	43.2	Presencia	"	"
10	Zacate carricillo	<i>Panicum fasciculatum</i> Swartz	Gramineae	40.5	(1-10) (5)	"	"
11	Platanillo flor blanca	<i>Maranta arundinacea</i> L.	Marantaceae	37.8	Presencia	Perenne	"
12	Flor morada	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Compositae	37.8	(1-10) (16)	Anual	"
13	Flor blanca	<i>Spermacoce</i> sp.	Rubiaceae	37.8	(1-10) (3)	"	"
14	Quelite blanco	<i>Melanthera lanceolata</i> Benth	Compositae	32.4	Presencia	Perenne	"
15	Vergonzosa	<i>Mimosa pudica</i> L.	Leguminosae	32.4	"	"	"
16	Hierba de la golondrina	<i>Euphorbia</i> sp.	Euphorbiaceae	27.0	(1-10) (8)	Anual	Rastrero
17	Zacate pata de gallo chica	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L) Beauv	Gramineae	21.6	(1-10) (4)	"	Erecto
18	Frijolillo	<i>Cassia tora</i> L.	Leguminosae	21.6	(1-10) (12)	"	"
19	Tripa de pollo chica	<i>Triopogandra minuta</i> (CB.Clarke)W.	Commelinaceae	21.6	(1-10) (4)	Perenne	Rastrero
20	Pusual peludo	<i>Croton</i> sp.	Euphorbiaceae	21.6	(1-10) (10)	Anual	Erecto
21	Paspalum	<i>Paspalum notatum</i> Flugge	Gramineae	18.9	(1-10) (5)	Perenne	"
22	Arrocillo	<i>Chloris chloridea</i> (Presl) Hitchc	Gramineae	18.9	(1-10) (25)	"	"
23	Pica-pica	<i>Mucuna pruriens</i> (L.) D.C.	Leguminosae	16.2	(1-10) (2)	Anual	Trepador
24	Zacate pata de gallo	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn	Gramineae	16.2	Presencia	"	Erecto
25	Tomatillo	<i>Physalis</i> sp.	Solanaceae	16.2	"	Anual-perenne	"
26	Leche de sapo	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euphorbiaceae	13.5	"	Anual	"
27	Meloncillo	<i>Cucumis melo</i> L.var. <i>agrestis</i> Naud	Cucurbitaceae	13.5	"	"	Trepador

CUADRO 6. (CONTINUACION)

Nº	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	FAMILIA	FRECUEN- CIA DE APARICION (%)	RANGO DE INFES TACION MAS FRE CUENTE Y VALOR MAXIMO	CICLO	HABITO
28	Pusual	<i>Croton lobatus</i> L.	Euphorbiaceae	13.5	Presencia	Anual	Erecto
29	Tripa de pollo	<i>Commelina diffusa</i> Burm	Commelinaceae	13.5	"	"	Rastrero
30	Zarza	<i>Aeschynomene</i> sp.	Leguminosae	10.8	(1-10) (2)	"	Erecto
31	Zacate holotillo	<i>Hackelochloa granularis</i> (L.) Kunt.	Gramineae	10.8	(1-10) (5)	"	"
32	Alacrancillo	<i>Heliothropium indicum</i> L.	Boraginaceae	8.1	Presencia	"	"
33	Arroz rojo	<i>Oryza sativa</i> L.	Gramineae	8.1	"	"	"
34	Correhuela	<i>Ipomoea</i> sp.	Convolvulaceae	8.1	"	"	Trepador
35	Florecita morada	<i>Hyptis alata</i> var <i>alata</i> (Raf) Shin	Labiatae	5.4	"	Perenne	Erecto
36	Flor amarilla	<i>Baltimora recta</i> L.	Compositae	5.4	"	Anual	"
37	Zacate carricillo chico	<i>Panicum</i> sp.	Gramineae	5.4	"	"	"
38	Zacate liendrilla	<i>Eragrostis</i> aff <i>hirsuta</i> Michx Ness	Gramineae	5.4	"	Perenne	"
39	Platanillo flor morada	<i>Thalia geniculata</i> L.	Marantaceae	2.7	"	"	"
40	Anisillo	<i>Mollugo verticilata</i> L.	Aizoaceae	2.7	"	Anual	Rastrero
41	Cadillo	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Gramineae	2.7	"	"	Erecto
42	Hoja ceniza	<i>Lagascea mollis</i> Cav.	Compositae	2.7	"	"	"
43	Hierba mora	<i>Solanum nigrum</i> L.	Solanaceae	2.7	"	"	"
44	Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	2.7	"	"	Rastrero
45	Malva de quesitos	<i>Sida decumbens</i> St Hil & Naud.	Malvaceae	2.7	"	"	Erecto
46	Coquillo-1	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	2.7	"	Perenne	"
47	Collarcillo grande	<i>Phyllanthus</i> sp.	Euphorbiaceae	2.7	(5)	Anual	"
48	Extrellita blanca		Lythraceae	2.7	Presencia	*	"
49	Agrito	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Oxalidaceae	2.7	"	Anual	"
50	Varita larga		Primulaceae	2.7	"	*	"

agua fué del 11 al 20% y para las especies restantes del 1 al 10%; en cuanto a infestación máxima el zacate de agua y los coquillos y pelillos tuvieron valores de un 40% y el zacate carricillo de 30% (Cuadro 7). En la segunda etapa, los coquillos y pelillos se presentaron en el 68.18% de los terrenos, mientras que el zacate de agua y la hierba del clavo Ludwigia sp., lo hicieron en el 59.09 y 54.54% de ellos respectivamente; en los tres casos el rango de infestación más común fué de 1 a 10%, pero la infestación máxima la tuvo el zacate de agua con un 30% seguido por los coquillos y pelillos con 20% y la hierba del clavo con solo 5% (Cuadro 8).

De lo anterior se desprende que de todas las especies encontradas, pueden considerarse como las más importantes por el problema que representan al cultivo al zacate de agua, los coquillos y pelillos, el zacate carricillo y la navajuela, las cuales causan problemas en las primeras etapas de desarrollo del arroz; además la navajuela causa problemas en la cosecha por ser de ciclo más largo y de mayor tamaño que el cultivo, lo que provoca acames y pudriciones de este con la consiguiente pérdida del grano.

El total de familias de malas hierbas en ambos años fué de 25, de las cuales la familia Gramineae apareció ampliamente dominante sobre las demás en cuanto al número de especies, variando del 17.14 al 29.16% del total de ellas; las familias Euphorbiaceae, Compositae, Cyperaceae, Leguminosae

CUADRO 7. FRECUENCIA DE APARICION, GRADOS DE INFESTACION, Y CARACTERISTICAS DE LAS ESPECIES DE MALAS HIERBAS ENCONTRADAS EN LA PRIMERA ETAPA DEL LEVANTAMIENTO ECOLOGICO DE 1980.

Nº	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	FAMILIA	FRECUENCIA DE APARICION (%)	RANGO DE TACION MAS FRECUENTE Y VALOR MAXIMO	CICLO	HABITO
1	Zacate de agua	<i>Echinochloa colona</i> (L.)Link.	Gramineae	64	(11-20) (40)	Anual	Erecto
2	Zacate carricillo	<i>Panicum fasciculatum</i> Swartz	Gramineae	60	(1-10) (30)	"	"
3	Coquillos y pelillos	<i>Cyperus</i> spp.	Cyperaceae	56	(1-10) (40)	Anual-perenne	"
4	Pusual	<i>Croton lobatus</i> L.	Euphorbiaceae	56	(1-10) (30)	Anual	"
5	Meloncillo	<i>Cucumis melo</i> L.var.agrestis N.	Cucurbitaceae	48	Presencia	"	Trepador
6	Navajuela	<i>Scleria</i> sp.	Cyperaceae	44	(1-10) (5)	Anual-perenne	Erecto
7	Pusual peludo	<i>Croton</i> sp.	Euphorbiaceae	40	(1-10) (25)	Anual	"
8	Collarcillo	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Euphorbiaceae	40	Presencia	"	"
9	Correhuela	<i>Ipomoea</i> sp.	Convolvulaceae	32	(1-10) (20)	"	Trepador
10	Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	32	Presencia	"	Rastrero
11	Tripa de pollo chica	<i>Tripogandra minuta</i> (CB.Clarke)W.	Commelinaceae	28	"	Perenne	"
12	Malva peluda	<i>Malachra fasciata</i> Jacq.	Malvaceae	28	(1-10) (5)	Anual	Erecto
13	Hierba de la golondrina	<i>Euphorbia</i> sp.	Euphorbiaceae	28	Presencia	"	Rastrero
14	Zacate carricillo velludo	<i>Panicum aff maximum</i> Jacq.	Gramineae	24	(1-10) (25)	"	Erecto
15	Vegonzosa	<i>Mimosa púdica</i> L.	Leguminosae	24	(1-10) (10)	Perenne	"
16	Zacate frente de toro	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.)Scop	Gramineae	24	(1-10) (10)	Anual	"
17	Quelite	<i>Amaranthus</i> sp.	Amaranthaceae	24	Presencia	"	"
18	Platanillo blanco	<i>Maranta arundinacea</i> L.	Marantaceae	20	"	Perenne	"
19	Tomatillo	<i>Physalis</i> sp.	Solanaceae	20	"	Anual-perenne	"
20	Tripa de pollo	<i>Commelina diffusa</i> Burm.	Commelinaceae	16	"	"	Rastrero
21	Zacate agrarista	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Gramineae	16	(1-10) (5)	Perenne	"
22	Alacrancillo	<i>Heliotropium indicum</i> L.	Boraginaceae	16	(1-10) (5)	Anual	Erecto
23	Frijolillo	<i>Cassia tora</i> L.	Leguminosae	16	Presencia	"	"
24	Anisillo	<i>Mollugo vetivilata</i> L.	Aizoaceae	12	"	"	Rastrero
25	Leche de sapo	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euphorbiaceae	12	"	"	Erecto
26	Coquillo-1	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	12	(1-10) (35)	Perenne	"
27	Platanillo morado	<i>Thalia geniculata</i> L.	Marantaceae	8	Presencia	"	"

CUADRO 7. (CONTINUACION)

Nº	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	FAMILIA	FRECUE- CIA DE APARI- CION (%)	RANGO DE INFES- TACION MAS FRE- CUENTE Y VALOR MAXIMO	CICLO	HABITO
28	Golondrina	<i>Euphorbia</i> sp.	Euphorbiaceae	8	Presencia	Anual	Rastrero
29	Quelite espinoso	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Amaranthaceae	4	"	"	Erecto
30	Alfombrilla	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd.	Caryophyllaceae	4	"	"	Rastrero
31	Flor amarilla	<i>Zexmenia hispida</i> (H.B.K.) Gray.	Compositae	4	"	"	Erecto
32	Zacate cola de zorra	<i>Leptochloa virgata</i> (L.) Beauv.	Gramineae	4	"	"	"
33	Chilillo	<i>Cleome aculeata</i> L.	Capparidaceae	4	(1-10)	(10)	"
34	Malva de quesitos	<i>Sida decumbens</i> St.Hil & Naud.	Malvaceae	4	Presencia	"	"
35	Gansito	<i>Hybanthus attenuatus</i> (Humb)	Violaceae	4	"	"	"

CUADRO 8. FRECUENCIA DE APARICION, GRADOS DE INFESTACION, Y CARACTERISTICAS DE LAS ESPECIES DE MALAS HIERBAS ENCONTRADAS EN LA SEGUNDA ETAPA DEL LEVANTAMIENTO ECOLOGICO DE 1980.

