

# II CONGRESO NACIONAL de la ciencia de la maleza

## MEMORIAS



4 - 7 de nov. de 1981



SOCIEDAD  
MEXICANA  
DE LA CIENCIA  
DE LA MALEZA,  
A.C.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO**

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA





SOCIEDAD MEXICANA DE LA CIENCIA DE LA MALEZA

II CONGRESO NACIONAL DE LA CIENCIA DE LA MALEZA

MEMORIAS

UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA AGRICOLA

NOVIEMBRE 4-7 DE 1981

CHAPINGO, MÉXICO

DIRECTIVA DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE LA CIENCIA DE LA MALEZA

(1981)

PRESIDENTE:	CARLOS A. FUNES TIRADO
VICEPRESIDENTE:	ARMANDO ESCAMILLA BRAUER
SECRETARIO:	LETICIA PALAFOX DE LA BARREDA
PROSECRETARIO:	TIBURCIO IBARRA CABALLERO
TESORERO:	HUMBERTO ZERON HERNANDEZ
PROTESORERO:	GERMAN MATA REYES
VOCALES:	GILBERTO EQUIHUA HERNANDEZ
	MANUEL ROJAS GARCIDUEÑAS
	ISIDRO MARTINEZ CERVANTES
	JAVIER MORGADO GUTIERREZ
	FELIX J. FARIAS FLORES
	ALFREDO AREVALO VALENZUELA
	MARCO A. BRONDO CEPEDA
	FELIPE SALINAS GARCIA
ASESOR:	OMAR AGUNDIS MATA

ORGANIZACION DEL II CONGRESO NACIONAL  
DE LA CIENCIA DE LA MALEZA (1981)

COMITE COORDINADOR

TIBURCIO IBARRA CABALLERO  
GILBERTO EQUIHUA HERNANDEZ  
GERMAN MATA REYES  
URBANO ALVAREZ MARIN

COMITE ORGANIZADOR LOCAL

GUILLERMO FDO. LOPEZ ACEVES  
CECILIO MENDOZA ZAMORA  
SILVERIO FLORES CACERES  
MOISES CARDENAS ALONSO  
ANTONIO SEGURA MIRANDA  
BENITO PINTO CORTEZ  
FELIPE GARCIA GOMEZ  
BENITO RESENDIZ GARCIA  
FRANCISCO PONCE GONZALEZ  
JUAN FDO, SOLIS AGUILAR  
OTHON ESPINOSA CARRILLO  
CALIXTO CARRILLO FONSECA

COMITE TECNICO

MANUEL ORRANTIA ORRANTIA  
ALBERTO FISCHER CAYSSIALS  
JUAN L. MEDINA PITALUA  
MOISES CARDENAS ALONSO  
ANTONIO SEGURA MIRANDA

UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA AGRICOLA  
CHAPINGO, MEXICO

SOCIEDAD MEXICANA DE LA CIENCIA DE LA MALEZA  
APARTADO POSTAL 22275  
MEXICO 22, D.F.



EDICIÓN: CILIA L. FUENTES DE PIEDRAHITA, ING. AGR.  
MECANOGRAFIA: ISABEL HERNÁNDEZ MÁRQUEZ  
ARTE: ODILON DELGADO GONZALEZ



C O N T E N I D O

	Pág.
- Palabras del Presidente de la Sociedad Mexicana de la Ciencia de la Maleza . . . . .	ix
- Palabras de Bienvenida al II Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza . . . . .	xiii
Ponencias Presentadas	
I. RECONOCIMIENTO DE LAS MALEZAS EN LOS CULTIVOS. . . . .	1
- Levantamiento ecológico de las malezas presentes en zonas arroceras del Estado de Morelos. . . . .	2
- Distribución en las malezas en los cultivos de arroz en el Estado de Campeche . . . . .	34
- Reconocimiento de las plantas silvestres presentes en los cultivos de maíz y frijol en Tlaxcala. . . . .	61
- Las malezas en cultivos de maíz, frijol y cebada en el Distrito de Temporal No. III, Tulancingo, Edo. de Hidalgo . . . . .	68
- Metodología para el muestreo y colecta de las malezas en los cultivos. . . . .	74
II. ASPECTOS DE LA COMPETENCIA DE LAS MALEZAS CON LOS CULTIVOS. . . . .	75
- Evaluación de la competencia entre <u>Cyperus esculentus</u> L. y soya <u>Glycine max</u> (L) Merr., sembrada a tres distancias entre hileras. . . . .	76
- Determinación del período crítico de competencia entre las malezas y un cultivo de asociación maíz-frijol bajo dos niveles de fertilización . . . . .	96



	Pág.
- Estudios sobre la competencia de las malezas en el Colegio de Postgraduados, Chapingo, Méx. . . . .	95
- Estudio del período crítico de competencia de las malezas con las variedades de cebada <u>Hordeum vulgare</u> , en dos fechas de siembra. . . . .	96
III. ASPECTOS DEL CONTROL DE LAS MALEZAS . . . . .	127
A. CONTROL DE LAS MALEZAS EN LOS CULTIVOS. . . . .	128
- Avances de investigación en el control químico de las malezas en el establecimiento de alfalfa <u>Medicago sativa</u> L. en Chapingo, Méx. . . . .	128
- Las malezas y su control en el arroz <u>Oryza sativa</u> L. de temporal en el estado de Veracruz. . . . .	136
- Evaluación de herbicidas en el cultivo del arroz bajo riego en el Estado de Morelos . . . . .	156
- Evaluación de herbicidas para el control de malezas en frijol <u>Phaseolus vulgaris</u> , Chapingo, Méx. . . . .	177
- Las malezas y su control en el cultivo del frijol en la región de General Trias-Satevó, Chib. . . . .	179
- Evaluación de herbicidas en frijol de humedad residual en la región central del Estado de Veracruz . . . . .	200
- Control de malezas anuales en el garbanzo mediante la aplicación de herbicidas en el agua de riego, en la Costa de Hermosillo, Sonora . . . . .	213
- Control químico de las malezas en Girasol <u>Helianthus annuus</u> con fluazifop-butil y trifluralina . . . . .	224
- Las malezas y su control en cultivos asociados con maíz en el sistema roza-tumba-quema en Yucatán . . . . .	230



	Pág.
- Las malezas y su control en el cultivo del maíz en la región de General Trías-Satevo, Chih. . . . .	232
- Control integrado de las malezas y su análisis económico en el cultivo del manzano en la Sierra de Chihuahua . . . .	250
- Control de malezas anuales en vid mediante la aplicación de herbicidas en el agua de riego en la Costa de Hermosillo, Sonora . . . . .	271
- Efecto de ciertas prácticas de labranza tradicionales y de su sustitución por herbicidas en la producción de maíz de temporal . . . . .	279
- Avances de investigación sobre sistemas de control de malezas ( <u>Zea mays</u> L.) variedad H-30 en Chapingo, Méx. . . .	300
- Avances de investigación sobre la densidad, la distribución de siembra, la fertilización, y el método de control de malezas en frijol ( <u>Phaseolus vulgaris</u> L.) variedad Canario 101, en Chapingo, Méx.. . . .	310
- Un enfoque de sistemas para el control de malezas en frijol . . . . .	320
- Comparación de herbicidas para el control de malezas en la asociación Maíz-Frijol . . . . .	332
- Comparación de herbicidas para el control de malezas en cebada de grano bajo condiciones de temporal, en Chapingo, Méx.. . . .	333
- Comparación de herbicidas para el control de malezas en cebada de temporal, en Calpulalpan, Tlax. . . . .	372
B. CONTROL DE LAS MALEZAS EN LOS POTREROS . . . . .	383
- Las malezas de los potreros y su control en Quintana Roo.	383



C. CONTROL DE MALEZAS ESPECIFICAS . . . . .	385
- Control químico de la correhuela loca <u>Convolvulus arvensis</u> L. en la región Norte de Tamaulipas . . . . .	385
- Control de la correhuela <u>Convolvulus arvensis</u> en el garbanzo mediante la incorporación e inyección de cuatro herbicidas en la Costa de Hermosillo, Sonora . . . . .	397
- Evaluación de herbicidas para el control de zacate Bermuda <u>Cynodon dactylon</u> . . . . .	409
- Evaluación del glifosato y la bentazona para el control de <u>Cyperus esculentus</u> y <u>Cyperus rotundus</u> . . . . .	411
- Experimentación de nuevos productos y técnicas para el control de zacate Johnson <u>Sorghum halepense</u> L. Pers. . . . .	431
- Control del tule con glifosato en drenes del Distrito de Riego 05 de Delicias, Chih. . . . .	450
- Control de amargosa <u>Helianthus ciliaris</u> con glifosato en los cultivos de nogal y vid, en la zona norte de México . . . . .	452
IV. EQUIPOS DE ASPERSION Y TECNICAS DE APLICACION . . . . .	454
- Estudios sobre el rango de tamaños de gotas y resultados obtenidos en el control de malezas con sistemas de aspersión de gotas de tamaño controlado. . . . .	455
- Evaluación de métodos de aplicación de la bentazona para el control de coquillo ( <u>Cyperus esculentus</u> L.) en soya ( <u>Glycine max</u> (L.) Merr) . . . . .	464
V. RESIDUOS DE HERBICIDAS. . . . .	474
- Consideraciones generales para la determinación de microcantidades activas residuales de herbicidas por medio de cromatografía de gases. . . . .	475



	Pág.
VI. UTILIZACION DE LAS MALEZAS . . . . .	495
- Empleo de sustancias vegetales contra plagas del maíz como una alternativa del uso de insecticidas en áreas de temporal, y propiedades insecticidas de algunas malezas contra mosquitos. . . . .	496
- Estudios sobre la acción fisiológica de algunos extractos con efectos alelopáticos de <u>Parthenium hysterophorus</u> y <u>Teucrium cubense</u> . . . . .	507
- Especies arvenses comestibles de la Cuenca de México. . .	509
VII. EDUCACION E INVESTIGACION. . . . .	511
- Importancia del control de las malezas en el curso de Prácticas Agrícolas del Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma de Chapingo. . . . .	512
- Programa de enseñanza e investigación en Control de Malezas en la Universidad Autónoma Chapingo . . . . .	515
- Programa Analítico de la materia de Control de Malezas en la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". . . . .	518
- La investigación sobre malas hierbas y su combate en México. . . . .	520
- La investigación sobre malezas del frijol y su combate en México. . . . .	521
A P E N D I C E	
- Índice de Autores . . . . .	523
- Herbicidas mencionados en las memorias: Nombres Técnicos y Nombres Comerciales. . . . .	526



PALABRAS DEL PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD MEXICANA  
DE LA CIENCIA DE LA MALEZA:

DISCURSO DE INAUGURACIÓN

DR. JESÚS MONCADA DE LA FUENTE  
REPRESENTANTE DEL SR. SECRETARIO DE AGRICULTURA

SR. ING. ROGELIO POSADAS DEL RIO  
RECTOR DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

HONORABLE PRESIDUM  
SEÑORAS, SEÑORES  
ESTIMADOS CONGRESISTAS Y SOCIOS:

DURANTE AÑOS TODOS LOS PAÍSES HAN TENIDO DIFICULTADES PARA PRODUCIR SUS PROPIOS ALIMENTOS, EN LAS CANTIDADES SUFICIENTES Y EN LAS EPOCAS EN QUE SE REQUIEREN. POR LO QUE SIEMPRE SE HA TENDIDO A INTENSIFICAR LOS CULTIVOS DE LOS PRODUCTOS AGRÍCOLAS BÁSICOS, TANTO EN EXTENSIÓN, COMO EN PRODUCCIÓN.

ES TENDENCIA GENERAL, EN TODOS LOS PAÍSES, INCREMENTAR LOS CULTIVOS AGRÍCOLAS PARA PODER SUSTENTAR A LA CADA VEZ MAYOR POBLACIÓN MUNDIAL.

ESTA TENDENCIA SE CONVIERTE EN URGENTE NECESIDAD EN AQUELLOS PAISES QUE ESTÁN EN PLENO DESARROLLO Y QUE PRESENTAN UN CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO EXPLOSIVO.

SON VERDADERAMENTE SORPRENDENTES LAS CIFRAS DADAS A CONOCER POR EL CENTRO DE INFORMACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS, SOBRE EL PROBLEMA DEL HAMBRE. MAS DE LA QUINTA PARTE DE LOS INDIVIDUOS QUE HABITAN EN PAÍSES EN DESARROLLO SUFREN DE CARENCIAS ALIMENTICIAS.

EN MÉXICO, EN LOS ÚLTIMOS AÑOS SE HAN TENIDO QUE IMPORTAR CANTIDADES CONSIDERABLES DE GRANOS DE MAÍZ Y FRIJOL, QUE REPRESENTAN UN PORCENTAJE



ELEVADO DEL CONSUMO NACIONAL, AUNADO CON GRANOS PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS DE GANADO COMO SORGO.

EN EL ASPECTO INDUSTRIAL, EL HOMBRE PUEDE CONSTRUIR FÁBRICAS O INSTALACIONES INDUSTRIALES CUYOS ARTÍCULOS DE PRODUCCIÓN LE PERMITAN SATISFACER ALGUNAS DE SUS NECESIDADES, TAMBIÉN PUEDE CONSTRUIR CAMINOS, VÍAS FÉRREAS, SISTEMAS INALÁMBRICOS DE COMUNICACIÓN, HABITACIONES, ESCUELAS, ETC., ES DECIR, TODO AQUELLO QUE LE PERMITA CUBRIR SUS ANHELOS DE PROGRESO. PERO LO QUE NO PODEMOS AUMENTAR ES LA SUPERFICIE CULTIVABLE DE NUESTRO PLANETA.

EN NUESTRO PAÍS LA POBLACIÓN AUMENTA A GRANDES PASOS Y EL NIVEL DE VIDA SE HA INCREMENTADO NOTABLEMENTE COMO CONSECUENCIA DEL SANEAMIENTO DEL MEDIO. ESTO CONDUCE A UN CONSIDERABLE AUMENTO EN EL NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ALIMENTAR. DEBIDO A TAL DESARROLLO DEMOGRÁFICO, LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA ES CADA VEZ MENOS SUFICIENTE PARA CUBRIR NUESTRAS NECESIDADES DE ALIMENTACIÓN.

PODRÍA PENSARSE QUE AL AUMENTAR LA POBLACIÓN AUMENTA TAMBIÉN EL NÚMERO DE BRAZOS DISPONIBLES PARA LA AGRICULTURA, LO CUAL NO CORRESPONDE A LA REALIDAD, YA QUE POR ESTAR AL MISMO TIEMPO EN UNA ETAPA DE PLENO DESARROLLO INDUSTRIAL, VA DISMINUYENDO EL NÚMERO DE INDIVIDUOS QUE BUSCAN TRABAJO EN LABORES AGRÍCOLAS DADO QUE TIENEN MAYORES OPORTUNIDADES EN LA INDUSTRIA. PERO, NO ES VIABLE FINCAR SÓLIDAMENTE EL DESARROLLO INDUSTRIAL SI NO SE INCREMENTA EL CAPÍTULO BÁSICO DE LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA, YA QUE LOS INDIVIDUOS AFECTADOS POR CARENCIA DE SATISFACTORES NUTRICIONALES SE ENCUENTRAN EN BAJAS CONDICIONES DE PRODUCTIVIDAD.

EN DONDE EL CAMPO ES EXPLOTADO RACIONALMENTE, LA INDUSTRIALIZACIÓN SIGUE UNA LÍNEA ASCENDENTE, DADO QUE EL PUEBLO DISPONE DE ENERGÍAS SUFICIENTES PARA APLICARLAS AL PROGRESO.

NUESTRO DESNIVEL ENTRE EL CRECIMIENTO DE POBLACIÓN Y DESARROLLO AGRÍCOLA SALTA A LA VISTA, AL ENTERARNOS QUE EL INCREMENTO ANUAL DE LA PRIMEIRA ES DE ALREDEDOR DEL 3% MIENTRAS QUE PARA EL SEGUNDO EN LOS ÚLTIMOS



AÑOS HA SIDO VARIABLE Y EN ALGUNOS CASOS NEGATIVO, PERO EL PROMEDIO SE PUEDE DECIR QUE NO ES ARRIBA DEL 1%. COMO RESULTANTE NOS QUEDA UN SOLO CAMINO, QUE ES EL DE PRODUCIR MÁS POR UNIDAD DE SUPERFICIE.

LOS CONOCIMIENTOS Y TÉCNICAS AGRONÓMICAS MODERNAS NOS LLEVAN HACIA ESA META, DISPONEMOS DE MAGNÍFICA MAQUINARIA AGRÍCOLA, SE HA GENERALIZADO EL USO DE FERTILIZANTES Y PRODUCIMOS HÍBRIDOS O VARIETADES MEJORADAS QUE RINDEN MAYORES COSECHAS, ADEMÁS CONTAMOS ACTUALMENTE CON OTRO VALIOSO RECURSO, QUE EN LOS DOS ÚLTIMOS AÑOS HA ADQUIRIDO GRAN SIGNIFICANCIA COMO INSTRUMENTO PARA AUMENTAR LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, Y NOS REFERIMOS ESPECÍFICAMENTE AL PROGRAMA SAM, QUE EL GOBIERNO ESTÁ IMPULSANDO EN TODA SU CAPACIDAD PARA LOGRAR LA AUTOSUFICIENCIA DE GRANOS ALIMENTICIOS, LOS ESFUERZOS EMPIEZAN A DAR FRUTOS Y SABEMOS POR FUENTES OFICIALES QUE LA PRODUCCIÓN PRINCIPAL DE MAÍZ Y FRIJOL HA SUPERADO A LOS AÑOS ANTERIORES CORRESPONDIENTES AL CICLO 80 - 81, Y SE CONSIDERA QUE EN LOS PRÓXIMOS 3 A 5 AÑOS TENDREMOS ENTONCES LA AUTOSUFICIENCIA PERO PARA ELLO ES NECESARIO TOMAR EN CUENTA LAS SIGUIENTES CONSIDERACIONES:

APROVECHAR LA INFORMACIÓN QUE SE GENERE DE LA INVESTIGACIÓN YA QUE ES COMÚN QUE SE ARCHIVE EN LAS OFICINAS O QUEDEN EN PODER DE TÉCNICOS O DE ALGUNOS AGRICULTORES SIN COMPARTIRLA, DE ESTA MANERA, POR FALTA DE COMUNICACIÓN, CICLO TRAS CICLO NO SE APROVECHAN ESTOS CONOCIMIENTOS.

CONTAR CON PERSONAL CAPAZ, SIENDO MÁS IMPORTANTE LA BUENA DISPOSICIÓN PARA REALIZAR LAS LABORES CORRECTAMENTE, QUE EL QUE SE TENGAN CONOCIMIENTOS MUY PROFUNDOS DE LOS ASPECTOS AGRONÓMICOS.

IMPULSAR AL MÁXIMO LOS PROGRAMAS DE ASISTENCIA TÉCNICA Y AUNQUE SABEMOS QUE ESTOS PROGRAMAS BÁSICAMENTE SEAN LOS MISMOS, DEBERÁ SER DIFERENTE LA MANERA DE PROMOVERLOS, TRANSMITIRLOS, PRESENTARLOS Y EVALUARLOS. IGUALMENTE, DIFERENTE SERÁ EL TIEMPO QUE EL TÉCNICO DEBE DEDICAR A CADA AGRICULTOR.

Y NO OLVIDAR, Y ES CONVENIENTE RECORDAR QUE SI BIEN LOS TÉCNICOS HACEN LAS RECOMENDACIONES, SON LOS AGRICULTORES LOS QUE PRODUCEN, TAM-



BIÉN SE DEBE CONSIDERAR QUE EN EL PASADO SE TENÍAN LAGUNAS DE LA EDUCACIÓN AGRÍCOLA EN MÉXICO, EN QUE NO SE SENSIBILIZABA AGROSOCIALMENTE AL ESTUDIANTE, Y EN CONSECUENCIA AL PROFESIONISTA AGRÓNOMO, SOBRE LA IMPORTANCIA DE SU PROFESIÓN, NO SE LE PREPARABA PARA ENTENDER LA VERSÁTIL PROBLEMÁTICA SOCIOLOGICA RURAL, POR LO QUE SU CONCEPTO DE SERVICIO PÚBLICO SOCIAL QUEDABA MUY LIMITADO.

POR TAL MOTIVO, ES IMPORTANTE CONSIDERAR CONTAR CON AGRÓNOMOS QUE TENGAN CONOCIMIENTOS FIRMES DE LA PROFESIÓN, QUE ENTIENDAN LAS BASES Y FUNDAMENTOS DE LA SOCIOLOGIA RURAL, CONVENCIDOS QUE LA AGRONOMÍA ES UNA PROFESIÓN DE SERVICIO Y NO UN MEDIO PARA LOGRAR OTRO TIPO DE POSICIONES, PERO A SU VEZ ES CONVENIENTE CONSIDERAR QUE EL TÉCNICO DE ESE TIPO DE PROGRAMAS DEBE CONTAR PERFECTAMENTE CON EL AUXILIO DE ESPECIALISTAS QUE LO AYUDEN A ENTENDER Y RESOLVER LOS PROBLEMAS DE UNA AGRONOMÍA EN CONSTANTE CAMBIO, DE AVANCES TECNOLÓGICOS.

POR ESO MISMO CONSIDERAMOS QUE LOS PROFESIONISTAS, LOS TÉCNICOS Y LAS PERSONAS AQUÍ REUNIDAS EN ESTE II CONGRESO, TENDRÁN OPORTUNIDAD DE APORTAR SUS EXPERIENCIAS, SUS RESULTADOS, INTERCAMBIAR OPINIONES SOBRE LAS MESAS DE TRABAJO QUE SE ESTÁN CONTEMPLANDO DE ENSEÑANZA, DE CONTROL, DE BIOLOGÍA, DE TAXONOMÍA Y DE TÉCNICAS DE APLICACIÓN ESPECÍFICAMENTE SOBRE EL TEMA POR EL CUAL ESTAMOS REUNIDOS.

LA CIENCIA DE LA MALEZA DEMANDA CADA VEZ MAYOR COMPRENSIÓN ENTRE TODOS Y CADA UNO DE SUS AGREMIADOS.

ESPERAMOS QUE LOS RESULTADOS QUE SE OBTENGAN AL TÉRMINO DE ESTE CONGRESO SEAN PARA BIEN EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE MÉXICO.

ING. CARLOS A. FUNES TIRADO  
CHAPINGO, MÉX., NOVIEMBRE 4 DE 1981.



PALABRAS DE BIENVENIDA AL III CONGRESO NACIONAL DE LA CIENCIA DE LA MALEZA

RESPETABLE DR. JESUS MONCADA DE LA FUENTE  
DIRECTOR GENERAL DEL INTA Y REPRESENTANTE  
DEL SR. SECRETARIO DE AGRICULTURA  
DN. FRANCISCO MERINO RÁBAGO

DISTINGUIDO ING. GILBERTO JIMENEZ LAZCANO  
REPRESENTANTE PERSONAL DEL SUB SECRETARIO DE GANADERIA

RESPETABLE DR. JOSÉ GUEVARA CALDERÓN  
DIRECTOR GENERAL DE LA AMAGSA

ING. JORGE GUTIERREZ SAMPERIO  
DIRECTOR GENERAL DE SANIDAD VEGETAL

DISTINGUIDO ING. ROGELIO POSADAS DEL RIO  
RECTOR DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

DR. JOAQUIN GONZALEZ  
PRESIDENTE DE ALAM

ING. CARLOS A. FUNES TIRADO  
PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE LA CIENCIA DE LA MALEZA

HONORABLES MIEMBROS DEL PRESIDIO QUE NOS DISTINGUEN CON SU PRESENCIA

RESPETABLES CONGRESISTAS

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

ESTUDIANTES PARTICIPANTES A ESTE CONGRESO

SEÑORAS Y SEÑORES:



LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO Y EL DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA DE LA MISMA, SE SIENTEN PROFUNDAMENTE HONRADOS CON LA VISITA DE TAN DISTINGUIDAS PERSONALIDADES Y LA PARTICIPACIÓN DE TODOS Y CADA UNO DE LOS ASISTENTES A ESTE II CONGRESO NACIONAL DE LA CIENCIA DE LA MALEZA.

ESTA INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y SERVICIO, A TRAVÉS DE SU DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA, SE COMPLACE EN EXTENDERLES LA MÁS CORDIAL Y CALUROSA BIENVENIDA.

DISTINGUIDAS PERSONALIDADES, AGRADECEMOS LA DISTINCIÓN DE QUE HEMOS SIDO OBJETO CON SU GRATA PRESENCIA.

MIEMBROS DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE LA CIENCIA DE LA MALEZA AGRADECEMOS Y ESPERAMOS NO DEFRAUDAR LA CONFIANZA DEPOSITADA EN ESTA UNIVERSIDAD PARA LLEVAR A CABO LA ORGANIZACIÓN DE ESTE CONGRESO.

SEÑORES CONGRESISTAS, QUE CON SU ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN HACEN POSIBLE LA REALIZACIÓN DE ESTE EVENTO, AGRADECEMOS LA DISTINCIÓN DE QUE ESTAMOS SIENDO OBJETO CON SU AMABLE PRESENCIA.

SABEMOS QUE HAN INTERRUMPIDO SUS IMPORTANTES OCUPACIONES, CON EL PROPÓSITO DE ACUDIR A PRESENTARNOS SUS VALIOSAS EXPERIENCIAS.

AGRADECEMOS PÚBLICAMENTE EL ESFUERZO QUE HAN DESARROLLADO Y DESARROLLARÁN DURANTE ESTE EVENTO.

LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO Y SU DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA SE SIENTEN HONRADOS CON SU PRESENCIA.

LES DESEAMOS EL MEJOR DE LOS ÉXITOS DURANTE EL DESARROLLO DE ESTE EVENTO.

ESTA UNIVERSIDAD, ABRE CORDIALMENTE SUS PUERTAS A TODOS USTEDES.



SEÑORES CONGRESISTAS, CHAPIINGO, ES SU CASA.

M.C. GUILLERMO BLANCO LOPEZ ABEVES  
JEFE DEL DEPTO. DE DESARROLLO AGROPECUARIO  
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHAPIINGO

CHAPIINGO, MÉX., A 11 DE NOVIEMBRE DE 1977.



I. RECONOCIMIENTO DE LAS  
MALEZAS EN LOS CULTIVOS



LEVANTAMIENTO ECOLOGICO DE LAS MALEZAS EN ZONAS ARROCERAS  
DEL ESTADO DE MORELOS

Jorge Núñez Romero\*

RESUMEN

Considerando que en el cultivo de arroz por el sistema de trasplante bajo condiciones de riego, no se tenía conocimiento del problema que representan las malas hierbas. en el ciclo primavera-verano de 1980, se efectuó en parcelas comerciales de las zonas arroceras del estado de Morelos, un estudio para determinar la cantidad, distribución e infestación de las malezas conforme a su dinámica evolutiva, asimismo, su colección para identificarlas y elaborar un herbario.

Los resultados preliminares obtenidos indican que el área muestreada representó el 74% de la superficie cultivada en la entidad en ese año (3,180 ha aproximadamente), para lo cual fue necesario realizar 85 muestreos en dos épocas, en diferentes municipios. Se elaboraron mapas de distribución para zonificar las áreas infestadas.

Se encontraron 60 especies de malezas en los cultivos de arroz del estado de Morelos; siendo las de ciclo anual dominantes sobre las perennes. Las más frecuentes fueron: cucharilla Heteranthera limosa (Sw.) Willd., zacate espiga blanca Leptochloa scabra Ness., saucillo Ammannia coccinea Rottb., lenguilla Eclipta alba (L.) Hass. y coquillo Cyperus odoratus L. El rango de infestación más frecuente de la mayoría de las malezas fue bajo (1-15%), en ambas épocas de muestreo.

Se concluye que el método de estimación visual empleado en este trabajo, satisface plenamente los objetivos deseados, debiéndose continuar durante algunos años, para detectar el máximo posible de especies y corroborar la información existente.

---

\* Ing. Agrónomo, Investigador del Programa de Productividad de Arroz, del Campo Agrícola Experimental "Zacatepec". INIA - SARH.



## INTRODUCCION

El constante aumento de la población mundial exige cada día una mayor demanda de alimentos básicos. Sin embargo, en la actualidad, los períodos de hambre, las carestías y los graves desórdenes económicos continúan siendo las consecuencias de los daños provocados por insectos, enfermedades y malas hierbas que atacan a las plantas cultivadas, limitando su productividad.

Se considera que solo en las actividades agrícolas las pérdidas causadas por malezas son mayores a las que ocasiona cualquier otro tipo de plaga, debido a la competencia con los cultivos por requerimientos para su desarrollo, menor calidad del producto cosechado e incrementos de los costos de producción, entre otros. (Crammer, 1967; Furtick, 1967; Gómez, 1976; National Academy of Science, 1978; Agundis, 1981).

El arroz (Oryza sativa L.), se ha considerado la base fundamental de la alimentación de un gran porcentaje de la población mundial -más de 2,000 millones de habitantes en 1980- sobre todo en aquellas regiones de una situación alimenticia especialmente crítica (Hernández, 1981). No obstante lo anterior, los problemas que afectan al cultivo son complejos y variados, destacando las altas infestaciones de malezas en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, lo cual provoca los daños antes mencionados. (Chang, 1965; Smith et al., 1966 y 1977; De Datta, Park and Hawes, 1968; Noda, Ōzawa and Ibasaki, 1968; The Ministry of Overseas Development, 1970; Okafer y De Datta, 1974; Grist, 1975; Doll, 1975).

Esto se explica debido a que las diferentes condiciones ecológicas que existen en los arrozales de regadío han creado un ambiente favorable para el desarrollo y propagación de una gran cantidad de especies de malezas acuáticas, semiacuáticas y terrestres (Smith et al., 1966 y 1977; Vega y Paller, 1975; Topolanski, 1975).

Por esta razón en toda la región agrícola, el realizar investigación sobre el reconocimiento de las principales malezas que infestan los cultivos, su abundancia y distribución, es esencial para poder jerarquizar el daño que causa cada especie, y poder establecer programas de manejo y control. (Vega y Paller, 1975; National Academy of Science, 1978; Rzedowski, 1978).

En el mundo, los estudios sobre ecología de malezas específicamente en arroz, son escasos, pese a la importancia que revisten. (Brawn-Blanquet, 1950; Vasconcellos, 1954; Davison, Lawrence y Compton, 1963; Smith et al, 1966 y 1977; Patel, 1967; Saiki, Plucknett and Motooka, 1967; Angladedte, 1969; Holm y Herberger, 1969; Jurgens y Hansen, 1974, Labrada, 1975; Vega y Paller, 1975; Grist, 1975; Hussain and Kasim, 1976; Terry, 1981).

En México, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), mediante su personal científico dentro de la Coordinación de Combate de Malezas y Campos Agrícolas Experimentales, ha desarrollado desde su fundación estudios sobre dicho tema, en diferentes áreas agroecológicas del país. (Adame, 1977; Castañeda, 1977a, 1977b, 1977c; Espinoza, 1977 y 1978; Macías, 1977; Pimienta, 1979; Esqueda, 1979 y 1980).

Tales investigaciones han servido en cierta forma para incrementar rendimientos unitarios de arroz palay durante los últimos años en nuestro país, como consecuencia del uso de métodos adecuados de manejo y control de las malezas.

En la actualidad, el arroz es imprescindible en la dieta del pueblo mexicano, ya que ocupa el tercer lugar entre los cereales básicos, después del maíz y trigo, tanto en producción como en consumo. En 1980 se cultivaron 132,011 ha que produjeron 456,215 ton, cuyo promedio de rendimiento fue de 3,456 kg/ha; estimándose un valor de la producción en 2,280 millones de pesos y un consumo nacional per-cápita de entre 8 y 10 kilogramos.

En la República Mexicana esta gramínea se cultiva en seis regiones agrícolas que comprenden 16 entidades a través de tres sistemas de siembra, dos de los cuales son de riego (siembra directa y transplante) y uno de temporal. El arroz de transplante se cultiva principalmente en la región central del país, que incluye los estados de Guerrero, Puebla, México y Morelos. En esta última entidad, hace más de 130 años que se cultiva el arroz, representando así una actividad de tradicional importancia socioeconómica (Hernández, 1981).

Durante 1980, en Morelos se dedicaron al cultivo de este cereal, 4,317 ha que representan el 10% de la superficie de riego, con rendimientos unitarios promedio de 5,800 kg/ha, que produjeron aproximadamente 25 mil toneladas con un valor comercial de 194 millones de pesos, distribuyéndose la utilidad neta entre más de tres mil familias. Además hay



que considerar, que las variedades cultivadas en el Estado, tienen un excelente tipo de grano y calidad culinaria, que ha hecho que su fama trascienda las fronteras de nuestro país (Hernández, 1981; Paredes, Pérez y Mendoza, 1981).

Sin embargo, el área arrocera de Morelos ha disminuido gradualmente año tras año, ya que en 1969 fue de 11,653 hectáreas, en 1980 de 4,317, lo cual representa una reducción del 63% en la superficie cultivada, debido entre otras, a las siguientes causas: incidencia de la enfermedad "quemadura del arroz" causada por el hongo Pyricularia oryzae, Cav., e infestaciones de diversas especies de malas hierbas, lo que ocasiona el aumento en los costos de producción, sobre todo cuando se aplican técnicas de producción inadecuadas (Anónimo, 1980; Hernández, 1981; Paredes, Pérez y Mendoza, 1981).

Considerando que en el estado de Morelos, no se tenía cuantificado el problema que representan las malezas en el arroz bajo riego por trasplante, se desarrolló el presente estudio cuyos principales objetivos fueron:

- a) Identificar las especies de malas hierbas que compiten y dificultan el desarrollo del cultivo.
- b) Elaborar un herbario.
- c) Determinar su distribución e infestación conforme a su dinámica evolutiva en las diferentes zonas arroceras del Estado.
- d) Elaborar mapas de distribución para zonificar las áreas infestadas.
- e) Establecer un programa de control adecuado.

#### MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se llevó a cabo durante el ciclo primavera-verano de 1980, en parcelas comerciales de las zonas arroceras del estado de Morelos. Dichas zonas están bien delimitadas en alta y baja; las cuales comprenden 8 y 13 municipios respectivamente. Esta división está basada de acuerdo a los problemas propios de cada una de ellas,

tales como: condiciones climáticas, suelos, altitud, presencia de enfermedades, tipo de agua de riego y cultivo de rotación (Figura 1) (SAPH-IOJA, 1980; Salcedo, 1980; Paredes, Pérez y Mendoza, 1981).

Teniendo en consideración que los municipios de la zona alta (Norte del Estado), los cuales tienen un tipo de clima (A) Cw, (semihúmedo)\*, son los que establecen en fechas tempranas el cultivo, por tal motivo fue en la primera ruta de muestreo, y la segunda ruta la que comprendió a los municipios de la zona Baja (Sur del Estado) con clima Aw, (húmedo)\*, que lo establecen en fechas posteriores.

La cantidad de muestreos dependió de la longitud de la ruta, teniendo en cuenta los municipios donde se encuentra la mayor superficie sembrada de esta cereal.

Para la realización de este trabajo se tomó como referencia la "Guía para reconocimientos zonales de malezas", editado por la Coordinación Nacional de Combate de Malezas del INIA.

La metodología consistió en muestrear en dos ocasiones las parcelas comerciales en donde se cultiva el arroz de la variedad Morelos A-70, que se siembra en un 30% del área arrocera estatal. La primera época de muestreo sirvió para identificar los tipos de malezas que se encuentran en competencia en la fase inicial del cultivo, haciendo la jerarquización de las mismas en base a su distribución y poblaciones. La segunda época de muestreo tuvo como objetivo conocer las malas hierbas que podrían causar problemas durante la cosecha o impedir la misma, debido al acame del cultivo.

Entre cada sitio de muestreo se tuvo una distancia de 1 a 2 kilómetros cuando existían superficies compactas sembradas con arroz, y de mayor longitud en lugares con siembras más espaciadas. Se procuró que las parcelas no presentaran una superficie menor de una hectárea. La forma de realizar el muestreo fue cubriendo visualmente el terreno, sirviéndose en varios puntos del mismo y así estimar el porcentaje de infestación, basado en la población y cobertura de cada especie presente, su hábito de crecimiento y altura de desarrollo. Además de estas anotaciones se tomaron las correspondientes a: textura y estructura del suelo, altitud, rotación del cultivo, labores culturales precedentes, cultivo, variedad y altura, entre otras.

\* Según la clasificación climática de Köppen, modificado por García, 1966).