Nº	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	FAMILIA	FRECUEN- CIA DE APARI- CION (%)	RANGO DE INFES- TACION MAS FRE- CUENTE Y VALOR MAXIMO	CICLO	HABITO
1	Coquillos y pelillos	<i>Cyperus</i> spp.	Cyperaceae	68.18	(1-10) (20)	Anual-perenne	Erecto
2	Zacate de agua	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link.	Gramineae	59.09	(1-10) (30)	Anual	"
3	Hierba del clavo	<i>Ludwigia</i> sp.	Onagraceae	54.54	(1-10) (5)	"	"
4	Tripa de pollo chica	<i>Tripogandra minuta</i> (C.B.Clarke)Wood.	Commelinaceae	50.00	(1-10) (15)	Perenne	Rastrero
5	Zacate frente de toro	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Gramineae	50.00	(1-10) (25)	Anual	Erecto
6	Alfombrilla	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd.	Caryophyllaceae	50.00	(1-10) (10)	"	Rastrero
7	Flor blanca	<i>Spermacoce</i> sp.	Rubiaceae	40.90	Presencia	"	Erecto
8	Collarcillo	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Euphorbiaceae	36.36	"	"	"
9	Meloncillo	<i>Cucumis melo</i> L.var.agrestis Naud.	Cucurbitaceae	36.36	"	"	Trepador
10	Navajuela	<i>Scleria</i> sp.	Cyperaceae	36.36	(1-10) (20)	Anual-perenne	Erecto
11	Pusual peludo	<i>Croton</i> sp.	Euphorbiaceae	31.81	Presencia	Anual	"
12	Flor morada	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Compositae	31.81	(1-10) (5)	"	"
13	Malva peluda	<i>Malachra fasciata</i> Jacq.	Malvaceae	31.81	(1-10) (5)	"	"
14	Hierba de la golondrina	<i>Euphorbia</i> sp.	Euphorbiaceae	31.81	Presencia	"	Rastrero
15	Zacate carricillo velludo	<i>Panicum aff.maximum</i> Jacq.	Gramineae	31.81	(1-10) (5)	"	Erecto
16	Correhuela	<i>Ipomoea</i> sp.	Convolvulaceae	27.27	(1-10) (20)	"	Trepador
17	Vergonzosa	<i>Mimosa pudica</i> L.	Leguminosae	22.72	(1-10) (10)	Perenne	Erecto
18	Platanillo blanco	<i>Maranta arundinacea</i> L.	Marantaceae	22.72	Presencia	"	"
19	Arroz silvestre	<i>Paspalum</i> sp.	Gramineae	22.72	(1-10) (5)	Anual	"
20	Malva de quesitos	<i>Sida decumbens</i> St.Hil & Naud.	Malvaceae	18.18	(1-10) (15)	"	"
21	Quelite negro	<i>Melanthera aspera</i> (Jacq.L.C. Richard ex Sprengel).	Compositae	18.18	Presencia	"	"
22	Pusual	<i>Croton lobatus</i> L.	Euphorbiaceae	18.18	"	"	"
23	Paspalum	<i>Paspalum notatum</i> Flugge	Gramineae	13.63	(1-10) (5)	"	"
24	Zacate agrarista	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Gramineae	13.63	(1-10) (10)	Perenne	Rastrero
25	Zacate pata de gallo	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Gramineae	13.63	Presencia	Anual	Erecto
26	Arroz rojo	<i>Oryza sativa</i> L.	Gramineae	13.63	(1-10) (10)	"	"
27	Hierba ceniza	<i>Lagascea mollis</i> Cav.	Compositae	13.63	(1-10) (10)	"	"

CUADRO 8. (CONTINUACION)

N°	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	FAMILIA	FRECUEN- CIA DE APARI- CION (%)	RANGO DE INFES- TACION MAS FRE- CUENTE Y VALOR MAXIMO	CICLO	HABITO
28	Zacate carricillo	<i>Panicum fasciculatum</i> Swartz.	Gramineae	13.63	(1-10) (10)	Anual	Erecto
29	Leche de sapo	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euphorbiaceae	13.63	(1-10) (10)	"	"
30	Platanillo morado	<i>Thalia geniculata</i> L.	Marantaceae	9.09	(1-10) (10)	Perenne	"
31	Frijolillo	<i>Cassia tora</i> L.	Leguminosae	9.09	(1-10) (10)	Anual	"
32	Cadillo	<i>Cenchrus brownii</i> Roemex & J.A.Schultes	Gramineae	9.09	(1-10) (10)	"	"
33	Arrocillo	<i>Chloris chloridea</i> (Presl) Hitchc.	Gramineae	9.09	(1-10) (10)	Perenne	"
34	Quesillo	<i>Anoda cristata</i> (L.) Schlecht.	Malvaceae	9.09	(1-10) (10)	Anual	"
35	Pica-pica	<i>Mucuna pruriens</i> (L.) D.C.	Leguminosae	9.09	Presencia	"	Trepador
36	Alacrancillo	<i>Heliotropium indicum</i> L.	Boraginaceae	9.09	"	"	Erecto
37	Quelite	<i>Amaranthus</i> sp.	Amaranthaceae	9.09	"	"	"
38	Tripa de pollo	<i>Commelina diffusa</i> Burm	Commelinaceae	9.09	"	Anual-perenne	Rastrero
39	Anisillo	<i>Mollugo verticilata</i> L.	Aizoaceae	9.09	"	Anual	"
40	Hierba mora	<i>Solanum nigrum</i> L.	Solanaceae	4.54	"	"	Erecto
41	Zacate pata de gallo chica	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Beauv.	Gramineae	4.54	"	"	"
42	Zacate cola de zorra	<i>Setaria</i> sp.	Gramineae	4.54	"	"	"
43	Zacate Johnson	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Gramineae	4.54	"	Perenne	"
44	Palmilla	<i>Sesbania</i> sp.	Leguminosae	4.54	"	Anual	"
45	Tomatillo	<i>Physalis</i> sp.	Solanaceae	4.54	"	Anual-perenne	"
46	Flor amarilla	<i>Zexmenia hispidia</i> (H.B.K.) Gray	Compositae	4.54	"	Anual	"
47	Hierba del toro	<i>Tridax procumbens</i> L.	Compositae	4.54	"	"	"
48	Coquillo-1	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	4.54	"	Perenne	"

y Commelinaceae le siguieron en este aspecto, y el resto solamente estuvieron representadas por una o dos especies (Cuadro 9).

En las Figuras 4, 5, 6 y 7 se muestra la distribución geográfica y grados de infestación de las malas hierbas consideradas como las más problemáticas, haciendo la aclaración de que se conjuntaron los resultados de los dos años en que se llevó a cabo el levantamiento, así como de que para el zacate de agua, coquillos y pelillos y zacate carricillo se presenta la primera etapa y para la navajuela la segunda, ya que se considera que es cuando cada una de estas especies representa el mayor problema para el cultivo.

La mayoría de los terrenos en los que se detectó el zacate de agua mostraron infestaciones del 1 al 10% o del 11 al 20%, aunque sin mostrar una clara dominancia alguna de ellas; infestaciones mayores se presentaron en pocas ocasiones, y las máximas se tuvieron en las zonas al norte de Nopaltepec, Ver. y Camelia Roja, Oax., aunque en los arrozales cercanos a Tuxtepec, perteneciente a este último estado, no se presentó (Figura 4).

Los coquillos y pelillos, mostraron sus infestaciones principales en algunos terrenos de los Naranjos, la Colonia Durango y en las cercanías de Nopaltepec, y un poco menos hacia el norte de Tlalixcoyan; sin embargo predominaron

CUADRO 9. FAMILIAS Y ESPECIES DE MALAS HIERBAS ENCONTRADAS EN
LOS LEVANTAMIENTOS ECOLOGICOS EN ARROZ DE TEMPORAL.
CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL COTAXTLA. INIA. SARH.
1979-80.

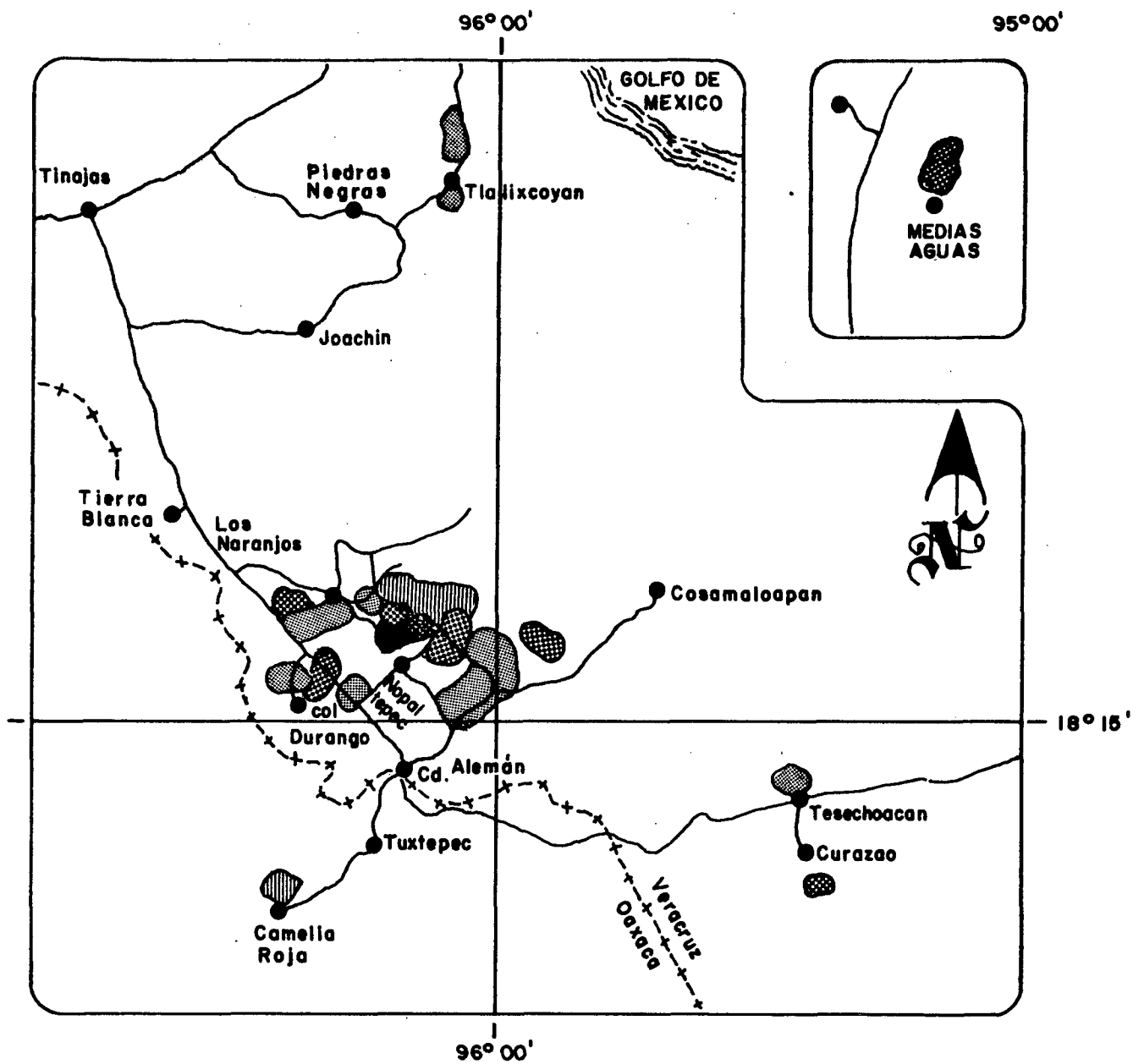
No.	FAMILIA	N U M E R O D E E S P E C I E S			
		1979		1980	
		1a ETAPA	2a ETAPA	1a ETAPA	2a ETAPA
1	Aizoaceae	1	1	1	1
2	Amaranthaceae	1	0	2	1
3	Boraginaceae	1	1	1	1
4	Capparidaceae	1	0	1	0
5	Caryophyllaceae	0	1	1	1
6	Commelinaceae	3	2	2	2
7	Compositae	4	4	1	5
8	Convolvulaceae	1	1	1	1
9	Cucurbitaceae	1	1	1	1
10	Cyperaceae	3	3	3	3
11	Euphorbiaceae	5	6	6	5
12	Gramineae	9	13	6	14
13	Labiatae	0	1	0	0
14	Leguminosae	3	4	2	4
15	Lythraceae	0	1	0	0
16	Malvaceae	1	2	2	3
17	Marantaceae	1	2	2	2
18	Onagraceae	0	1	0	1
19	Oxalidaceae	0	1	0	0
20	Portulacaceae	1	1	1	0
21	Primulaceae	0	1	0	0
22	Rubiaceae	1	1	0	1
23	Solanaceae	1	2	1	2
24	Violaceae	0	0	1	0
25	Zygophyllaceae	1	0	0	0
	TOTAL	39	50	35	48

los rangos de infestación bajos (1 a 10%), y en la región de Medias Aguas perteneciente al mpio. de Sayula de Alemán, Ver, no fueron detectados (Figura 5).

El zacate carricillo, se presentó en la mayoría de los terrenos con infestaciones bajas (1 a 10%); solamente se localizó con infestaciones de entre el 20 y 30% en las cercanías del poblado Curazao, en el mpio. de José Azueta, Ver., y no se tuvo su presencia en la zona de Camelia Roja, Oax. (Figura 6).

La navajuela, también se presentó con infestaciones de 1 a 10% en la mayoría de los sitios muestreados, y mostró su máxima infestación (21 a 30%) en terrenos situados hacia el norte de Nopaltepec y oriente de los Naranjos, no detectándose en los muestreos efectuados en las cercanías de Tuxtepec y Camelia Roja, ambas en el estado de Oaxaca (Figura 7).

De las especies restantes, algunas no son consideradas problemáticas debido a su baja frecuencia de aparición, o bien porque aún teniendo alta frecuencia, su rango de infestación no es elevado o son fácilmente controlables con los productos químicos que utiliza actualmente el agricultor. Vale la pena mencionar entre estas especies al zacate frente de toro, Digitaria sanguinalis (L.) Scop. y al arrocillo Chloris chloridea (Presl) Hitchc. que en algunos lugares representa-



% DE INFESTACION

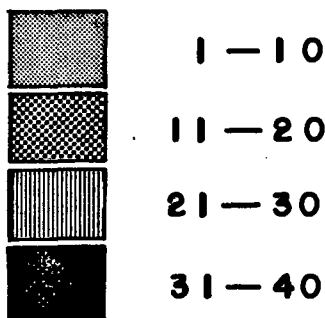
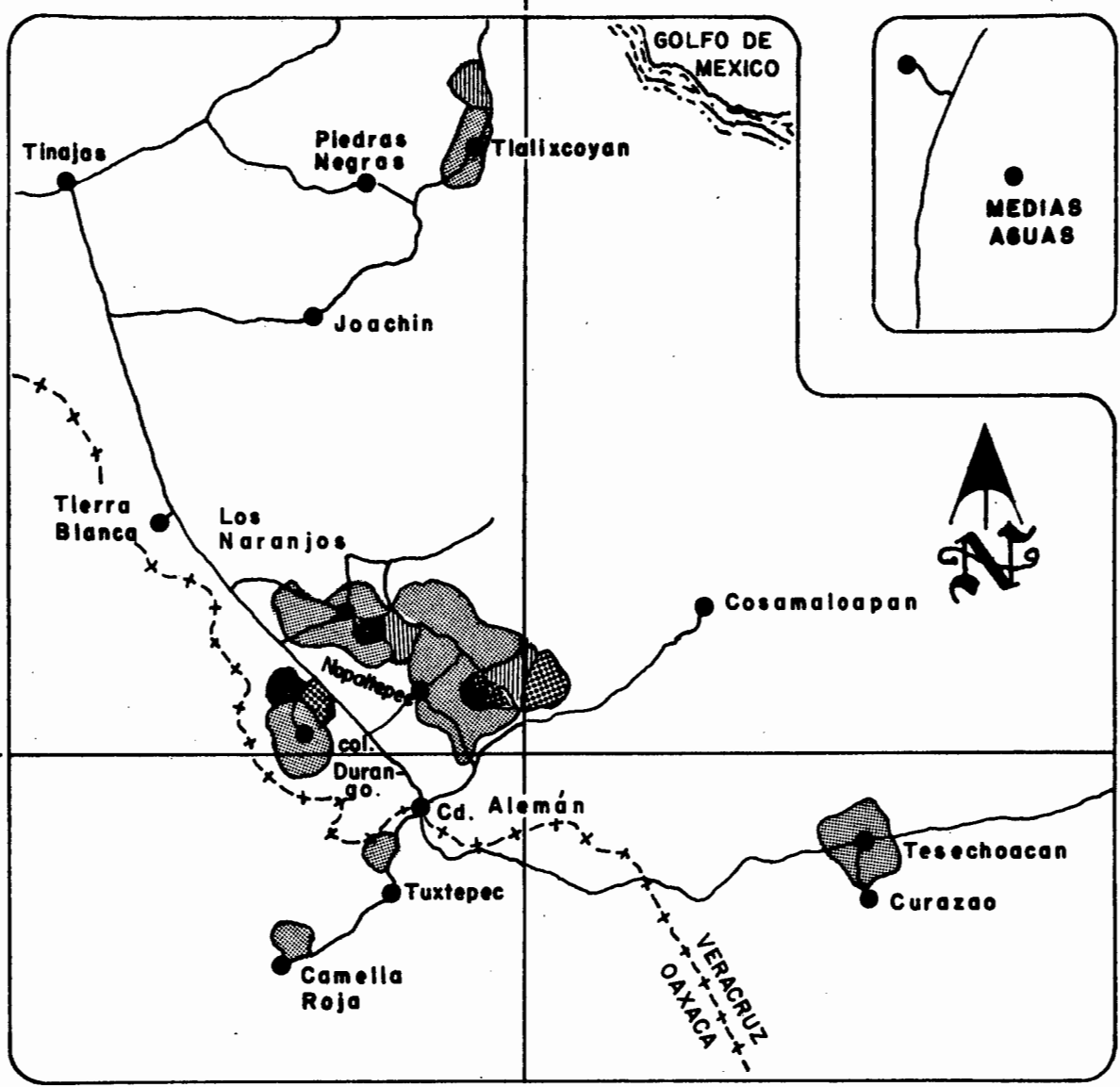


FIGURA 4. DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GRADOS DE INFESTACION DE: ZACATE DE AGUA ECHINOCHLOA COLONA (L.) LINK 1a. ETAPA.

95°00' 71

96°00'



% DE INFESTACION

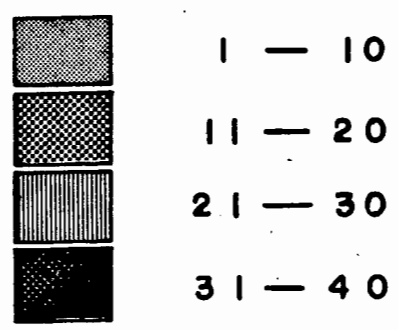
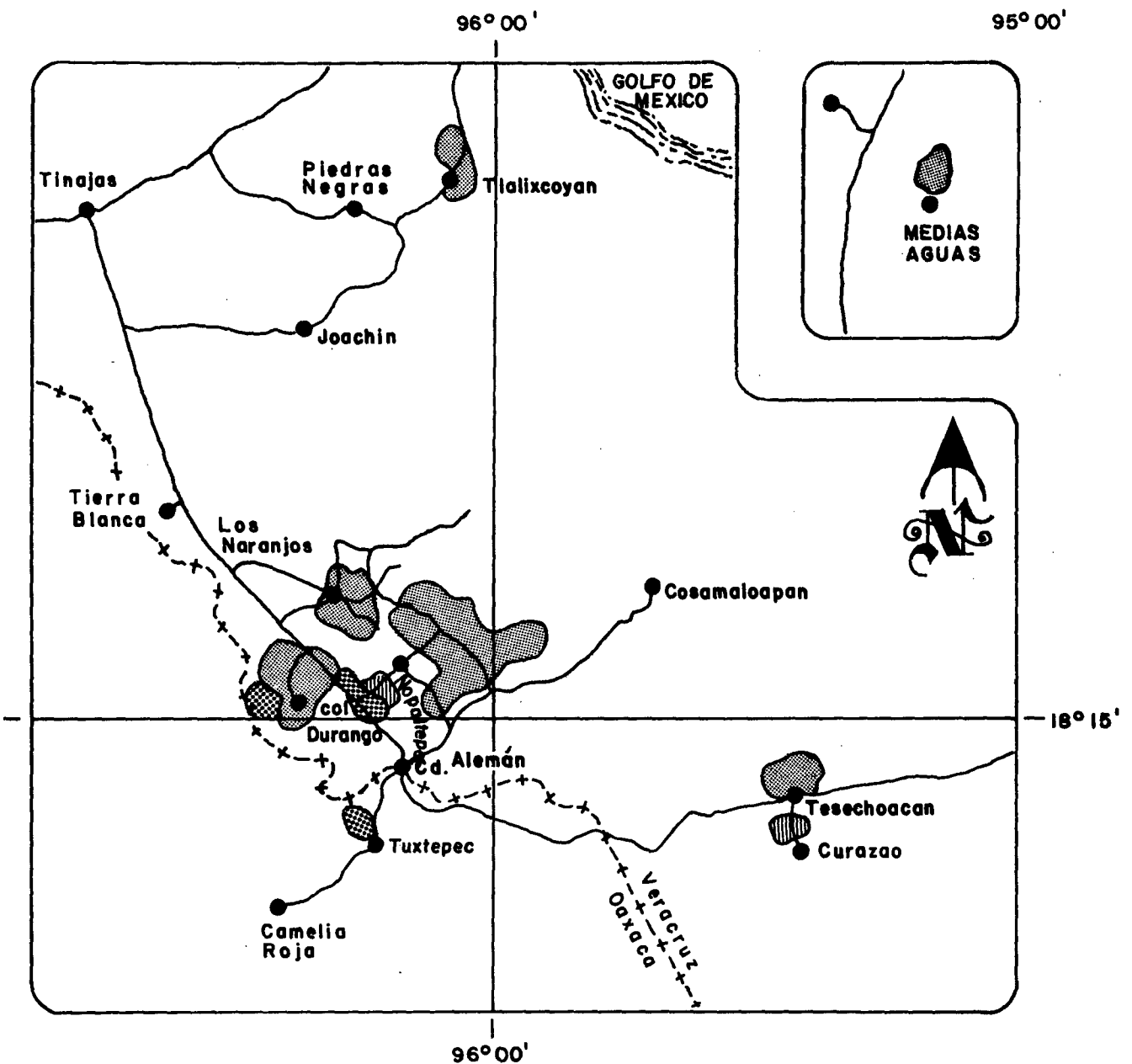


FIGURA 5. DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GRADOS DE INFESTACION DE: COQUILLOS Y PELILLOS CYPERUS SPP. 1a. ETAPA.



% DE INFESTACION

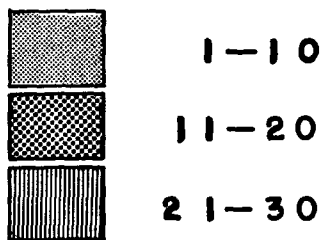
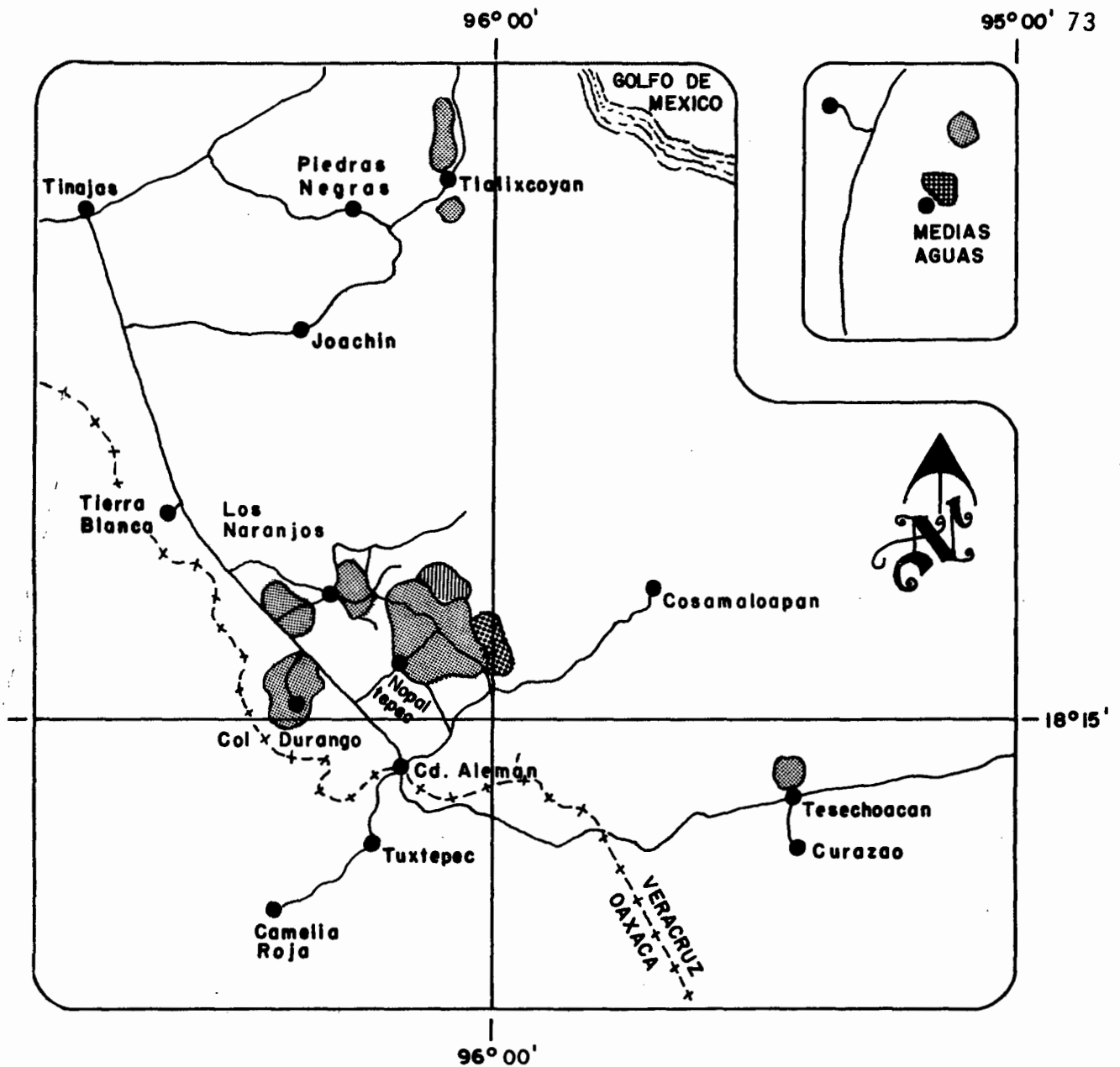


FIGURA 6. DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GRADOS DE INFESTACION DE: ZACATE CARRICILLO PANICUM FASCICULATUM SWARTZ 1a. ETAPA.