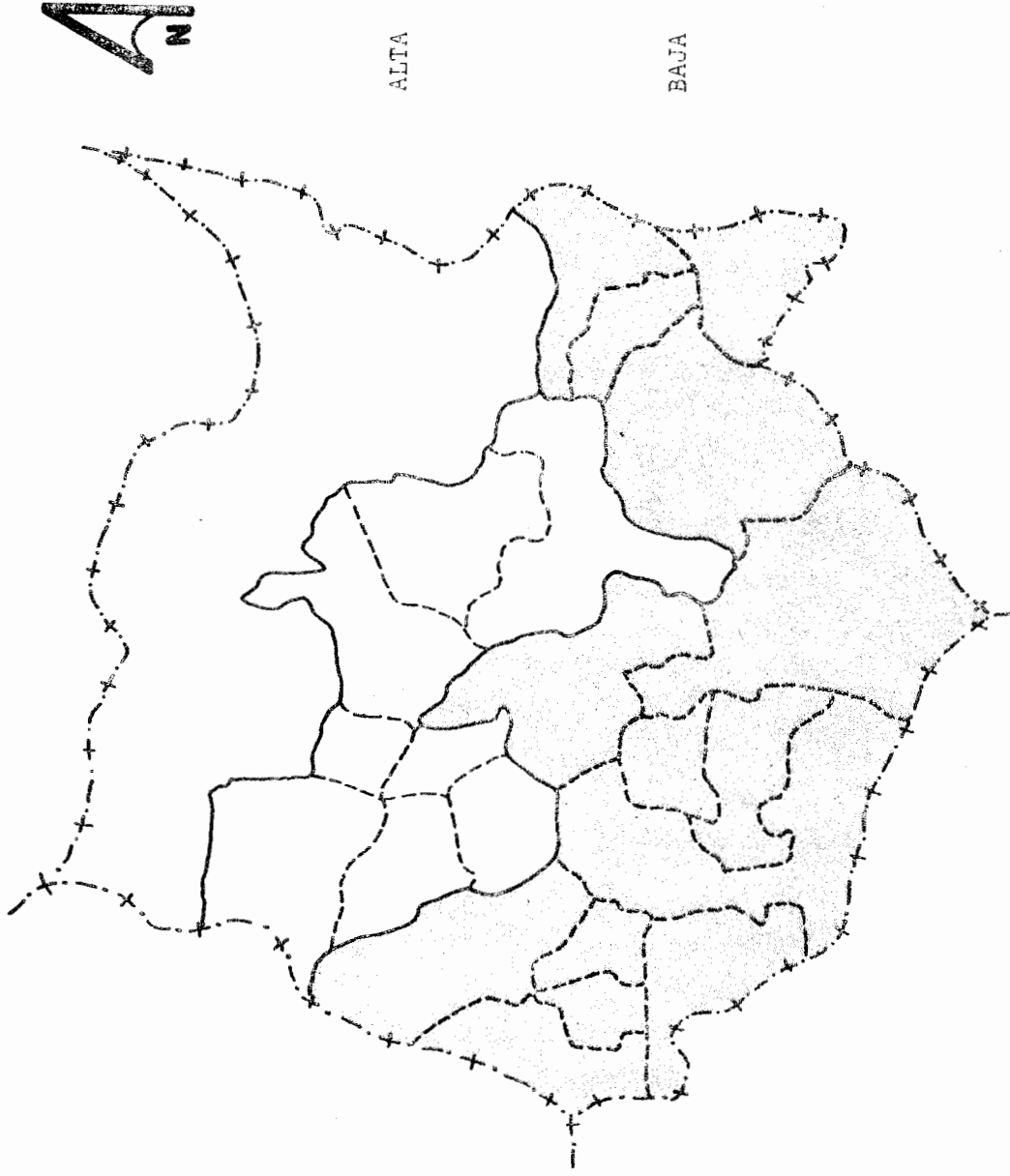


Figura 1. Zonas arroceras del Estado de Morelos. CAEZACA, CIAMEC, INIA. 1980.

Las malezas fueron colectadas, prensadas y secadas, para después proceder a su identificación taxonómica e integración a un herbario.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Durante dos épocas de muestreo se encontraron un total de 60 especies de malezas dentro del cultivo, no excluyentes una de otra. Se observó que de las familias identificadas, la Gramineae presentó un mayor número de especies; mientras que Compositae, Cyperaceae y Leguminosae le siguieron en importancia. A las tres primeras familias correspondieron tres de las especies más frecuentes en el cultivo, siendo éstas: Leptochloa scabra, Eclipta alba y Cyperus odoratus.

Se realizaron 85 muestreos en 13 municipios de la entidad. El área muestreada representó el 74% de la superficie cultivada en ese año, equivalente a 3,800 ha, aproximadamente (Figura 2).

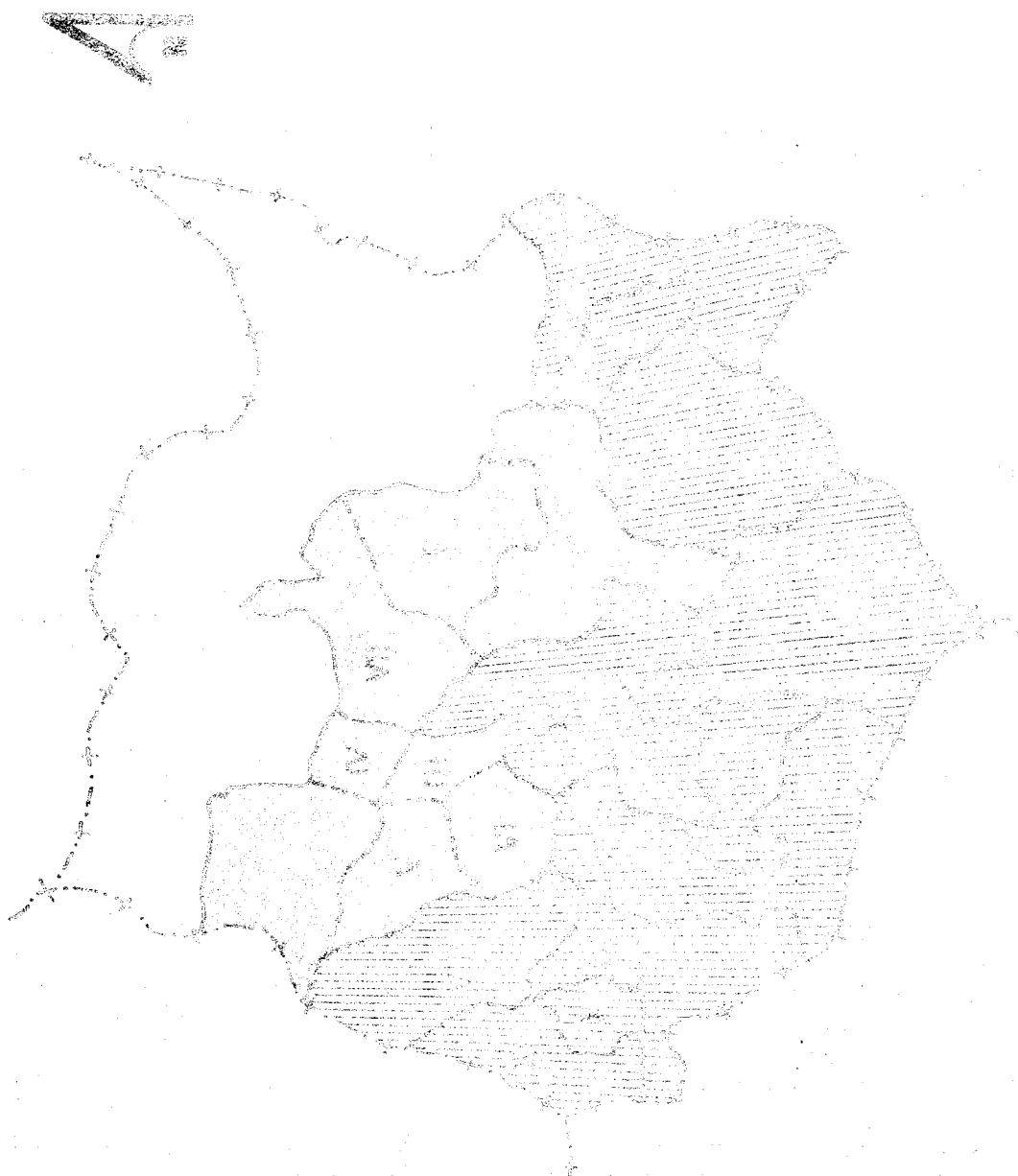
El número de especies de malezas encontradas en la primera época fue de 56 y en la segunda de 48 (Cuadro 1). En dicho Cuadro se hace mención de la Familia a que pertenecen, así como su nombre técnico y común, y el ciclo de vida de algunas de ellas. Se observó que el número de estas especies tiende a ser mayor conforme se incrementa el número de sitios muestreados en ambas épocas (Figura 3). Esto podría explicarse, ya que la forma de realizar el manejo del cultivo determina la persistencia de diferentes especies de malezas y por lo tanto, su particular asociación del cultivo con éstas.

En ambas épocas de muestreo, las malezas anuales aparecieron ampliamente dominantes sobre las especies perennes.

En el Cuadro 2, se muestra el número y frecuencia de aparición de dichas malezas en las dos épocas.

Se observa que las especies encontradas con mayor frecuencia en la primera etapa son: Leptochloa scabra; Heteranthera limosa; Eclipta alba; Ammannia coccinea y Cyperus odoratus; cuyos porcentajes fueron 74, 66, 61, 50 y 44% respectivamente. Las 48 especies restantes, se presentaron





- I CUAUTLA
- II VILLA ISABELA
- III TETIQUILA
- IV JIUTPEC
- V TEMIXCO
- VI XICHTILPEC
- VII YAUTEBAN
- VIII XICAYAN
- IX XAZAYTEPEC
- X TETECUILLA
- XI COCATLAN DEL RIO
- XII TLALTZAPAL

 ZONA ALTA


 ZONA BAJA

Figura 2. Levantamiento ecológico de melenas en zonas arroceras del Estado de Morelos, INIA, CIAMEC, CAEZACA. 1980.

Cuadro 1. Especies de Malezas Presentes en las Zonas Arroceras de Morelos. En dos Epocas de Muestreo. CAEZACA, CIAMEC, INIA. 1980.

Familia	Nombre Técnico	Nombre Común	Ciclo (+)	Epoca (++)
AMARANTHACEAE	<u>Amaranthus hybridus</u> L.	"quintonil" "quelite"		1a, 2a.
	<u>A. palmer</u> S. Wats.	"quintonil" "quelite"		1a.
COMMELINACEAE	<u>Commelina diffusa</u> Burm. f.	"tripa de pollo"	(P)	1a, 2a.
COMPOSITAE	<u>Bidens pilosa</u> L.	"planta de zeta"	(A)	1a, 2a.
	<u>Eclipta alba</u> L. Hassk	"lenguilla"	(A)	1a, 2a.
	<u>Galinsoga parviflora</u>	"rosa blanca"	(A)	2a.
	<u>Melampodium divaricatum</u> (Rich. in Pers.) D.C.	"rosa amarilla"	(A)	1a, 2a.
	<u>Parthenium hysterophorus</u> L.	"lluvia silvestre"	(A)	1a,
CONVOLVULACEAE	(*)	o "margarita"		
	<u>Ipomea</u> sp.	"Guajolotillo"		1a, 2a.
CYPERACEAE	<u>Cyperus odoratus</u> L.	"bejuco" o "quiebra plato"		1a, 2a.
	<u>C. rotundus</u>	"coquillo"	(P)	1a, 2a.
	<u>C. setigosus</u> L.	"coquillo rojo"	(P)	1a, 2a.
	<u>Eleocharis geniculata</u>	"coquillo sacaculillo"	(A)	1a, 2a.
	<u>Eleocharis geniculata</u>	"cebolleta del patano"	(A)	1a, 2a.
		"palo de escoba"		1a, 2a.



Cuadro 1. Continuación.

Familia	Nombre Técnico	Nombre Común	Ciclo(+)	Epoca (++)
	<u>Fimbristilis</u> sp.	"pelillos"		1a, 2a.
EUPHORBIACEAE	<u>Caperonia palustris</u> (L.) St. Hil.	"hoja rasposa"	(A)	1a, 2a.
	<u>Euphorbia glomifera</u> Millsp. Wheeler	"golondrina"	(A)	1a, 2a.
	E. sp.	"celedonia"	(A)	1a,
	<u>Phyllanthus compressus</u> H. E. K.	"golondrina amarilla"	(A)	1a, 2a.
GRAMINAEE	<u>Bouteloua</u> sp.	"zacate de loma"		1a, 2a.
	<u>Cynodon dactylon</u> (L.) Pers.	"zacate bramilla"	(P)	1a, 2a.
	<u>Digitaria sanguinalis</u> (L.) Scop.	"zacate hoja ancha"	(A)	1a,
	<u>Echinochloa colona</u> (L.) Link.	"zacate colorado"	(A)	1a, 2a.
	<u>Eleusine indica</u> (L.) Gaerth.	"zacate amargo"	(A)	1a, 2a.
	<u>Leersia hexandra</u> Sw.	"zacate corta boca"	(P)	1a, 2a.
	<u>Leptochloa filiformis</u> (Lam.) Beauv.	"zacate cola de corra"	(A)	1a, 2a.
	L. scabra Ness	"zacate espiga blanca"	(P)	1a, 2a.
	<u>Panicum maximum</u> Jack	"zacate guineo"	(P)	1a, 2a.
	P. reptans L.	"zacate rastrero"	(A)	1a,
	<u>Paspalum dividum</u> Trin	"zacate cuerquilla"	(P)	1a, 2a.

Cuadro 1. Continuación.

Familia	Nombre Técnico	Nombre Común	Ciclo(+)	Epoca (++)
	<u>Setaria</u> sp.	"zacate forrajero"	(A)	2a.
	<u>Sorghum halapense</u> (L.) (*)	"zacate Johnson"	(P)	2a.
		"zacate cuete"		1a,
LABIATAE	<u>Salvia leucantha</u> Cav.	"Santa Martha"	(A)	1a, 2a.
LEGUMINOSAE	<u>Aeschynomene americana</u> L.	"xaxalillo"		1a, 2a.
	<u>A. virginica</u> (L.) E.S.P.	"xaxal"		1a, 2a.
	<u>Dalea</u> sp.	"escobilla"		1a.
	<u>Mimosa pudica</u> L.	"domilona"	(P)	1a.
	<u>Phaseolus</u> sp.	"leguminosa"		1a.
	<u>Rhynchosia minima</u>	"frijocilla"	(A)	1a, 2a.
	<u>Sesbania exaltata</u> (Raf) Cory	"trabuco"	(A)	1a,
LEMNACEAE	<u>Lemna</u> sp.	"lentejilla"		1a.
LYTRACEAE	<u>Ammania coccinea</u> Rottb.	"saucillo"	(A)	1a, 2a.
MALVACEAE	<u>Anoda cristata</u> (L.) Schlecht	"hoja de parra"	(A)	1a, 2a.
	(*)	"guayabillo"		1a, 2a.
	(*)	"hoja redonda"		1a, 2a.
MARANTHACEAE	<u>Marantha</u> sp.	"platanillo"		1a, 2a.



Cuadro 1. Continuación.

Familia	Nombre Técnico	Nombre Común	Ciclo(+)	Epoca(++)
ONAGRACEAE	<u>Jussiaea suffruticosa</u> L.	"clavillo"	(A)	1a, 2a.
OXALIDACEAE	<u>Oxalis</u> sp.	"trébol"		2a.
POLYGONACEAE	<u>Polygonum pensylvanicum</u> L.	"verbena"	(A)	1a, 2a.
PONTEDERIACEAE	<u>Heteranthera limosa</u> (Sw.) Willd	"cucharilla"	(A)	1a, 2a.
	(*)	"parito"		1a, 2a.
PORTULACACEAE	<u>Portulaca oleracea</u> L. P. sp.	"verdolaga" "verdolaga acuática"	(A)	1a, 2a. 1a, 2a.
RESEDACEAE	<u>Reseda</u> sp.	"epazotillo"	(A)	1a,
RUBIACEAE	<u>Crusea</u> sp.	"hoja de cruz"		1a, 2a.
SOLANACEAE	<u>Physalis</u> sp.	"tomatillo"		1a, 2a.
TILIACEAE	<u>Copchorus orinocensis</u>	"alacillo"	(A)	1a, 2a.
VERBENACEAE	<u>Phylla nodiflora</u> (L.)	"hierbabuena"	(P)	1a, 2a.

NOTA: (+) Ciclo de la planta: (A) anual; (P) perenne.  
 (++) Epoca de muestreo: 1a. (primera); 2a. (segunda).  
 \* Maleza sin nombre técnico por estar en proceso de identificación; solo se llegó a la familia.

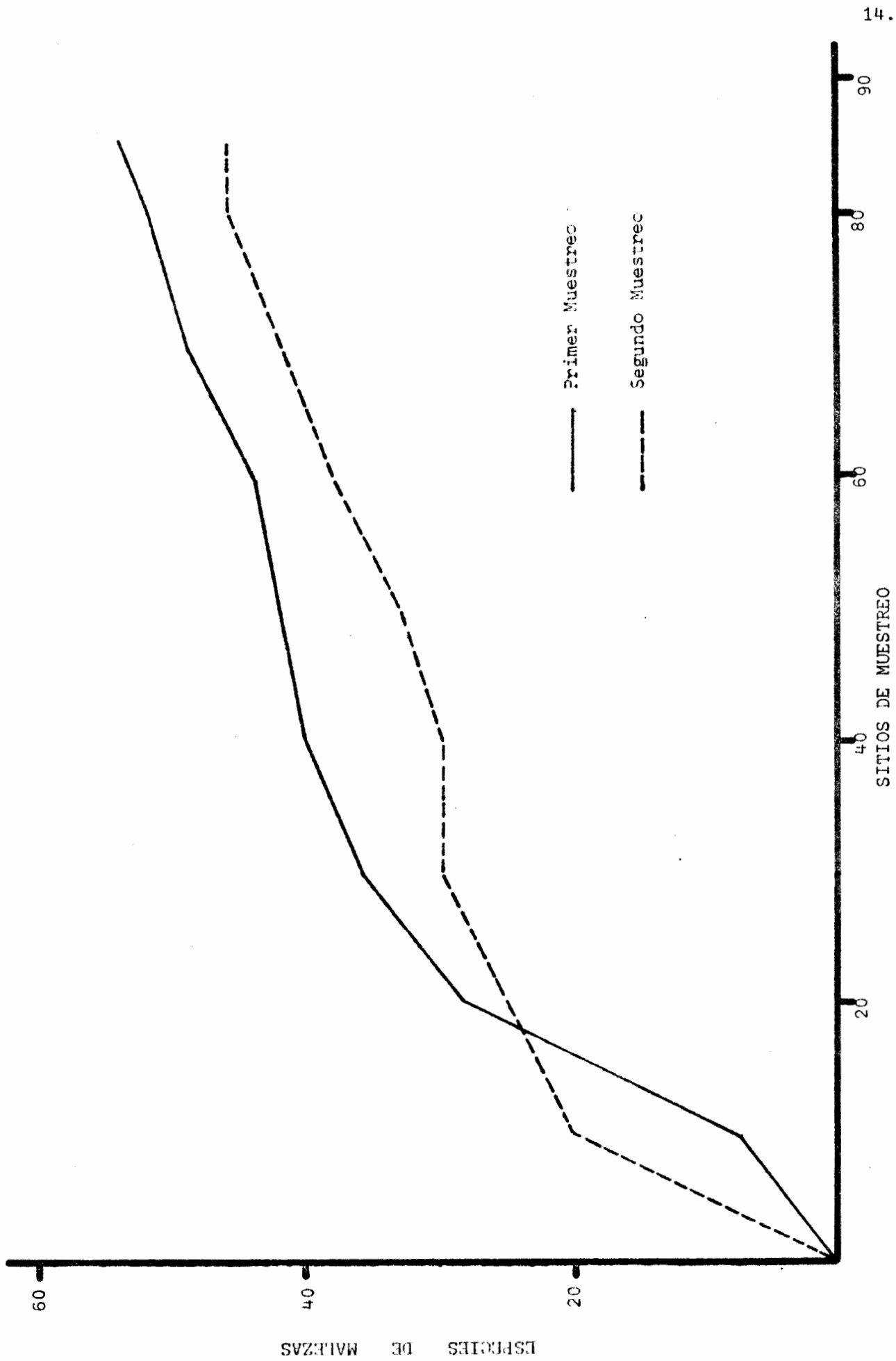


Figura 3. Efecto del número de sitios muestreados sobre la abundancia de malezas presentes en las zonas arroceras de Morelos. CAEZACA-CIAMEC-INIA. 1980.



Cuadro 2. Frecuencia de Aparición de Malezas en las Zonas Arroceras de Morelos, en dos Epocas de Muestreo (+) CAEZACA, CIAMEC, INIA, 1980.

Especies de Malezas	Frecuencia de Aparición (*)	
	1a.	2a.
<u>Leptochloa scabra</u>	74	61
<u>Heteranthera limosa</u>	66	67
<u>Eclipta alba</u>	61	53
<u>Ammania coccinea</u>	50	74
<u>Cyperus odoratus</u>	49	55
<u>Echinochloa colonona</u>	26	27
<u>Fimbristilis sp.</u>	22	28
<u>Portulaca oleracea</u>	22	5
<u>Commelina diffusa</u>	19	25
<u>Leptochloa filiformis</u>	16	5
<u>Portulaca sp.</u>	15	28
<u>Euphorbia glomifera</u>	15	2
<u>Ipomea sp.</u>	15	1
<u>Eleocharis geniculata</u>	14	1
<u>Cyperonia palustris</u>	12	2
(guayabillo)	12	1
<u>Panicum reptans</u>	11	-
<u>Phylla nodiflora</u>	9	29
<u>Aeschynomene virginica</u>	9	2
<u>Paspalum dividum</u>	9	1
<u>Jussiaea suffruticosa</u>	8	20
<u>Cynodon dactylon</u>	8	15
<u>Bouteloua sp.</u>	8	6
<u>Eleusine indica</u>	7	5
(hoja redonda)	7	4
<u>Melampodium divaricatum</u>	7	2
<u>Amaranthus hybridus</u>	6	1

Cuadro 2. Continuación

Especies de Malezas	Frecuencia de Aparición (*)	
	1a.	2a.
<u>Salvia leucantha</u>	6	5
<u>Conchorus orinocensis</u> (patito)	6	1
<u>Cyperus strigosus</u> (guajolotillo)	5	12
<u>Digitaria sanguinalis</u>	5	12
<u>Phyllanthus compresus</u>	5	8
<u>Panicum maximum</u>	5	2
<u>Phaseolus sp.</u>	4	2
<u>Sesbania exaltata</u>	4	1
<u>Crusea sp.</u>	4	-
<u>Anoda cristata</u>	4	-
<u>Physalis sp.</u>	2	4
<u>Euphorbia sp.</u>	2	1
<u>Parthenium hysterophorus</u>	2	-
<u>Reseda sp.</u>	2	-
<u>Leersia exandra</u>	2	-
<u>Bidens pilosa</u>	2	9
<u>Marantha sp.</u>	1	2
<u>Polygonum pensylvanicum</u>	1	2
<u>Rhynchosia minima</u>	1	2
<u>Aeschynomene americana</u>	1	1
<u>Cyperus rotundus</u>	1	1
<u>Eleocharis sp.</u>	1	1
<u>Amaranthus palmeri</u>	1	-
<u>Dalea sp.</u>	1	-
<u>Lemna sp.</u>	1	-
<u>Mimosa pudica</u> (zacate cuete)	1	-
<u>Galinsoga parviflora</u>	-	1

Cuadro 2. Continuación

Especies de Malezas	Frecuencia de Aparición (*)	
	Epoca*	
	1a.	2a.
<u>Oxalis</u> sp.	-	1
<u>Setaria</u> sp.	-	-
<u>Sorghum halapense</u>	-	1

NOTA: (+) En relación al número total de 85 muestreos.

(\*) Epoca de muestreo.



con frecuencia que fluctuaron desde 26 al 1%.

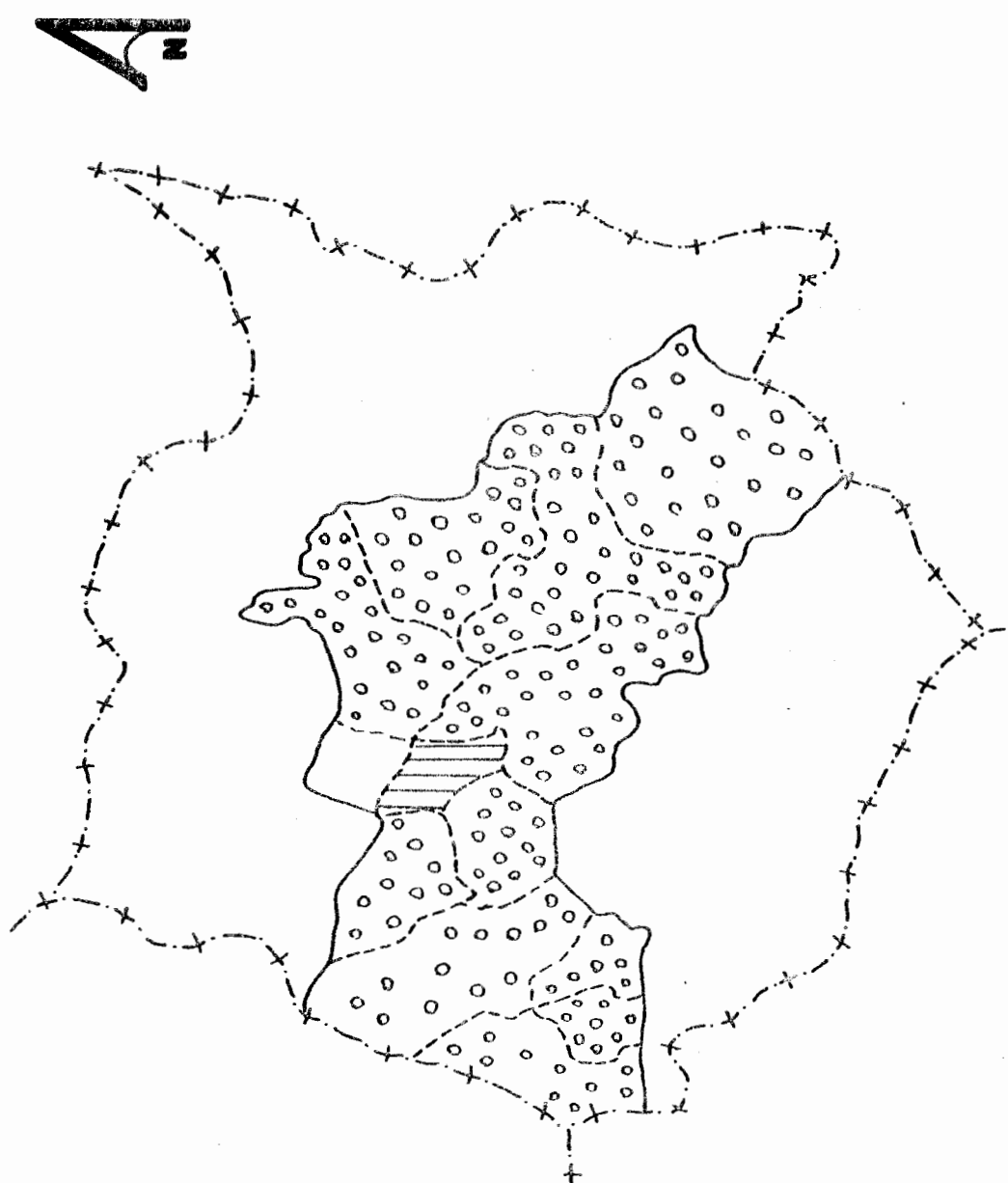
En lo que respecta a la segunda etapa éstas fueron, por orden de importancia: Ammannia coccinea; Heteranthera limosa; Leptochloa scabra; Cyperus odoratus y Eclipta alba, con porcentajes de 74, 67, 61, 55 y 53%. De estas malas hierbas mencionadas es posible decir que se encuentran ampliamente distribuídas en el Estado, debido a que son malezas con gran capacidad de adaptación a cualquier ambiente; causando principalmente problemas al cultivo en etapas iniciales de desarrollo y en menor escala durante la cosecha, lo cual concuerda con los reportes de Smith et al., 1977; Cárdenas, Reyes y Doll, 1972; Jurgens y Hansen, 1974; Labrada, 1975 y Grist, 1975. Las 41 especies restantes se presentaron con porcentajes que variaron del 20 al 1%.

El rango de infestación más frecuente en todas las especies fue bajo (1-15%), en ambas épocas de muestreo; sin embargo, ciertas malezas, tales como Eclipta alba, Leptochloa scabra y Heteranthera limosa, alcanzaron en algunos municipios una infestación media (16-30%), aunque en esta última llegó a ser alta (31-45%) en la primera época.

Por lo que respecta a las malezas que se presentan a la cosecha, la mayoría ya terminaron o están terminando su ciclo, no presentando así problemas a la trilla, ya que la infestación es mínima.

Se anexan los mapas de distribución y rangos de infestación en las dos épocas de muestreo de cinco de las malezas más importantes, ya antes mencionadas (Figuras 4 al 13). Esta información fue obtenida con el promedio de los muestreos realizados en cada municipio para las diferentes épocas; considerándose como aproximado y no limitativo de la presencia de estas malezas en otras áreas estén o no cultivadas con arroz, sin embargo, dan un índice de distribución más cercano a la realidad.

Respecto a la manera de combatir las malezas en esta región arrocera del país, los agricultores la realizan manualmente conocida como "tlamateca", provocando que los costos de producción se incrementen considerablemente; aunque en los últimos años, el empleo de herbicidas ha ido en aumento. Los productos más comúnmente utilizados son propa-nil y 2,4-D Amina; a pesar de ello, las aplicaciones son tardías pues se realizan aproximadamente entre los 15 y 25 días después del trasplante del cultivo, con el resultado ocasional de controles ineficaces y reinfestaciones, por lo que es necesario mejorar la utilización de estos productos e imple-



RANGOS DE INFESTACION





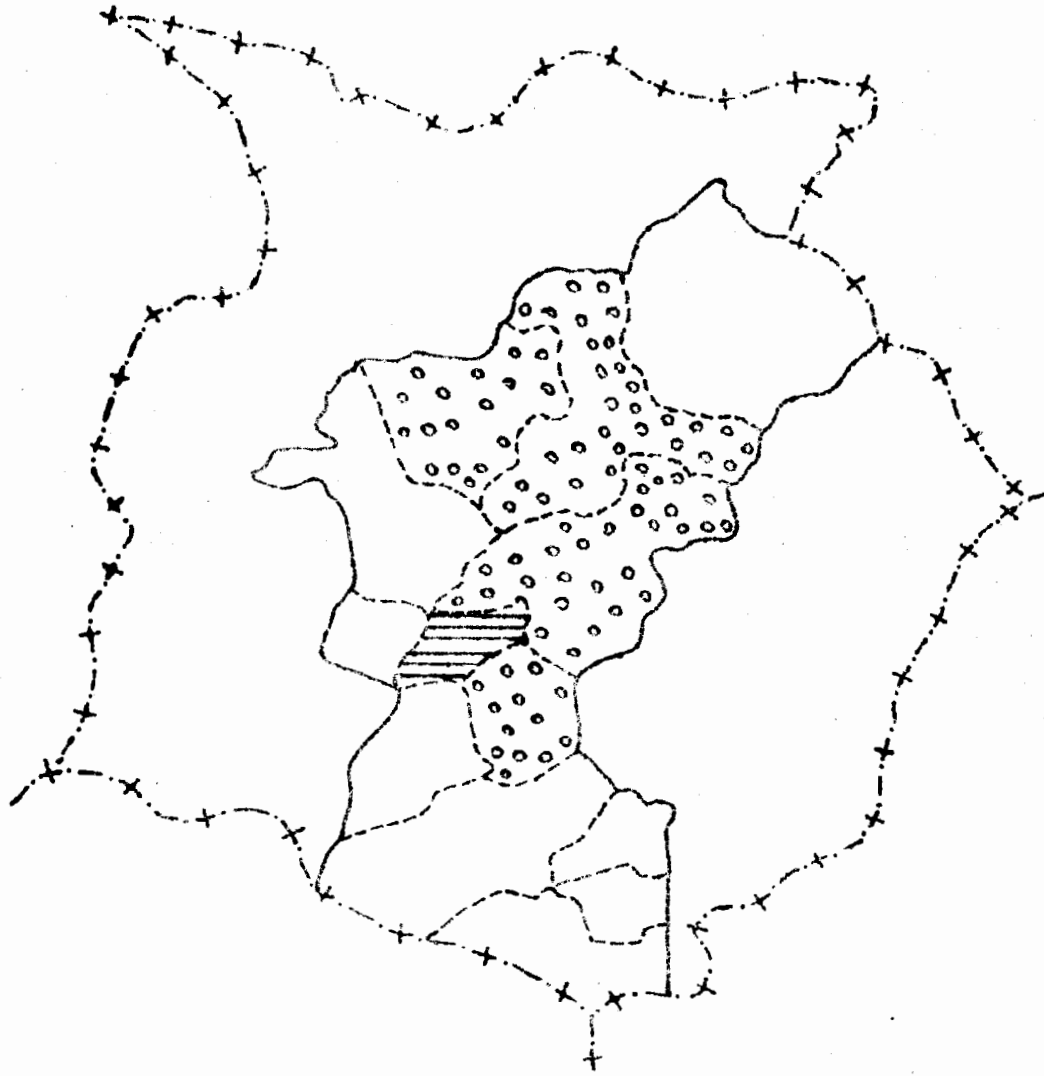
- 
 1 al 15% . BAJO
- 
 16 al 30% . MEDIO
- 
 31 al 45% . ALTO
- 
 46 al 60% . SEVERO

Figura 4. Distribución Geográfica y Rangos de Infestación de: Leptochloa scabra Nees Primer Muestreo . INIA, CIAMEC, CAEZACA. 1980.



RANGOS DE INFESTACION





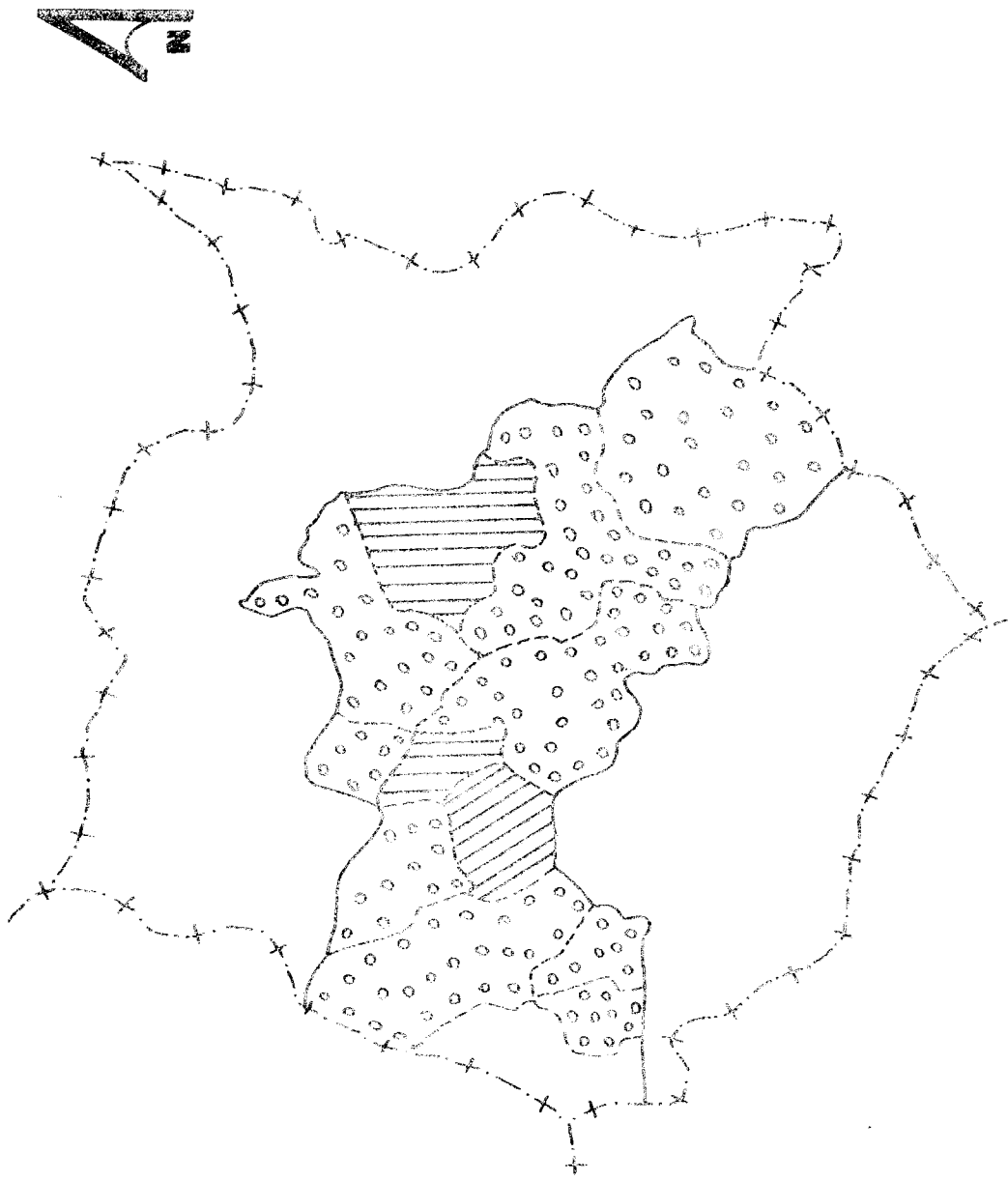
-  1 al 15 % . BAJO
-  16 al 30 % . MEDIO
-  31 al 45 % . ALTO
-  46 al 60 % . SEVERO

Figura 5. Distribución Geográfica y Rangos de Infestación de: Leptochloa scabra Nees Segundo Muestreo. INI, CIAMEC, CAZACA. 1980.