% DE INFESTACION

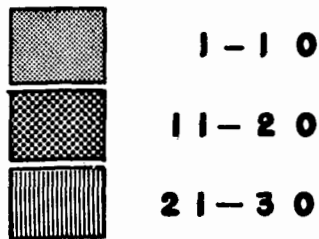


FIGURA 7. DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GRADOS DE INFESTACION DE: NAVAJUELA SCLERIA SP. 2a ETAPA

ron el problema principal, debido sobre todo a su talla que es mayor que la del cultivo y que al igual que la navajuela pueden acamarlo o dificultar la cosecha, sin embargo, estas especies no están ampliamente distribuidas en la región, ni sus rangos de infestación más comunes son elevados.

A consecuencia de los levantamientos ecológicos se pudieron conocer las infestaciones de malas hierbas altamente nocivas, como el llamado "arroz rojo", Oryza sativa L., que representa un problema especial debido a que como es una variedad de arroz, los productos químicos utilizados para el control de maleza en los sembradíos comerciales de este cultivo no tienen ningún efecto sobre el, lo que aunado a que su ciclo es menor que el de las variedades que se siembran en la región, provoca que la infestación de los terrenos afectados por esta mala hierba vaya en aumento, pues al madurar sus semillas se desprenden con facilidad. Debido a que en las primeras etapas de desarrollo del cultivo es prácticamente imposible distinguir al arroz rojo del normal, fué hasta en la segunda etapa de los muestreos cuando se detectó su presencia debido a su mayor talla y a la presencia de aristas en algunos de sus tipos. En el levantamiento de 1979, apareció en el 8.1% de los terrenos muestreados, y para 1980 aumentó al 13.63% de ellos; en 1979 los terrenos infestados mostraron solamente la presencia de unas cuantas plantas, pero en 1980 se llegaron a tener terrenos con un 10% de infestación, lo que puede dar una idea de que la infestación puede aumentar

año con año, ya que actualmente no se toman medidas para su control (Cuadros 6 y 8).

Al comparar con otros trabajos, se observa que la metodología fué similar a la utilizada por Rodríguez et al (1978), pero sin realizar conteos, sino haciendo estimaciones visuales en diferentes puntos del terreno al igual que Alex (1964), Calderón (1975 y 1976) y Arévalo (1977); la metodología empleada por Alemán, García y Acosta (1973) en el sentido de efectuar recorridos de 100 m por el terreno, no pudo aplicarse debido a la gran cantidad de especies de malas hierbas existentes en los arrozales, ya que si se hubiera recorrido solamente esa distancia, se hubiera corrido el riesgo de no detectar algunas especies que infesten terrenos muy grandes. De lo anterior puede desprenderse el hecho de que el investigador debe escoger la metodología que más se adapte a sus condiciones de trabajo, teniendo flexibilidad para realizar ajustes o modificaciones cuando se presenten condiciones que así lo requieran.

En cuanto a los resultados en sí, al hacer un análisis de estos trabajos, se observa que con la determinación de los zacates de agua y carricillo, los coquillos y pelillos y la navajuela como las principales malas hierbas en el cultivo de arroz de temporal, ha sido posible enfocar los trabajos de control químico hacia ellas, con lo que se ha logrado una mayor eficiencia en las técnicas de combate, lo que concuerda

con lo indicado por Ashby y Pfeiffer (1956) y Agundis y Rodríguez (1978). Además al conocer la distribución regional de estas especies, se puede lograr un empleo más adecuado de los herbicidas apropiados, como lo indicó Zaragoza (1978).

2. Estudio de competencia

El experimento fué sembrado en terreno húmedo, lo que propició que tanto el cultivo como las malas hierbas germinaran adecuadamente; sin embargo de inmediato se presentó un período de sequía de aproximadamente 15 días, que afectó el desarrollo normal tanto del arroz como de las malas hierbas.

La población de malas hierbas por hectárea fué de 7,395,200 de las cuales el 91.63% correspondió a una especie de pelillo Cyperus sp., También estuvieron presentes en menores poblaciones el zacate carricillo velludo, Panicum aff. maximum Jacq., la flor amarilla, Zexmenia hispida (H.B.K.) Gray, el zacate carricillo, el pusual, Croton sp., el zacate de agua, la navajuela y la tripa de pollo chica, Tripogandra minuta (C.B. Clarke) Woodson. De acuerdo a los resultados obtenidos en los levantamientos ecológicos, puede considerarse que el experimento tuvo buena localización, si bien no la ideal, debido a que hubiera sido deseable un mayor equilibrio del pelillo con la navajuela y los zacates de agua y carricillo.

Para la interpretación de los resultados, se efectuó un análisis de regresión con los rendimientos obtenidos tanto para los tratamientos enhierbados durante diferentes períodos de tiempo, como para los limpios en esos mismos períodos. En el primer caso la disminución en rendimiento observada se ajustó en forma significativa a un modelo lineal según la siguiente ecuación: $Y = 6834.0038 - 45.64X$ (Figura 8); en el segundo caso los incrementos en el rendimiento se ajustaron a la ecuación $Y = 3450.04 + 26.05X$ (Figura 9).

De acuerdo a la Figura 8, el rendimiento del arroz sufre una reducción de 456.40 kg/ha por cada 10 días que se permite a las malas hierbas competir con el cultivo, existiendo diferencia significativa respecto al testigo limpio cuando la competencia es mayor de 30 días como se observa en el Cuadro 10, no siendo así cuando es menor que este período lo que concuerda con lo obtenido por Ghosh et al (1977). En el mismo cuadro se puede notar que el rendimiento que se obtiene cuando se deja enhierbado al arroz todo el ciclo es alrededor del 10% del testigo limpio, lo que se acerca mucho a lo indicado por Vega et al (1967) y Okafor y De Datta (1974), los cuales tuvieron reducciones en los testigos enhierbados de 98.4 y 82% respectivamente.

Por otro lado en la Figura 9, se observa que existe un incremento de 260.50 kg/ha de arroz por cada 10 días que se mantiene limpio al cultivo a partir de los 10 días de

RENDIMIENTO

Kg/ha

7,000

6,000

5,000

4,000

3,000

2,000

1,000

0

$$Y = 6834.0038 - 45.64X$$

DIAS ENHIERBADO DESPUES DE LA EMERGENCIA

130 COSECHA

FIGURA 8. RENDIMIENTO DEL ARROZ DE TEMPORAL BAJO DIFERENTES PERIODOS DE COMPETENCIA CON MALAS HIERBAS. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL COTAXTLA. INIA. SARH. 1980.

RENDIMIENTO

Kg/ha

7,000

6,000

5,000

4,000

3,000

2,000

1,000

0

$$Y = 3450.04 + 26.05X$$

DIAS LIMPIO DESPUES DE LA EMERGENCIA

130 COSECHA

FIGURA 9. RENDIMIENTO DEL ARROZ DE TEMPORAL BAJO DIFERENTES PERIODOS LIBRE DE MALAS HIERBAS. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL COTAXTLA. INIA. SARH. 1980.

CUADRO 10. EFECTO DE DIFERENTES PERIODOS DE COMPETENCIA Y LIMPIEZA ENTRE LA MALEZA Y EL ARROZ DE TEMPORAL EN LOS NARANJOS, MPIO. DE COSAMALOAPAN, VER. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL COTAXTLA. INIA. SARH. 1980.

No. ORDEN	DIF. AL TESTIGO LIMPIO (%)	T R A T A M I E N T O	RENDIMIENTO KG/HA	DUNCAN 5%
7	+ 6.25	Enhierbado los primeros 10 días, después limpio	6463.531	
6	0.00	Limpio todo el ciclo	6083.323	
5	- 5.65	Limpio los primeros 50 días, después enhierbado	5739.574	
4	- 7.61	Limpio los primeros 40 días, después enhierbado	5619.782	
8	- 9.33	Enhierbado los primeros 20 días, después limpio	5515.616	
3	- 11.04	Limpio los primeros 30 días, después enhierbado	5411.449	
9	- 11.64	Enhierbado los primeros 30 días, después limpio	5374.991	
10	- 15.49	Enhierbado los primeros 40 días, después limpio	5140.616	
11	- 15.75	Enhierbado los primeros 50 días, después limpio	5124.991	
2	- 44.26	Limpio los primeros 20 días, después enhierbado	3390.619	
1	- 71.23	Limpio los primeros 10 días, después enhierbado	1749.997	
12	- 90.06	Enhierbado todo el ciclo	604.165	

C.V. = 15.8437

la emergencia, siendo suficiente un período de 30 días limpio para que los rendimientos sean estadísticamente iguales a los del testigo limpio de acuerdo con el Cuadro 10; lo anterior está en desacuerdo con Yamane (1976), que menciona que es necesario un período de seis semanas libre de malas hierbas para obtener los óptimos rendimientos; esto puede deberse a que las especies de malas hierbas fueron distintas y se presentaron en altas poblaciones; por otro lado Ghosh et al (1977) reportaron que es suficiente mantener al cultivo limpio los primeros 20 días, lo que reafirma lo asentado por De Datta (1979) en el sentido de realizar los experimentos de competencia tanto en las estaciones experimentales como en los campos de los agricultores por varios ciclos pues son muchos los factores que afectan las relaciones entre la maleza y los cultivos, lo que puede explicar las diferencias en períodos de tiempo obtenidas por los diversos investigadores para obtener los máximos rendimientos en el arroz de temporal.