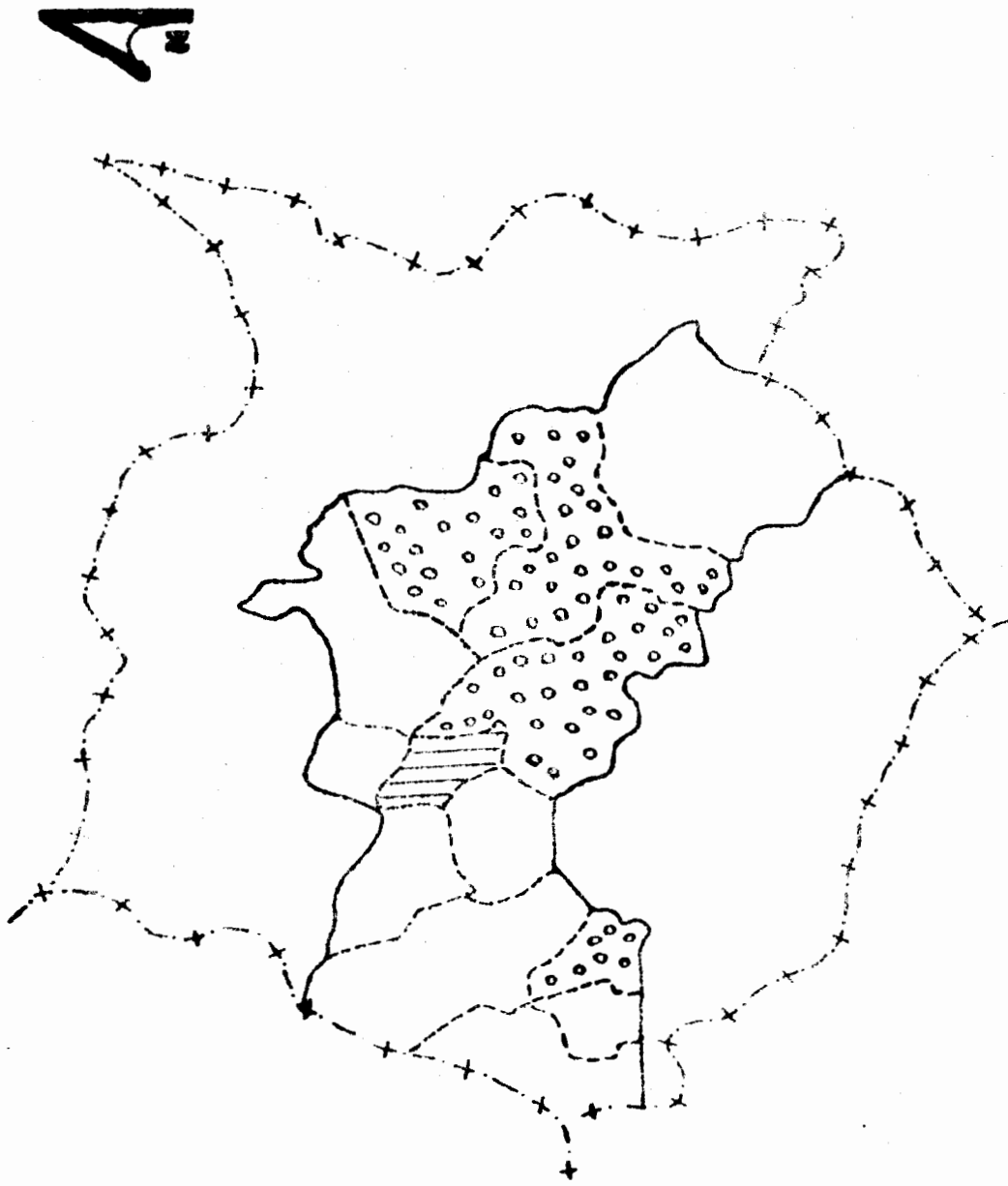




RANGOS DE INFESTACION

- 1 al 15 % . BAJO
- 16 al 30 % . MEDIO
- 31 al 45 % . ALTO
- 46 al 60 % . SEVERO

Figura 6. Distribución Geográfica y Rangos de Infestación de: Heteranthera limosa (Sw.) Willd Primer Muestreo. INIA, CIAMEC, CAEZACA. 1980.



RANGOS DE INFESTACION





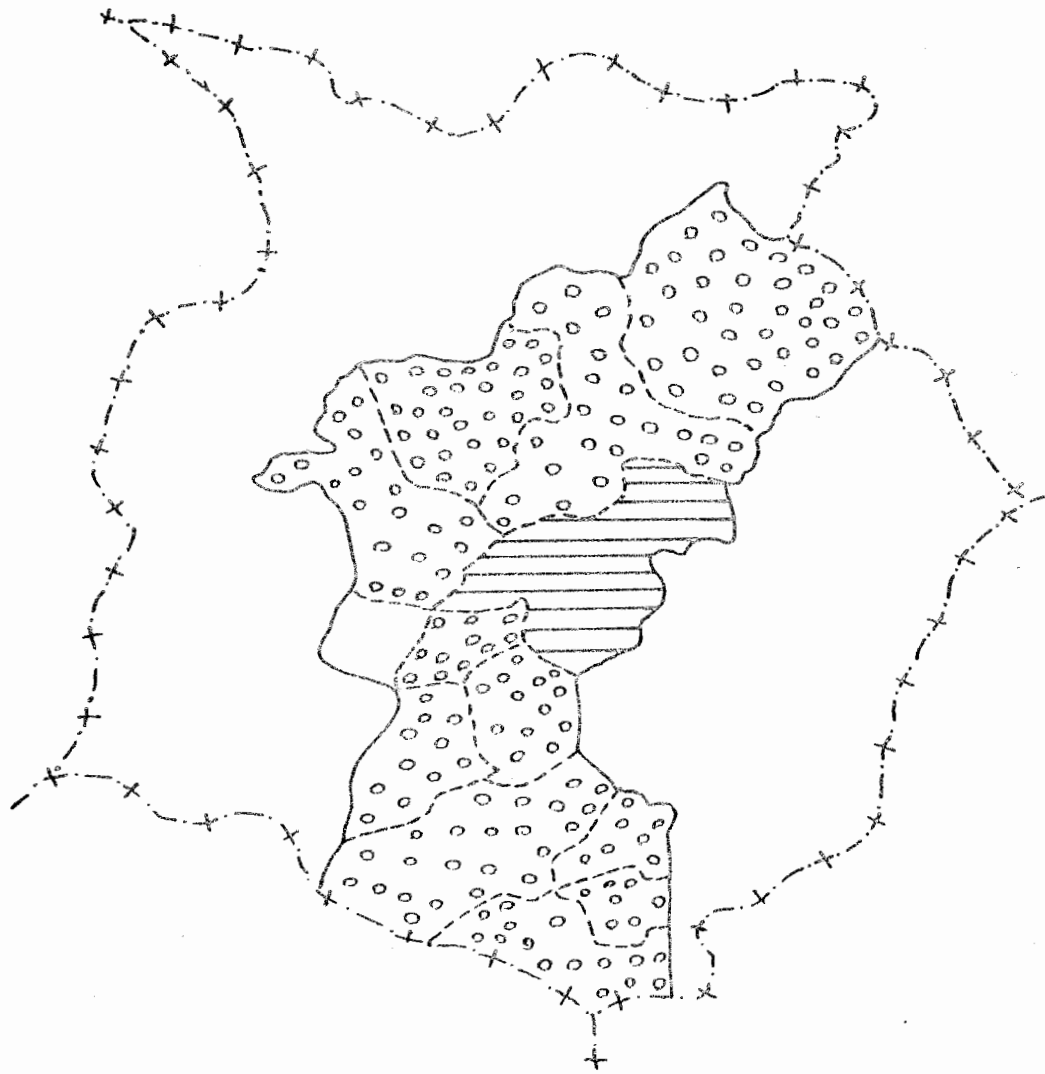
- 
 1 al 15 % . BAJO
- 
 15 al 30 % . MEDIO
- 
 31 al 45 % . ALTO
- 
 46 al 60 % . SEVERO

Figura 7. Distribución Geográfica y Rangos de Infestación de: Heteranthura limosa (Sw.) Willd., Segundo Muestreo. INIA, CIAMEC, CAEZACA. 1980 .



RANGOS DE INFESTACION





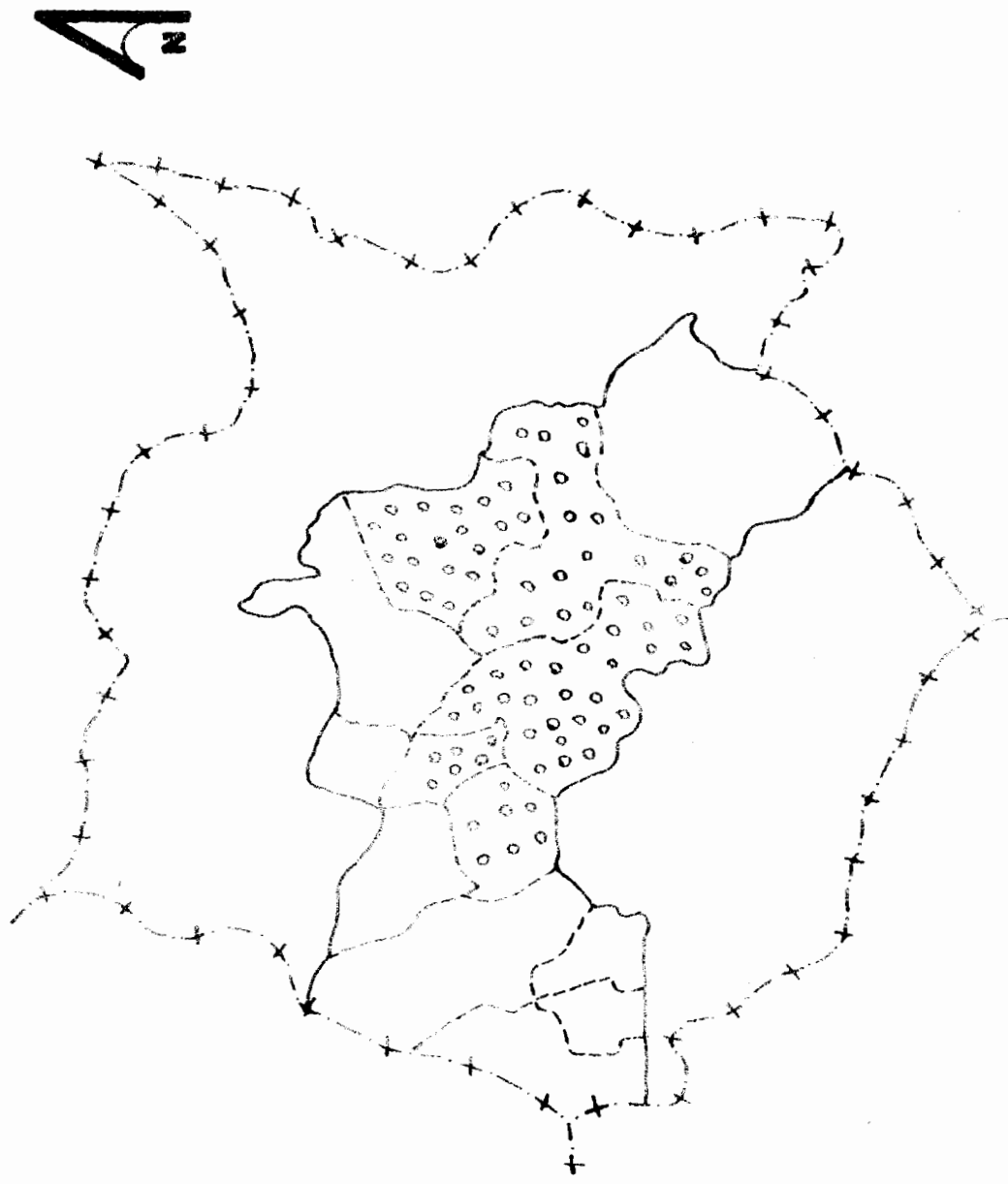

-  1 al 15% . BAJO
-  16 al 30% . MEDIO
-  31 al 45% . ALTO
-  46 al 60% . SEVERO


Figura 8. Distribución Geográfica y Rangos de Infestación de: Eclipta alba (L.) Hassk. Primer Muestreo. INIA, CIAMEC, CAEZACA. 1980.







RANGOS DE INFESTACION

- 

 1 al 15 % , BAJO
- 

 16 al 30 % , MEDIO
- 

 31 al 45 % , ALTO
- 

 46 al 50 % , SEVERO

Figura 9. Distribución Geográfica y Rangos de Infestación de: Eclipta alba (L.) Hassk. Segundo Muestreo. INTA, CIAMC, PAEZACA, 1980.

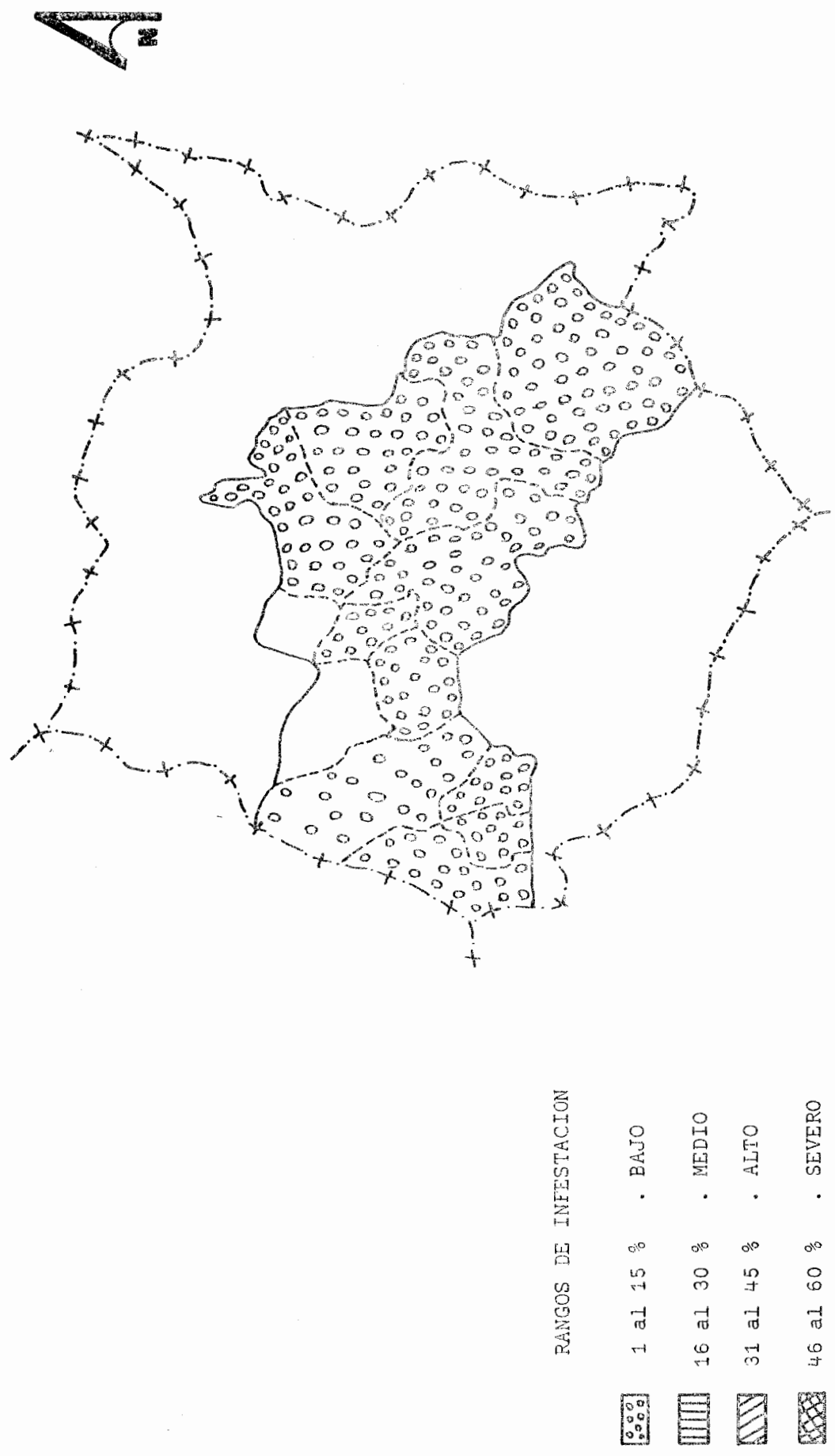
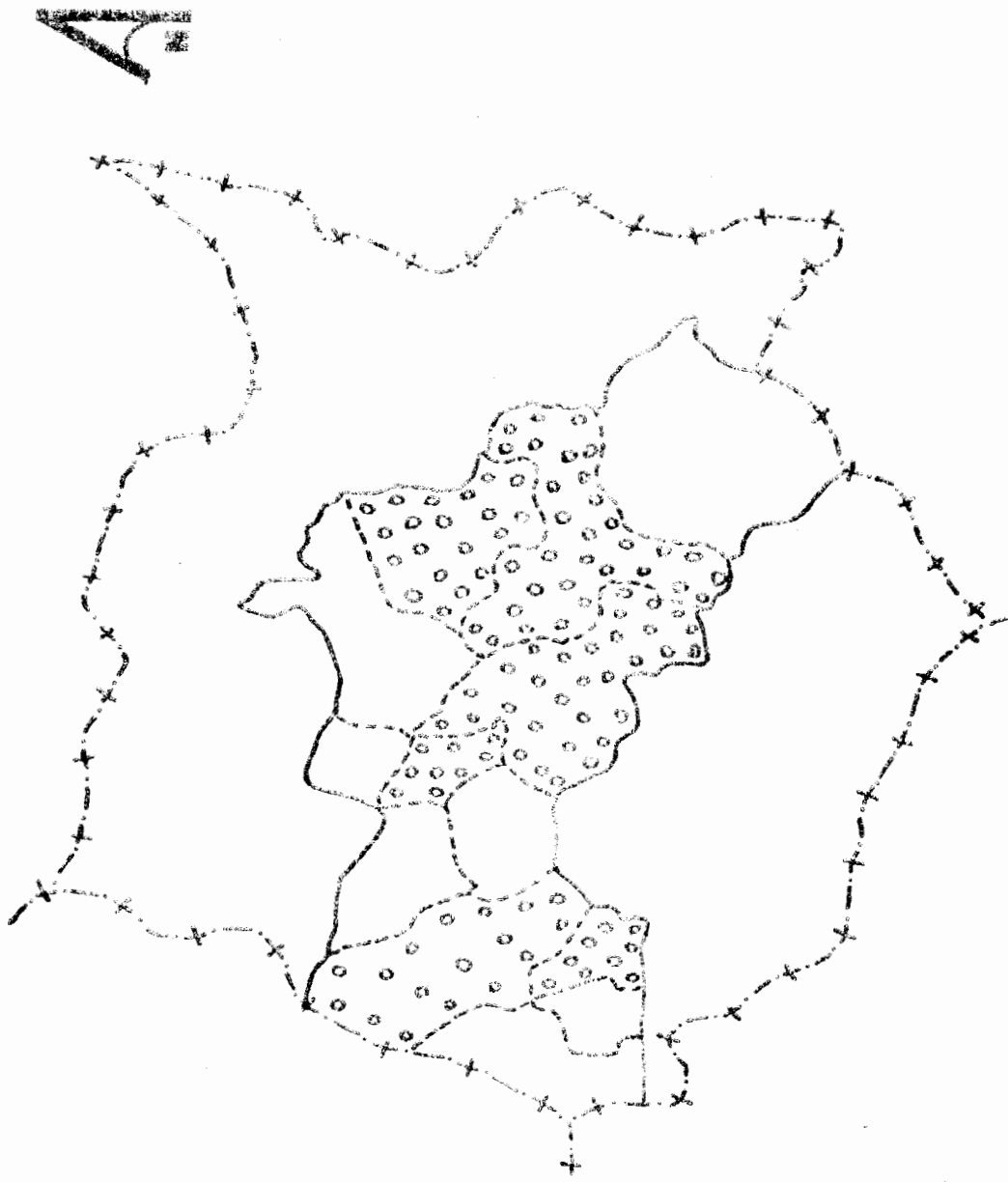


Figura 10. Distribución Geográfica y Rangos de Infestación de: Ammannia coccinea Roth. Primer Muestreo .  
 INIA, CIAMEC, CAEZACA. 1980.



RANGOS DE INFESTACION





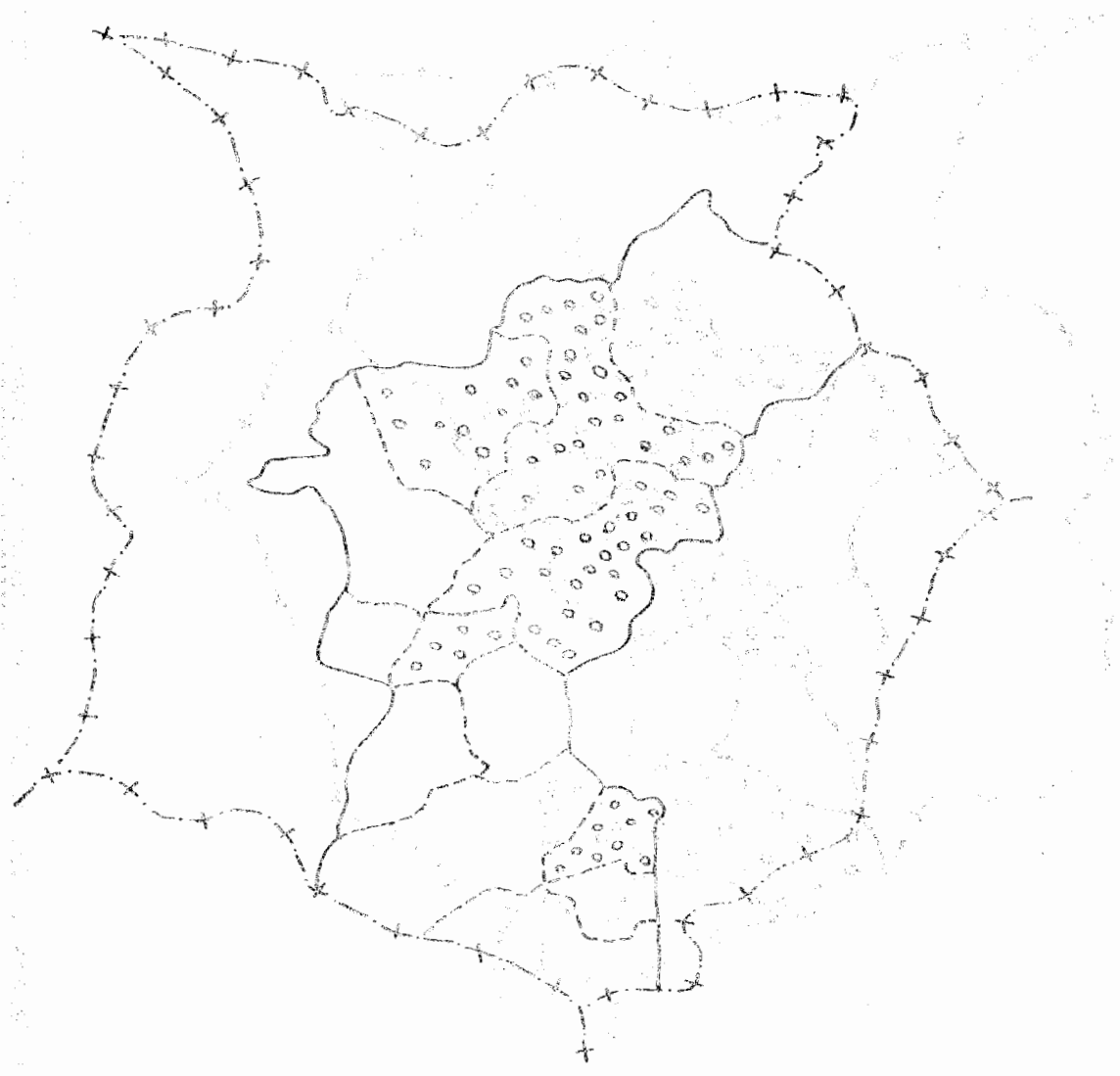
- 
 1 al 15 % . BAJO
- 
 16 al 30 % . MEDIO
- 
 31 al 45 % . ALTO
- 
 46 al 60 % . SEVERO

Figura 11. Distribución Geográfica y Rangos de Infestación de: Ammania cocinea Rothb., Segundo Muestreo. INIA, CIAMEC, CAEZACA, 1960.



Mapa de distribución geográfica y rangos de infestación de *Cyrenus ornatatus* L., Segundo Muestreo.

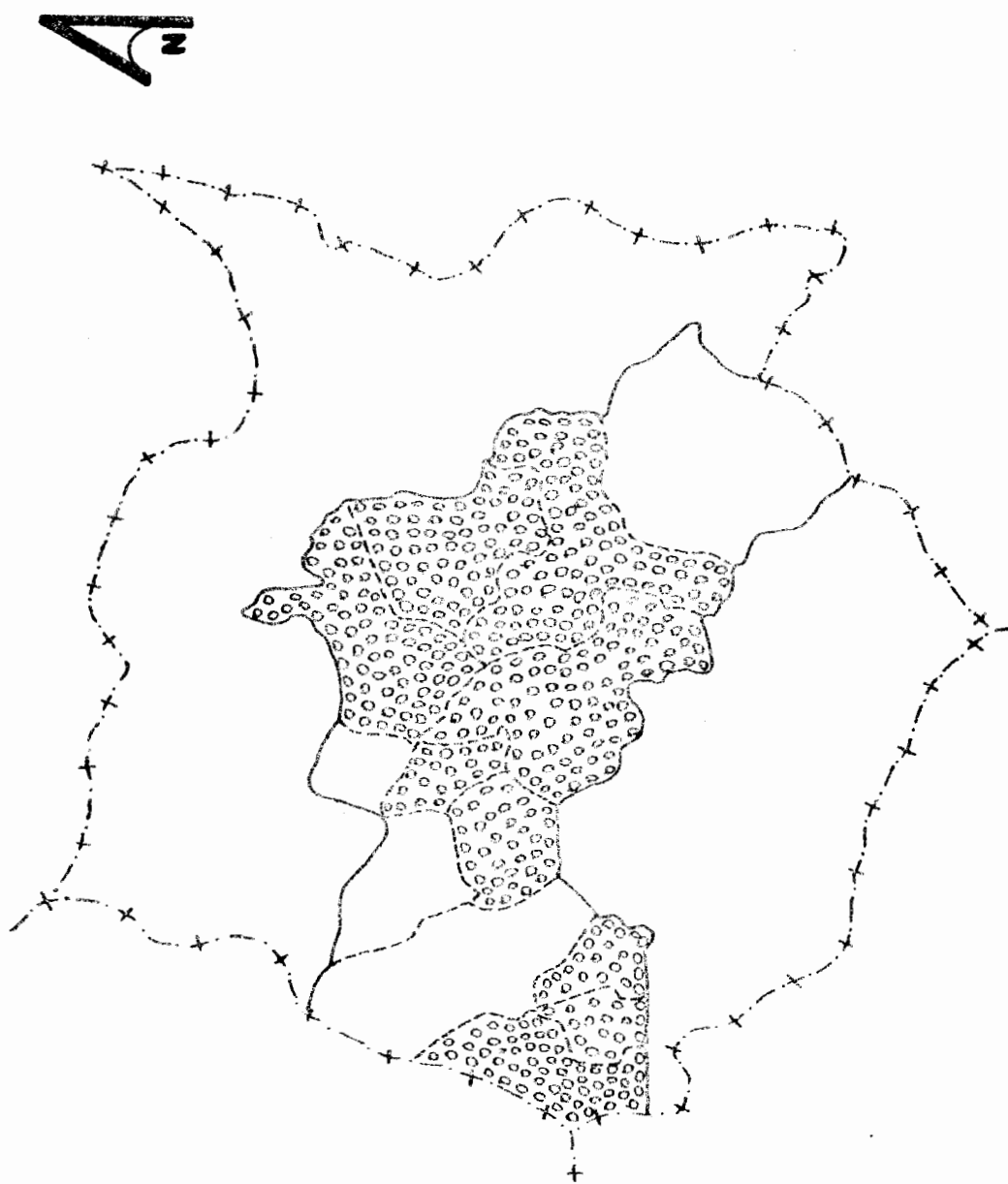
LEYENDA  
[Symbol: Dotted pattern] 1 al 15 % . BAJO  
[Symbol: Vertical lines] 16 al 30 % . MEDIO  
[Symbol: Diagonal lines /] 31 al 45 % . ALTO  
[Symbol: Diagonal lines \] 46 al 60 % . SEVERO

RANGOS DE INFESTACION

- [Symbol: Dotted pattern] 1 al 15 % . BAJO
- [Symbol: Vertical lines] 16 al 30 % . MEDIO
- [Symbol: Diagonal lines /] 31 al 45 % . ALTO
- [Symbol: Diagonal lines \] 46 al 60 % . SEVERO

Figura 10. Distribución Geográfica y Rangos de Infestación de: *Cyrenus ornatatus* L., Segundo Muestreo. INTA, CIAMEC, CAZACA, 1980.





RANGOS DE INFESTACION





-  1 al 15 % . BAJA
-  16 al 30 % . MEDIA
-  31 al 45 % . ALTA
-  47 al 60 % . SEVERO

Figura 13. Distribución Geográfica y Rangos de Infestación de: Cyperus odoratus L. Primer Muestreo. INIA, CIAMEC, CAEZACA, 1980.

mentar el control integrado de las mismas.

#### CONCLUSIONES

1. Se identificaron 60 especies de plantas arvenses, en dos épocas de muestreo, en las zonas arroceras del Estado.
2. El área muestreada representó el 74% de la superficie cultivada en ese año, en la entidad.
3. Se determinó la distribución e infestación de las diferentes malas hierbas, conforme a su dinámica evolutiva, en diferentes municipios.
4. En general, las malezas ampliamente distribuidas fueron: Heteranthera limosa, Leptochloa scabra, Ammannia coccinea, Eclipta alba y Cyperus odoratus.
5. El rango de infestación más común en la mayoría de las mismas fue bajo (1-15%), en ambas épocas de muestreo.
6. El método de estimación visual empleado en este trabajo, satisface plenamente los objetivos deseados.
7. Los resultados aquí expuestos son preliminares y dan un indicio cercano a la realidad, de las diferentes especies presentes en el cultivo; sin embargo, este estudio deberá continuarse durante algunos años, con el fin de detectar el máximo posible de ellas en las diferentes áreas arroceras, y para reconfirmar la información existente.

#### BIBLIOGRAFIA

- Adame González, G. 1977. Informe Técnico del Departamento de Combate de Malezas 1976. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Departamento de Combate de Malezas, México. p. 85-92 (mimeografiado).

- Davison, V.E., Lawrence, J.M., and Compton, L.V. 1963. Water weed control on farms and ranches. Farmers Bul. 481, U.S. Dep. of Agr.
- De Datta, S.K., Park, J.K. and Hawes, J.E. 1968. Granular herbicides for controlling grasses and other weeds in transplanted rice. Int. Rice Comm. Newsl. 17(4): 21-29.
- Doll, J. 1975. Control de malezas en los cultivos de clima cálido. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Colombia. 10 p.
- Espinoza Rodríguez, J.J. de, 1977. In: Informe Técnico del Departamento de Combate de Malezas 1976. México, SARH, INIA, Depto. de Comb. de Malezas. p. 74-77 (Mimeografiado).
- 
- \_\_\_\_\_ . 1978. Levantamiento ecológico de malezas en el cultivo de arroz. In: Informe de labores 1975 a 1977. México, SARH, INIA, CIAS, Campo Agríc. Exp. del "Valle del Fuerte" p. 20-21.
- Esqueda Esquivel, V. 1979. Levantamiento ecológico para determinar la presencia y dominancia de malezas en cultivos en el centro de Veracruz. En: Informe de Labores 1979. Cotaxtla, Veracruz, México, SARH, INIA, Centro de Investigaciones Agrícolas del Golfo Centro (CIAGOC), Campo Agríc. Exp. "Cotaxtla" p.v. (Mimeografiado).
- 
- \_\_\_\_\_ . 1980. Levantamiento ecológico para determinar la presencia y dominancia de malezas en cultivos en el centro de Veracruz. En: Evaluación del Grupo Interdisciplinario de Arroz 1980. Cotaxtla, Veracruz, México, SARH, INIA, CIAGOC, Campo Agríc. Exp. Cotaxtla y Papaloapan. p.v. (Mimeografiado).
- Furtick, R.W. 1967. Present and potential contributions of weed control to solution of problem of meeting the world's foods needs. International Plant Protection Center Corvallis Oregon, U.S.A. p. 1-6.
- García, E. 1966. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. México, García E. p.v.

- Gómez Aristisabal, R. 1976. Las malezas: pérdidas que ocasionan. Federación Nacional de Arroceros (Fedearroz) Bogotá, Colombia. 25(244): 12-23.
- Grist, D.H. 1975. Rice. 5a. ed. London and New York, Long Man Group Ltd. p. 277-295.
- Hernández Aragón, L. 1981. La investigación del arroz en México. Zacatepec, Morelos, México. SARH, INIA, Coordinación Nacional del Programa de Arroz de Temporal. 74 p.
- Holm, L. and Hergeger, I. 1969. The world's worst weeds. Proc. Second Asian Pacific Weed Control Interchange. p. 1-14.
- Hussain, S.M. and Kasim, M.K. 1976. Weeds and their control in Irak. PANS (London) 22(3): 399-404.
- Jurgens, G. y Hansen del Orbe, R. 1974. Investigaciones sobre malezas en arroz de riego en la República Dominicana. En: Resúmenes de los trabajos presentados en el II Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM) y VI Seminario de la Sociedad Colombiana de Control de Malezas y Fisiología Vegetal (COMALFI). Cali, Colombia. p. 19-21.
- Labrada, R. 1975. Some aspects of the incidence of weeds in Cuba. PANS (London) 21:308-312.
- London. The Ministry of Overseas Development. 1970. Pest. Control in rice. p. 11-17 (PANS Manual No. 3).
- Macías Verastegui, J.M. 1977. En: Informe Técnico de Combate de Malezas 1976. México, SARH, INIA, Depto. de Combate de Malezas p. 137-138. (Mimeografiado).
- National Academy of Sciences. 1978. Plantas nocivas y cómo combatirlas, control de plagas de plantas y animales. Trad. de la 1a. ed. en inglés, por Modesto Rodríguez De la Torre. México, Limusa. 2: 574 p.
- Noda, K., Ozawa, K. and Ibasaki, K. 1968. Studies on the damage of rice plants due to weed competition (effect of barnyard grass competition on growth, yield and some ecophysiological aspects of rice plants). Bull. Kyushu Agric. Exp. Stn. 13: 345-367.



- Paredes Teijerina, A.; Páez Mangas, J.M. y Mendoza Robles, J.L. 1981. Guía para cultivar arroz en el estado de Morelos. Zacatepec, Morelos, México. SARH, INIA, Centro de Investigaciones Agrícolas de la Mesa Central (CIAMEC), Campo Agríc. Exp. Zacatepec (En prensa).
- Patel, N.F. 1967. Weeds problems of Fiji. En: Weed control Basic to Agriculture Development. Asian Pacific, Interchange. p. 137.
- Pimienta Barrios, E. 1979. Levantamiento ecológico de malezas en arroz de riego en el Valle de Apatzingán, Michoacán. En: Informe de Labores 1979. Apatzingán, Michoacán. México, SARH, INIA, Centro de Investigaciones Agrícolas del Pacífico Centro (CIAPAC), Campo Agríc. Exp. "Valle de Apatzingán". p.v. (Mimeografiado).
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. México, Limusa. p.v.
- Saiki, D.F., Flucknett, D.L. and Mootoka, D.S. 1967. A checklist of important weeds in the Asian-Pacific Region. En: Weed Control Basic to Agriculture Development. Asian-Pacific Interchange. p. 131-133.
- Secretaría de Agricultura y Ganadería - Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. s.f. Guía para reconocimientos zonales de acuerdo con la forma DCM-1. Depto. de Combate de Malezas. México. 3 p. (Fotocopiado).
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos - Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 1981. Arroz. En: Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el estado de Morelos. Zacatepec, Morelos, México. Centro de Investigaciones Agrícolas de la Mesa Central (CIAMEC). Campo Experimental Zacatepec. Publicación Especial No. 1. p. 9-13.
- Smith, R.J., y Shaw, W.C. 1966. Weeds and their control in rice production. Washington, D.C. U.S.A., U.S. Dept. of Agric. Agricult. Res. Serv. Arkss. Agric. Exp. St. p. 1, 8-12 (Agriculture Handbook No. 292).
- .. Flinchum, W.T., y Scaman, D.E. 1977. Weed control in U.S. rice production. Hyattsville, Maryland U.S.A.; U.S. Dept. of Agric.; Agric. Res. Ser.

- Arkss., Calif. and Tx. Agricult. Exp. Sts. p. 1-4,  
14-44 (Agriculture Handbook No. 497).
- Terry, D.J. 1980. Weeds and their control in the Gambia.  
Tropical Pest Management (London). 27(1): 44-52.
- Topolanski, E. 1975. El arroz su cultivo y producción.  
Argentina, Hemisferio Sur, Centro Regional de Ayuda  
Técnica y Agencia para el Desarrollo Internacional.  
p. 150-170.
- Vasconcellos, J. de C. E. 1954. Plantas vasculares infes-  
tantes dos arrozais. Lisboa, Ministerio da Economia,  
Comissao Reguladora do Comercio de Arroz. 188 p.
- Vega, R.M. y Paller, C.E. 1975. Malas hierbas y cómo comba-  
tir las. En: Cultivo del arroz, manual de producción.  
Esc. de Agric. de la Univ. de Filipinas, Inst. Intern.  
para la Invest. del Arroz. Trad. de la 1a. ed. en  
inglés por Agustín Contin. México, Limusa, Centro de  
Ayuda Técnica y Agencia para el Desarrollo Internacio-  
nal. p. 177-199.

## DISTRIBUCION DE LAS MALEZAS EN LOS CULTIVOS DE ARROZ EN EL ESTADO DE CAMPECHE.

Martín P. Tena M.

### INTRODUCCION

En la dieta alimenticia de los mexicanos, el arroz constituye un alimento básico, ya que ocupa el tercer lugar en importancia después del maíz y el trigo, tanto en producción como en consumo (Anónimo, 1980). Cultivándose éste en 16 entidades bajo diferentes condiciones, correspondiendo a las áreas de temporal en 1980, el 50% de las 200 mil hectáreas programadas para su siembra en todo el país (INIA, 1981).

El estado de Campeche, ocupa a nivel nacional, la mayor superficie dedicada al cultivo del arroz de temporal, sembrándose alrededor de 29,481 has de este cereal, con un valor de la producción superior a los 251 millones de pesos, los que representaron en 1980 el máximo valor, entre todos los cultivos sembrados en el estado (SARH, 1980). Ocupando este grano un lugar importante dentro de la economía del estado y contando además con un alto potencial de expansión.

#### b. Importancia del Cultivo

Dadas las condiciones climáticas y edáficas favorables para el cultivo del arroz en el estado, éste ha adquirido una importancia primordial en su agricultura de temporal, existiendo la posibilidad de que mediante el uso de riego se obtengan dos cosechas por año.

En 1971 se iniciaron las siembras a nivel comercial de arroz, registrándose desde entonces notables incrementos en las superficies sembradas, dadas las constantes incorporaciones de terrenos a la agricultura.

En el Cuadro 1 se presentan algunos datos relacionados con la producción del cereal en el estado.

Cuadro 1. Información sobre la Producción de Arroz en el Estado de Campeche.

Año	Superficie (has)	Valor (miles \$)	Rendimiento (ton/ha)
1972	13,794	19,589	1.24
1974	8,559	27,381	1.77
1976	9,765	65,421	2.23
1977	8,848	68,200	2.48
1978	5,536	36,661	2.13
1979	19,295	124,155	1.73
1980	29,481	351,280	2.38

La importancia social del cultivo estriba en que de los 2,646 padres de familia que se dedicaban al cultivo en 1978, 2,636 pertenecen al sector ejidal y solo 10 al de pequeños propietarios.

#### El Area de Estudio

El área donde se realizó este estudio se localizó en la parte central del estado, en los municipios de Campeche, Champotón y Carmen, encontrándose entre los meridianos 90°21' y 90°47' de longitud al oeste de Greenwich y entre los paralelos 18°53' y 19°46' de latitud norte. Comprendiendo 20 ejidos productores de arroz con una superficie de 27,534 has, las que presentaron diversos grados de infestación; tanto en las densidades de población de malezas como en el número de especies presentes. Observándose la ubicación de la zona de estudio en el estado y la localización de las zonas arroceras y muestreos en las Figuras 1 y 2, respectivamente.

#### Vegetación y Clima

La zona de estudio al igual que la mayor parte del estado poseen una vegetación de selva alta o mediana subperenifolia, la que presenta distintas variantes dependiendo del





Figura 1. Ubicación del levantamiento ecológico en el Estado.

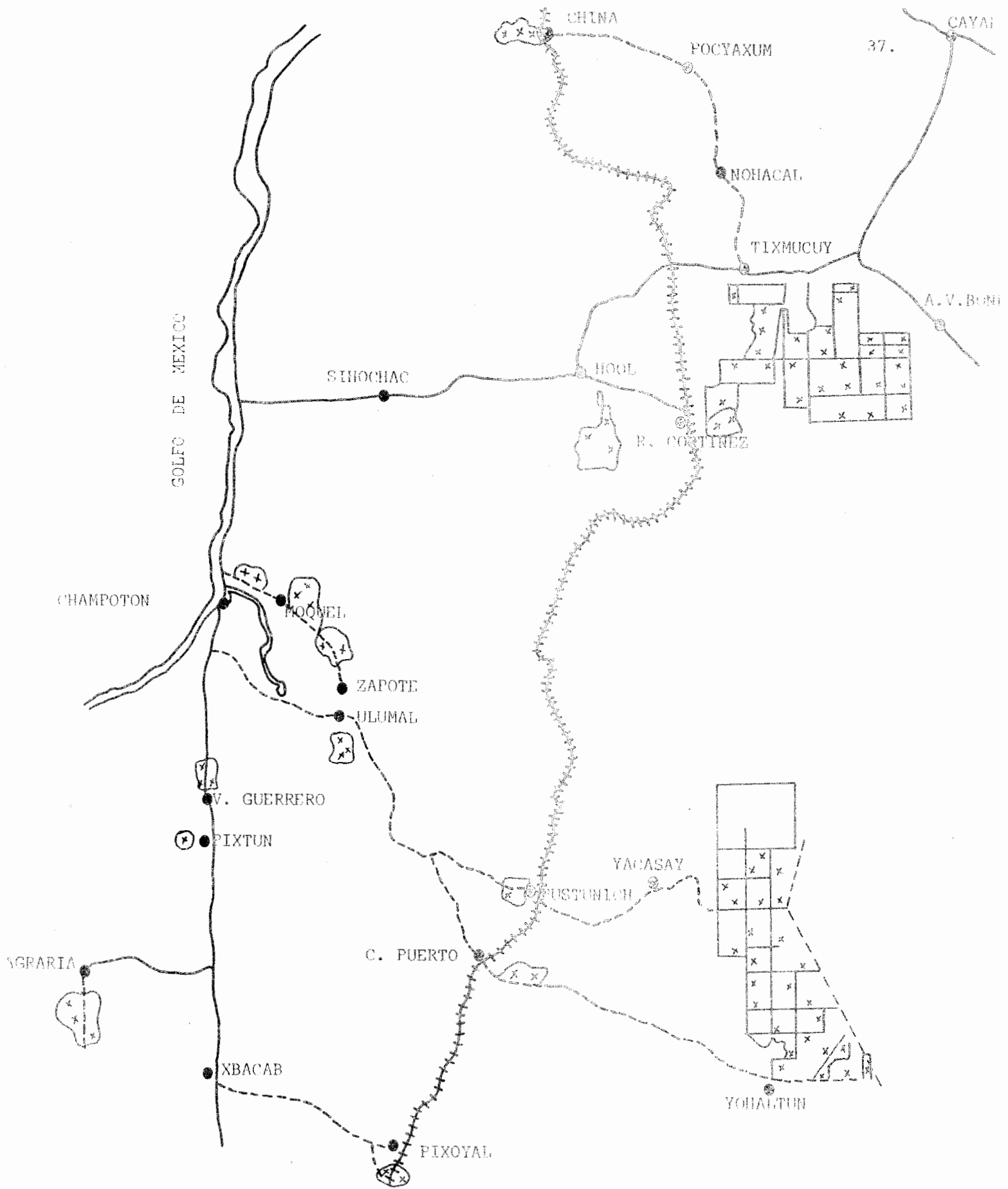


Figura 2. Ubicación de las zonas arroceras y muestreos realizados.

tipo de suelo y su facilidad de drenaje.

Encontrándose en los suelos algo profundos o someros pero francamente inundables, la selva de Pukte (Bucida buceras) y Chechen prieto (Metopium brownei) con alturas hasta de 25 a 30 metros, considerándose como de transición a la vegetación de los bajos, como son los chechenales y tintales, siendo éste último una de las vegetaciones más características de los Ak'alché o bajos arbolados en los que es frecuente o domina el Haematoxylon campechanum (palo de tinte) formando selvas bajas o medianas subdeciduas (Miranda, 1959).

Estando localizado al sur del trópico de Cáncer el estado de Campeche, presenta un clima intertropical con un acentuamiento del efecto marino en los factores climáticos. Teniéndose en la zona de estudio un clima c ldido sub-húmedo con lluvias en verano, contando con una precipitación media anual de 1,200 mm de la que el 81% ocurre en los meses de Mayo a Noviembre. La temperatura media anual es de 26 C (SARH, 1980).

### Suelos

Los suelos factibles de mecanizar de la península, presentan características de ser: arcillosos, profundos, sin pedregocidad y de topografía plana, dentro de los que se diferencian los Ak'alché, debido a su deficiente drenaje y alto contenido de arcilla que lo hacen inundable en época de lluvias, siendo en éstos donde se realiza el cultivo del arroz.

Estos suelos se correlacionan con los vertizoles y greysoles, diferenciándose en dos series: ak'alché amarillo y ak'alché gris, los que presentan diferencias en cuanto a contenido de arcilla y grado de permeabilidad, así como en color (más notable en el segundo horizonte).

La importancia de los ak'alché estriba en que representan aproximadamente el 90% de los suelos arables de la península; y en que se encuentran aproximadamente el 90% de los mismos en el estado de Campeche. Estimándose un amplio potencial para la siembra de arroz de aproximadamente un millón de hectáreas (L pez, 1980).

### Problemática del Cultivo

El cultivo del arroz en Campeche presenta varias limitaciones las cuales le impiden obtener una producción óptima que lo haga más atractivo; ya que ha existido un balance económico desfavorable durante varios ciclos, para los agricultores que se dedican a esta actividad.

Siendo actualmente el costo de producción por hectárea de \$11,530 y el rendimiento promedio de 2.5 toneladas/ha con lo que es posible obtener solo \$970 de ganancia por hectárea.

Dentro de las principales limitaciones agronómicas se encuentra la preparación de los suelos, ya que dadas las condiciones del terreno (suelos pesados) y debido a la escasez de maquinaria se realizan éstas en forma deficiente, y en ocasiones extemporáneas. Además no se cuenta con el uso de nivelación bordeo o trazos de curvas de nivel.

Así también son limitaciones al cultivo, la falta de variedades que compitan con las malezas y se encuentren adaptadas a las condiciones del temporal. El que dada su irregularidad ocasiona que no se tape la semilla y bajas en el rendimiento por sequía, o por cosecha extemporánea del arroz.

Dentro de los problemas parasitológicos se encuentran las infestaciones de Pyricularia oryzae Cav. y de plagas de insectos que disminuyen los rendimientos dada su considerable incidencia en el cultivo, además se tienen altas infestaciones de malezas, las que se consideran como la principal limitación del cultivo, ya que infestan los arrozales desde las etapas iniciales o antes de la germinación de éste, pudiendo por competencia, reducir al máximo los rendimientos.

Las invasiones iniciales de maleza se han debido en la mayoría de los casos al uso de semillas contaminadas, las que en pocos años infestan por completo a los cultivos. Realizándose su control mediante aspersiones de la mezcla de herbicidas a base de propanil y Amina en dosis que varían de 6 a 12 y de 1 a 2 l./ha respectivamente, dependiendo del tipo y grado de infestación. Aplicaciones que en la mayoría de los casos no son realizadas oportunamente, dada la escasez de humedad en el suelo o falta de equipo aéreo, el cual solo puede trabajar un limitado número de horas por día, dado los vientos de la región.

Tal escasez de humedad en las fases iniciales del cultivo y por ende en la época del control de malezas, puede presentarse como situación común, ya que las condiciones termopluviométricas presentan valores de evaporación mayores

que los de precipitación como se observa en las Figuras 3, 4 y 5 impidiendo además, de las aplicaciones oportunas de herbicidas, la formación de una lámina de agua sobre el terreno que impida la emergencia de nuevas generaciones de malezas, ocasionando la falta de agua en este período, que el cultivo se estanque y no desarrolle quedando imposibilitado para competir con las malezas que han sido mal controladas o que han emergido en las zonas no cubiertas por el cultivo.

### OBJETIVOS

Dado el serio problema que representan las malezas para el cultivo del arroz, es necesario conocer algunos aspectos relacionados con las mismas, para poder contar con una visión lo más completa posible de la problemática local de las malezas en el cultivo, con el fin de poder auxiliar su control técnicamente. Por tal situación se pretende, mediante un levantamiento ecológico de las malezas en el arroz, determinar cuáles son las especies de malas hierbas que predominan en los arrozales y su distribución mediante la formación de mapas de las zonas arroceras, en los que se determine su rango de infestación. Pudiendo conocer cuál o cuáles especies son las que presentan mayor distribución, definiendo así su grado de importancia.

Además, mediante dicho levantamiento ecológico se conocerán los problemas específicos de malezas de cada localidad, así como la técnica de control que se realiza. Pudiendo determinar algunos de los factores que tienen influencia con su distribución y persistencia.

### MATERIALES Y METODOS

Durante el verano de 1980, se realizó el levantamiento ecológico en la zona de estudio anteriormente señalada, utilizando en los recorridos, los mapas existentes de algunos arrozales para la ubicación de los muestreos y la determinación de las rutas a seguir; llevándose a cabo durante las etapas intermedias del cultivo y complementándose con un recorrido posterior en la etapa de maduración de la cosecha.

La frecuencia de los muestreos dependió de la variación de la infestación en el recorrido, consistiendo éstos



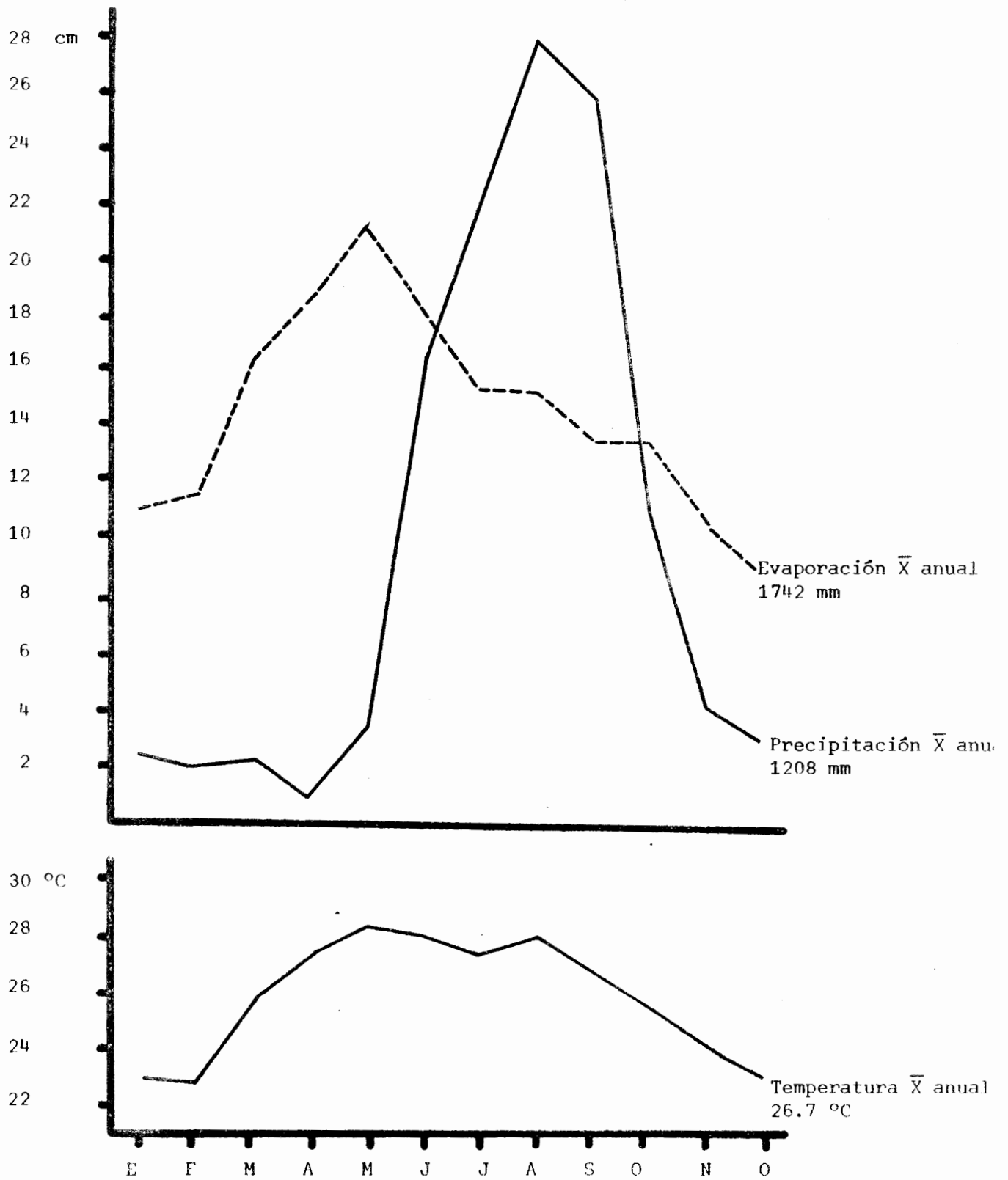


Figura 3. Temperatura, precipitación y evaporación promedio de 15 años en la Zona de Champotón, Cam.

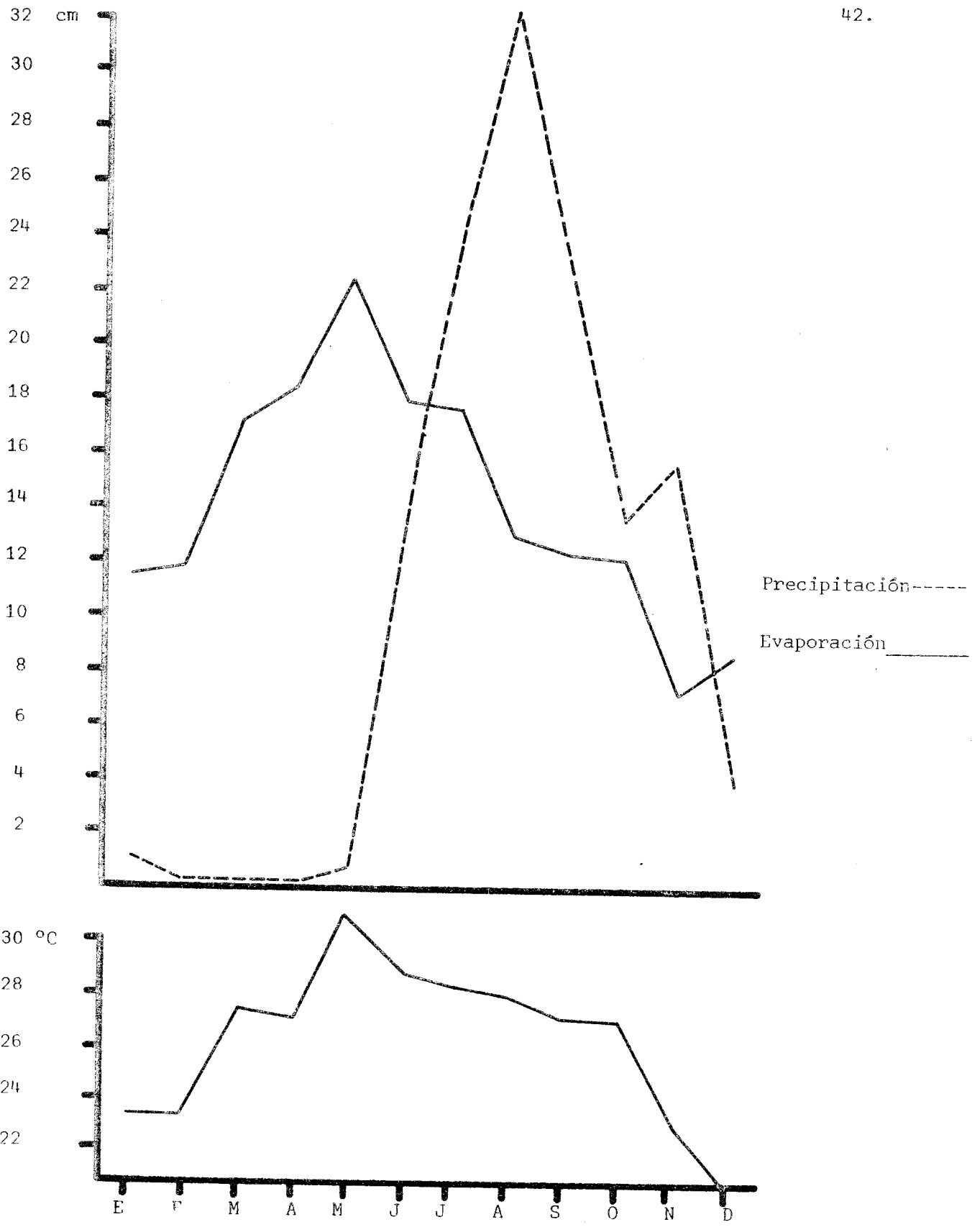


Figura 4. Precipitación, evaporación y temperatura en la zona de Champotón, Cam. 1980.

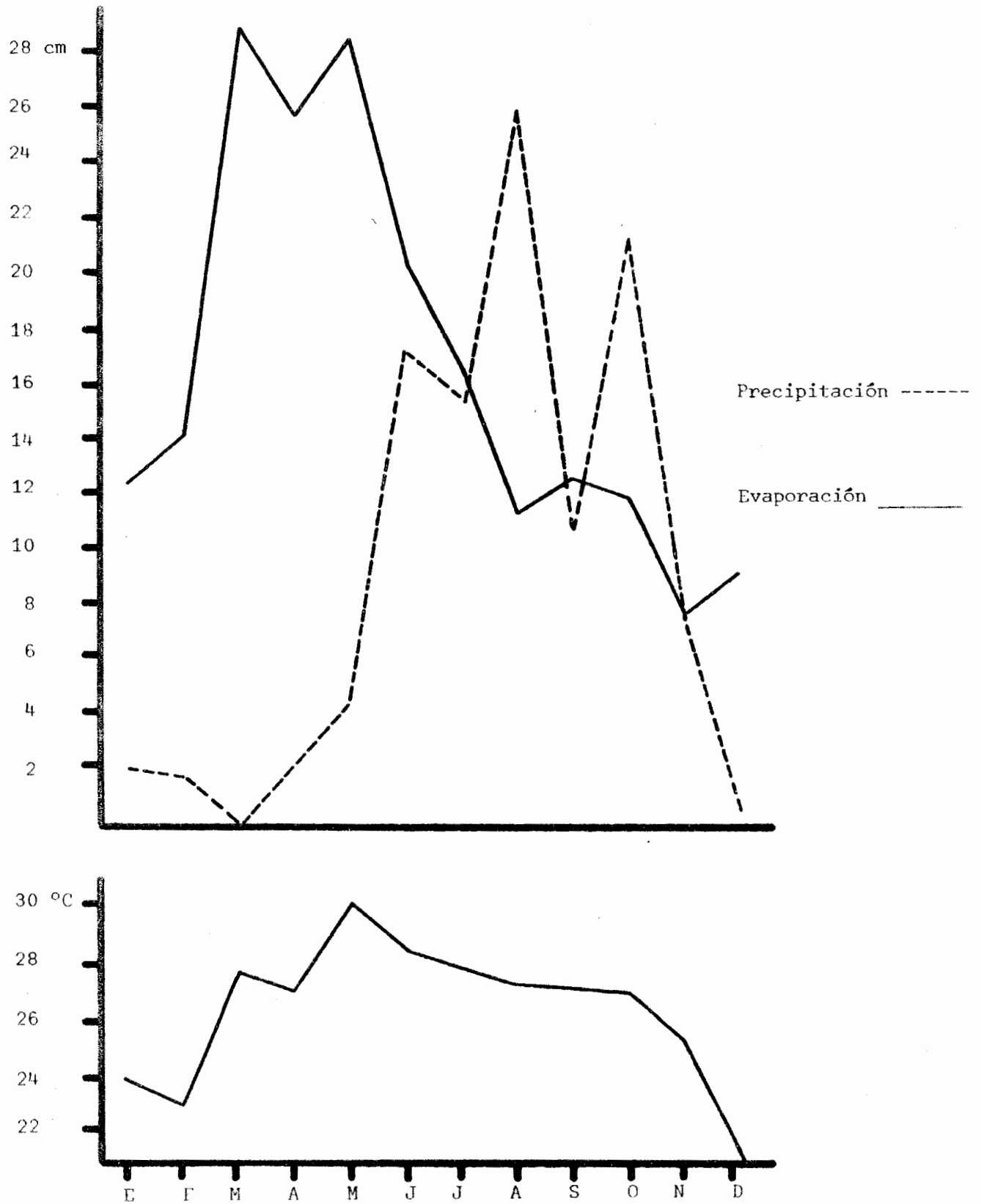


Figura 5. Precipitación, evaporación y temperatura en la zona de Edzna, Cam. 1980.

primordialmente en realizar un análisis de la vegetación formada por el cultivo y las malezas, determinándose en una forma adecuada para la toma de datos, las especies presentes y por ciento de dominancia, en la que también se ubicó el muestreo y las características presentes en el terreno, así como el porcentaje de cobertura de las malezas en el cultivo, en forma visual. En sitios seleccionados se determinaron los rangos de máximas y mínimas poblaciones de las especies problema, mediante conteos realizados en un cuadro de 0.25 m<sup>2</sup>. Realizando además observaciones como en los casos en que se presentó la maleza en forma manchoneada, o alguna otra característica de la infestación, determinando los factores posibles que la originaron. Las malezas que se presentaron en bordes, caminos, etc., solo se mencionaron como observación. (Aleman, s.f.).

Durante el levantamiento ecológico se hicieron colectas de plantas y semillas de las diferentes especies con el fin de formar un herbario regional de malezas del arroz. Para lo cual los especímenes colectados fueron prensados, deshidratados y montados sobre cartulinas en la que se especifica su clasificación.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En la mayoría de los recorridos efectuados se tuvieron problemas serios por la presencia de malas hierbas, las que en terrenos mayormente infestados presentaron poblaciones de 4 a 8 millones o más de plantas de malezas por hectárea, dependiendo del tipo y época de la infestación.

El número de especies de malezas que inciden en el cultivo es extenso, presentando la mayoría distribución irregular y rangos bajos de infestación, habiéndose determinado el porcentaje de frecuencia de aparición a 39 malas hierbas, como se observa en el Cuadro 2.

El zacate pinto Echinochloa colona (L.) Link sobresale como la especie más frecuente o común dentro del presente estudio, obteniendo también esta especie los mayores rangos de infestación, habiéndose determinado hasta más de 10 millones de plantas por hectárea, en algunos sitios del Ejido Alfredo V. Bonfil, habiéndose detectado en la misma zona en un terreno sin preparar más de 38 millones de semillas de Z. pinto por hectárea, en los 5 centímetros superficiales del suelo. Considerándose como la maleza más importante tanto -

Cuadro 2. Especies de Malezas del Arroz en Campeche y Frecuencia de Aparición.

No.	Nombre Común	Nombre Técnico	Familia	% Frecuencia
1	Zacate Pinto	<u>Echinochloa colona</u> (L.) Link.	Gramineae	87
2	Zacate Johnson	<u>Sorghum halepense</u> (L.) Pers.	Gramineae	72
3	Tripa de Pollo	<u>Comelina diffusa</u> Burm. F. (P.)	Comelinaceae	70
4	Meloncillo	<u>Cucumis melo</u> L.	Cucurbitaceae	51
5	Cola de Zorra	<u>Leptochloa filiformis</u> (Lam.) Beauv. Gramineae	Gramineae	40
6	Zacate Kanchín	<u>Panicum fasciculatum</u> Swartz	Gramineae	36
7	Navajuela	<u>Scleria</u> sp.	Cyperaceae	34
8	Flor Blanca 1	<u>Diodia</u> sp. ✓	Rubiaceae	33
9	Bejuco	<u>Ipomoea</u> spp.	Convolvulaceae	31
10	Malva (1)	<u>Malachra fasciata</u> y <u>M. alceifolia</u> Jacq. (A). ✓	Malvaceae	29
11	Retoños arbóreos	Varias spp.	Varias	18
12	Sesbania	<u>Sesbania</u> spp.	Leguminosae	17
13	Tomatillo	<u>Physalis</u> sp.	Solanaceae	15
14	Tamarindosiu	<u>Aeschynomene</u> sp.	Leguminosae	13
15	Zacate Kanchín (2)	<u>Panicum</u> sp.	Gramineae	11
16	Morada Lechosa	<u>Euphorbia</u> sp.	Euphorbiaceae	11



Cuadro 2. Continuación.

No.	Nombre Común	Nombre Técnico	Familia	Frecuencia
17	Frijolillo		Leguminosae ✓	8
18	Flor blanca (2)	<u>Nocca mollis</u> ✓	Compositae ✓	8
19	Pepinillo	<u>Acalypha alopecuroides</u> Jacq (A) ✓	Euphorbia ✓	8
20	Noche buena	<u>Euphorbia heterophylla</u> ✓	Euphorbiaceae ✓	7
21	Bejuco palmeado	<u>Ipomoea</u> sp. ✓	Convolvulaceae ✓	7
22	Xmul	<u>Cenchrus</u> sp. ✓	Gramineae ✓	5
23	Xtulu-bayan	<u>Cassta uniflora</u> Mill ✓	Leguminosae ✓	5
24	Pasto	<u>Rhynchelytrium</u> sp. ✓	Gramineae ✓	5
25	Bejuco dentado	<u>Ipomoea</u> sp. ✓	Convolvulaceae ✓	5
26	Xeet	<u>Clitoria mexicana</u> Mill sp. ✓	Leguminosae ✓	5
27	Quelite	<u>Amaranthus palmeri</u> Wats ✓	Amarantaceae ✓	5
28	Tule	<u>Tifa latifolia</u> ✓	Typhaceae ✓	5
29	Malva 2	<u>Capereria palustris</u> (L.) St.Hil(A) ✓	Eupheubiaceae ✓	5
30	Conde amor	<u>Momordica charantia</u> L. ✓	Cucurbitaceae ✓	5
31	Passiflora	<u>Passiflora</u> sp. ✓	Passifloraceae ✓	5
32	Bejuco	<u>Convolvulus</u> sp. ✓	Convolvulaceae ✓	5
33	Guana	<u>Sabal</u> sp. ✓	Palmaceae ✓	5

Cuadro 2. Continuación.

No.	Nombre Común	Nombre Técnico	Familia	Frecuencia
34	Verdolaga	<u>Portulaca oleracea</u> L.	Portulacaceas	3
35	Cebollita	<u>Sisgrinchium</u> sp.	Iridaceae	2
36	Lirio de monte	<u>Allium</u> sp.	Liliaceae	2
37	Mimosa	<u>Mimosa pudica</u>	Leguminosae	2
38	Asclepias	<u>Asclepias</u> sp.	Asclepiadaceae	2
39	Altamiza	<u>Parthenium hysterophorus</u> L.(A).	Compositae	1

en su distribución como por el alto grado de infestación en que se presenta como se observa en la Figura 6.

La segunda especie más importante en cuanto a frecuencia es el Z. Johnson Sorghum halepense (L.) Pers. el que representa un serio peligro al arroz dada la resistencia de esta gramínea perenne a las aplicaciones convencionales de herbicidas, teniendo que eliminarse manualmente, aumentando los costos de producción, que cuando no se controla oportuna y adecuadamente, causa en poco tiempo que los terrenos sean improductivos para la siembra de arroz, habiéndose encontrado poblaciones máximas de esta maleza de más de 400,000 plantas por hectárea, observándose su distribución y rangos de infestación en la Figura 7.

Las malezas de hoja ancha un poco menos agresivas que las anteriores gramíneas, pueden llegar a imposibilitar por completo el cultivo si no son controladas adecuadamente. Entre las que la tripa de Pollo Comelina difusa Burm F. (P.) destaca como principal, siendo con las anteriores, las tres especies más comunes en el cultivo, habiéndose encontrado en poblaciones máximas de 6 millones de plantas por hectárea, mostrándose su distribución en la Figura 8 junto con sus rangos de infestación.

Si bien el resto de las malezas, se encuentran distribuidas dependiendo del valor de su frecuencia en la zona de estudio, éstas se encuentran con rangos bajos de infestación en la mayoría de los arrozales muestreados, dada la dominancia de las malezas anteriormente descritas.

El meloncillo Cucumis melo L. se encontró en poblaciones máximas de 19,000 plantas por hectárea, observándose en la Figura 9 su presencia en la mayoría de los arrozales con un grado bajo de infestación.

Otras gramíneas de menor importancia que inciden regularmente en el cultivo dentro de los campos muestreados son la cola de Zorra Leptochloa filiformis Lam. y el zacate Kanchín Panicum fasciculatum Swartz, las que se presentaron en densidades de población máximas de medio millón y un millón 680 mil plantas por hectárea respectivamente mostrándose su distribución y rango de infestación en las Figuras 10 y 11 como corresponde.

Son varias las especies de Cyperaceas que se encontraron durante este estudio, las que por sí solas no presentan un problema serio de infestación dada su escasa presencia dentro de los lotes comerciales a excepción de la nava--

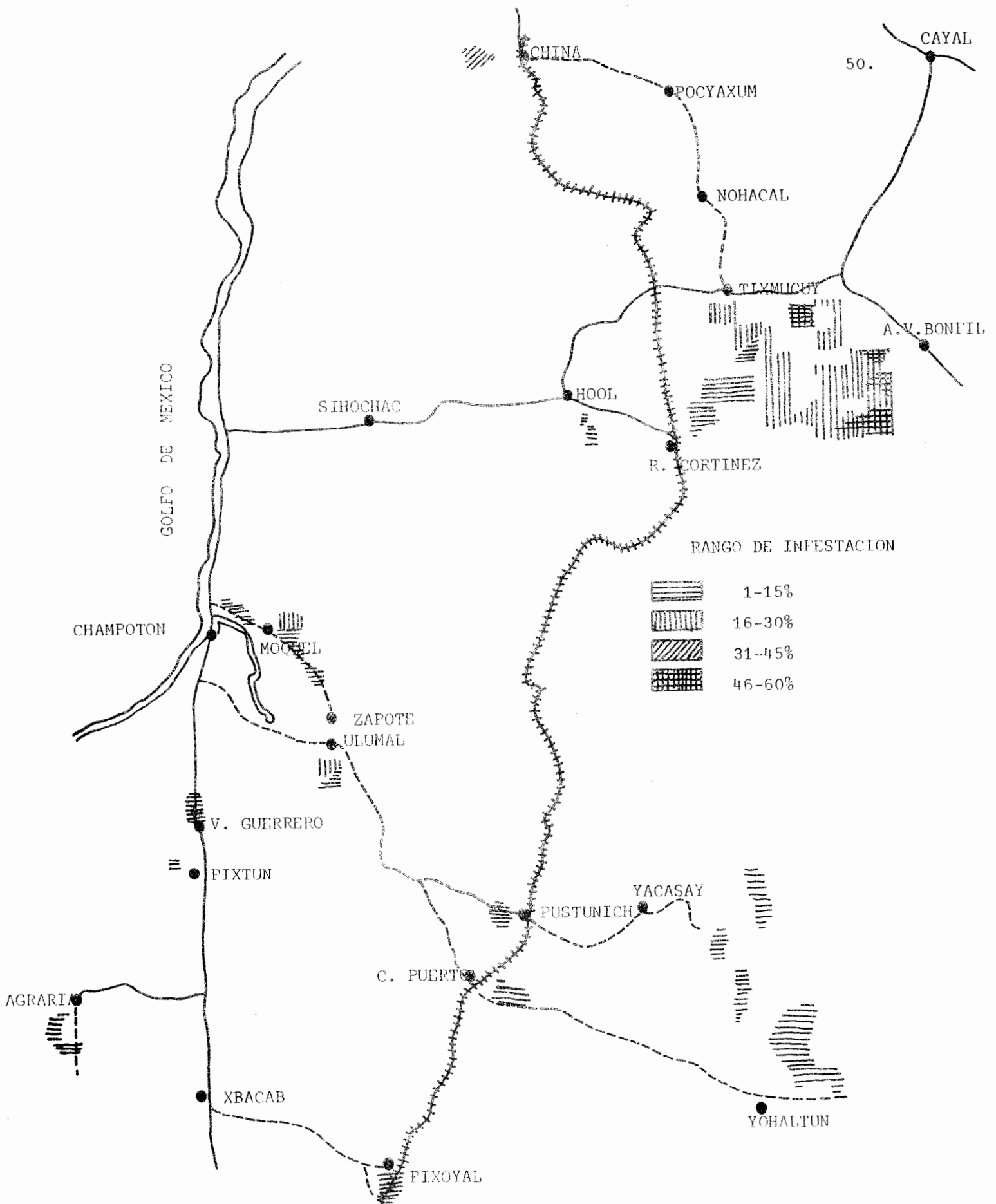


Figura 7. Distribución y rango de infestación de *Z. Johnson Sorghum halepense* (L.) Pers. en el cultivo del arroz. V/80.

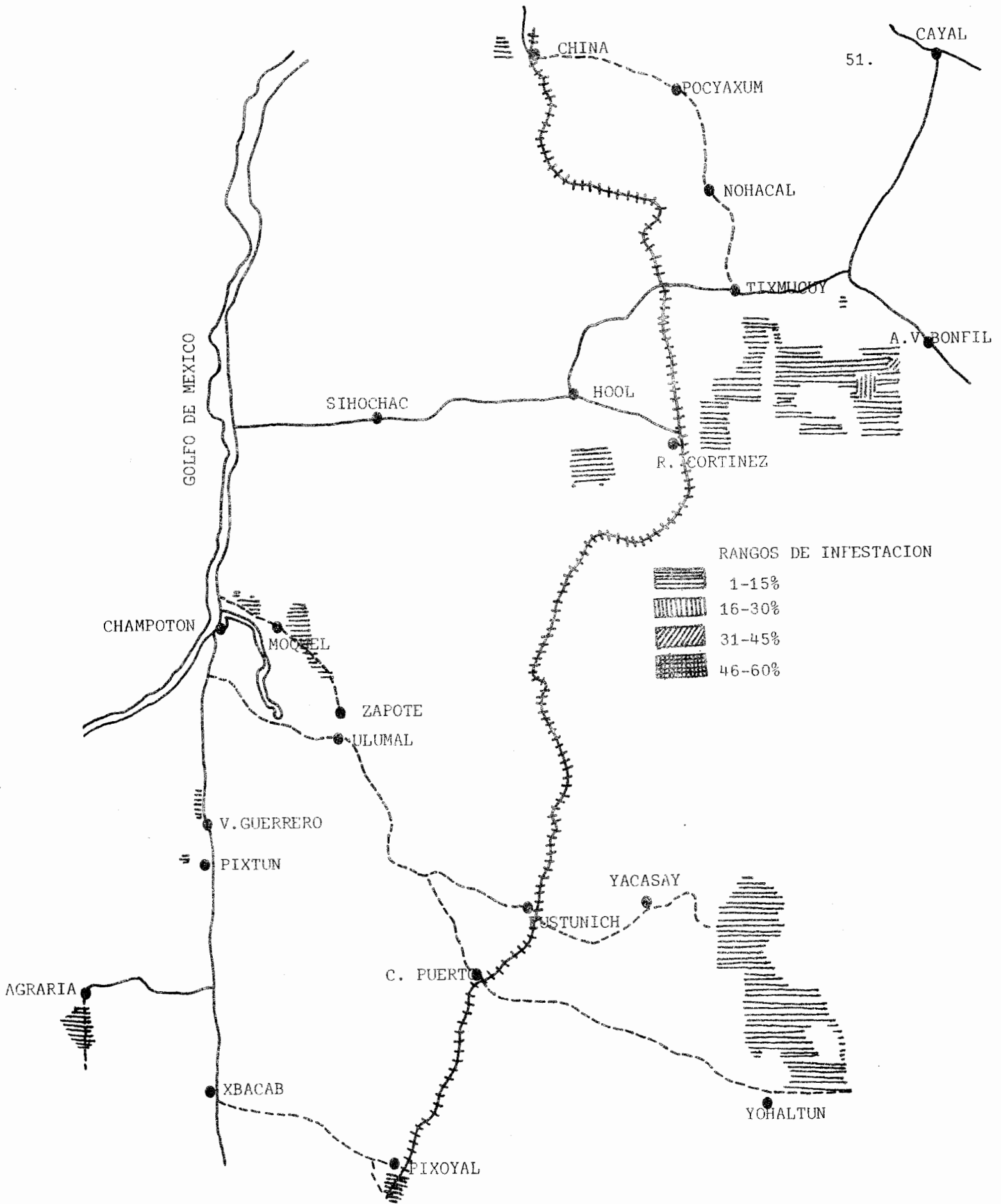


Figura 8. Distribución y rango de infestación de Comelina difusa Burn F. (P) en el cultivo del arroz V/80-.