3. Epoca de emergencia de malas hierbas

En la Figura 10 se observa que a excepción de la hierba amarilla, todas las especies tuvieron la mayor germinación de individuos en los 10 días posteriores a la siembra. A partir de entonces, el pelillo mostró una disminución en cuanto al número de plantas germinadas, estando su germinación más baja entre los 40 y 50 días después de la siembra; el zacate carricillo velludo mostró una disminución de plan-

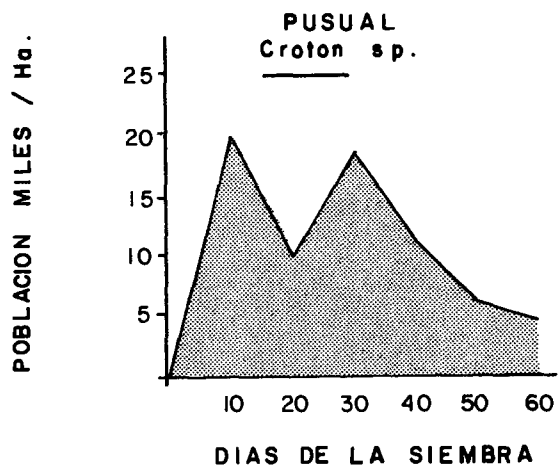
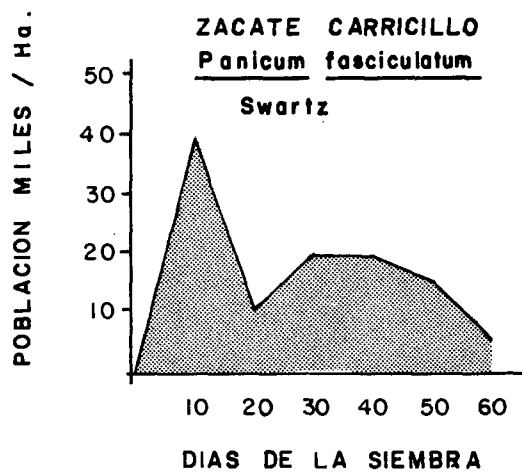
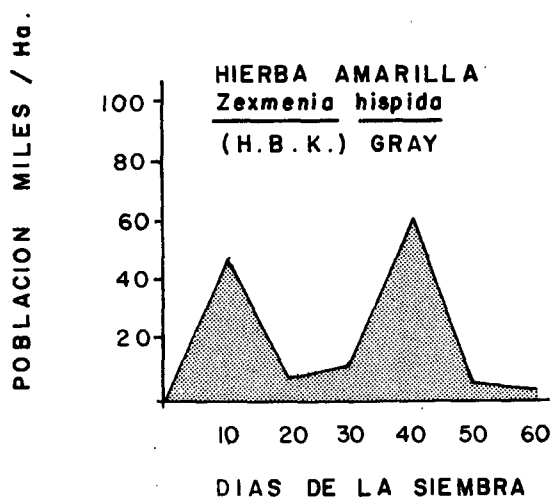
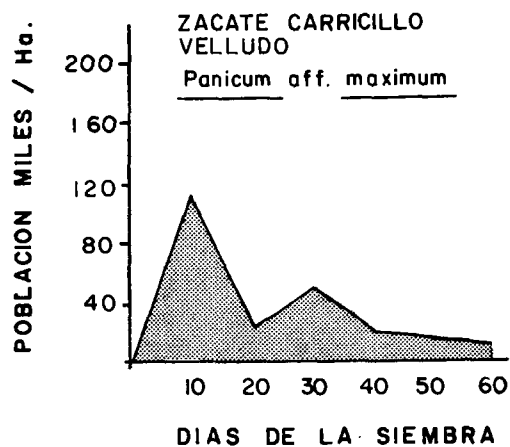
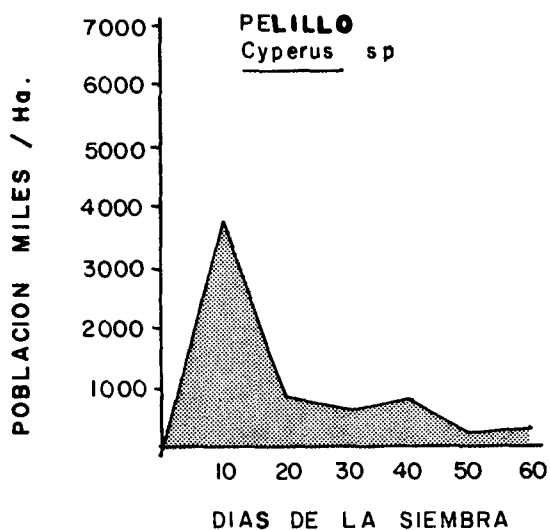


FIGURA 10. EPOCA DE EMERGENCIA DE MALAS HIERBAS EN LOS NARANJOS, MPIO. DE COSAMALOAPAN VER.

CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL COTAXTLA INIA. SARH. 1980 .

tas emergidas entre los 10 y 20 días, para después seguir disminuyendo hasta estabilizarse; la hierba amarilla también sufrió una reducción entre los 10 y 20 días, aumentando ligeramente entre los 20 y 30 días, para alcanzar entre los 30 y 40 el máximo de individuos germinados, bajando después significativamente el número de estos; el zacate carricillo después de la disminución de plantas emergidas entre los 10 y 20 días, tuvo otro aumento entre los 20 y 30 días, se estabilizó entre los 30 y 40, después de los cuales comenzó a disminuir; y el pusual, presentó otra germinación casi similar a la inicial entre los 20 y 30 días, para después descender paulatinamente.

Puede establecerse que la germinación de las malas hierbas ocurre al mismo tiempo, una vez que se tiene la humedad necesaria en el terreno como asentaron Vega y Sierra (1968), aunque la germinación puede ser afectada por períodos de sequía o poca lluvia como lo indicaron Roberts y Ricketts (1979); por otra parte al conocer cuando es la época en que emerge la mayor cantidad de malas hierbas se puede planear el tiempo de aplicación de herbicidas post-emergentes o el tipo de herbicida preemergente que más convenga utilizar, lo que concuerda con las conclusiones de Acosta y Agundis (1976).

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede inferir que debido a que el mayor porcentaje de las semillas de casi todas las malas hierbas presentes germinan en los prime-

ros 10 días después de la siembra, el arroz sufre una competencia desde el momento de su germinación, lo que como se ha visto anteriormente causa serios problemas en el rendimiento. La forma de control más adecuada de estas malas hierbas, será la aplicación de herbicidas selectivos preemergentes que tengan una residualidad de al menos 30 días, ya que después de ese período la población de malas hierbas emergidas es mínima, o bien herbicidas post-emergentes aplicados cuando la mayoría de las malas hierbas ha emergido, pero antes de que le ocasionen daños al cultivo.

4. Combate químico de malas hierbas

En el Cuadro 11 se observan las especies y poblaciones de malas hierbas que se presentaron en las cuatro localidades donde fueron establecidos los experimentos de evaluación de herbicidas tanto en el ciclo de 1979 como en el de 1980.

Los coquillos y pelillos se presentaron en las cuatro localidades en grandes poblaciones, el zacate de agua presentó fuertes infestaciones en dos localidades al igual que la navajuela y el zacate carricillo estuvo presente en tres localidades. Entre las especies restantes, la tripa de pollo chica, una commelinacea de hábito de crecimiento rastre ro fué cuantificada en grandes poblaciones en dos de los sitios experimentales.

CUADRO 11. POBLACIONES DE LAS PRINCIPALES MALAS HIERBAS ENCONTRADAS EN LOS SITIOS EXPERIMENTALES DE EVALUACION DE HERBICIDAS EN ARROZ DE TEMPORAL EN VERACRUZ. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL COTAXTLA. INIA. SARH. 1979-1980.

No.	M A L E Z A	1979		1980	
		Col. Durango	La Joya	Los Naranjos	Tesechoacán
1	Coquillos y pelillos	9,822,352	17,257,475	6,776,000	2,370,000
2	Zacate de agua	6,965,441	1,397,671	Presencia	-
3	Navajuela	-	258,701	Presencia	3,060,000
4	Zacate carricillo	107,720	367,291	64,800	-
5	Tripa de pollo chica	10,364,521	-	Presencia	3,370,000
6	Vergonzosa	-	Presencia	-	670,000
7	Pusual	Presencia	Presencia	60,000	400,000
8	Malva peluda	-	231,862	-	Presencia
9	Zacate carricillo chico	-	210,650	-	Presencia
10	Zacate carricillo velludo	-	-	204,800	-
11	Zacate frente de toro	140,500	-	-	-
12	Arrocillo	Presencia	136,887	-	-
13	Flor amarilla	-	-	104,800	-

De acuerdo a los resultados de los levantamientos e cológicos, la ubicación de los experimentos puede considerarse buena, pues en conjunto abarca a las cuatro malas hierbas consideradas más problemáticas en el cultivo de arroz de temporal lo cual es de gran importancia para la recomendación de un tratamiento de control, puesto que un tratamiento que de un buen control de estas malas hierbas puede ser efectivo en toda la región arrocera de temporal del centro del estado.

En los tratamientos aplicados en preemergencia (Cuadro 12), se tuvieron los mejores controles de las principales malas hierbas con Ronstar a 4 l/ha, las mezclas de Bolero + Ronstar a 2 + 2 y 3 + 3 l/ha y Ronstar + Prowl a 3 + 3 l/ha; la dosis de 2 + 2 l/ha de esta última mezcla dió muy buenos controles de las malas hierbas a excepción de los coquillos y pelillos. Los herbicidas Bolero y Prowl y las mezclas de ambos, mostraron buen control de una o dos especies, pero se mostraron inconsistentes o no tuvieron efecto sobre las demás.

En el caso del Prowl, los resultados obtenidos están en concordancia con los de Bhagat et al (1977) en el sentido que este herbicida puede ser promisorio para arroz de temporal, pero dependiendo del tipo de especies de malas hierbas que se presenten en el terreno; en este aspecto, el Prowl no mostró control sobre los coquillos y pelillos, antes bien se observó un mayor desarrollo de estos en las parce

CUADRO 12. CONTROL DE LAS PRINCIPALES MALAS HIERBAS EN EL ARROZ DE TEMPORAL EN VERACRUZ POR TRATAMIENTOS PREEMERGENTES DE HERBICIDAS. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL CO TAXTLA. INIA. SARH. 1979-80.

TRATAMIENTOS	DOSIS L/HA (1)	CONTROL 15 Y 30 DIAS DE LA APLICACION				TOXICIDAD AL CULTIVO (2) 15 Y 30 DIAS
		Zacate de agua	Coquillos y pelillos	Zacate carricillo	Navajuela	
Bolero	4	B - R	M - M	M - M	M - M	0 - 0
Bolero	6	MB - R	M - M	R - R	M - M	0 - 0
Prowl	3	MB - B	M - M	MB - R	M - M	0 - 0
Prowl	5	MB - MB	M - M	MB - B	M - M	0 - 0
Ronstar	2	MB - B	R - M	MB - MB	B - M	10 - 0
Ronstar	4	MB - MB	B - R	MB - MB	MB - MB	15 - 0
Bolero + Prowl	2 + 2	*	M - M	MB - B	M - M	0 - 0
Bolero + Prowl	3 + 3	*	M - M	MB - MB	M - M	0 - 0
Bolero + Ronstar	2 + 1	*	M - M	MB - M	B - M	8 - 0
Bolero + Ronstar	2 + 2	MB - B	B - R	MB - MB	MB - B	10 - 0
Bolero + Ronstar	3 + 3	MB - MB	MB - B	MB - MB	MB - MB	12 - 0
Prowl + Ronstar	1.5 + 1	*	M - M	MB - B	R - M	8 - 0
Prowl + Ronstar	2 + 2	MB - MB	M - M	MB - MB	MB - B	10 - 0
Prowl + Ronstar	3 + 3	MB - MB	R - R	MB - MB	MB - MB	12 - 0

(E) > 95% de control (MB) 85-94% de control (B) 75-84% de control (R) 65-74% de control

(M) < 65% de control (*) No fué evaluado (1) Material comercial (2) Escala del 1 al 100%

las tratadas con dicho producto. En cuanto al Bolero, los resultados están en desacuerdo con los de Smith (1977), Bhagat et al (1977) y Stansel et al (1975) ya que este herbicida mostró los más bajos controles tanto en preemergencia como en post-emergencia temprana cuando se aplicó solo; esto tal vez se haya debido a que la humedad del terreno al momento de la aplicación no fué la adecuada, o bien algunas de las especies de malas hierbas, especialmente las cyperáceas no son afectadas por este herbicida.

Se observó toxicidad en el arroz en las parcelas tratadas con el herbicida Ronstar solo o mezclado con otro herbicida; los daños consistieron en una ligera disminución del tamaño y vigor de las plantas, así como quemaduras que afectaron principalmente la hoja primaria del arroz, observándose los daños más fuertes con las dosis mayores, sin embargo, el cultivo fué recuperándose al grado de no mostrar síntomas externos de toxicidad aproximadamente a los 30 días después de la aplicación, y aparentemente no afectó en forma significativa a los rendimientos lo que concuerda con Cooke y Simmonds (1970), la compañía Rhone-Poulenc (1977) y Stansel et al (1975).

En condiciones de aplicación post-emergente temprana (Cuadro 13), los tratamientos que se mostraron más efectivos fueron: Ronstar a 4 l/ha, las mezclas de Bolero + Ronstar a 2 + 2 y 3 + 3 l/ha y Ronstar + Prowl a las mismas dosis de la mezcla anterior; con las dosis menores de ambas mez-

CUADRO 13. CONTROL DE LAS PRINCIPALES MALAS HIERBAS EN EL ARROZ DE TEMPORAL EN VERACRUZ POR TRATAMIENTOS POST-EMERGENTES TEMPRANOS DE HERBICIDAS. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL COTAXTLA: INIA. SARH. 1979-80.