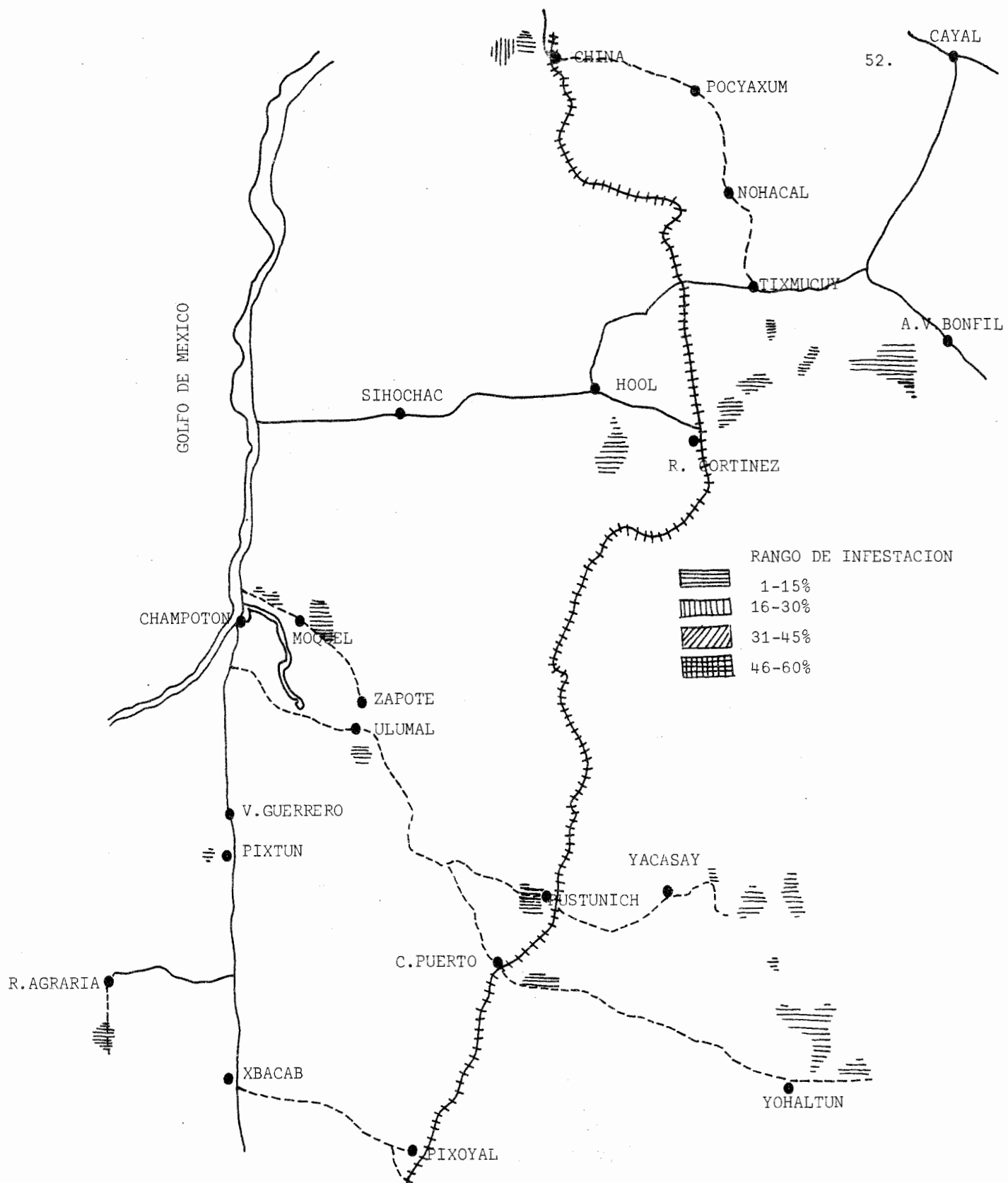


Figura 9. Distribución y rango de infestación de *Cucumis melo* L. en el arroz V/80.

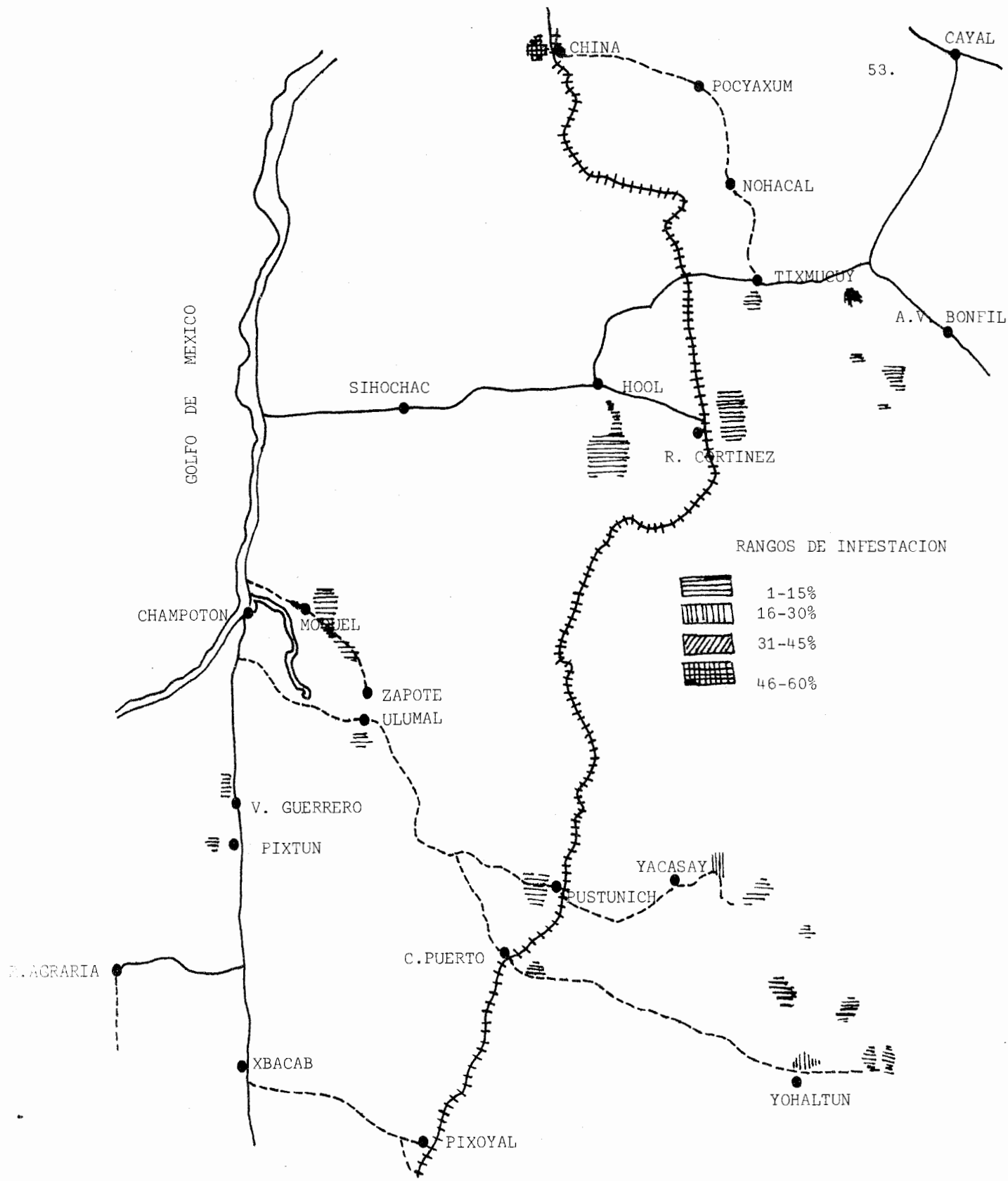


Figura 10. Distribución y rango de infestación de Cola de Zorra *Leptochloa filiformis* Lam. en el cultivo del arroz. V/90

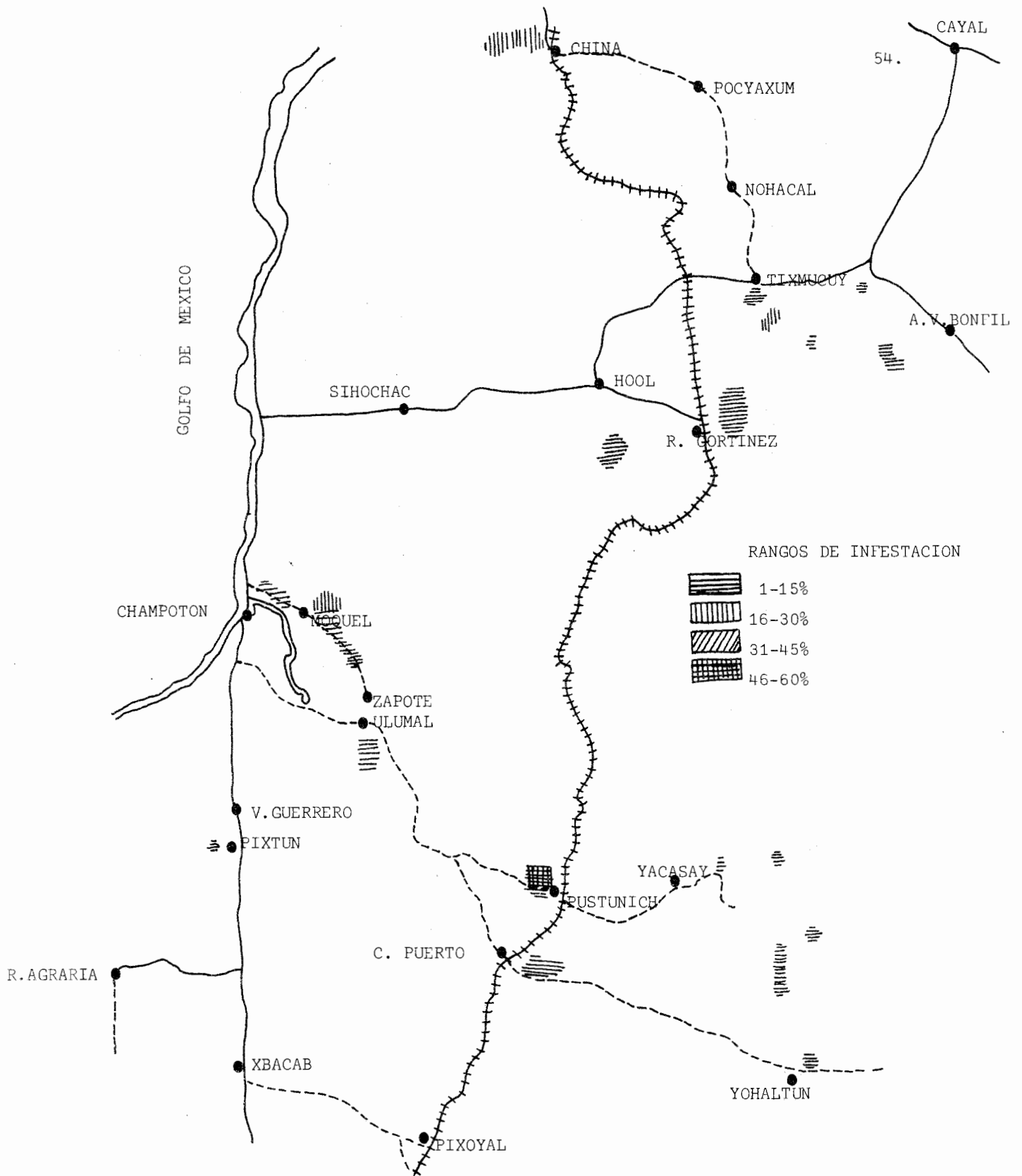


Figura 11. Distribución y rango de infestación de *Z. Kanchin Panicum fasciculatum* Swartz en el cultivo del arroz V/80.

juela Scleria sp. la que se encuentra en la mayoría de los arrozales muestreados con diversos rangos de infestación, como se observa en la Figura 12, habiéndose encontrado poblaciones de esta maleza del orden de los seis millones de plantas por hectárea, representando un problema tanto para el desarrollo del cultivo como para la cosecha dada la abundancia de su follaje y la difícil eliminación de su semilla en el beneficio del arroz.

Las malezas que ocuparon el octavo, noveno y décimo lugar en cuanto a su frecuencia de aparición fueron Diodia sp., el Bejuco Ipomoea sp. y la Malva Malachra spp. respectivamente, observándose su distribución y rangos de infestación en las siguientes Figuras 13, 14 y 15 en el mismo orden. Siendo con las anteriores las 10 especies más comunes dentro de los arrozales muestreados.

#### CONCLUSIONES

Dentro de las conclusiones preliminares se puede decir que las infestaciones de malezas son mínimas en los terrenos recién abiertos al cultivo, y que éstas van en aumento con el tiempo que lleva implantando el monocultivo del arroz.

Dentro de las especies observadas el zacate pinto Echinochloa colona L. Link es la maleza más distribuída, presentando los mayores rangos de infestación, seguida por el z. Johnson Sorghum halepense (C.) Pers. el cual representa una amenaza constante a los campos de cultivo dada su alta agresividad y dificultad de control. La tripa de pollo Comelina difusa Burn f (P.) y el meloncillo Cucumis melo (L.) fueron las especies de hoja ancha más ampliamente distribuída.

Se destaca la necesidad en la zona de contar con un control integrado de malezas, utilizando semilla certificada (libre de semillas extrañas), variedades adecuadas a la zona y con mayor vigor que les permite competir con las malezas desde las etapas iniciales de desarrollo, así también realizar buenas preparaciones del suelo y utilizar bordeos o curvas de nivel contando con fertilización y densidades de siembra óptimas.

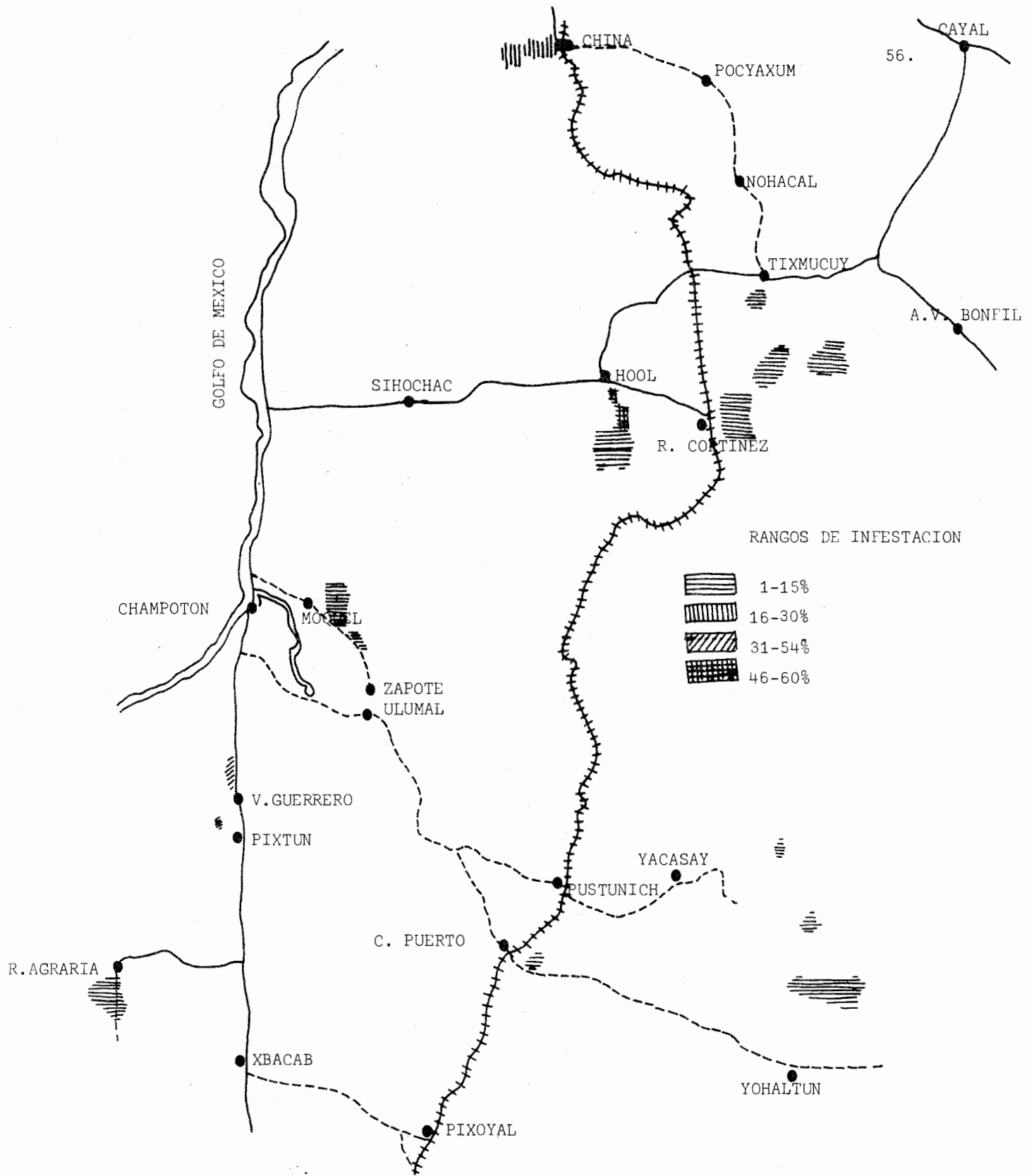


Figura 12. Distribución y rango de infestación de Navajuela *Scleria* sp. en el cultivo del arroz V/80.



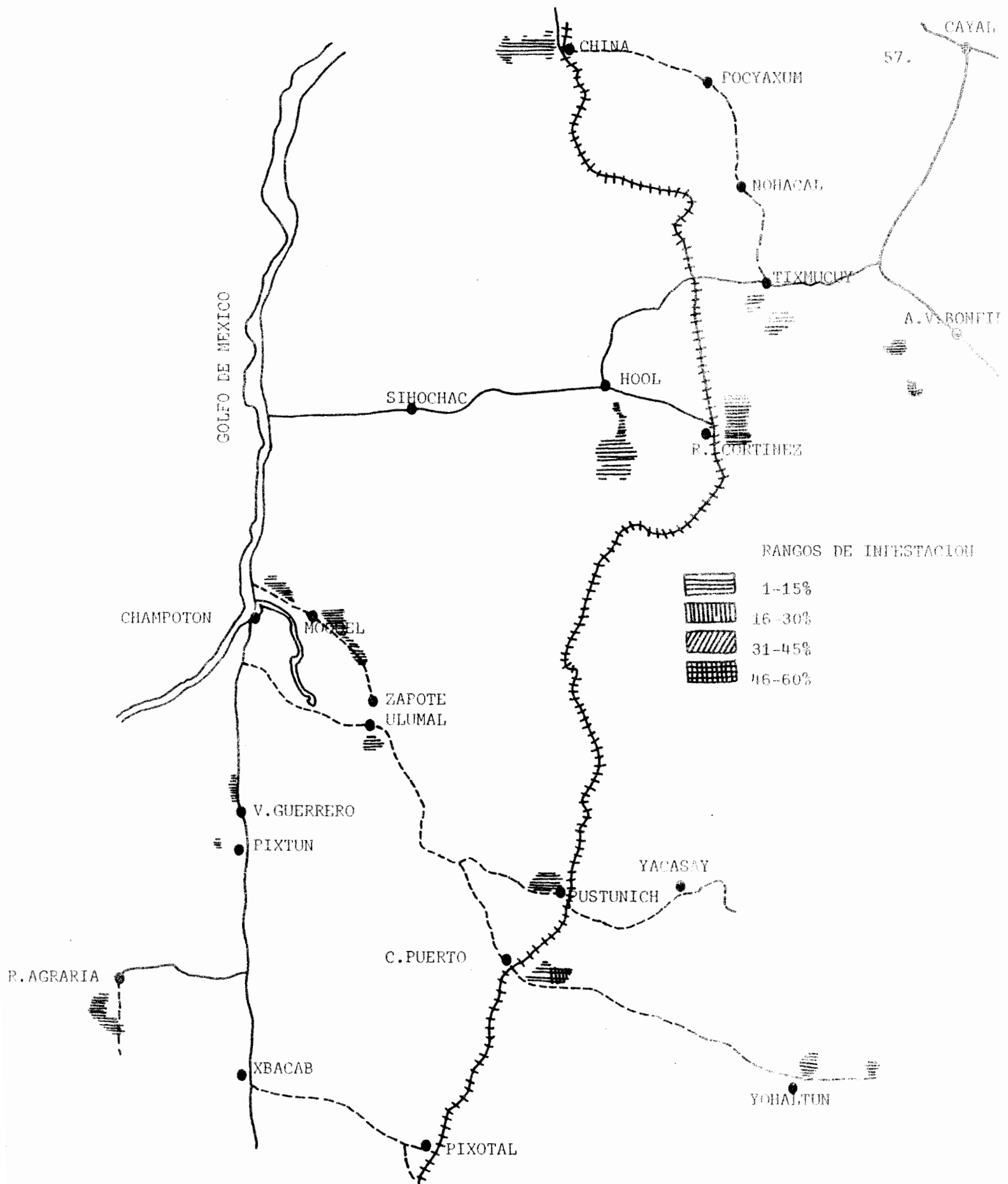


Figura 13. Distribución y rango de infestación de *Diodesia* sp. en el cultivo del arroz V/80.

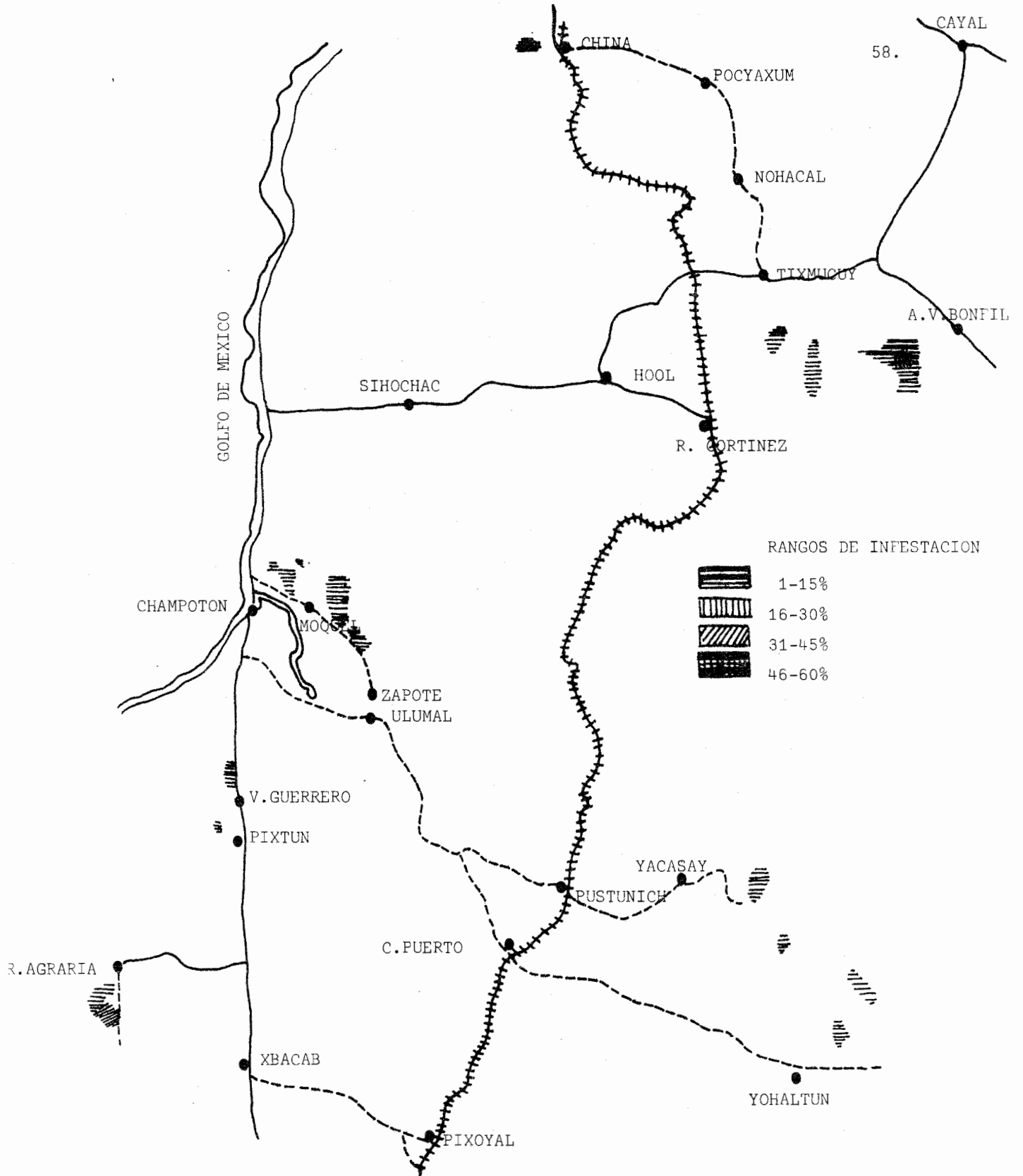


Figura 14. Distribución y rango de infestación de Bejuco *Ipomoea* sp. en el cultivo del arroz V/80.

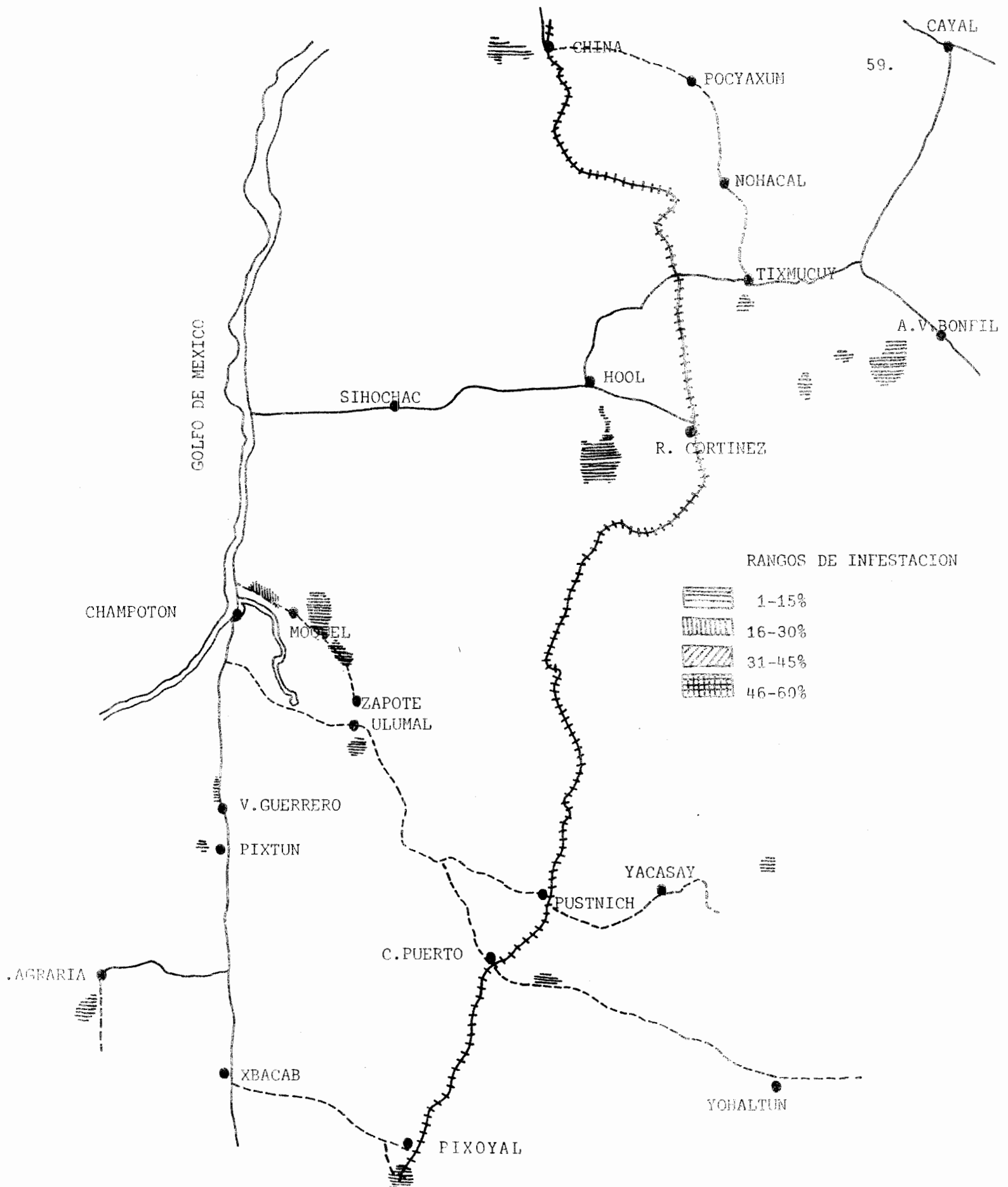


Figura 15. Distribución y rango de infestación de *Malva Malachra* spp. en el cultivo del arroz V / 80.

## BIBLIOGRAFIA

- Alemán, F. Metodología sobre levantamientos ecológicos en cultivos. Sonora, México. Campo Agrícola Experimental Valle del Fuerte (Inédito). (s.f.).
- Anónimo. 1980. Coordinación Nacional de Apoyo Multidisplinario del Programa de Arroz (Inédito).
- López, C.J.H. 1980. Capacidad de uso y manejo de los suelos de la Península de Yucatán. SARH. Subdirección de Agrología, Mérida, Yucatán.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 1981. Logros y aportaciones de la Investigación Agrícola en el estado Campeche, Publicación Especial CAECAM Núm. 1. Campeche. pp. 28.
- Miranda, F. 1959. Estudios acerca de la vegetación. In: Beltran. E. Ed. Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento México.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1980. Representación en Campeche. Evaluación del Sector Agropecuario y Forestal. (Inédito).

RECONOCIMIENTO DE LAS PLANTAS SILVESTRES PRESENTES EN LOS  
CULTIVOS DE MAIZ Y FRIJOL EN TLAXCALA.

Luis E. Moreno Alvarado\*  
Javier Trujillo Arriaga\*  
Sergio Ruiz Dorantes\*

INTRODUCCION

Los cultivos de maíz y frijol en el Estado de Tlaxcala, en 1980, ocuparon 142,074 y 5,719 has respectivamente, con rendimientos promedios de 1,683 kg/ha en el caso del maíz, y 646 kg/ha en frijol (SARH-INIA, 1981).

Los rendimientos son potencialmente mayores en condiciones más favorables al cultivo, que las que prevalecen en Tlaxcala. Entre los principales factores que influyen para disminuir la producción de estos cultivos están la escasez del agua, la baja fertilidad del suelo, plagas, enfermedades y agentes meteorológicos catastróficos.

Algunas malezas son muy importantes como competidoras en ambos cultivos por agua, luz y nutrimentos; sin embargo otras, pueden ser importantes como sitios de producción, fuente de alimento y abrigo de enemigos naturales de algunas plantas (Pollard, 1971; Altieri y Whitcomb, 1980).

Entre los agricultores del Estado de Tlaxcala no es frecuente el uso de insumos agrícolas, especialmente fitosanitarios, y a partir de este hecho se fijó el objetivo del presente trabajo, que fue el reconocimiento de la flora que se encuentra en las áreas donde se cultivan maíz y frijol, para posteriormente identificar las especies nocivas, inocuas y benéficas que están usualmente asociadas con el maíz y el frijol. Esta información permitirá actuar selectivamente contra las plantas silvestres empleando tecnología más adecuada que la que prevalece, pero evitando disturbios ecológicos probablemente irreversibles.

---

\* Ingenieros Agrónomos y Biólogo, respectivamente.  
Subprograma de Sanidad Vegetal, Huamantla, Tlax.

## MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en las tres zonas ecológicas en que dividen al Estado (Aveldaño et al., 1977), quienes toman en cuenta la precipitación pluvial, temperatura, incidencia de heladas, granizo, tipo de suelo y el manejo del cultivo para caracterizar cada zona.

Se hicieron muestreos semanalmente en cada una de las zonas; ubicando desde 1 hasta 5 puntos de observación en cada zona. Para determinar la abundancia de las plantas silvestres en el cultivo de frijol, se empleó el método de número de individuos por unidad de área (Klingman, 1971), utilizando un marco de acero con medidas de 50 cm x 50 cm; éste marco se lanzaba aleatoriamente 10 veces sobre el terreno (aprox. de 1 ha) y se hacía el conteo y registro de las plantas que se encontraban dentro. En el cultivo de maíz se utilizó la estimación visual, mediante el cual se hacía un registro de las plantas silvestres que presentaban mayor abundancia en las parcelas. Todas las plantas fueron identificadas mediante claves en la Sección de Malezas del Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario.

## RESULTADOS

Las plantas silvestres de mayor abundancia encontradas en los cultivos de maíz y frijol en las tres zonas ecológicas del Estado de Tlaxcala, se resumen en los Cuadros 1, 2 y 3.

## DISCUSION

Es muy común encontrar en los artículos escritos acerca del control de plantas silvestres, las descripciones de los daños que ocasionan, y muy poco o nada de los posibles beneficios que aportan, ya que al iniciar estudios de las malas hierbas siempre se trata de eliminarlas de los terrenos cultivados sin considerar la función benéfica que eventualmente puedan estar desempeñando en el agroecosistema.

En Tlaxcala el uso de herbicidas está poco difundido.



Cuadro 1. Plantas Silvestres Encontradas en los Cultivos de Maíz y Frijol en el Valle de Tlaxcala, citadas en orden de abundancia.

Nombre Común	Nombre Técnico	Familia
PERILLA, PERILLA	<u>Lopezia racemosa</u>	ONAGRACEAE
ACHUAL	<u>Simsia foetida</u>	COMPOSITAE
GIGANTON, POLOCOTE	<u>Tithonia tubaeformis</u>	COMPOSITAE
NAVO SILVESTRE, FLOR DE NABO	<u>Brassica campestris</u>	CRUCIFERAE
RABANILLO	<u>Raphanus raphanistrum</u>	CRUCIFERAE
ACEITILLA, ROSILLA	<u>Bidens</u> spp.	COMPOSITAE
COQUILLO	<u>Cyperus</u> spp.	CYPERACEAE
CHAYOTILLO	<u>Sicyos</u> spp.	CUCURBITACEAE
QUELITE	<u>Chenopodium</u> spp.	CHENOPODIACEAE

Cuadro 2. Plantas Silvestres Encontradas en los Cultivos de Maíz y Frijol en el Valle de Huamantla, citadas en orden de abundancia.

Nombre Común	Nombre Técnico	Familia
ACAHUAL	<u>Simsia foetida</u>	COMPOSITAE
ACEITILLA, ROSILLA	<u>Bidens</u> spp.	COMPOSITAE
RABANILLO, JARAMAO	<u>Raphanus raphanistrum</u>	CRUCIFERAE
NABO	<u>Brassica campestris</u>	CRUCIFERAE
EPAZOTE DE ZORRILLO	<u>Chenopodium graveolans</u>	CHENOPODIACEAE
COQUILLO	<u>Cyperus</u> spp.	CYPERACEAE
AGRITOS	<u>Oxalis</u> spp.	OXALIDACEAE
FRIJOLILLO	<u>Lypinus elegans</u>	LEGUMINOSAE
DIENTE DE LEON	<u>Taraxacum officinale</u>	COMPOSITAE

Cuadro 3. Plantas Silvestres Encontradas en los Cultivos de Maíz y Frijol en el Valle de Calpulalpan, citadas en orden de abundancia.

Nombre Común	Nombre Técnico	Familia
ACAHUALILLO, ACEITILLA O ROSILLA DE ESPINA	<u>Bidens</u> spp.	COMPOSITAE
ACAHUAL	<u>Simsia foetida</u>	COMPOSITAE
RABANILLO O JARAMAO	<u>Raphanus raphanistrum</u>	CRUCIFERAE
AVENA SILVESTRE	<u>Avena fatua</u>	GRAMINEAE
GIRASOL DE COSTILLA, MIRASOL	<u>Cosmos bipinnatus</u>	COMPOSITAE
FLOR DE NABO	<u>Brassica campestris</u>	CRUCIFERAE
PERLILLA, PERILLA	<u>Lopezia racemosa</u>	ONAGRACEAE
COQUILLO	<u>Cyperus</u> spp.	CYPERACEAE
FRIJOLILLO	<u>Lupinus elegans</u>	LEGUMINOSAE
EPAZOTE DE ZORRILLO	<u>Chenopodium graveolans</u>	CHENOPODIACEAE

do entre los productores de maíz y frijol; la mayoría de los agricultores realizan de 2 a 4 deshierbes en estos cultivos, y después que el cultivo empieza a florecer, permiten que las plantas silvestres crezcan en el terreno junto con los cultivos ya que consideran que el dejar estas plantas les ayuda para abonar el suelo y algunas de ellas las utilizan como forraje.

En nuestros resultados no podemos afirmar cuáles de las plantas silvestres son verdaderamente nocivas; aunque en los cultivos las plantas silvestres alcanzan altas densidades, no debemos pensar por el momento en inducir su control solo por medio de productos químicos pues por un lado, las labores culturales oportunas pueden ser suficientes para disminuir la competencia, y por otro lado eliminaríamos plantas que para el agricultor tienen alguna utilidad, por ejemplo: flor de nabo, epazote, etc.; plantas que pueden servir como atrayentes para insectos plaga tales como el frijolillo Lupinus elegans que atrae marcadamente al frailecillo Macroductylus spp. plaga clave del maíz en la región, u otras plantas que pueden estar proporcionando protección o alimento a insectos benéficos. Además no podemos emplear en forma intensiva productos químicos hasta determinar si en forma natural existen otros agentes de control, tales como insectos, patógenos o condiciones climáticas, etc.; así pues, probablemente el coquillo (Cyperus spp.) que en todo el Estado se encontró en bajas densidades de población, esté siendo regulado por una roya (Puccinia spp.) que ataca el tallo y las hojas y por un curculiónido que se alimenta del tallo de la cyperacea. Aparentemente ambos agentes de control son nativos de la región, razón por la que pueden tener éxito como controladores biológicos inducidos de Cyperus spp. en lugares en donde éste tiene importancia económica.

#### CONCLUSIONES

Las plantas silvestres más abundantes en el Valle de Tlaxcala son, por orden de abundancia: Lopezia racemosa, Simsia foetida, Tithonia tubaeformis, Brassica campestris y Raphanus raphanistrum. Las más abundantes en el Valle de Huamantla: Simsia foetida, Bidens spp., Raphanus raphanistrum, Brassica campestris y Chenopodium graveolans y las especies que presentaron mayor densidad de población en el Valle de Calpulalpan son: Bidens spp., Simsia foetida, Raphanus raphanistrum, Avena fatua y Cosmos bipinnatus.

No se deben considerar a todas las plantas silves-

tres encontradas en los cultivos de maíz y de frijol como malas hierbas, hasta determinar su función dentro de los agroecosistemas, por lo tanto no es correcto inducir su eliminación indiscriminadamente.

Es necesario estudiar la utilidad de un eventual manejo de las poblaciones de Lupinus elegans en relación con Macroductylus spp.

Es necesario evaluar, en el Estado de Tlaxcala y en regiones donde el coquillo es importante económicamente, el impacto de la roya (Puccinia spp.) y del curculiónido que afectan a las poblaciones de Cyperus spp. en Tlaxcala.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, M.A. and W.H. Whitcomb. 1980. Weed manipulation for insect pest management in corn. *Env. Manage.* 4: 1-7.
- Aveldaño, S.R., A. Carballo y V. González. 1977. Fórmulas de producción y mejoramiento del maíz en el Estado de Tlaxcala. SARH-INIA. Circular CIAMEC No. 95. México. p. 28.
- Klingman, D.L. 1971. Measuring weed density in crop. En: Chiarappa, L. (Edit). *Crop loss assessment methods*. FAO CAB Alden Press. Oxford. p. 3.3/1.
- Pollard, E. 1971. Hedges VI: Habitat diversity and crop pest: A study of Brevicoryne brassicae and its syrphid predators. *J. Appl. Ecol.* 8:751 - 780.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos - Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 1981. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el Estado de Tlaxcala. Publicación Especial No. 3 CIAMEC, Chapingo, Méx. p: 53.

LAS MALEZAS EN CULTIVOS DE MAIZ, FRIJOL Y CEBADA EN EL  
DISTRITO DE TEMPORAL No. III, TULANCINGO, HGO.

Maximino Melgar Cruz\*

ANTECEDENTES

Debido a la importancia que representa el conocimiento de las comunidades de malezas en los sistemas agrícolas y a la falta de un catálogo de las principales malezas de los cultivos en el Estado de Hidalgo, en el siguiente trabajo se presenta el avance del estudio que tuvo como objetivos:

1. Conocer las características de las malezas y así poder recomendar su control por medios químicos y mecánicos.
2. Elaborar un catálogo de malas hierbas.
3. Colectar ejemplares para la formación de un herbario.

Esta primera etapa del trabajo se concreta al Distrito de Temporal No. III de Tulancingo, Hgo.

INTRODUCCION

Las malezas, según algunos autores, son plantas no deseadas que invaden y crecen en los cultivos y praderas, compitiendo con la vegetación mantenida por el hombre.

Así, por lo tanto, las malas hierbas causan daños directos e indirectos a los cultivos, siendo los daños directos aquellos en que las malezas interfieren para obtener agua, nutrimentos, luz y espacio, en el suelo por extensión radical y en forma indirecta, como hospedera de patógenos y organismos, aumentan los costos de producción, y dificultan la cosecha.

---

\* Biólogo. Sanidad Vegetal, Campaña Contra Malezas, Edo. de Hidalgo.



Por otro lado, así como se han mencionado los perjuicios que causan las malezas a los cultivos, existen algunas especies que son útiles al hombre, ya que se consumen como alimento, tanto para el hombre como para los animales; se utilizan como medicinales, para abono, etc. y como constituyentes de un ecosistema, tienen su función en las cadenas alimenticias, como protectoras del suelo y como contribuyentes de materia orgánica.

#### Localización de la Región Estudiada:

En el Estado de Hidalgo existen 4 Distritos de Temporal:

1. Pachuca
2. Huejutla
3. Tulancingo
4. Ixmiquilpan

y 4 Distritos de Riego:

- 003: Tula
- 008: Metztitlán
- 026: Tulancingo
- 010: Alfajayucan

La región que interesó en este trabajo, como ya se dijo anteriormente, es el Distrito de Temporal No. 3, que comprende 20 municipios: Tulancingo, Acatlán, Tenango de Doria, San Bartolo Tutotepec, Singuilucan, Zempoala, Apan, Almoloya, Santiago Tulantepec, Metepec, Acaxochitlán, Agua Blanca, Huehuetla, Mineral de la Reforma, Epazoyucan, Cuauhtepic, Tepeapulco, Tlanalapa, Emiliano Zapata y Tezontepec de Juárez.

En esta región encontramos temperaturas promedio anual de 12.29°C a 15°C; precipitaciones pluviales desde 33.45 a 114.79 mm y altitudes de 1050 a 2676 msnm.

Los tipos de suelo que encontramos en este distrito son: arcilloso-arenoso o franco y areno-arcilloso.

La superficie sembrada de maíz en el ciclo P.V. 80-80 fue de 47.251 has; 43,576 has de cebada y 300 has de

frijol, haciendo un total de 91,127 has de superficie sembrada.

En el cultivo del maíz se usó un 16.5% de semilla mejorada y un 83.5% de semilla criolla.

En cebada el 21.1% fue de semilla mejorada y el 78.9% de criolla; en el frijol el 100% fue de semilla criolla.

### MATERIALES Y METODOS

La colecta de malas hierbas se realizó utilizando el siguiente material:

- Prensa botánica
- Tijeras para podar
- Papel periódico y cartoncillo

Se siguieron 2 métodos arbitrarios para los muestreos:

Localizadas las áreas infestadas se hizo una estimación visual de la presencia de malas hierbas, después se escogían sitios a muestrear, cuantificando el número de familias existentes dentro de un metro cuadrado, el número de especies y número de individuos por especie.

El segundo caso consistió en lanzar un marco de un metro cuadrado dentro del cultivo, y después hacer el mismo conteo del caso anterior.

Este tipo de muestreo se hizo en base a mediciones florísticas usadas en Ecología, llamada Area Mínima; que es un método de muestreo que nos sirve para tomar una muestra representativa dentro de una comunidad.

El material colectado se colocaba cuidadosamente en las prensas con periódico para su secado y con sus respectivas etiquetas con datos como: número, lugar y fecha de la colecta, nombre del colector, etc. Posteriormente los ejemplares fueron enviados al herbario del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.\*

---

\* Ejemplares identificados por el Biól. Francisco Javier Espinosa.

## RESULTADOS

A continuación se mencionan las familias de malezas que se encontraron en los cultivos: se anotan por orden de frecuencia:

- 1º Compositae
- 2º Crucifereae
- 3º Amaranthaceae
- 4º Leguminoceae
- 5º Gramineae
- 6º Onagraceae
- 7º Oxalidaceae
- 8º Euphorbiaceae
- 9º Cyperaceae
- 10º Convolvulaceae
- 11º Caryophyllaceae

Se consideró que las malezas más agresivas son aquellas de mayor abundancia, de desarrollo más rápido y que abarcaban una mayor cobertura, haciendo que el cultivo no pueda obtener la cantidad suficiente de luz y por consiguiente, de nutrimentos y agua del suelo.

En la siguiente lista se presentan las malas hierbas consideradas más agresivas, en orden de mayor a menor grado.

<u>Nombre Técnico</u>	<u>Nombre Común</u>
1. <u>Bidens odorata</u>	Ronilla
2. <u>Raphanus raphanistrum</u>	Jaramao
3. <u>Brassica campestris</u>	Uabo
4. <u>Simsia amplexicaulis</u>	Acahual
5. <u>Amaranthus hybridus</u>	Quelite
6. <u>Eleusine multiflora</u>	Pasto
7. <u>Medicago polymorpha</u>	Carretilla

Por último, a continuación se mencionan las malezas más comunes, por cultivo:

<u>Cultivo</u>	<u>Maleza</u>	<u>Nombre Común</u>
Maíz	<u>Bidens odorata</u>	Rosilla
	<u>Raphanus raphanistrum</u>	Jaramao
	<u>Brassica campestris</u>	Nabo
	<u>Simsia amplexicaulis</u>	Acahual
Frijol	<u>Medicago polymorpha</u>	Carretilla
	<u>Bidens odorata</u>	Rosilla
	<u>Raphanus raphanistrum</u>	Jaramao
	<u>Eragrostis mexicana</u>	Pasto
Cebada	<u>Bidens odorata</u>	Rosilla
	<u>Raphanus raphanistrum</u>	Jaramao
	<u>Brassica campestris</u>	Nabo
	<u>Lopezia racemosa</u>	Perilla
	<u>Amaranthus hybridus</u>	Quelite

Contro del número de familias, especies e individuos por especie en un metro cuadrado.

MAIZ (Acatlán, Municipio de Tulancingo)

<u>Familia</u>	<u>Especie</u>	<u>Nº de Indiv. por sp.</u>
1. Cruciferae	<u>Brassica campestris</u>	153
2. Leguminoceae	<u>Medicago polimorpha</u>	103
3. Gramineae	<u>Eleusine multiflora</u>	90
4. Cyperaceae	<u>Cyperus esculentus</u>	10
5. Compositae		
6. Convolvulaceae		
7. Oxalidaceae		

## (Municipio de Zempoala)

1. Cruciferae	<u>Raphanus raphanistrum</u>	132
2. Compositae	<u>Bidens odorata</u>	39
3. Leguminosae	<u>Medicago polymorpha</u>	12
4. Solanaceae		

## CEBADA

1. Compositae	<u>Bidens odorata</u>	145
	<u>Simsia amplexicaulis</u>	8
2. Leguminosae		
3. Amaranthaceae		

## FRIJOL

1. Compositae	<u>Bidens odorata</u>	31
2. Cruciferae	<u>Raphanus raphanistrum</u>	32
3. Gramineae	<u>Eragrotis mexicana</u>	115
4. Leguminosae		

Finalmente, se puede mencionar algunas malezas que aparecen cuando el cultivo ha alcanzado su máximo desarrollo y que se pudieran considerar malas hierbas secundarias, tal es el caso de algunas cucurbitáceas y convolvuláceas y otras que crecen en las zonas límite de los cultivos como las solanáceas; las primeras dificultan la cosecha e impiden el paso libre de los agricultores.

METODOLOGIA PARA EL MUESTREO Y COLECTA DE LAS MALEZAS EN  
LOS CULTIVOS.

Omar Agundis Mata\*  
Francisco Alemán Ruiz\*  
Ricardo Segura Ponce De León\*

RESUMEN

Una amplia gama de daños directos e indirectos ocasionan las malas hierbas a los cultivos, los que se evitan con métodos de control eficientes, económicos y seguros para el hombre. Para obtenerlos, se requiere del conocimiento básico del problema de las malezas que infestan los cultivos en las diversas regiones agrícolas, a través de muestreos específicos.

No se conocen métodos de muestreo para las malezas en los cultivos, debido en parte a lo dinámico de estas comunidades. La información disponible se ha basado en encuestas e información de herbarios principalmente, la cual adolece de muchos errores. Pocos investigadores emplean estimaciones visuales valoradas, las que generan información cuantitativa y rápida; sin embargo, no han sido reportadas como métodos específicos.

La disciplina de las malezas y su combate del INIA, ha generado un sistema de muestreo que se basa en la conjugación de los parámetros de población y cobertura, para determinar el grado de infestación en cada muestreo. Esta información permite estimar el área infestada y determinar la distribución y frecuencia de aparición de cada especie. Con estas bases se jerarquizan las principales malas hierbas, sobre las cuales debe efectuarse la investigación subsecuente. En dichos muestreos, se colectan las diferentes especies para su identificación taxonómica y de campo y se integran al Herbario Nacional de Malezas, para su utilización posterior en las publicaciones respectivas.

---

\* INIA - SARH, Arcos de Belém 79, 8º Piso, México 1, D.F.



II. ASPECTOS SOBRE LA COMPETENCIA DE LAS MALEZAS  
CON LOS CULTIVOS

EVALUACION DE LA COMPETENCIA ENTRE Cyperus esculentus L. Y  
SOYA Glycine max (L.) Merr SEMBRADA A TRES DISTANCIAS ENTRE  
HILERAS

Armando Tasistro\*  
Jerry D. Doll\*\*

RESUMEN

En el condado de Green (Wisconsin, EEUU) se instaló un ensayo en un campo con una infestación natural de Cyperus esculentus L. La soya ('Corsoy 79') fue sembrada a 0.2, 0.4 y 0.8 m entre hileras. Los tratamientos de desmalezamiento fueron: sin malezas 24, 35 y 53 días después de la emergencia del cultivo y luego enmalezado; con malezas 24, 35 y 53 días después de la emergencia del cultivo y luego desmalezado, siempre enmalezado y siempre limpio. Los tratamientos se dispusieron en un diseño de parcelas divididas en bloques al azar con tres repeticiones. Las parcelas principales correspondieron a las distancias entre hileras, y las subparcelas a los tratamientos de desmalezamiento. El desmalezamiento se efectuó mediante aplicaciones de bentazon (1.2 kg i.a./ha) + aceite concentrado no fitotóxico 2.5 l/ha. Los parámetros evaluados fueron: número y altura promedio de las plantas de C. esculentus, peso seco de la parte aérea y altura de la soya. Las evaluaciones se efectuaron simultáneamente al momento de cada desmalezamiento.

El número de plantas de C. esculentus se estabilizó después del segundo muestreo, en un valor cercano a 192 pl/m<sup>2</sup>. La población de la maleza fue entre 2-5 veces mayor en el tratamiento de mayor distancia entre hileras que en el promedio de las otras dos distancias. La siembra en hileras más próximas entre sí, incrementó el desarrollo del área foliar y restringiendo el crecimiento de la maleza. La altura promedio de la maleza continuó incrementándose después de la segunda fecha de muestreo, y los incrementos fueron similares para todas las distancias entre hileras.

---

\* Profesor-Investigador. Univ. Aut. Chapingo, Méx.  
Departamento de Parasitología.

\*\* Especialista en Malezas. University of Wisconsin,  
Dept. of Agronomy, U.S.A.

No se detectaron diferencias significativas para el peso seco de la parte aérea del cultivo entre los tratamientos siempre enmalezado y siempre limpio, en las diferentes fechas de muestreo. Esto indica que la población de C. esculentus no interfirió en el desarrollo de la soya. Tampoco se detectaron diferencias para este parámetro cuando se compararon distintas distancias entre hileras. Esto indica que aunque la población de la maleza fue mucho menor en las menores distancias entre hileras, las plantas de soya no pudieron aprovechar las ventajas competitivas, quizá debido a una alta competencia intraespecífica.

No se detectó diferencia estadística entre los tratamientos extremos de desmalezado para el parámetro altura de planta de soya, cuando se consideró la segunda fecha de muestreo. En la tercera fecha, sin embargo, las plantas que estuvieron siempre enmalezadas fueron significativamente más altas que las que estuvieron siempre limpias. No se detectó diferencia significativa en la altura promedio de la soya entre las diferentes distancias entre hileras en el segundo muestreo, mientras que en el tercero, las plantas sembradas a la menor distancia fueron significativamente más altas que las sembradas a la mayor distancia. El hecho de que las plantas a 0.2 m entre filas eran significativamente más altas pero no pesadas que aquellas a 0.8 m, refuerza la observación de que las densidades a las menores distancias entre filas eran excesivamente altas.

## INTRODUCCION

Se dispone de resultados de investigación que muestran las ventajas de sembrar soya con hileras próximas entre sí, en relación a las amplias distancias usadas tradicionalmente. La mayoría de la información proviene de las partes septentrional de los EE.UU. y Meridional de Canadá, donde se cultivan variedades precoces de tipo indeterminado. Estas variedades se adaptan particularmente a las siembras densas, en oposición a las variedades altas, tardías y determinadas, que se cultivan en la región meridional de EE.UU.

Los mayores rendimientos al disminuir la distancia entre hileras, son debidos a varias razones; las plantas están mejor distribuidas, y por consiguiente, existe una utilización más eficiente del agua, luz y nutrientes disponibles (Burnside, 1978). Un factor importante que contribuye al buen comportamiento de la soya en siembras densas, es su mayor habilidad para competir con las malezas. El cultivo

cubre más rápidamente el suelo y reduce el crecimiento de las malezas (Peters et al., 1965; Wax y Pendleton, 1968). Esta mayor participación del cultivo en reducir la incidencia de las malezas tiene ventajas adicionales: a) reducción o eliminación de las escardas (Burnside y Colville, 1964; Peters et al., 1965); b) reducción en las dosis de herbicidas (Burnside y Colville, 1964); y c) los menores requerimientos de herbicidas pueden posibilitar el uso selectivo de algunos herbicidas (Burnside y Colville, 1964).

Cyperus esculentus L. es una maleza importante en soya en EE.UU. Aproximadamente 12.6% de la superficie sembrada con soya, y 10.5% de la sembrada con maíz están infestadas, lo que en forma combinada representa 4.3 millones de hectáreas en la región norte-centro de EE.UU. (Armstrong, 1975). Su importancia ha aumentado en el pasado; probablemente como consecuencia de un mejor control de malezas anuales. Existe información que muestra que C. esculentus interfiere con el desarrollo de la soya al competir por factores de crecimiento y también a través de mecanismos alelopáticos (Drost y Doll, 1980). La magnitud de la interferencia parece estar determinada por muchos factores. La densidad de la maleza es un componente importante. Por ejemplo, Wax et al., (1972) demostraron que aunque una población inicial de 40 pl/m<sup>2</sup> no causó reducciones en rendimiento, una población de 640 pl/m<sup>2</sup> antes de comenzar las escardas (tres semanas después de la siembra) y de 64 pl/m<sup>2</sup> a la cosecha, causó una disminución de 29% en los rendimientos de soya. Aunque ha sido reportado (Burnside, 1978), que la soya debe estar libre de malezas durante 30 días después de la siembra, la duración precisa del período crítico de competencia (P.C.C.) debe depender de la especie dominante, las condiciones del cultivo y de factores ambientales. El propósito de este estudio fue detectar el P.C.C. para soya con C. esculentus como maleza dominante, y con el cultivo sembrado a tres distancias entre hileras.

## MATERIALES Y METODOS

El experimento fue conducido durante 1981 en el Condado Green (Estado de Wisconsin, EE.UU.), en un campo con una infestación natural de C. esculentus. El cultivo anterior había sido soya, y el suelo tenía textura arcillosa-franca, 6.5% M.O., pH 6.7 y 112 y 269 kg/ha, respectivamente, de fósforo y potasio. No se empleó fertilizante y se inculó la semilla. Se sembró soya 'Corsoy 79' el 18 de mayo a tres distancias entre hileras: 0.2, 0.4 y 0.8 m. Las densidades de siembra fueron, respectivamente, 10-15, -

20-25 y 30-35 semillas/m. Se realizó una serie de tratamientos secuenciales de desmalezado:

1. Sin malezas los primeros 24 días después de la emergencia, luego enmalezado.
2. Sin malezas los primeros 35 días después de la emergencia, luego enmalezado.
3. Sin malezas los primeros 53 días después de la emergencia, luego enmalezado.
4. Enmalezado los primeros 24 días después de la emergencia, luego sin malezas.
5. Enmalezado los primeros 35 días después de la emergencia, luego sin malezas.
6. Enmalezado los primeros 53 días después de la emergencia, luego sin malezas.
7. Siempre enmalezado.
8. Siempre sin malezas.

Las malezas anuales de hoja ancha y gramíneas fueron controladas mediante una aplicación preemergente en cobertura total de pendimetalina + coloramben (1.25 + 2.0 kg/ha), efectuada el 19 de mayo. El control de C. esculentus, en los tratamientos con desmalezado, se realizó mediante la aplicación de bentazona (1.2 kg i.a./ha) + aceite concentrado para cultivos (2.5 l/ha), con boquilla de abanico plano 8003, 2.8 kg/cm<sup>2</sup> y 400 l/ha de agua.

Las combinaciones de los factores espaciamiento en tre hileras y períodos de desmalezado fueron dispuestos en un diseño de parcelas divididas con tres repeticiones. Las parcelas principales correspondieron a las distancias entre hileras y las subparcelas a los tratamientos de desmalezado. Las dimensiones de las sub-parcelas fueron 3.2 x 6.0 m y las de las parcelas principales 3.2 x 48.0 m.

El cultivo emergió el 25 de mayo. En cada fecha de desmalezado, se evaluaron varios parámetros del cultivo y de la maleza, en las parcelas correspondientes a los tratamientos siempre enmalezado y siempre sin malezas. Esto se debió a la variabilidad observada en la población de C.

esculentus y a la falta de diferencias visuales entre los diferentes tratamientos de desmalezado. Se efectuaron conteos por parcela, en un área de 0.25 m<sup>2</sup>. Los números fueron promedios y presentados en base a m<sup>2</sup>. Al momento de contar se determinó además la altura promedio de las plantas de C. esculentus, la cual se consideró desde el nivel del suelo hasta el extremo de la hoja más larga. Este parámetro fue medido sólo en la segunda y tercera fechas de muestreo. El peso seco de la parte aérea de las plantas de soya, fue determinado secando cuatro plantas por parcela en un secador de aire forzado. Los valores reportados están expresados en granos/cuatro plantas. La altura del cultivo fue determinada en las dos últimas fechas de muestreo. En este caso, los valores fueron obtenidos desde el nivel del suelo hasta la yema terminal. El grano fue cosechado el 30 de octubre. Las dos y cuatro hileras centrales fueron cosechadas, respectivamente, para las distancias de 0.8 y 0.4 m entre hileras. Para la distancia de 0.2 m entre hileras, se cosecharon las ocho hileras centrales en la primera repetición, en tanto que se consideraron las cuatro centrales en las otras repeticiones. En todos los casos, se dejó un borde de 0.5 m en cada extremo de las parcelas. El rendimiento se expresó en base a un 12.5% de humedad en el grano.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### C. esculentus

No se detectó una interacción significativa tratamiento de desmalezado x espaciamiento entre hilera, de manera que se analizaron los efectos principales de cada factor para los parámetros evaluados.

#### a) Número de tallos/m<sup>2</sup>

Venticuatro días después de la emergencia de la soya, el tratamiento siempre desmalezado tenía sus plantas de C. esculentus en las parcelas; su número no difirió estadísticamente del de las parcelas siempre enmalezadas. En promedio ambos tenían 104 plantas/m<sup>2</sup> (Figura 1). Esta población inicial es intermedia entre los valores citados por Wax et al., (1972) de 40 y 640 pl/m<sup>2</sup> para experimentos conducidos en Illinois y Minnesota, respectivamente.

No se detectó diferencia estadística entre la po--

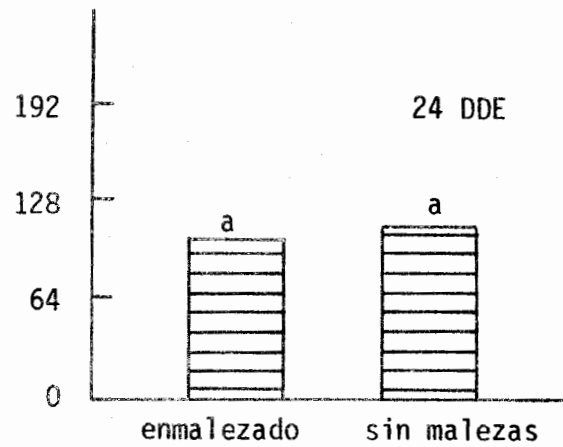
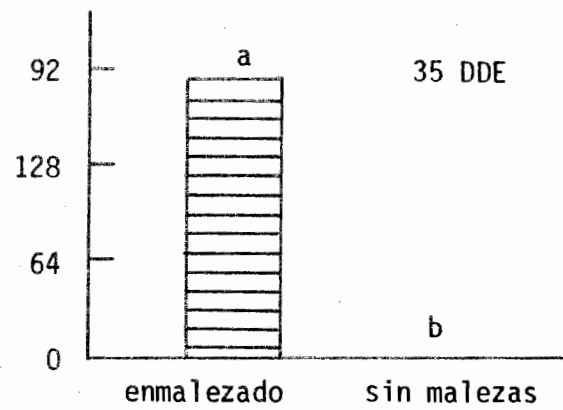
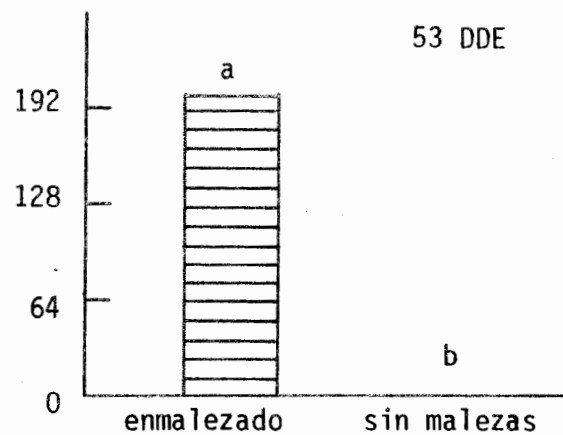
PLANTAS / m<sup>2</sup>PLANTAS / m<sup>2</sup>PLANTAS / m<sup>2</sup>

Figura 1. Número de tallos de *C. esculentus*/m<sup>2</sup> 24, 35 y 53 días después de la emergencia (DDE), en soya enmalezada y sin malezas. Para cada fecha de muestreo, barras con la misma letra no difieren significativamente entre sí ( $p > 0.05$ ) según la prueba de rango múltiple de Duncan.



blación de brotes de C. esculentus en los diferentes espaciamientos entre hileras en cualquier fecha de muestreo (Figura 2). Sin embargo, con excepción de la primera fecha de muestreo, la población de tallos para los espaciamientos de 0.2 y 0.4 m fue similar y fue mayor con la distancia de 0.8 m entre hileras. La población de tallos con la mayor distancia entre hileras osciló entre 2 a 5 veces la de los otros espaciamientos.

Estos resultados concuerdan con los de otros investigadores (Burnside y Colville, 1964; Peters et al., 1965; Wax y Pendleton, 1968), en que la soya cubre el suelo más rápidamente con menores distancias entre hileras. Este factor suprime el crecimiento de las malezas.

#### b) Altura de las plantas

Aunque la población de tallos no se incrementó entre las fechas de muestreo 2 y 3, la altura de los tallos ya emergidos varió de 23.8 cm a 39.0 cm. Si consideramos que la segunda fecha de muestreo fue el 29 de junio, y la tercera el 17 de julio, es probable que en ese entonces las plantas de C. esculentus hayan detenido la producción de tallos y continuado el desarrollo de aquellos ya formados.

El aumento en altura fue similar para los tres espaciamientos entre hileras (Figura 3), no detectándose diferencias estadísticas en las dos fechas de muestreo. Por consiguiente, parece que la soya en siembras densas puede restringir la aparición de tallos pero no su crecimiento posterior. Considerando la importancia de los tubérculos como propágulo de esta maleza, habría sido interesante medir el efecto del menor espaciamiento del cultivo sobre la producción de tubérculos.

#### Soya

No se detectó una interacción significativa tratamiento de desmalezado x espaciamiento entre hileras, de manera que se analizaron los efectos principales de cada factor.

#### a) Peso seco de tallos

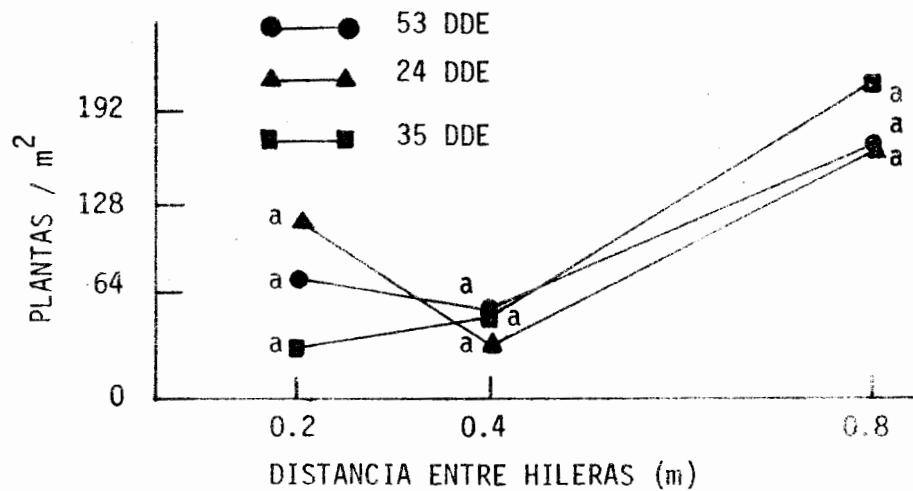


Figura 2. Número de tallos de *C. esculentus*/m<sup>2</sup> 24, 35 y 53 días después de la emergencia (DDE), para tres distancias entre hileras de soya. Para cada fecha de muestreo, los valores con la misma letra no difieren significativamente entre sí ( $p > 0.05$ ) según la prueba de rango múltiple de Duncan.

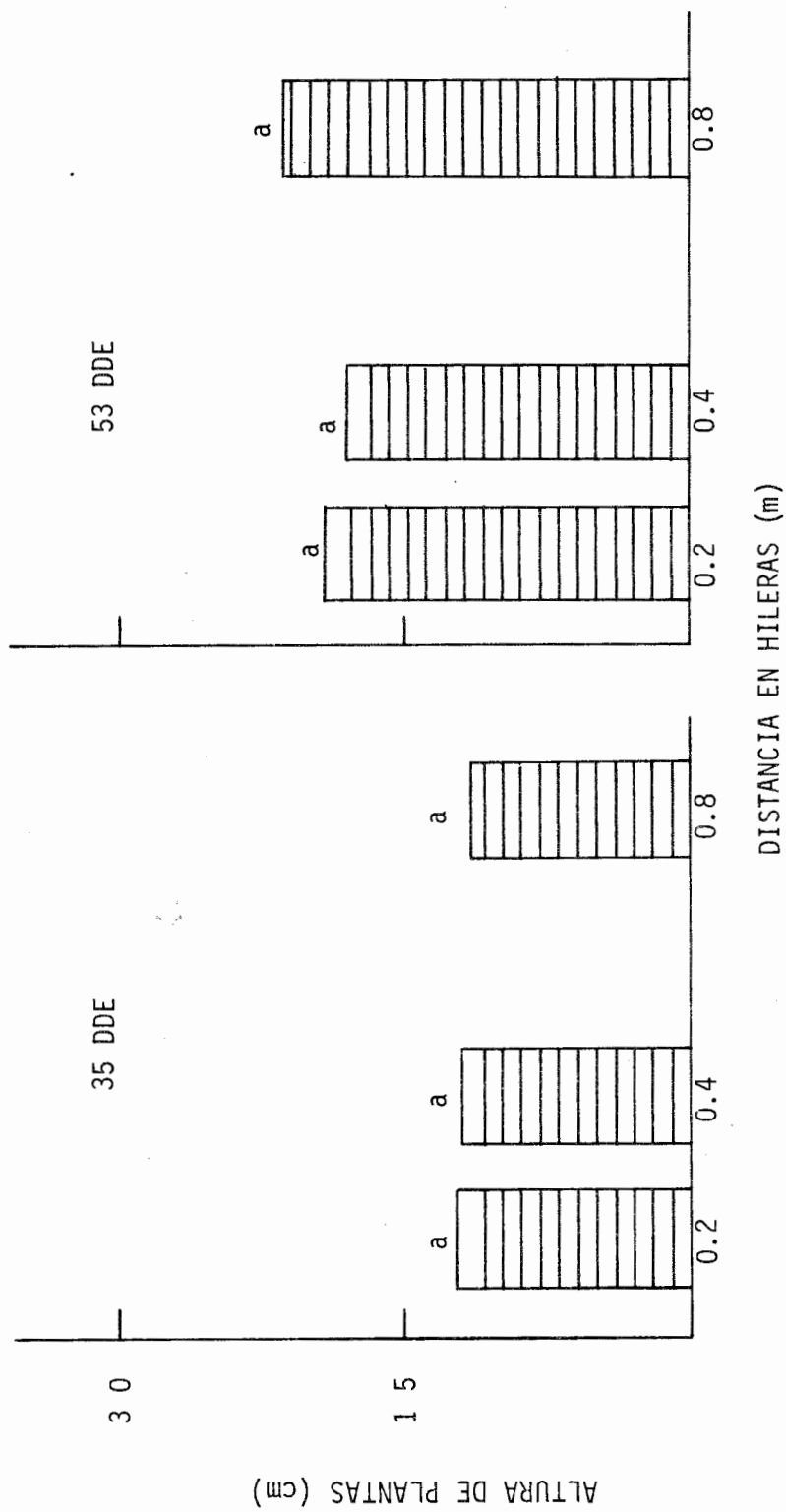


Figura 3. Altura de plantas de *C. esculentus* 35 y 53 días después de la emergencia (DDE), para tres distancias entre hileras de soya. Para cada fecha de muestreo, las barras con la misma letra no difieren significativamente entre sí ( $p > 0.05$ ) según la prueba de rango múltiple de Duncan.

No se detectaron diferencias significativas entre peso seco de tallos para los dos tratamientos de desmalezado en cualquier fecha de muestreo (Figura 4). Es claro que la población de C. esculentus encontrada en este ensayo no interfirió seriamente con el cultivo, a menos con su crecimiento vegetativo.

La producción de materia seca de la parte aérea por planta fue similar para todos los espacios entre hileras (Figura 5) en cada fecha de muestreo, no detectándose diferencias estadísticas. En el último muestreo, las plantas con la mayor distancia entre hileras fueron ligeramente más pesadas que aquellas en hileras menos espaciadas. Estos resultados concuerdan con los reportados por Weber et al. (1966), quienes establecieron que las combinaciones de arreglos de poblaciones de plantas, que favorecen la obtención de un alto índice de área foliar (alta población de plantas y espaciamiento estrechos entre hileras), eran los que tenían una mayor acumulación de peso seco por unidad de área; de manera similar a nuestro experimento, el aumento en la población de plantas, aumenta la acumulación de peso seco por unidad de área pero la disminuye por planta. Si consideramos que la población de C. esculentus en las dos distancias menores entre hileras de soya, variaba entre 19 y 45% de la observada con la mayor distancia entre hileras (Figura 2), entonces la ausencia de diferencias en crecimiento del cultivo puede indicar que la competencia intraespecífica en las menores distancias entre hileras, compensa negativamente la ventaja de la menor población de malezas.

#### b) Altura de plantas

La Figura 6 muestra que no se detectó una diferencia estadística entre la altura de las plantas en los dos tratamientos extremos de desmalezado. 35 días después de la emergencia del cultivo. Sin embargo, 53 días después de la emergencia, las plantas que estuvieron siempre enmalezadas, eran más altas que las que tuvieron siempre sin malezas. Por consiguiente, las plantas que estuvieron siempre sin malezas, estuvieron (en la tercera fecha de muestreo) ligeramente más pesadas (Fig. 4) y significativamente más altas (Figura 6) que aquellas que habían estado sin malezas durante el mismo lapso. En la segunda fecha de muestreo la soya en el tratamiento enmalezado era 29% más alta que C. esculentus, y 53 días después de la emergencia, las plantas de soya eran más del doble de altas que las plantas de la maleza. Aunque resulta claro que la maleza no limitó el crecimiento de la soya, no se pudo encontrar una explicación clara a la mayor altura de las parcelas enmalezadas.