TRATAMIENTOS	DOSIS L/HA (1)	CONTROL 15 Y 30 DIAS DE LA APLICACION				TOXICIDAD AL CULTIVO (2) 15 Y 30 DIAS
		Zacate de agua	Coquillos y pelillos	Zacate carricillo	Navajuela	
Bolero	4	M - M	M - M	M - M	M - M	0 - 0
Bolero	6	R - M	M - M	R - M	M - M	0 - 0
Prowl	3	B - B	M - M	R - R	M - M	0 - 0
Prowl	5	MB - MB	M - M	MB - B	M - M	0 - 0
Ronstar	2	*	M - M	R - R	B - B	12 - 0
Ronstar	3	R - R	M - M	B - B	*	14 - 0
Ronstar	4	B - B	B - R	MB - B	MB - MB	15 - 0
Ronstar P.L.	4	*	*	*	MB - MB	8 - 0
Ronstar P.L.	6	*	M - M	*	MB - MB	10 - 0
Bolero + Prowl	2 + 2	B - R	M - M	MB - MB	M - M	0 - 0
Bolero + Prowl	3 + 3	MB - B	M - M	MB - B	R - M	0 - 0
Bolero + Prowl	4 + 4	*	M - M	MB - B	*	0 - 0
Bolero + Ronstar	2 + 2	MB - MB	R - M	MB - MB	MB - MB	12 - 0
Bolero + Ronstar	3 + 3	MB - MB	B - R	E - MB	MB - MB	15 - 0
Prowl + Ronstar	1.5 + 1	*	*	*	MB - MB	10 - 0
Prowl + Ronstar	2 + 2	B - B	R - M	B - R	MB - MB	10 - 0
Prowl + Ronstar	3 + 3	MB - MB	B - R	E - MB	MB - MB	12 - 0

(E) > 95% de control

(MB) 85-94% de control

(B) 75-84% de control

(R) 65-74% de control

(M) < 65% de control

(*) No fué evaluado

(1) Material comercial

(2) Escala del 1 al 100%

clas se tuvieron controles más bajos de coquillos y pelillos que con las dosis mayores, pero en el control de las especies restantes fueron similares.

El herbicida Bolero, mostró controles malos en ambas dosis, y el Prowl se mostró muy inconsistente, inclinándose hacia los controles bajos. El Ronstar P.L. solamente pudo ser evaluado contra navajuela, de la cual mostró controles muy buenos con las dos dosis probadas, y contra coquillos y pelillos con la dosis más baja de los cuales tuvo bajo control, por lo que para ofrecer una conclusión sobre el, debe ser probado con las especies restantes. Las mezclas de Bolero + Prowl, al igual que en preemergencia se mostraron irregulares e inconsistentes al grado de semejarse al testigo en hierbado.

Los herbicidas Prowl y Ronstar mostraron también los efectos indicados en los tratamientos preemergentes, solo que para el último herbicida, los daños al arroz fueron ligeramente mayores, aunque los síntomas externos desaparecieron también aproximadamente a los 30 días después de la aplicación.

En el Cuadro 14 se observa que la mayoría de las 17 mezclas probadas en post-emergencia tardía mostraron controles malos o solo regulares de las principales malas hierbas; la mezcla de Stam LV-10 + Ronstar a 4 + 4 l/ha, proporcionó

CUADRO 14. CONTROL DE LAS PRINCIPALES MALAS HIERBAS EN EL ARROZ DE TEMPORAL EN VERACRUZ POR TRATAMIENTOS POST-EMERGENTES TARDIOS DE HERBICIDAS. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL COTAXTLA. INIA. SARH. 1979-80.

TRATAMIENTOS	DOSIS L/HA (1)	CONTROL 15 y 30 DIAS DE LA APLICACION				TOXICIDAD CULTIVO(2) 15 Y 30 DIAS
		Zacate de agua	Coquillos y pelillos	Zacate carricillo	Navajuela	
(A) Bolero + Prowl	2 + 2	M - M	M - M	M - M	M - M	0 - 0
(A) Bolero + Prowl	3 + 3	M - M	M - M	M - M	M - M	0 - 0
(A) Bolero + Ronstar	2 + 2	M - M	M - M	B - B	R - R	0 - 0
(A) Bolero + Ronstar	3 + 3	M - M	M - M	MB - B	MB - MB	0 - 0
(A) Prowl + Ronstar	2 + 2	M - M	M - M	R - M	MB - MB	0 - 0
(A) Prowl + Ronstar	3 + 3	M - M	M - M	B - M	E - MB	0 - 0
(A) Stam LV-10 + Ronstar	2 + 3	M - M	M - M	B - R	M - M	4 - 0
(A) Stam LV-10 + Ronstar	3 + 3	M - M	MB - B	B - M	B - R	3 - 0
(A) Stam LV-10 + Ronstar	4 + 4	M - M	MB - B	MB - B	MB - B	5 - 0
(A) Stam LV-10 + Bolero	3 + 4.5	M - M	M - M	B - B	M - M	5 - 0
(A) Stam LV-10 + Prowl	2 + 3	M - M	M - M	M - M	M - M	3 - 0
(A) Stam LV-10 + Prowl	3 + 4	R - M	M - M	R - M	M - M	4 - 0
(C) Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	4+1+0.2	M - M	M - M	R - M	MB - B	4 - 0
(D) Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	4+1+0.2	M - M	M - M	M - M	R - M	4 - 0
(C) Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	6+1.5+0.2	B - R	R - M	B - R	MB - B	6 - 0
(D) Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	6+1.5+0.2	M - M	M - M	B - R	M - M	5 - 0
(D) Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	6+2+0.2	M - M	R - R	B - R	B - B	5 - 0

(E) ➤ 95% de control (MB) 85-94% de control (B) 75-84% de control (R) 65-74% de control

(M) ◀ 65% de control (1) Material comercial (2) Escala del 1 al 100%

(A) 10-12 días de la emergencia (B) 10-14 días de la emergencia (C) 15-18 días de la emergencia

control de 80 a 90% de tres de las especies, pero menos de 65% del zacate de agua. De las mezclas de Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069 que comúnmente usan los agricultores arroceros de la región, la dosis que dió mejores controles fué de 6 + 1.5 + 0.2 l/ha aplicada de 10 a 14 días de la emergencia del cultivo; los controles obtenidos fueron de 80 a 90% de nava-juela, de 70 a 80% de los zacates de agua y carricillo y de 60 a 70% de coquillos y pelillos, lo que puede considerarse como un control solamente regular, además de la desventaja de que es muy fácil que la mezcla sea lavada después de su aplicación por las constantes lluvias, o que existe el peligro de reinfestaciones, ya que solamente elimina las hierbas ya germinadas, y no tiene efecto sobre las que aún no lo han hecho, lo que concuerda con Smith (1965), Ghosh et al (1977) De Datta (1979) y González et al (1972).

En las mezclas post-emergentes tardías, se mostró cierta toxicidad en aquellas en las que intervino el Stam LV-10; los síntomas consistieron en quemaduras en las puntas de las hojas, las cuales fueron mayores con las dosis más altas, pero entre los 20 y 30 días posteriores a la aplicación desaparecieron todos los síntomas externos. En las mezclas del herbicida Ronstar con el Bolero y el Prowl, no se observó toxicidad aparente en las plantas de arroz, tal vez debido al estado de desarrollo de estas cuando los tratamientos fueron aplicados.

Todas las parcelas correspondientes a los tratamientos mencionados como los mejores en las diferentes épocas de aplicación, permanecieron sin deshierbar hasta el final del ciclo; mientras que las parcelas de los tratamientos restantes fueron deshierbadas una vez que se efectuó la segunda evaluación de control, por lo que en algunos casos los rendimientos de estos tratamientos superaron a los de los tratamientos con mejores controles como se aprecia en los cuadros del apéndice.

VII. CONCLUSIONES

Al determinar mediante el levantamiento ecológico al zacate de agua, coquillos y pelillos, zacate carricillo y navajuela como las principales malas hierbas en el cultivo de arroz de temporal, los diferentes tratamientos probados para su control, pudieron evaluarse principalmente contra esas especies, por lo que los que resultaron con mejor control de ellas, pueden considerarse efectivos para la mayoría de las regiones en que se cultiva el arroz en condiciones de temporal en el estado de Veracruz, por lo que se acepta la hipótesis número uno.

En los resultados obtenidos en el estudio de competencia entre las malas hierbas y el arroz de temporal se observó una reducción significativa en el rendimiento cuando se dejó al cultivo enhierbado por más de 30 días a partir de su emergencia; así también fué observado que cuando el cultivo se mantuvo libre de competencia de las malas hierbas en el mismo período de 30 días, el rendimiento fué estadísticamente igual al del testigo limpio todo el ciclo, con lo que se pone de manifiesto la necesidad de mantener el cultivo limpio en sus primeras etapas de desarrollo para evitar pérdidas en el rendimiento, lo que lleva implícito la aceptación de la hipótesis número dos.

Con respecto a la hipótesis número tres, en el Cua-

dro 14, se muestran los resultados de control de malas hierbas obtenidos con cinco tratamientos formados con la mezcla de los herbicidas Stam LV-10 + 2,4-D Amina y el surfactante Atlox 3069, los cuales son usados para el control de la maleza en el arroz de temporal por los agricultores de la región. En tales resultados se observa que en general estos tratamientos tienen un control malo del zacate de agua y los coquillos y pelillos, regular del zacate carricillo y bueno de la navajuela, aunque se puede concluir que en el control de la población total de malas hierbas se muestran irregulares e inconsistentes. Además las aplicaciones de estos herbicidas pueden ser retrasadas por las lluvias, lo que permite un mayor desarrollo de la maleza con el consiguiente menor efecto de los productos químicos, o bien lavadas, lo que obliga a repetir la aplicación; lo anterior hace notar que la utilización de los herbicidas del tipo post-emergente tardío en el arroz de temporal, no es la forma más adecuada y efectiva de controlar la maleza, por lo que la hipótesis es aceptada.

Por último, con los tratamientos de Ronstar a 4 l/ha, Bolero + Ronstar a 2+2 y 3+3 l/ha y Ronstar + Prowl también a 2+2 y 3+3 l/ha aplicados en preemergencia o post-emergencia temprana, se obtuvieron controles superiores de las principales malas hierbas del arroz de temporal, que los obtenidos con los tratamientos que utilizan los agricultores arroceros de la región, por lo que también se acepta la hipótesis número cuatro.

En este estado de avance del trabajo, hace falta hacer una afinación de los tratamientos, para lograr la recomendación de uno o dos de ellos, en base al control de malas hierbas ofrecido y su costo. Es conveniente mientras tanto usar las dosis menores en terrenos de textura ligera y las dosis mayores en aquellos de textura pesada. Por último si por alguna circunstancia no es posible aplicar los tratamientos preemergentes o post-emergentes tempranos, la mejor alternativa se obtiene con la aplicación de la mezcla de los herbicidas Stam LV-10 + 2,4-D Amina + Atlox 3069 en dosis de 6° + 1.5 + 0.2 l/ha entre los 10 y 14 días de la emergencia del cultivo, o bien Stam LV-10 + Ronstar a 4+4 l/ha, aplicada en la misma época; sin embargo se debe de estar conciente de que por lo general, será necesario complementar el control de estos tratamientos con un deshierbe manual.

VIII. RESUMEN

En los años de 1979 y 1980 se efectuó un levantamiento ecológico de las malas hierbas que infestan al arroz de temporal en la región central de Veracruz, con el objeto de encontrar a las especies que se presentan con mayor frecuencia y grados de infestación.

Para este fin, se recorrió en dos ocasiones por ciclo la región arrocera, una en el inicio del desarrollo del cultivo y la otra un poco antes de la cosecha, realizando estimaciones visuales del grado de infestación.

El zacate de agua Echinochloa colona (L) Link, coquillos y pelillos Cyperus spp. y zacate carricillo Panicum fasciculatum Swartz, fueron las especies que resultaron más importantes en cuanto a frecuencia de aparición y grado de infestación en las etapas iniciales del cultivo y la navajuela Scleria sp. causó mayor problema en la etapa de la cosecha.

Las infestaciones de zacate de agua en la mayoría de los terrenos fueron entre 1 a 10 y 11 a 20 %, sin notarse una dominancia clara de algún rango, mientras las tres especies restantes aparecieron en la mayoría de los terrenos con un rango de infestación de 1 a 10 %.