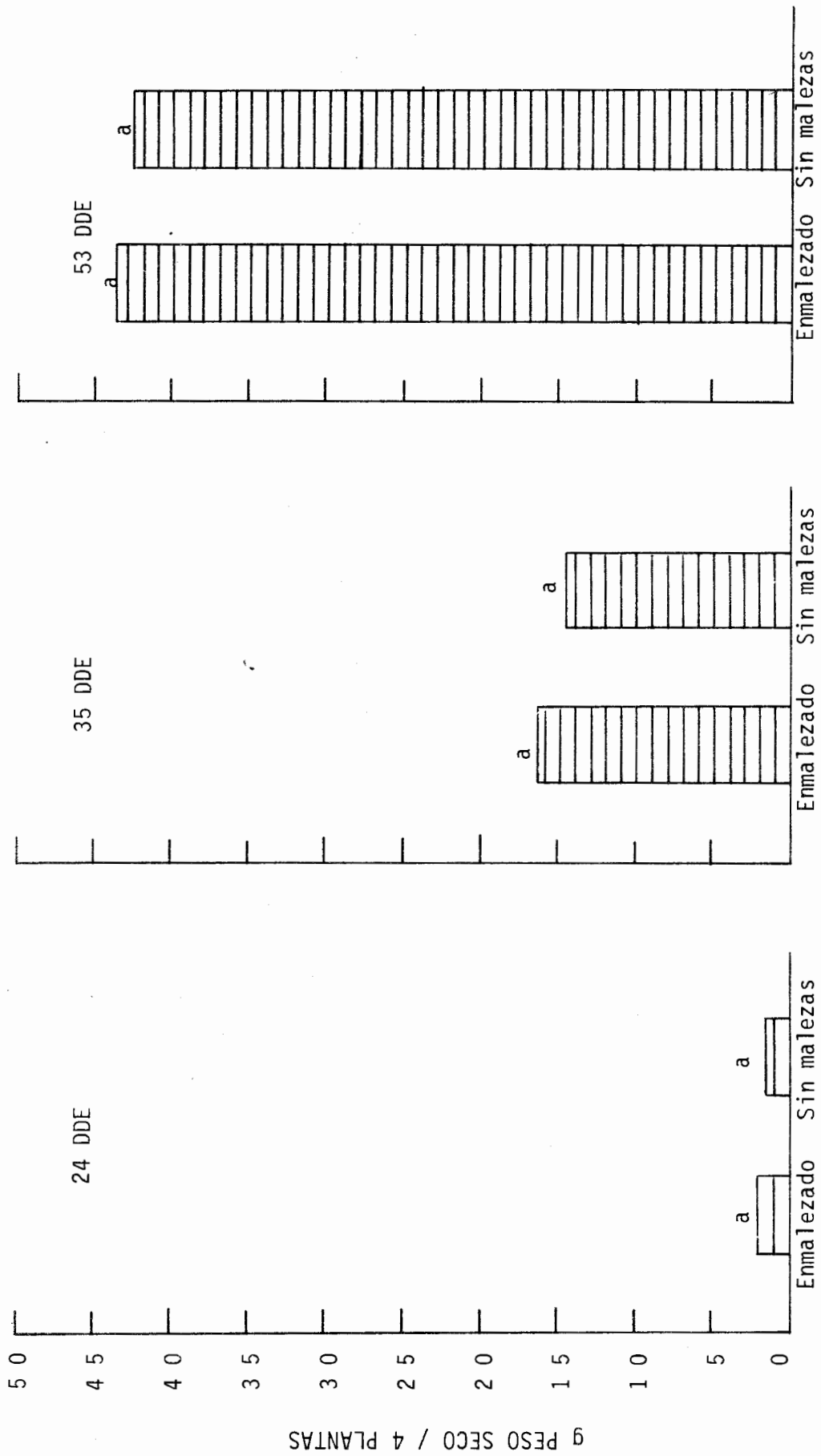


Figura 4. Peso seco de tallos de soya (g/4pl) para los tratamientos enmalezados y sin malezas, 24, 35 y 53 días después de la emergencia (DDE) en soya. Para cada fecha de muestreo las barras con la misma letra no difieren significativamente entre sí ( $p>0.05$ ) según la prueba de rango múltiple de Duncan.

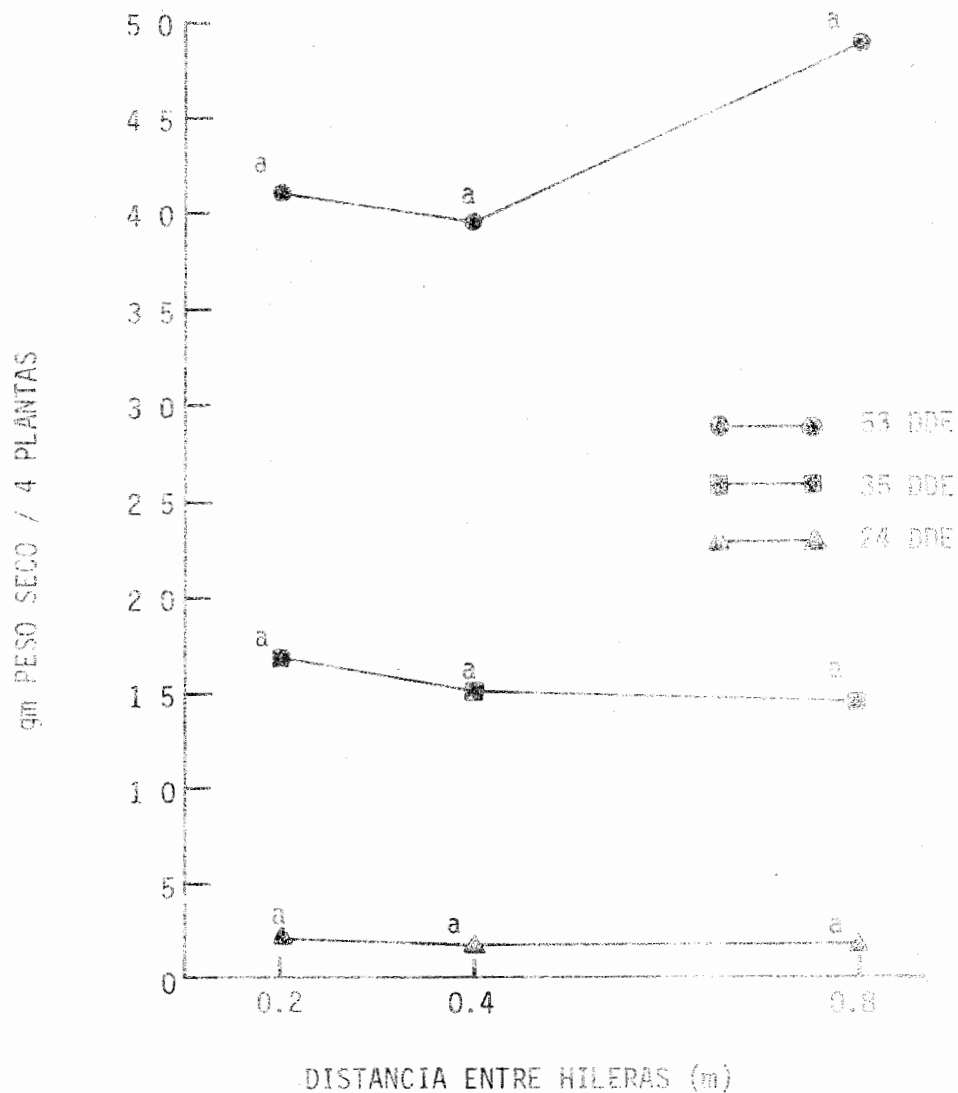


Figura 5. Peso seco de tallos de soya (g/4pl) 24, 35 y 53 días después de la emergencia (DDE), para tres distancias entre hileras de soya. Para cada fecha de muestreo, los valores con la misma letra no difieren significativamente entre sí ( $p > 0.05$ ) según la prueba de rango múltiple de Duncan.

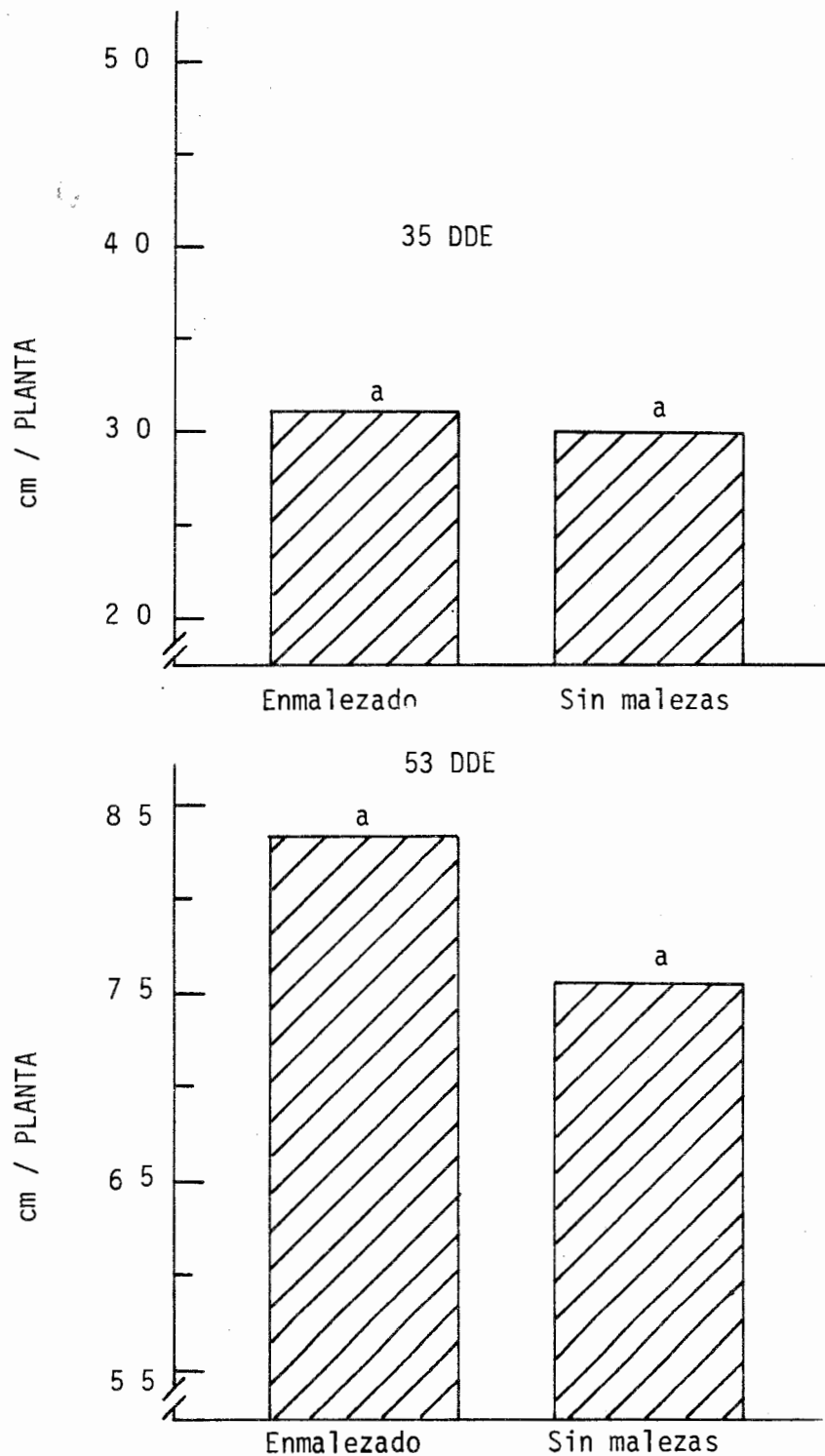


Figura 6. Altura de plantas de soya (cm) para los tratamientos enmalezado y sin malezas, 35 y 53 días después de la emergencia (DDE). Para cada fecha de muestreo, las barras con la misma letra no difieren significativamente entre sí ( $p > 0.05$ ) según la prueba de rango múltiple de Duncan.



No se detectaron diferencias estadísticas en altura de soya entre los tres espaciamientos entre hileras, 35 días después de la emergencia, pero se detectaron diferencias estadísticas en la última fecha de muestreo (Figura 7). Las menores distancias entre hileras resultaron en plantas más altas; las plantas a 0.4 m entre hileras fueron 7.4% más altas que las plantas a 0.8 m entre hileras, pero la diferencia no fue significativa. Las plantas en hileras a 0.2 m fueron significativamente (13.9%) más altas que aquellas en hileras a 0.8 m, entre sí. No se observó diferencia significativa en altura entre los espaciamientos de 0.4 y 0.2 m. Esta respuesta ha sido observada también por Weber et al. (1966), quienes establecieron que plantas en altas densidades eran más altas que aquellas a menores densidades. El hecho que las plantas más altas eran más livianas que aquellas en el mayor espaciamiento, refuerza la idea de que había un efecto de aglomeramiento en los menores espaciamientos. Las plantas crecen a mayor altura, pero esto no se acompaña de un aumento paralelo en producción de materia seca. La producción de materia seca por planta es menor a densidades muy altas. El número de semilla sembrado por hectárea fue 412,500, 575,000 y 650,000 para 0.8, 0.4 y 0.2 m. entre hilera, respectivamente. Si consideramos una viabilidad promedio de 95%, entonces las densidades de siembra fueron: 39.2, 54.6 y 61.8 semillas viables/m<sup>2</sup> para 0.8, 0.4 y 0.2 m entre hileras. Estos valores están por sobre el óptimo sugerido por Cooper (1977) de 37.5 semillas viables/m<sup>2</sup>; particularmente en el caso de los menores espaciamientos, las densidades fueron 45.6 y 64.8% por sobre el óptimo reportado para 0.4 y 0.2 m entre hileras, respectivamente. Estas altas densidades pueden ser responsables del efecto de aglomeramiento referido previamente.

#### c) Rendimiento de grano

No se detectó una interacción significativa tratamiento de desmalezado x espaciamiento entre hileras. El Cuadro 1 muestra el rendimiento de grano para los diferentes tratamientos de desmalezado y espaciamiento entre hileras. Como se esperaba, a partir de los resultados de crecimiento vegetativo, no se detectó diferencia estadística entre los tratamientos siempre enmalezado y siempre sin malezas. La presencia de C. esculentus durante todo el ciclo causó sólo una disminución no significativa de 4.3% en rendimiento. No se dispone de una explicación clara para la caída en rendimiento cuando el cultivo permaneció enmalezado sólo durante los primeros 35 días después de la emergencia.

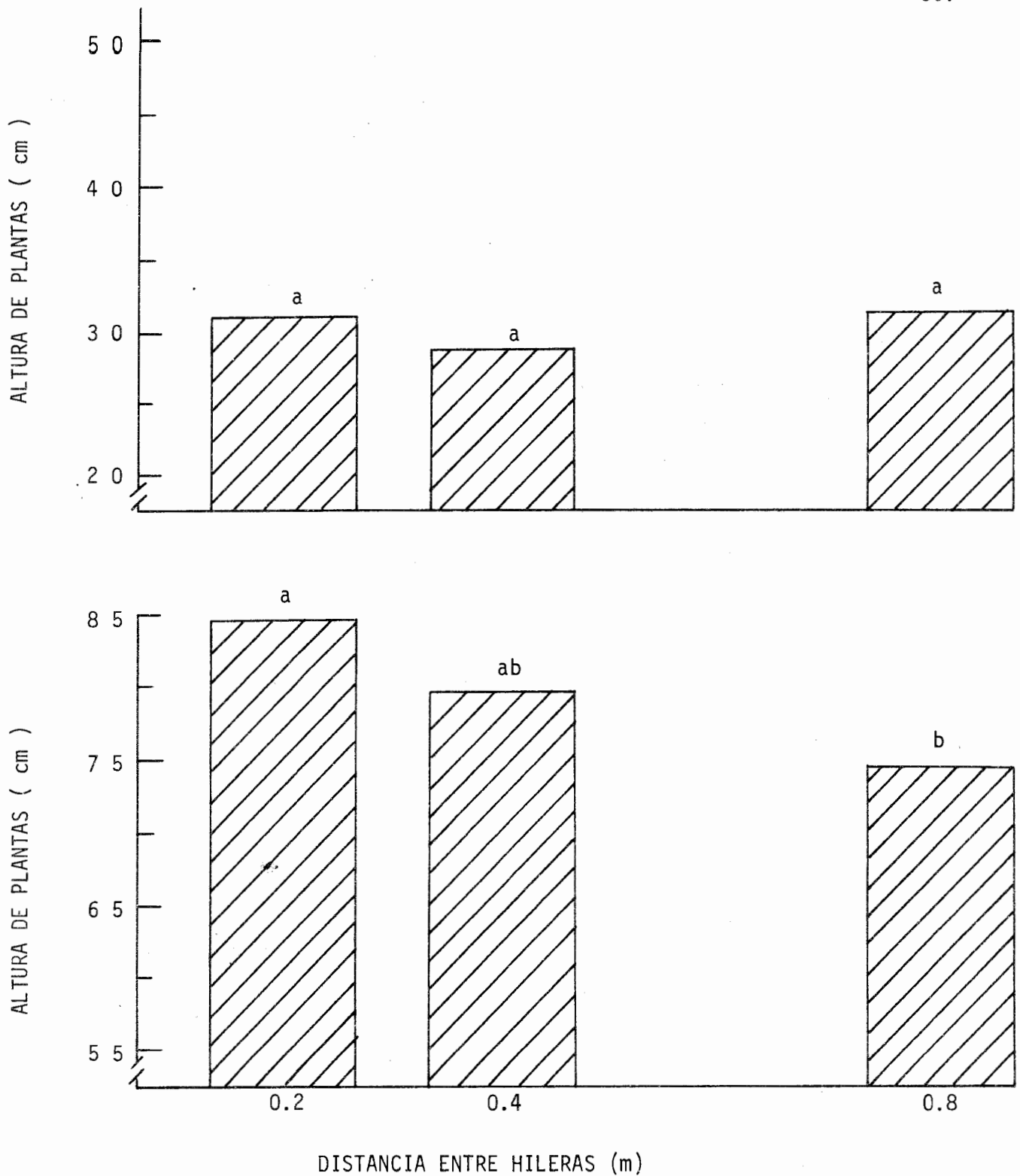


Figura 7. Altura de plantas de soya (cm) 35 y 53 días después de la emergencia (DDE) para tres distancias entre hileras. Para cada fecha de muestreo, las barreras con la misma letra no difieren significativamente entre sí --- ( $p > 0.05$ ) según la prueba de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 1. Rendimiento en Grano de Soya para Ocho Tratamientos de Desmalezado y Tres Distancias entre Hileras

V a r i a b l e s	Rendimiento en grano (kg/ha)
Tratamiento de desmalezado	
1. Sin malezas primeros 24 DDE <sup>1)</sup> , luego con malezas	3,239 <sup>2)</sup> a
2. Sin malezas primeros 35 DDE , luego con malezas	3,274 a
3. Sin malezas primeros 53 DDE , luego con malezas	3,135 ab
4. Con malezas primeros 24 DDE , luego sin malezas	3,258 a
5. Con malezas primeros 35 DDE , luego sin malezas	2,787 c
6. Con malezas primeros 53 DDE , luego sin malezas	3,271 a
7. Siempre enmalezado	2,877 bc
8. Siempre sin malezas	3,077 abc
Distancia entre hileras (m)	
0.2	3,879 a
0.4	2,772 b
0.8	2,667 b

1) DDE = días después de la emergencia.

2) Los valores seguidos por la misma letra, no difieren significativamente entre sí, según la Prueba de Rango Múltiple de Duncan ( $p < 0.05$ )

Lasoya sembrada en hileras a 0.2 m rindió más que en hileras a 0.4 y 0.8 m. En este experimento se obtuvo un incremento significativo de 45.4% al sembrar el cultivo a 0.2 m comparado con 0.8 m entre hileras. El incremento al reducir la distancia entre hileras de 0.8 m a 0.4 m fue muy pequeño (3.9%) y no significativo.

#### CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de este experimento, una población de 160-190 tallos/m<sup>2</sup> de C. esculentus, no afectó negativamente el crecimiento vegetativo (peso seco y altura de tallos) o el reproductivo (grano) de soya, cuando crecieron en conjunto con el cultivo durante todo el ciclo.

Los diferentes espaciamientos entre hileras tuvieron un efecto sobre la población de C. esculentus, aunque no fue estadísticamente significativo. Los menores espaciamientos (0.2 y 4.0 m) disminuyeron el número de tallos de C. esculentus por m<sup>2</sup>.

El tratamiento con hileras a 0.2 m midió significativamente más que los otros dos espaciamientos. Aunque, bajo las condiciones presentes, esta respuesta difícilmente se podría explicar en base a un control de malezas más efectivo, coincide con muchos otros reportes que muestran la ventaja de menores espaciamientos entre hileras

#### BIBLIOGRAFIA

- Armstrong, T.F. 1975. The problem: yellow nutsedge. Proc. North Central Weed Control Conf. 30:120-121
- Burnside, O.C. and W.L. Colville. 1964. Soybean and weed yield as affected by irrigation, row spacing, tillage, and amiben. Weeds 12: 109-112.
- Burnside, O.C. 1978. Have you considered close-drilled soybenas? Weeds Today Winter: 9-10.
- Cooper, R.L. 1977. Response of soybean cultivars to narrow rows and planting rates under weed-free conditions. Agron. J. 69: 763-796.

- Drost, D.C. and J.D. Doll. 1980. The allelopathic effect of yellow nutsedge (Cyperus esculentus) on corn (Zea mays) and soybeans (Glycine max). Weed Sci. 28: 299-233.
- Peters, E.J., M.R. Gebhardt, and J.F. Stritzke. 1965. Interrelations of row spacings, cultivations, and herbicides for weed control in soybeans. Weed Sci. 13: 285-289.
- Wax, L.M. and J.W. Pendleton. 1968. Effect of row spacing on weed control in soybeans. Weed Sci. 16:462-465.
- Wax, L.M. and E.W. Stoller, F.W. Slife, and R.N. Anderson. 1972. Yellow nutsedge control in soybeans. Weed Sci. 20: 194-200.
- Weber, C.R., R.M. Shibles and D.E. Byth. 1966. Effect of plant population and row spacing on soybean development and production. Agron. J. 58: 99-102.

DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE COMPETENCIA ENTRE LAS  
MALEZAS Y UN CULTIVO DE ASOCIACION MAIZ - FRIJOL BAJO DOS  
NIVELES DE FERTILIZACION

Juan L. Medina Pitalúa\*  
Armando S. Tasistro S.\*  
Alberto Fischer C.\*

RESUMEN

En un cultivo de maíz (Zea mays L. 'H-30') y frijol (Phaseolus vulgaris L. 'Negro 150') sembrado en el campo experimental de Chapingo, se determinó el Período Crítico de Competencia (PCC), con malezas, bajo dos niveles de fertilización: F0 = sin fertilización y F1 = 100 - 60 - 0. El cultivo se llevó a cabo en condiciones de temporal. La Asociación debió estar libre de malezas durante los primeros 60 días después de la emergencia, a fin de no mermar significativamente los ingresos totales, estos resultados se observaron también con los precios de garantía de 1981.

No se registraron efectos significativos para la variable fertilización en 1980, pero en 1981 sí se registraron debido a que en ese año los precios de garantía de maíz y frijol, aumentaron un 47% y 37% respectivamente siendo este aumento mayor en maíz y aunado a la respuesta favorable de éste a la fertilización.

---

\* Profesores Investigadores de tiempo completo de la Cátedra de Control de Malezas. Depto. de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo.

ESTUDIOS SOBRE LA COMPETENCIA DE LAS MALEZAS EN EL COLEGIO DE POSTGRADUADOS. CHAPINGO, MEX.

Josué Kohashi-Shibata\*

RESUMEN

La disminución del rendimiento o la depreciación de la calidad de los productos de plantas cultivadas causados por las malezas o arvenses durante ciertas épocas del desarrollo del cultivo, son bien conocidas. También es sabido que el agricultor tradicional utiliza muchas de las especies consideradas como malezas, por lo cual, no las elimina cuando ya no causan daño al cultivo.

La cuantificación de los efectos de las malezas en los cultivos es importante para tomar medidas adecuadas de control de las mismas en las épocas más críticas. Sin embargo, dichos estudios son muy complejos por la diversidad de climas, suelo, prácticas agrícolas, así como por la variedad en la composición de la población de malezas o arvenses, tanto en el número de especies como en sus densidades de población.

Un enfoque para realizar estos estudios de interacción malezas-cultivo, es el de escoger una o más especies de malezas de importancia en un área para un cultivo determinado, sembrarlas ex-profeso en poblaciones controladas, y estudiar la dinámica de sus interacciones.

Se exponen y discuten una serie de investigaciones realizadas en el Centro de Botánica de Colegio de Postgraduados de Chapingo, especialmente con maíz y "acahualillo" (Simia amplexicaulis (Cav.) Pers.) una compuesta común en los valles altos de México; trabajos en los cuales se ha utilizado el enfoque antes mencionado.

---

\* Profesor Investigador. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.



ESTUDIO DEL PERIODO CRITICO DE COMPETENCIA CON LAS MALEZAS EN  
DOS VARIEDADES DE CEBADA (Hordeum vulgare) Y EN DOS FECHAS  
DE SIEMBRA

Guillermo Mondragón\*  
Alberto Fischer C.\*\*  
Armando Tasistro \*\*\*

RESUMEN

Bajo condiciones de temporal (estación de las lluvias) en dos experimentos (22 de Mayo y 14 de Julio de 1980) se plantaron dos variedades de cebada (APIZACO y CENTINELA) bajo un diseño de parcelas divididas con tres repeticiones. En Parcela Mayor se ubicaron las variedades y en las subparcelas distintos períodos de enmalezamiento y de desmalezado. La segunda fecha de siembra fue precedida de una labor de rastreo (disco) adicional. Se evaluaron los rendimientos en grano y las Tasas de Crecimiento ( $g/m^2/día$ ) del cultivo y de las malezas. Brassica campestris fue la maleza predominante en la fecha temprana y APIZACO fue la variedad que mejor compitió en estas condiciones, requiriendo estar libre de malezas desde la emergencia hasta los primeros 50-60 días posteriores. CENTINELA probablemente requiera, siembras tempranas, estar desmalezada durante 60 ó más días después de la emergencia. Sembradas 52 días más tarde, ambas variedades compiten mejor con las malezas, probablemente requieran un período libre de malezas de 45 ó más días posteriores a la emergencia. CENTINELA fue quien mejor compitió en esta 2a. Epoca. Commelina sp. fue la maleza dominante en la siembra tardía. CENTINELA se consideraría una variedad más apropiada para una siembra tardía por cuanto se pierden menos kg de grano al sembrar esta variedad más tarde y dado que en esta época CENTINELA sufriría menos por la competencia de las malezas.

- 
- \* Ex alumno en Tesis de Licenciatura. Depto. Fitotecnia, Univ. Autónoma Chapingo.
  - \*\* Asesor de Tesis. Profesor-Investigador, Depto. Parasitología Universidad Autónoma Chapingo.
  - \*\*\* Co-Asesor, Profesor-Investigador, Depto. Parasitología, Universidad Autónoma Chapingo.

## SUMMARY

Two cultivars of Barley (APIZACO and CENTINELA) were planted in two Experiments (May 22 and July 14, 1980) under rainfed conditions. A split - plot design with three replications was used. The varieties were placed in the main plots; sub-plots were occupied by several weedy/weed-free periods. An additional disking preceded the sowing in the 2nd Planting Time. Yield of grain, Crop Growth Rate (g/m<sup>2</sup>/day) & Weed Growth Rate were assessed. Brassica campestris was the dominant weed when crops were planted early, and APIZACO was the most competitive variety. This variety required a weed free period of 50-60 days after emergence. CENTINELA planted early would probably require a longer weed-free period (60 or more days after emergence). When both varieties were planted 52 days later, they competed better against the weeds, requiring a weed-free period of approximately 45 days after emergence. CENTINELA was the best competitor when crops were sowed late, Commelina sp. was the dominant weed in this case. CENTINELA could be considered a suitable variety for late plantings: less kg of grain are lost and under such conditions CENTINELA suffers the competition from weeds less.

## INTRODUCCION

Según algunos autores (Pavlychenko, Bell y Nalewaja; citados por Zimdahl (1980)) la cebada (Hordeum vulgare) es un cultivo con bastante buena capacidad de competir con las malezas, superior a la que presentan el trigo y la avena. Bell y Nalewaja, citados por (Zimdahl, 1980) observaron además que la respuesta al fertilizante en relación con la competitividad frente a las malezas era superior en cebada que en trigo. La adición de fertilizante casi eliminaba los efectos de la competencia con Avena fatua. Hartman y Allard, cit. por (Zimdahl, 1980) observaron que la competencia en cultivares de cebada se daba principalmente por agua y en segundo lugar por nutrientes. Esta información nos hace suponer pues que en zonas de abundante precipitación y con suelos fértiles, los requerimientos de desmalezado, en un cultivo de cebada, serían relativamente poco intensos.

Diversos autores (Medina et al., 1981; Barreto, 1970; Agundis et al., 1963; Dawson, 1964 y Nieto et al., 1968) al trabajar con otros cultivos han ubicado un período dentro del ciclo del cultivo en el cual el deshierbado es imprescindible a fin de que la competencia de las malas - -

hierbas no logre reducir los rendimientos del cultivo. Toda maleza que crezca fuera de los límites de tal período (Período Crítico de Competencia) no lograría incidir negativamente sobre la producción por hectárea del cultivo. El conocimiento de la ubicación, en el ciclo del cultivo, del Período Crítico de Competencia (PCC) es el elemento más juicioso en la elección del tipo de prácticas de desmalezado a emplear, así como el determinar en qué momento habrán de emplearse (Fisher, 1980 y 1981).

El empleo de productos preemergentes asegura un control temprano de las malezas, en el ciclo del cultivo. No obstante, con frecuencia el empleo de herbicidas preemergentes entraña un buen riesgo de fitotoxicidad para el cultivo. En vista de esto un conocimiento del PCC nos permitiría saber si el empleo de preemergentes realmente se justifica. En otros experimentos (Fisher et al., 1981; Fisher y Tasistro, 1979; y Tasistro et al., 1979), hemos observado un excelente comportamiento de los productos de aplicación tardía (pleno macollaje), como es el caso de los productos fenoxiacéticos y sus mezclas con picloram. Esto nos hace pensar que el PCC en cebada debe, al menos, culminar en una etapa bastante avanzada del ciclo del cultivo.

Una alteración en la Tasa de Crecimiento normal de las especies sería uno de los principales elementos que nos permitirían detectar la ocurrencia de efectos competitivos (Oliver et al., 1976; Oliver, 1979 y Donald, s.f.).

Los objetivos de este trabajo fueron:

- Determinar el PCC en dos variedades de cebada (una tardía y otra precoz)
- Evaluar el efecto de la fecha de siembra y una labor extra de rastreo (disco) sobre el PCC.
- Estudiar los efectos competitivos en función de las Tasas de Crecimiento de las especies involucradas.

#### MATERIALES Y METODOS

Lugar: Calpulalpan (Tlaxcala). Altitud: 2583 msnm; Características climáticas (Koppen modificado por García, 1973): Templado subhúmedo; Temp.  $\bar{X}$  mensual 10°C. Sequía invernal. Pluviosidad media anual 645 mm; caen 505 mm de Mayo a Septiembre.

Suelo: Migajón arcilloso con moderado contenido de materia orgánica.

Diseño Experimental: Dos Experimentos, cada uno como bloques al azar con parcelas divididas. Tres epeticiones.

Experimento 1: 1a. Fecha de Siembra (22 de Mayo de 1980)

Experimento 2: 2a. Fecha de Siembra (14 de Julio de 1980)

Para ambos Experimentos:

Parcela Mayor: Variedades (Apizaco y Centinela)

Subparcela: Períodos de desmalezado

Períodos de Desmalezado:

1. Testigo sin malezas (TSL)
2. Testigo siempre enhierbado (TSS)
3. 1os. 10 días posteriores a la emergencia sin malezas y luego enhierbado (10 dl)
4. 1os. 20 días posteriores a la emergencia sin malezas y luego enhierbado (20 dl)
5. 1os. 30 días posteriores a la emergencia sin malezas y luego enhierbado (30 dl)
6. 1os. 45 días posteriores a la emergencia sin malezas y luego enhierbado (45 dl)
7. 1os. 60 días posteriores a la emergencia sin malezas y luego enhierbado (60 dl)
8. 1os. 10 días posteriores a la emergencia enhierbado y luego desmalezado (10 ds)
9. 1os. 20 días posteriores a la emergencia enhierbado y luego desmalezado (20 ds)
10. 1os. 30 días posteriores a la emergencia enhierbado y luego desmalezado (30 ds)
11. 1os. 45 días posteriores a la emergencia enhierbado y luego desmalezado (45 ds)
12. 1os. 60 días posteriores a la emergencia enhierbado y luego desmalezado (60 ds)

Variedad	Días a Floración	Días a Madurez	Acame
APIZACO	62	115	Moderadamente resistente
CENTINELA	52	100	Resistente

Unidad Experimental:

Parcelas de 4 x 2.242 m

Parcela útil para cosecha: 1 x 1.8 m

La superficie restante se destinó al muestreo de datos.

Siembra:

Surcos a 22 cm de separación. 100 kg/ha de semilla.  
La 2a. Fecha de siembra llevó una labor de rastreo adicional, previo a la siembra, en comparación con la 1a. Fecha.

Fertilización:

80-40-0 a la siembra (urea y superfosfato triple)

Emergencia del cultivo:

1a. Fecha: 30 de Mayo

2a. Fecha: 24 de Julio

Cosecha:

1a. Fecha: 4 de Octubre

2a. Fecha: 2 de Noviembre

Evaluaciones:

- Rendimiento en kg de grano por ha
- Peso Seco del Cultivo (24 horas a 90°C)
- Peso Seco de Malezas (24 hs a 90°C) con separación botánica por especie.

Las evaluaciones de peso seco se hicieron tomando muestras a los 10, 20, 30, 45 y 60 días posteriores a la emergencia.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Primera Fecha de Siembra

El análisis de varianza para el parámetro Rendimiento en grano (kg/ha) no muestra diferencias significativas para variedades ni para Períodos de Enmalezamiento así como tampoco se registra significancia para la interacción Variedades por Períodos (Cuadro 1). Observando los valores de rendimiento (Cuadro 2) vemos en primer lugar que APIZACO produjo más que CENTINELA; en segundo lugar se observa una tendencia hacia menores niveles de producción a medida que el período de enmalezamiento es más prolongado. En función de ésto último se hizo un estudio de Correlación y Regresión entre el Rendimiento en Grano y el número de días con ó sin malezas (Cuadro 3).

Cuadro 1. Análisis de Varianza. Rendimiento en grano (kg/ha). 1a. Fecha de Siembra.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	Significancia
Variedades	1	13874756.5159	3.69	ns
Repeticiones	2	1128187.8365	0.3	ns
Error(a)	2	3761405.8115		
Períodos de Enmalezamiento	11	1022116.021	1.49	ns
Var. x Período	11	755399.4	1.10	ns
Error (b)	44	685454.9		
Total	71	1033332.1		

$\bar{X}$  = 3685.92  
 CV = 22.46%

ns = no significativo (p 0.05)

Cuadro 2. Rendimiento en Grano (kg/ha) por Tratamiento.  
1a. Fecha de Siembra.

Rendimiento promedio de las parcelas mayores (variedades):

APIZACO: 4124.9

CENTINELA: 3246.9

Rendimiento promedio de las subparcelas (Períodos de Enmalezado).

Tratamiento	Rendimiento kg/ha	
	Apizaco	Centinela
TSL (1)	4839.4	3888.9
10 dl(2)	4151.2	2402.3
20 dl	3891.1	3963.0
30 dl	3593.7	3244.2
45 dl	5097.5	3290.6
60 dl	4017.6	4326.4
10 ds(3)	3774.2	3026.9
20 ds	4280.6	3335.5
30 ds	4333.2	3004.5
45 ds	3769.9	3040.3
60 ds	3812.3	3329.5
TSS (4)	3946.8	2111.2

(1) Testigo siempre limpio

(2) 10 días limpio después de la Emergencia

(3) 10 días sucio después de la Emergencia

(4) Testigo siempre sucio

Cuadro 3. Correlaciones y Regresiones.

Rendimiento en grano (Y) vs. Días limpio después de la emergencia (x)	Rendimiento en grano (Y) vs. Días enmalezado después de la emergencia (x)
Apizaco $r = 0.57 (p > 0.1)$	$r = -0.72 (p < 0.05)$ $Y = 4526.0568 x^{-0.043} (p < 0.1)$
Centinela $r = 0.86 (p < 0.01)$ $Y = 2051.16281 x^{0.1487} (p < 0.01)$	$r = -0.72 (p < 0.05)$ $Y = 4000.18429 x^{-0.087} (p < 0.01)$

En el caso de APIZACO hay una tendencia significativa ( $p < 0.05$ ) a reducir la producción de grano a medida que se alarga el período de enmalezamiento. CENTINELA muestra una tendencia altamente significativa ( $p < 0.01$ ) a elevar su producción de grano a medida que el período sin malezas después de la emergencia es más largo, a su vez esta variedad mostró una tendencia significativa ( $p < 0.05$ ) a disminuir su rendimiento en grano cuando el tiempo en que las malezas crecen junto con el cultivo después de la emergencia es mayor (Cuadro 3). Para los casos que presentaron correlaciones significativas se procedió a ajustar un modelo de regresión de la forma  $ax^b$ . No siempre el ajuste presentó alta significancia (Cuadro 3). Es obvia la presencia de cierta variabilidad experimental que puede estar afectando la bondad del ajuste de este modelo. No obstante en el caso de la regresión de Rendimiento sobre Días sin Malezas después de la emergencia (Centinela) el ajuste del modelo propuesto resultó altamente significativo ( $p < 0.01$ ; Cuadro 3), por lo que creemos que este modelo puede resultar bastante adecuado para describir las tendencias que se observan. En otros experimentos (8, 17) se ha visto que puede presentarse una cierta inflexión inicial en las curvas, pero en el caso de las relaciones Rendimiento vs Días con malezas después de la emergencia, en este experimento, resulta evidente que la presencia de malezas después de la emergencia causa una inmediata reducción en la producción de grano; por lo tanto en estos casos, al menos, no sería de esperar una inflexión inicial.



Otros autores (Barreto, 1970 y Agundis et al., 1963), al trabajar con frijol han encontrado curvas similares. Otro aspecto que podría ser cuestionable es el hecho de que las curvas pasen por el origen. Si bien suele ocurrir que muchos cultivos sin deshierbar se pierden totalmente, ésto de ninguna manera es una regla general y de hecho en la mayoría de los casos se obtiene cierta producción aunque ésta sea mínima.