Para determinar los daños causados por la competencia

de las malas hierbas al arroz de temporal, se estableció un experimento en los Naranjos, mpio. de Cosamaloapan, Ver; en 1980. La población de maleza estuvo comprendida en un 90 % por pelillo Cyperus sp. Los resultados indicaron que para obtener el mejor rendimiento de arroz se debe mantener el cultivo limpio por lo menos 30 días a partir de la emergencia y el rendimiento se reduce significativamente cuando se permite al cultivo competir con esta mala hierba por más de 30 días. En este mismo experimento se determinaron las épocas de emergencia de las malas hierbas presentes mediante conteos efectuados en los testigos siempre limpios. Se determinó que en todas las especies, la mayoría de su población emerge en los primeros 10 días después de la siembra, a excepción de la hierba amarilla Zexmenia hispida (H.B.K.) Gray, cuya máxima germinación se presentó entre los 30 y 40 días de la siembra.

En 1979 y 1980 se efectuaron nueve experimentos de evaluación de herbicidas para encontrar algún tratamiento que diera buenos controles de las principales malas hierbas del arroz de temporal. Los experimentos estuvieron localizados de la siguiente manera: dos en la Colonia Durango, tres en la Joya, dos en los Naranjos y dos en Tesechoacán; las tres primeras localidades pertenecientes al municipio de Cosamaloapan y la última al municipio de José Azueta, ambos en el estado de Veracruz.

Los herbicidas evaluados fueron Bolero, Ronstar y

Prowl solos y en mezclas entre ellos, y las mezclas de Stam LV-10 con 2,4-D, Bolero, Ronstar y Prowl a diferentes dosis y épocas de aplicación.

Los mejores controles de malas hierbas se obtuvieron con Ronstar a 4 l/ha, Bolero + Ronstar a 2+2 y 3+3 l/ha y Ronstar + Prowl a 3+3 l/ha aplicados en preemergencia o post-emergencia temprana (seis a ocho días de la primer lluvia en siembra en seco); en esta última época de aplicación, la mezcla de Ronstar + Prowl a 2+2 l/ha también ofreció buen control.

Las aplicaciones efectuadas en post-emergencia tardía (10 a 12, 10 a 14 y 15 a 18 después de la emergencia) mostraron por lo general bajos controles. La mezcla de Stam LV-10 + Ronstar a 4+4 l/ha no controló al zacate de agua y la mezcla de Stam LV-10 + 2,4-D Amina + Atlox 3069 mostró controles entre 65 y 90% de las cuatro malas hierbas principales.

El herbicida Ronstar causó toxicidad al arroz, pero no lo afectó significativamente en el rendimiento.

IX. LITERATURA CITADA

- Acosta Nuñez, S. y Agundis Mata, O. 1976. Epoca de emergencia de las principales malas hierbas en la región norte de Tamaulipas. Agricultura Técnica en México. 3(12): 437-441.
- Agundis Mata, O. y Rodríguez J., C. 1978. Maleza del algodone-ro en la Comarca Lagunera, descripción y distribución. México, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. (Fo lleteo misceláneo N° 40).
- Alemán Ruiz, F. (s.f.). Metodología sobre levantamientos ecoló gicos en cultivos. Culiacán, Centro de Investigaciones A- grícolas de Sinaloa. 27 p. (mimeografiado).
- _____, García, J.L. y Acosta Nuñez, S. 1973. Recono- cimiento zonal de malezas en el algodone-ro en la Comarca Lagunera; subproyecto combate de malezas 1973. Torreón, Coah. Centro de Investigaciones Agrícolas del Noreste. 27 p. (mimeografiado).
- Alex, J.F. 1964. Weeds of tomato and corn fields in two re- gions of Ontario. Weed Research 4: 308-318.
- Arai, M. and Kawashima, R. 1956. Ecological studies on weed da- mage of rice plants in rice cultivation. Proc. Crop. Sci. Soc. of Japan 25: 115-119.

Arévalo Valenzuela, A. 1977. Estudio sobre la biología y combate de la avena silvestre (Avena fatua L.) en el cultivo de trigo en Guanajuato. Tesis profesional. Universidad de Guadalajara. Escuela de Agricultura. p. 37.

Ashby, D.G. and Pfeiffer, R.K. 1956. Weeds: a limiting factor in tropical agriculture. World Crops 8: 227-229.

Atlas Nacional del Medio Físico. 1981. México, Secretaría de Programación y Presupuesto. 224 p.

Bhagat, R.K. et al. 1977. Effectiveness of pre-emergence application of weedicides in upland rice. Indian J. Weed Science 9(1): 9-13.

Bowen, J.E. and Kratky. B.A. 1980. Control de malezas en los trópicos. Agricultura de las Américas 29(6): 20.

Calderón Fuentes, E. 1975. Levantamiento ecológico para establecer la presencia y dominancia de malas hierbas en los cultivos y potreros del área de influencia del Campo Cotaxtla. IN: "Informe anual 1975 de Combate de Malezas". Cotaxtla, Ver. Campo Agrícola Experimental Cotaxtla. p. 1-36. (mimeografiado).

_____. 1976. Levantamiento ecológico para establecer la presencia y dominancia de malezas en los culti-

- vos principales de la zona central de Veracruz. IN: "Informe anual 1976 del Programa de Combate de Malezas del Campo Cotaxtla". Cotaxtla, Ver. Campo Agrícola Experimental Cotaxtla. p. 1-21 (mimeografiado).
- Canamex, S.A. (s.f.). Atlox 3069. Información Técnica. 1 p.
- Cañizo, J. del. 1965. Las malas hierbas. IN: "Diez temas sobre malas hierbas". Madrid, Ministerio de Agricultura. p. 9-15.
- Cates, A.H. 1969. Weed control in dry land and irrigated rice in the tropics. Proceedings Asian-Pacific Weed Control Interchange 2: 84-90.
- Cooke, K. and Simmonds, M.J. 1970. A new herbicide 17623 RP, preliminary studies in some tropical crops. IN: "Proceedings 10th British Weed Control Conference; Brighton". p. 442.
- Cyanamid International Corporation. 1978. Stomp herbicide. Zurich, (Technical Information). 30 p.
- Chakravarti, S.C. 1963. Weed control in India - a review. Indian Agriculturist 7(1-2): 23-52.
- Chandler, R.F. Jr. 1979. Rice in the tropics: a guide to the development of national programs. Boulder, Colorado. Westview Press. 256 p.

Chang, W.L. 1965. Comparative study of weed control methods in rice. J. Taiwan Agr. Res. 14(1): 1-4.

De Datta, S.K. 1972. Chemical weed control in tropical rice in Asia. Pans 8(4): 433-440.

_____. 1979. Weed problems and methods of control in tropical rice. IN: "Symposium weed control in tropical crops". Manila, Weed Science Society of the Philippines. Philippine Council for Agriculture and Resources Research. August 1979. p. 9-44.

Fryer, J.D. and Evans, S.A. 1968. Weed control handbook Vol. 1 : principles. 5th ed. Oxford, Blackwell Scientific Publications. 510 p.

Furtick, W.R. 1970. Present and potential contributions of weed control to solution of problem of meeting the world's food needs. IN: "FAO. International conference on weed control". Davis, Calif. U.S.A. June 22 - July 1, 1970. Urbana, Illinois, Weed Science Society of América. p. 1-6.

García Abriles, J.V. y González Negri, J.M. 1973. Manual de malezas en el Perú, comunes en caña de azúcar. Lima, Rhone Poulenc Andina. p. 4.

Ghosh, B.C., Sharma, H.C. and Singh, M. 1977. Method and time

of weed control in upland rice. Indian Journal Weed Science 9(1): 43-48.

González, M., Navarrete, E. y García, J.G. 1972. Control de las malezas anuales en arroz de secano. Fitotecnia Latinoamericana 8(1): 45-49.

Kasasian, L. 1971. Weed control in the tropics. London, Leonard Hill. 307 p.

Klingman, G.C. and Ashton, F.M. 1975. Weed science: principles and practices. N.Y., J. Wiley. p. 1-31.

Matsunaka, S. 1970. Weed control in rice. IN: "FAO. International conference on weed control". Davis, Calif. U.S.A. June 22 - July 1, 1970. Urbana, Illinois, Weed Science Society of America. p. 7-23.

Montoreano, R. y Dorna, J.M. 1976. Bentiocarb un nuevo herbicida. IN: "Tercer Congreso Asociación Latinoamericana de Malezas. Octava Reunión Argentina de Malezas y su Control". p. 89-103.

Moody, K. 1977. Weed control in sequential cropping in rainfed lowland rice growing areas in tropical Asia. IN: "Workshop on weed control in small scale farms". Jakarta, Indonesia, 6th Asian-Pacific Weed Science Society Conference. 11-17

July 1977. p. 10-11.

_____. 1979. Weed control in rice and sugarcane cropping systems. IN: "Symposium weed control in tropical crops". Manila, Weed Science Society of the Philippines. Philippine Council for Agriculture and Resources Research. August 1979. p. 56-74.

Muenschler, W.C. 1960. Weeds. 2nd ed. N.Y. Macmillan. 560 p.

Okafor, L.I. and De Datta, S.K. 1974. Competition between weeds and upland rice in monsoon Asia. Philipp. Weed Sci. Bull. 1(1): 39-45.

Rhône-Poulenc Agrochemicals. 1977. Ronstar herbicide active ingredient oxadiazon. 19 p.

Rhône-Poulenc Agrochimie. (s.f.). Ronstar PL. Lyon, Francia. (Pub. Service). 2 p.

Rizk, T.Y., Fayed, M.T. and Hassannien, E. 1979. A comparative study on the use of some new herbicides in seed rice. Mesopotamia Journal of Agriculture 14(1): 109-123.

Roberts, H.A. and Ricketts, M.E. 1979. Quantitative relationships between the weed flora after cultivation and the seed population in the soil. Weed Research 19: 269-275.

- Rodríguez Bozán, J.I. et al. 1978. Estudio sobre las malas hierbas en el plan arrocero del Jíbaro. Centro Agrícola. (Cuba) 5(2): 39-45.
-
- _____. , Farías Alemán, M. y López Rodríguez, A. 1979. Control de malas hierbas en arroz con Propanil y Avirosán. Centro Agrícola. (Cuba) 6(2): 65-73.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1976. Informe técnico del Departamento de Combate de Maleza 1976. México, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 154 p.
-
- _____. 1979. Plan de desarrollo agropecuario y forestal para el estado de Veracruz; diagnóstico del Distrito de Temporal No. 7. 69 p.
-
- _____. 1980. Resultados de la producción agrícola, ganadera y forestal. NOTI-SARH No. 12: 9-12.
- Shadbolt, C.A. and Holm, L.G. 1956. Some quantitative aspects of weed competition in vegetable crops. Weeds 4(2): 111-123.
- Smith, R.J. Jr. 1961. 3,4-dichloropropionanilide for control of barnyard grass in rice. Weeds 9: 318-322.

- _____. 1965. Propanil and mixtures with Propanil for weed control in rice. Weeds 13: 236-238.
- _____. 1966. Malezas en los arrozales y métodos de control. Parte 1 - El problema. Agricultura de las Américas 15(8): 28-30, 54.
- _____. 1968 a. Control of grass and other weeds in rice with several herbicides. (Arkansas Agr. Exp. Sta. Rep. Serv. No. 167). p. 3-38.
- _____. 1968 b. Weed competition in rice. Weed Science 16: 252-255.
- _____. 1977. Weeds in agronomic crops project (2) non row crops (b) rice. IN: "Research report Southern Weed Science Society". Thirtieth annual meeting. Dallas, Texas. January 19, 20, 21. p. 61-62.
- _____. and Shaw, W.C. 1966. Weeds and their control in rice production. (U.S. Dept. Agr. Handbook 292). 64 p.
- Souza, I. Ferreira de, Alcântara, E. Nunes de y Maia, A. Costa. 1978. Competição de herbicidas para a cultura do arroz (*Oryza sativa* L.). IN: "Projeto arroz. Relatório 76/77. Belo Horizonte, M.G. Sistema Estadual de Pesquisa Agropecuaria. p. 46-51.

- Stansel, J.W., Flinchum, W.T. and Eastin, E.F. 1975. Rice herbicide evaluation for the western rice belt. Beaumont, Texas. The Texas Agricultural Experiment Station (Progress report. PR-3319). p. 1-8.
- Sugha, S.K. and Shukla, S.P. 1977. Angiospermic weed flora of rice (*Oryza sativa* L.) fields in Kangra. Indian Journal of Weed Science 9(1): 1-8.
- Sutidjo, D. 1969. Control of weeds in upland rice with Propa-nil and MCPA. Proceedings Asian-Pacific Weed Control Interchange 2: 129-134.
- Thomson, W.T. 1979. Agricultural chemicals; book II herbicides. Fresno, Ca. Thomson. 254 p.
- Vega, M.R. and Sierra, J.N. 1968. Population of weed seeds in a lowland rice field. IN: "Proceedings of the 1st Philippine Weed Science Conference. Makati, Rizal. p. 1-9.
- _____, Ona, J.D. and Paller, E.C. Jr. 1967. Evaluation of herbicides for weed control in upland rice. Proceedings Asian-Pacific Weed Control Interchange 1: 63-66.
- Yamane, K. 1976. Ecology of weeds emergence and their control in direct-seeded rice cultivation on upland field after flooding. Hyogo Agric. Exp. Sta. Spec. Bull. 51: 1-20.

Zaragoza Larios, C. 1978. Flora adventicia de los cultivos de alfalfa y maíz en el Valle Medio del Ebro. ITEA. No. 31: 49-60.

X. APENDICE

CUADRO 1A. RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN LA EVALUACION DE HERBICIDAS EN ARROZ DE TEMPORAL EN LA COL. DURANGO, MPIO. DE COSAMALOAPAN, VER. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL COTAXTLA. INIA. SARH. 1979.

No. ORDEN	T R A T A M I E N T O S	D O S I S L / HA	EPOCA DE APLICACION	REND. KG/HA	D U N C A N 5 %
18	Testigo limpio	-		4448	* b
14	Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	6 + 1.5 + 0.2	(3)	3528	c
16	Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	6 + 1.5 + 0.2	(4)	3126	d
10	Prowl	5	(1)	3062	e
13	Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	4 + 1.0 + 0.2	(3)	2949	f
6	Ronstar	4	(1)	2894	
12	Prowl	5	(2)	2886	
9	Prowl	3	(1)	2884	
11	Prowl	3	(2)	2872	
4	Bolero	6	(2)	2852	
3	Bolero	4	(2)	2773	
1	Bolero	4	(1)	2755	
15	Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	4 + 1.0 + 0.2	(4)	2589	
7	Ronstar	3	(2)	2552	
17	Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	6 + 2.0 + 0.2	(4)	2442	
2	Bolero	6	(1)	2326	
8	Ronstar	4	(2)	2313	
5	Ronstar	2	(1)	2297	
19	Testigo enhierbado	-		74	g

- (1) Preemergencia
 (2) 6-8 días de la primer lluvia en siembra en seco
 (3) 10-14 días de la emergencia del cultivo
 (4) 15-18 días de la emergencia del cultivo

D.M.S. 5% = 408.8
 C.V. = 10.64

CUADRO 2A. RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN LA EVALUACION DE MEZCLAS PREEMERGENTES DE HERBICIDAS EN ARROZ DE TEMPORAL EN LA COL. DURANGO, MPIO. DE COSAMALOAPAN, VER. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL COTAXTLA. INIA. SARH. 1979.

No. ORDEN	T R A T A M I E N T O S	D O S I S L / HA	EPOCA DE APLICACION	REND. KG/HA	DUNCAN 5%
11	Testigo limpio	-		4423	* b
6	Ronstar + Prowl	3 + 3	(1)	3659	c
8	Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	6 + 1.5 + 0.2	(3)	3193	d
2	Bolero + Ronstar	3 + 3	(1)	3174	e
7	Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	4 + 1.0 + 0.2	(3)	2822	f
1	Bolero + Ronstar	2 + 2	(1)	2733	
5	Ronstar + Prowl	2 + 2	(1)	2570	
4	Bolero + Ronstar	3 + 3	(2)	2162	
10	Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	6 + 1.5 + 0.2	(4)	2090	
3	Bolero + Ronstar	2 + 2	(2)	1499	
9	Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	4 + 1.0 + 0.2	(4)	1189	
12	Testigo enhierbado	-		172	

- (1) Preemergencia
 (2) 6-8 días de la primer lluvia en siembra en seco
 (3) 10-14 días de la emergencia del cultivo
 (4) 15-18 días de la emergencia del cultivo

D.M.S. 5% = 679.4
 C.V. = 19.02

CUADRO 3A. RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN LA EVALUACION DE MEZCLAS PREEMERGENTES DE HERBICIDAS EN ARROZ DE TEMPORAL EN LA JOYA, MPIO. DE COSAMALOAPAN, VER. CAMPO AGRI-COLA EXPERIMENTAL COTAXTLA. INIA. SARH. 1979.

No. ORDEN	T R A T A M I E N T O S	DOSIS L/HA	EPOCA DE APLICACION	REND. KG/HA	DUNCAN 5%
2	Bolero + Ronstar	3 + 3	(1)	5497	
4	Bolero + Ronstar	3 + 3	(2)	4718	
11	Testigo limpio	-		4708	
1	Bolero + Ronstar	2 + 2	(1)	4512	
3	Bolero + Ronstar	2 + 2	(2)	4467	
5	Ronstar + Prowl	2 + 2	(1)	4415	
6	Ronstar + Prowl	3 + 3	(1)	4388	
7	Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	4+1.0+0.2	(3)	3907	
9	Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	4+1.0+0.2	(4)	3678	
8	Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	6+1.5+0.2	(3)	3667	
10	Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	6+1.5+0.2	(4)	3494	
12	Testigo enhierbado	-		818	

(1) Preemergencia

(2) 6-8 días de la primer lluvia en siembra en seco

(3) 10-14 días de la emergencia del cultivo

(4) 15-18 días de la emergencia del cultivo

D.M.S. 5% = 887.0

C.V. = 15.27

CUADRO 4A. RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN LA EVALUACION DE MEZCLAS DE HERBICIDAS EN POST-EMERGENCIA TEMPRANA EN ARROZ DE TEMPORAL EN LA JOYA, MPIO. DE COSAMALOAPAN, VER. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL COTAXTLA. INIA. SARH. 1979.

No ORDEN	T R A T A M I E N T O S	DOSIS L/HA	EPOCA DE APLICACION	REND. KG/HA	DUNCAN 5%
11	Testigo limpio	-		5504	a
5	Ronstar + Prowl	2 + 2	(1)	4981	b
1	Bolero + Ronstar	2 + 2	(1)	4938	
6	Ronstar + Prowl	3 + 3	(1)	4676	
8	Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	6+1.5+0.2	(2)	4542	
3	Bolero + Prowl	2 + 2	(1)	4528	
9	Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	4+1.0+0.2	(3)	4282	
2	Bolero + Ronstar	3 + 3	(1)	4245	
7	Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	4+1.0+0.2	(2)	4202	
4	Bolero + Prowl	3 + 3	(1)	4200	
10	Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	6+1.5+0.2	(3)	3874	
12	Testigo enhierbado	-		255	

- (1) 6-8 días de la primer lluvia en siembra en seco
 (2) 10-14 días de la emergencia del cultivo
 (3) 15-18 días de la emergencia del cultivo

D.M.S. 5% = 998.9
 C.V. = 16.52

CUADRO 5A. RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN LA EVALUACION DE HERBICIDAS EN POST-EMERGENCIA TAR
DIA EN LA JOYA, MPIO. DE COSAMALOAPAN, VER. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL CO-
TAXTLA. INIA. SARH. 1979.

No. ORDEN	T R A T A M I E N T O S	D O S I S L / HA	EPOCA DE APLICACION	REND. KG/HA	D U N C A N 5 %
14	Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	6 + 1.5 + 0.2	(2)	4686	
18	Testigo limpio	-		4505	
6	Stam LV-10 + Ronstar	4 + 4	(1)	4333	
16	Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	6 + 1.5 + 0.2	(3)	4281	
5	Stam LV-10 + Ronstar	3 + 3	(1)	4255	
1	Stam LV-10 + Bolero	2 + 3	(1)	4172	
17	Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	6 + 2.0 + 0.2	(3)	4137	
7	Ronstar + Prowl	2 + 2	(1)	3799	
8	Ronstar + Prowl	3 + 3	(1)	3745	
10	Bolero + Ronstar	3 + 3	(1)	3639	
2	Stam LV-10 + Bolero	3 + 4.5	(1)	3568	
4	Stam LV-10 + Prowl	3 + 4	(1)	3566	
15	Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	4 + 1.0 + 0.2	(3)	3524	
9	Bolero + Ronstar	2 + 2	(1)	3293	
13	Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	4 + 1.0 + 0.2	(2)	3176	
12	Bolero + Prowl	3 + 3	(1)	3012	
3	Stam LV-10 + Prowl	2 + 3	(1)	2931	
11	Bolero + Prowl	2 + 2	(1)	2827	
19	Testigo enhierbado	-		772	

- (1) 10-12 días de la emergencia del cultivo
(2) 10-14 días de la emergencia del cultivo
(3) 15-18 días de la emergencia del cultivo

D.M.S. 5% = 778.7
C.V. = 15.33

CUADRO 6A. RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN LA EVALUACION DE HERBICIDAS Y SUS MEZCLAS EN PRE-EMERGENCIA EN LOS NARANJOS, MPIO. DE COSAMALOAPAN, VER. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL COTAXTLA. INIA. SARH. 1980.

No. ORDEN	T R A T A M I E N T O S	D O S I S L / HA	EPOCA DE APLICACION	REND. KG/HA	DUNCAN 5 %
14	Testigo limpio	-	.	5637.490	a
4	Ronstar	4	(1)	5476.553	b
3	Ronstar	2	(1)	5293.741	c
2	Prowl	5	(1)	5168.741	d
12	Bolero + Ronstar	2 + 2	(1)	5166.658	e
1	Prowl	3	(1)	4837.492	f
8	Ronstar + Prowl	2 + 2	(1)	4742.179	g
10	Bolero + Prowl	3 + 3	(1)	4557.805	h
7	Ronstar + Prowl	1 + 1.5	(1)	4265.618	
5	Bolero	4	(1)	4252.076	
13	Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	6 + 1.5 + 0.2	(2)	4212.493	
11	Bolero + Ronstar	2 + 1	(1)	3941.660	
9	Bolero + Prowl	2 + 2	(1)	3858.847	
6	Bolero	6	(1)	3455.202	
15	Testigo enhierbado	-		156.770	

(1) Preemergencia

D.M.S. 5% = 467.23

(2) 10-14 días de la emergencia del cultivo

C.V. = 7.55

CUADRO 7A. RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN LA EVALUACION DE HERBICIDAS Y SUS MEZCLAS EN POST-EMERGENCIA TEMPRANA EN LOS NARANJOS, MPIO. DE COSAMALOAPAN, VER. CAMPO AGRI-COLA EXPERIMENTAL COTAXTLA. INIA. SARH. 1980.

No. ORDEN	T R A T A M I E N T O S	D O S I S L / HA	EPOCA DE APLICACION	REND. KG/HA	DUNCAN 5 %
12	Bolero + Ronstar	3 + 3	(1)	5399.991	
14	Testigo limpio	-		5218.220	
4	Ronstar	4	(1)	4869.263	
2	Prowl	5	(1)	4710.409	
9	Bolero + Prowl	3 + 3	(1)	4708.325	
7	Ronstar + Prowl	2 + 2	(1)	4690.617	
3	Ronstar	2	(1)	4634.888	
11	Bolero + Ronstar	2 + 2	(1)	4408.326	
1	Prowl	3	(1)	4392.180	
8	Ronstar + Prowl	3 + 3	(1)	4149.472	
6	Bolero	6	(1)	4111.972	
13	Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069	6 + 1.5 + 0.2	(2)	4027.076	
5	Bolero	4	(1)	3988.014	
10	Bolero + Prowl	4 + 4	(1)	3874.472	
15	Testigo enhierbado	-		89.583	

(1) 6-8 días de la primer lluvia en siembra en seco

D.M.S. 5% = 437.45

(2) 10-14 días de la emergencia del cultivo

C.V. = 7.26

FE DE ERRATAS

PAG.	DICE	DEBE DECIR
81	tempoaral	temporal
91	(B) 10-14 días de la emergencia	(C) 10-14 días de la emergencia
91	(C) 15-18 días de la emergencia	(D) 15-18 días de la emergencia