En las Figuras 1 y 2 se representan las regresiones anotadas en el Cuadro 3.

En el Cuadro 4 se aprecia cuáles fueron las malezas presentes en el experimento. Amaranthus hybridus y Brassica campestris fueron los principales componentes seguidos de Oxalis sp. El Cuadro 5 muestra la evolución de las tasas de crecimiento de las distintas especies cuando éstas crecen junto con el cultivo durante diferentes períodos después de la emergencia. La Figura 3 grafica las Tasas de Crecimiento Totales (Cuadro 5) de las malezas cuando éstas deben competir con APIZACO ó CENTINELA. En el cálculo de las Tasas de Crecimiento se empleó la fórmula de Watson, D.J. (1958) citada por Oliver (10) por la cual

$$TC = (W_2 - W_1) (t_2 - t_1)$$

donde:

TC = Tasa de Crecimiento en g/m<sup>2</sup>/día

W<sub>2</sub> = Peso seco del Material Vegetal/m<sup>2</sup> en el tiempo 2

W<sub>1</sub> = Peso seco del Material Vegetal/m<sup>2</sup> en el tiempo 1

t = Tiempo en días

1 y 2 = Fechas secuenciales de cosecha

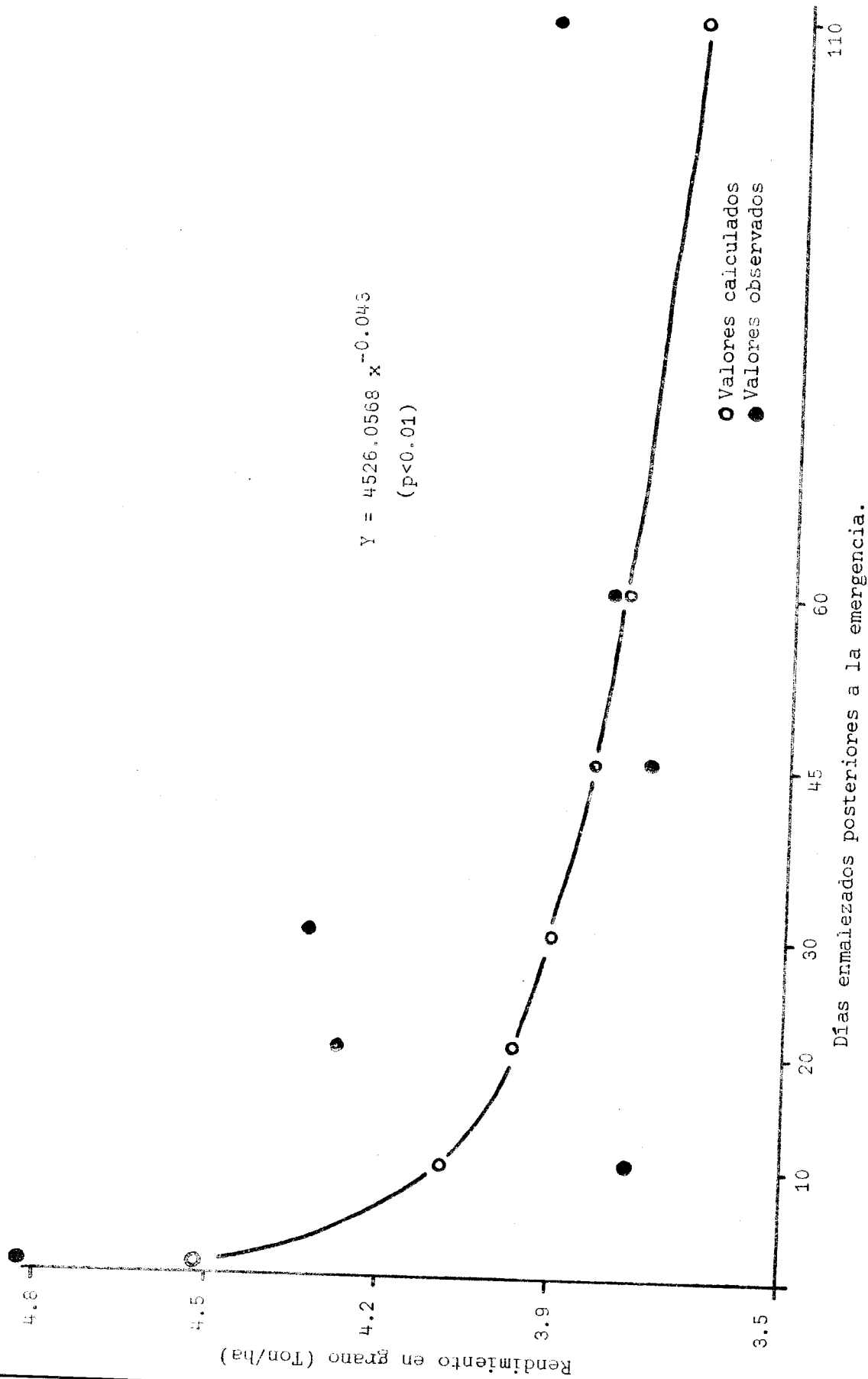


Figura 1. Relación entre el rendimiento en grano (Y) y el número de días enmalezados después de la Emergencia (x). Variedad APIZACO. 1a. Fecha de Siembra.

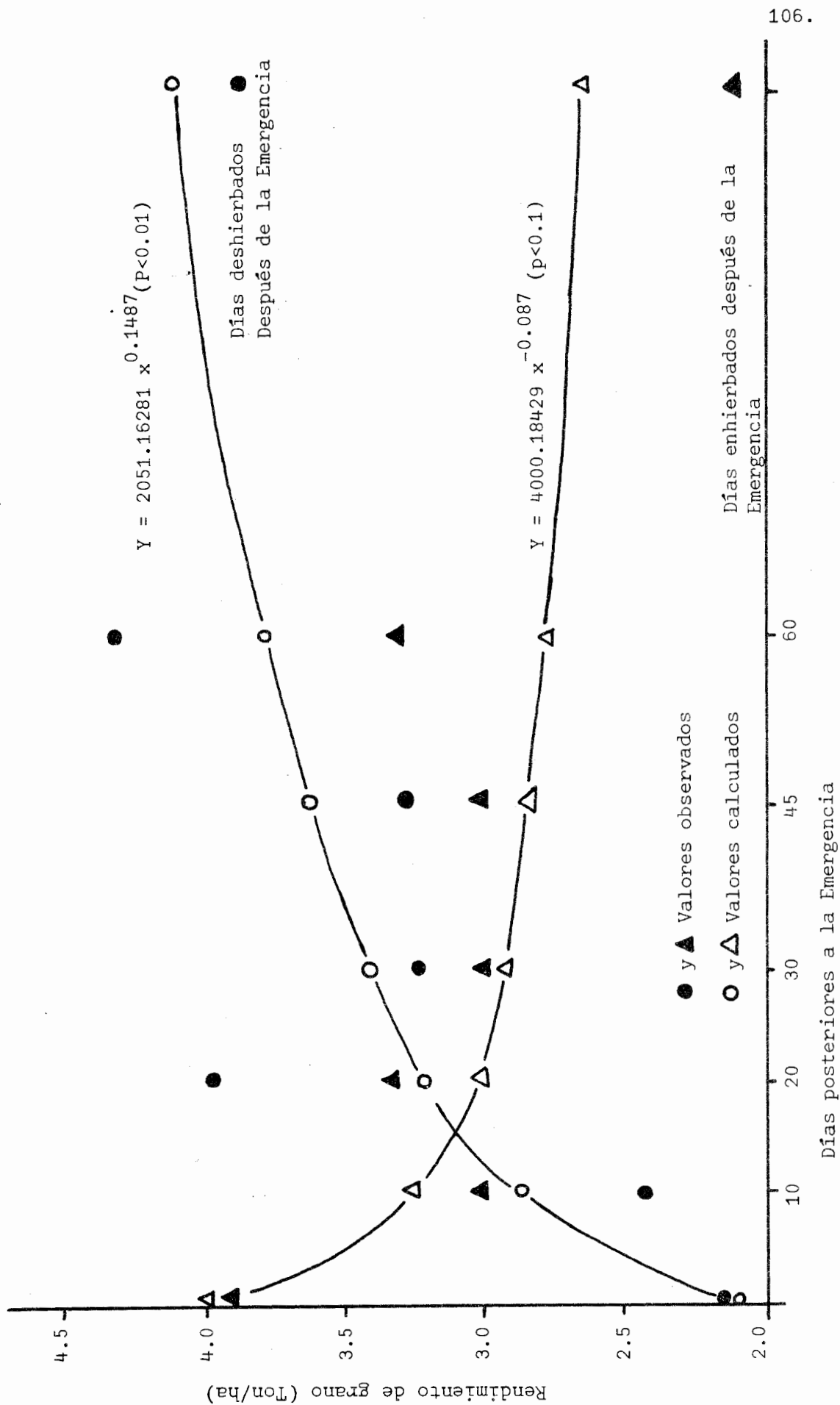


Figura 2. Relación entre Rendimiento en grano (Y) y los periodos de Deshiervado - Enhiervado (x). Variedad CENTINELA, 1a. Fecha de Siembra.

Cuadro 4. Especies Presentes en el Experimento y su Contribución Porcentual a la Flora de Malezas cuando éstas deben Crecer con el Cultivo durante Diferentes Períodos Después de la Emergencia. Primera Fecha de Siembra.

Días después de la Emergencia	<u>Amaranthus hybridus</u>	<u>Brassica campestris</u>	<u>Oxalis spp.</u>	<u>Medicago polymorpha</u>
APIZACO				
20	28.6	28.6	42.9	0
30	44.1	43.8	12.1	0
45	30.4	62.4	4.9	2.2
60	20.6	56.8	12.4	10.1
Promedio	30.9	47.9	18.1	3.1
CENTINELA				
20	19.9	19.9	60.0	0
30	87.3	8.6	4.1	0
45	13.6	61.1	20.4	4.9
60	28.8	50.7	1.6	18.9
Promedio	37.4	35.1	21.5	5.9

Cuadro 5. Tasa de Crecimiento de las Malezas ( $\text{g/m}^2/\text{día}$ ) cuando éstas Crecen junto con el Cultivo por Diferentes Períodos después de la Emergencia. 1a. Fecha

Días después de la Emergencia.	<u>A. hybridus</u>	<u>B. campestris</u>	<u>Oxalis spp.</u>	<u>M. polymorpha</u>	TOTAL
APIZACO					
20	0.042	0.042	0.063	0	0.147
30	0.458	0.455	0.022	0	0.935
45	1.987	4.459	0.284	0.160	6.900
60	-0.739	-0.380	0.582	0.622	0.085
CENTINELA					
20	0.019	0.019	0.056	0	0.093
30	0.764	0.075	0.036	0	0.875
45	-0.170	1.558	0.446	0.130	1.964
60	1.261	2.218	0.069	0.827	4.375

Se aprecian claras diferencias en las Tasas de Crecimiento de las Malezas (TCM) según éstas deben crecer junto con APIZACO o con CENTINELA. Con APIZACO las malezas registraron mayores valores de crecimiento que con CENTINELA pero el ritmo creciente de desarrollo se interrumpe bruscamente a los 45 días posteriores a la emergencia. En ese momento se alcanza un pico máximo de crecimiento del cual Brassica campestris es el principal responsable. Por el contrario con CENTINELA, si bien los valores TCM son menores en etapas iniciales, éstos continúan su incremento sostenido hasta los 60 días posteriores a la emergencia (último muestreo), alcanzando un valor final 4 1/2 veces mayor al que se registra en ese mismo momento cuando las malezas compiten con APIZACO. B. campestris y A. hybridus son los responsables de los altos valores de crecimiento alcanzados en esa etapa. Estas tendencias indicarían que si bien APIZACO permitió un mayor desarrollo inicial de las malezas (2.5 Ton/ha de Materia Seca vs 1.6 Ton/ha alcanzado con CENTINELA) debería mantenerse desmalezada probablemente durante menor tiempo que CENTINELA, en virtud de que con esta última variedad los mayores niveles de crecimiento de las malezas se registran en etapas más tardías.

El Cuadro 6 y las Figuras 4 y 5 nos muestran como se afectó la tasa de crecimiento del cultivo, cuando ambas variedades debieron competir junto con las malezas por diversos intervalos. Existe variabilidad en los resultados, lo que seguramente arroja dudas sobre el sistema de muestreo empleado en el experimento. No obstante se advierte una cierta tendencia hacia mayores valores en las Tasas de Crecimiento del Cultivo (TCC) cuando el período libre de malezas, en las etapas iniciales del ciclo, es mayor.

En base a la información presentada en las Figuras 1, 3 y 4 podríamos concluir que con la variedad APIZACO sembrada el 22/5 sería necesario mantener el cultivo libre de malezas desde la emergencia hasta, aproximadamente, los 50-60 días posteriores.

CENTINELA en esta primera fecha de siembra, aparecería con menor capacidad de competir con las malezas, por cuanto al cabo de los 60 días posteriores a la emergencia la diferencia de Tasas de Crecimiento entre cultivo enmalezado y cultivo deshierbado es mayor que en el caso de la variedad Apizaco (Figs. 4 y 5). En base a la información presentada en las Figs. 2, 3 y 5 concluimos que es necesario deshierbar a la Variedad Centinela, plantada en esta primera fecha de siembra (22/5), desde la emergencia y durante un tiempo probablemente superior a los primeros 60 días posteriores a la emergencia. Esto último se basa en el hecho de que recién a los 60 días posteriores a la emergencia, se registró un sen-

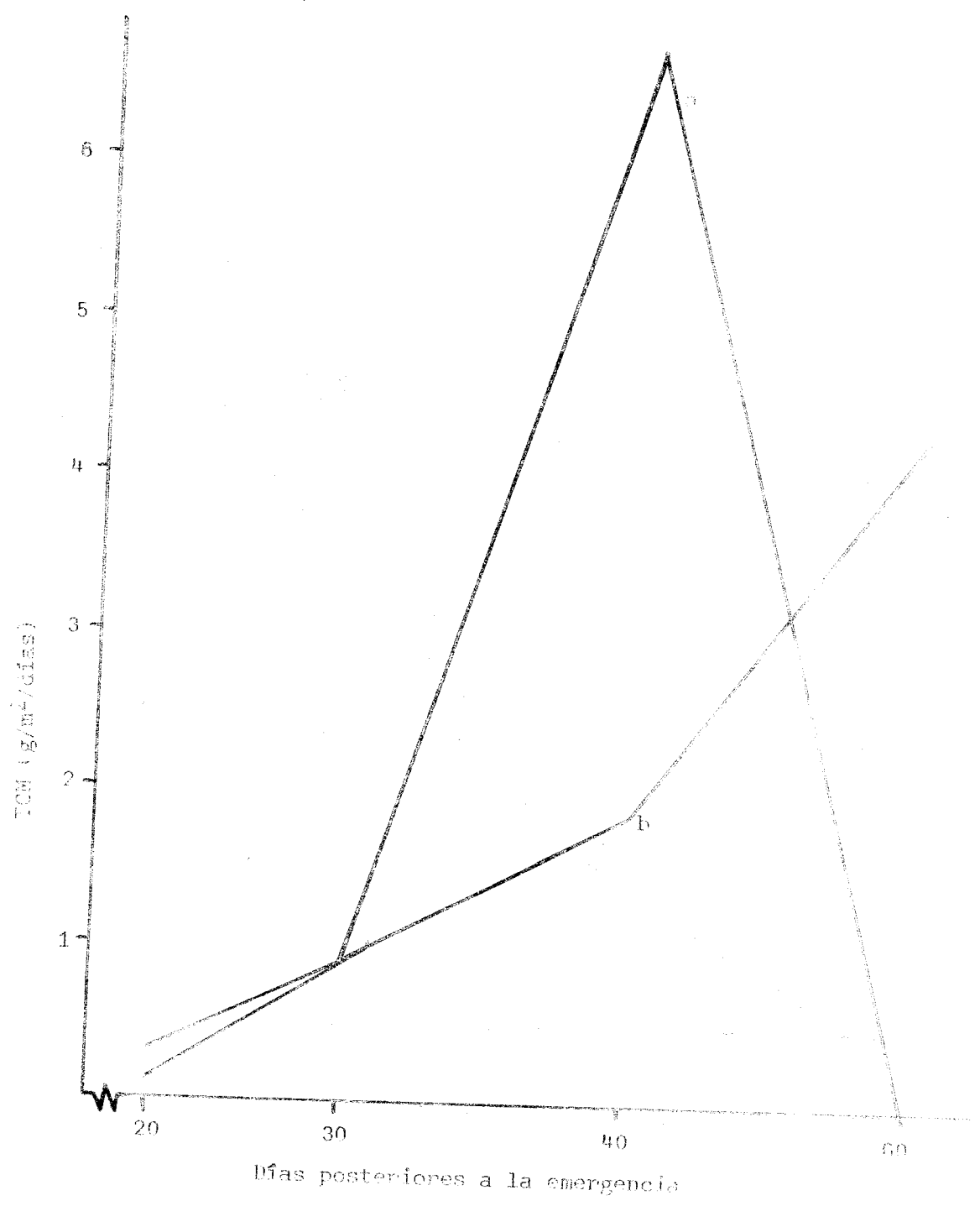


Figura 3. Tasa de crecimiento de las Malezas (TCM) cuando éstas crecen junto con APIZACO (a) o con CENTIMELA (b) por diferentes periodos posteriores a la Emergencia. Primera fecha de siembra.

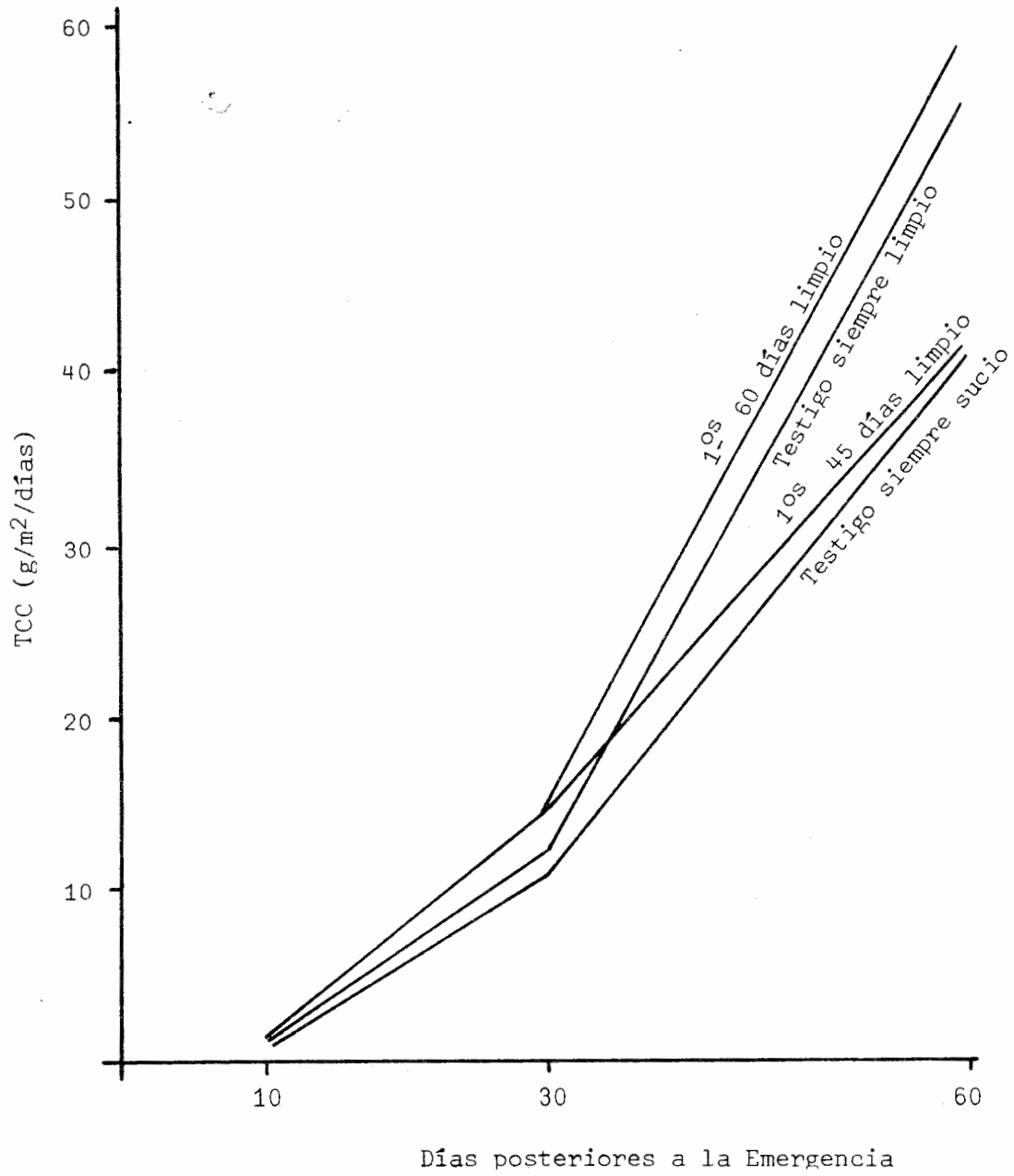


Figura 4. Tasa de crecimiento del cultivo. Variedad APIZACO. Primera fecha de siembra.

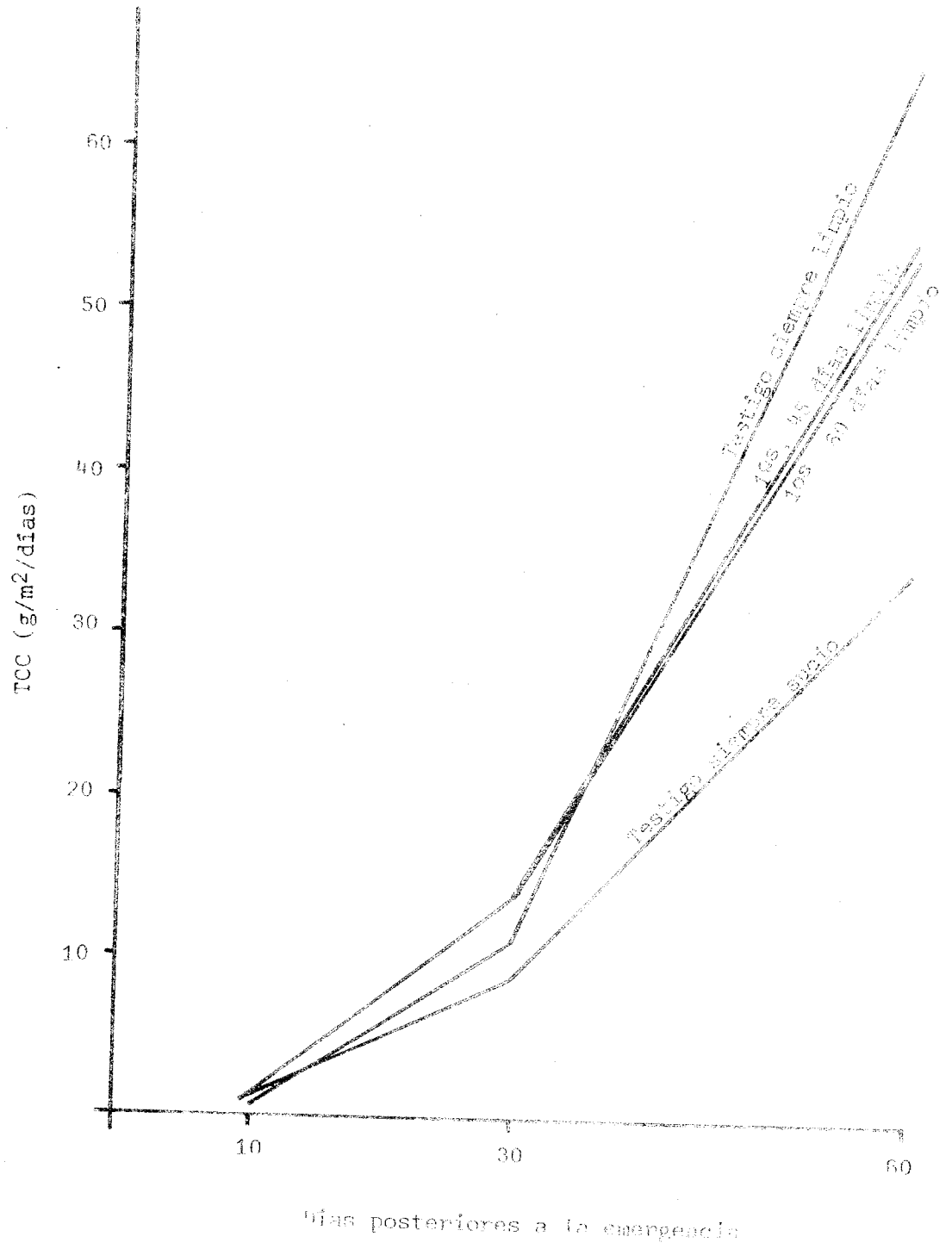


Figura 5. Tasa de crecimiento del cultivo. Variedad CENTINELA  
Primera fecha de siembra.



Cuadro 6. Tasa de Crecimiento del Cultivo ( $\text{g/m}^2/\text{día}$ ) Crecido Bajo Diversos Períodos de Enmalezamiento. Primera Fecha de Siembra.

Tratamiento	Días posteriores a la Emergencia			$\bar{X}$
	10	30	60	
APIZACO				
TSL	1.87	12.7	55.67	23.41
TSS	1.65	10.74	41.53	17.97
10dl	1.00	4.95	45.46	17.14
20dl	1.00	7.84	42.84	17.23
30dl	1.00	14.76	49.21	21.66
45dl	1.00	14.76	40.74	18.83
60dl	1.00	14.76	59.26	25.01
10ds	1.13	12.74	66.05	26.64
20ds	1.13	10.13	53.68	21.65
30ds	1.13	13.19	43.27	19.20
45ds	1.13	13.19	31.76	15.36
60ds	1.13	13.19	40.52	18.28
CENTINELA				
TSL	1.33	11.08	65.38	25.93
TSS	1.58	8.97	34.40	14.98
10dl	1.13	14.17	-48.95	-11.22
20dl	1.13	15.55	29.53	14.40
30dl	1.13	11.56	38.72	17.14
45dl	1.13	14.24	54.38	23.25
60dl	1.13	14.24	53.87	23.08
10ds	1.74	8.39	41.06	17.06
20ds	1.74	8.78	40.93	17.15
30ds	1.74	10.05	44.50	18.76
45ds	1.74	10.05	49.34	20.38
60ds	1.74	12.73	5.181	22.09

sible aumento en la Tasa de Crecimiento de las malezas (Fig. 3) que crecían junto con esta variedad; en segundo lugar, observando las gráficas de la Figura 5 vemos que mantener al cultivo libre de malezas durante los primeros 60 días posteriores a la emergencia no sería suficiente para alcanzar la Tasa de Crecimiento del Cultivo registrada cuando éste permaneció sin malezas durante todo el ciclo.

La Variedad Apizado merió su rendimiento en un 18.4% al crecer todo el ciclo con malezas (referido al Testigo Siempre Limpio); en tanto que esta merma fué del 45.7% para la Variedad Centinela (Cuadro 9). Esto confirma la afirmación anterior de que Apizado compete mejor con las malezas que Centinela en esta primera época de siembra.

Estos requerimientos de desmalezado hasta etapas avanzadas en el ciclo de ambas variedades explican lo que hemos venido observando en los dos últimos años (CU '79 y '80) en el sentido de que productos de aplicación tardía como 2, 4-D o sus combinaciones con picloram se ubican siempre entre los mejores tratamientos junto con otros productos de aplicación temprana.

## 2a. Fecha de Siembra

El Análisis de Varianza para Rendimiento en grano (kg/ha) sólo muestra diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) para los promedios de rendimiento obtenidos por cada variedad (Cuadro 7). Nuevamente es APIZADO quien registra los mayores rendimientos, superando a CENTINELA por 814.5 kg/ha (Cuadro 8). La comparación de Medias de Rendimiento para cada tratamiento de subparcela (Períodos de Densamiento) se muestra en el Cuadro 8.

Cuadro 7. Análisis de Varianza. Rendimiento en grano (kg/ha). 2a. Fecha de Siembra).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	Significancia
Variedades	1	11941190.92264	32.45	*
Repeticiones	2	359106.7869	0.98	ns
Error (a)	2	367938.1388		
Períodos	11	188050.6141	0.54	ns
Variedad x Período	11	270873.4310	0.78	ns
Error	44	348690.70149		
Total	71	475856.84		

$\bar{X}$  = 2313.92      \* diferencias significativas (p<0.05)  
 CV = 25.52%

Cuadro 8. Rendimiento en grano (kg/ha) por tratamiento. 2a. Fecha de Siembra

Rendimiento Promedio de las Parcelas Mayores (Variedades)

APIZACO: 2721.16 kg/ha

CENTINELA: 1906.67 kg/ha

Ambos rendimientos difieren significativamente (p<0.05) en la prueba F del Análisis de Varianza

Rendimiento Promedio de las Subparcelas (Períodos de Enmalezado):

Tratamiento	Rendimiento kg/ha	
	Apizaco	Centinela
TSL	2701.32	2013.35
10 dl	2768.29	1519.39
20 dl	2580.53	2049.39
30 dl	2494.29	1899.13
45 dl	2704.64	1580.93
60 dl	3397.60	1881.65
10 ds	3263.78	2040.94
20 ds	2384.22	2309.18
30 ds	2788.47	1914.76
45 ds	2418.12	2049.44
60 ds	2789.94	1755.24
TSS	2362.81	1866.69

Las correlaciones estudiadas entre Rendimiento y Períodos de Enmalezamiento (días limpio y días sucio después de la emergencia) no fueron significativas ( $p > 0.1$ ). Esta falta de correspondencia nos estaría indicando que ambas variedades competirían mejor con las malezas en esta 2a. Epoca de Siembra de lo que lo hacían en la 1a. Epoca. No obstante los rendimientos de los Testigos Siempre Limpios se mantienen por encima de los Testigos Enmalezados.

Cuadro 9. Disminución del Rendimiento en Grano (TSL - TSS) por la Presencia de Malezas todo el Ciclo, para cada Variedad en cada Epoca de Siembra.

Fecha de Siembra	Variedad	Merma del Rendimiento	Merma como porcentaje del Testigo Siempre Limpio (TSL)
1a.	APIZACO	892.6	18.4
	CENTINELA	1777.7	45.7
2a.	APIZACO	338.5	12.5
	CENTINELA	146.7	7.3

El Cuadro 9 muestra la menor incidencia de la competencia por malezas sobre los rendimientos de ambas variedades en esta 2a. Fecha de Siembra. Centinela que fuera el peor competidor con las malezas en la 1a. Fecha es quien mejor compete ahora en 2a. Fecha.

En el Cuadro 10, se aprecia cuáles fueron las malezas que prevalecieron en esta segunda época de siembra. En relación a la 1a. Fecha de Siembra se observan ciertos cambios en la flora. Commelina sp, aparece como la maleza principal, seguida de Brassica campestris y Amaranthus hybridus. Amaranthus hybridus es ahora una maleza mucho menos importante que en la 1a. Fecha. Commelina sp. estuvo prácticamente ausente en la 1a. Fecha.

Las Tasas de Crecimiento totales, que muestra el Cuadro 11 son las que se grafican en la Figura 5. En el caso de las malezas que compiten con APIZACO el esquema de crecimiento es bastante similar al que se observa para la Primera Epoca (Fig. 3) salvo que ahora el pico ya ha alcanzado.

es la mitad del que se alcanzara en la 1a. Epoca. Los responsables de este pico serían Commelina sp. y en segundo lugar Brassica campestris. En el caso de CENTINELA aparece un valor máximo de crecimiento de malezas con una magnitud similar al alcanzado en la. Fecha; pero en este caso, este valor máximo se ubica a los 30 d.p.e. Nuevamente aparece Commelina sp. como el principal responsable de este pico de crecimiento.

Cuadro 10. Especies Presentes en el Experimento y su Contribución Porcentual a la Flora de Malezas, cuando éstas Deben Crecer con el Cultivo durante Diferentes Períodos Después de la Emergencia. Segunda Epoca de Siembra.

Tratamiento	<u>Commelina</u> sp.	<u>A. hybridus</u>	<u>Brassica</u> <u>campestris</u>	<u>Oxalis</u> sp..	<u>Medicago</u> <u>polymorpha</u>
APIZACO					
20 ds	53.0	0.0	29.7	8.8	8.5
30 ds	49.4	22.9	20.8	3.6	3.2
45 ds	57.1	8.6	29.2	2.0	2.4
60 ds	71.9	0.0	16.5	4.6	6.9
Promedio	57.9	7.9	24.1	4.8	5.3
20 ds	14.4	7.5	52.9	12.9	12.3
30 ds	48.9	21.1	15.4	8.9	5.6
45 ds	44.9	3.2	45.8	1.4	4.6
60 ds	68.2	4.6	22.3	0.7	4.3
Promedio	44.1	9.1	34.1	5.9	6.7

En definitiva lo que observamos es que con APIZACO ocurre un abatimiento en la TCM máxima en relación con la 1a. Fecha. Con CENTINELA se mantiene aproximadamente el mismo valor máximo de la TCM pero este máximo se da ahora a los 30 d. post. em. en lugar de aparecer a los 60 d. post. em., como ocurría en la primera fecha. En esta segunda fecha Commelina sp. aparece como el principal competidor, mientras que en primera fecha era Brassica sp. el elemento más importante.

Cuadro 11. Tasa de Crecimiento de las Malezas ( $\text{g/m}^2/\text{día}$ ) Cuando Estas Crecen Junto con el Cultivo durante Diferentes Períodos Después de la Emergencia. Segunda Epoca de Siembra.

Tratamiento	<u>Commelina</u> sp.	<u>A. hy-</u> <u>bridus</u>	<u>B. cam</u> <u>pestris</u>	<u>Oxalis</u> sp.	<u>M. poly</u> <u>morpha</u>	TOTAL
APIZACO						
20 ds	0.193	0.0	0.1085	0.050	0.0311	0.730
30 ds	0.592	0.456	0.195	0.005	0.0017	1.250
45 ds	2.089	0.137	1.128	0.049	0.073	3.470
60 ds	-1.001	-0.441	-1.0044	0.016	0.053	-2.377
CENTINELA						
20 ds	0.0892	0.0462	0.322	0.080	0.075	1.223
30 ds	2.457	1.0455	0.176	0.325	0.1498	4.154
45 ds	0.633	-0.586	1.887	-0.247	0.426	1.732
60 ds	2.556	0.160	-0.824	-0.028	0.0718	1.936

Cuadro 12. Máxima Producción Total de Materia Seca de Malezas ( $\text{g/m}^2$ ) Registrada Durante los 60 Días Posteriores a la Emergencia, Cuando las Malezas Compiten con Dos Variedades de Cebada Plantadas en dos Epocas de Siembra.

Epoca	Variedad	MS ( $\text{g/m}^2$ )	Principales Componentes
1a.	APIZACO	116.918	<u>B. campestris</u>
	CENTINELA	105.703	B. campestris
	Promedio	111.310	
2a.	APIZACO	71.97	<u>Commelina sp.</u>
	CENTINELA	108.93	<u>B. campestris</u>
	Promedio	90.45	

El Cuadro 12 muestra una cierta reducción en la población de malezas durante la 2a. Fecha de Siembra. Esta reducción se debió a la labor de rastreo adicional, previa a la siembra, que se realizó cuando las variedades se plantaron en la 2a. época. No obstante un nuevo elemento de aparición tardía, Commelina sp. es quien se encarga de elevar los valores de la biomasa de malezas en esta 2a. Epoca. Esta maleza consigue un mayor desarrollo al crecer con la variedad CENTINELA.

Observando las Tasas de Crecimiento del cultivo (Cuadro 13; Figs. 7 y 8) se advierte, en primer lugar, un acortamiento en el ciclo vegetativo de ambas variedades, con un pico a los 30 días posteriores a la emergencia. Los valores máximos son inferiores a los logrados en la 1a. Fecha.

No se advierte una clara tendencia entre los períodos libres o con maleza y las Tasas de Crecimiento (TCC). Esto en parte puede deberse a que el método de muestreo seguido no fue adecuado y también al hecho de que en esta segunda época de siembra ambas variedades compiten mejor con la maleza. No nos merece mucha confianza el valor registrado para el Testigo Siempre Limpio (TSL) en la Figura 8.

En definitiva se concluye que en base a la información obtenida ambas variedades compiten más favorablemente en esta 2a. Fecha de Siembra (Cuadro 9), a pesar de que sus ciclos se acortan (Figuras 7 y 8) y por consiguiente sus rendimientos bajan (Cuadro 8 y 14). No sería posible establecer, en base a esta información, un Período Crítico de Competencia para esta 2a. Fecha, a pesar de que se registre un rendimiento mayor cuando el cultivo permaneció siempre desmalezado, en relación a cuando debe crecer con malezas todo el ciclo. Los picos de crecimiento de malezas registradas en etapas tempranas del ciclo; antes de los 45 días posteriores a la emergencia, con ambas variedades (Figura 6) nos hacen pensar que los mayores requerimientos de desmalezado se ubicarían en esa etapa.

La presencia de una rastreada (rastra de discos tipo "offset") contribuyó a reducir la presencia de malezas en el experimento, al menos de aquellas que presentaron un desarrollo abundante en la 1a. Fecha de Siembra.

Cuadro 13. Tasa de Crecimiento del Cultivo ( $\text{g/m}^2/\text{día}$ ). 2a. Fecha.

TRATAMIENTO	Días posteriores a la Emergencia			
	10	30	60	X
APIZACO				
TSL	2.7	24.32	15.71	14.07
TSS	1.62	32.80	15.09	16.49
10 dl*	1.94	34.97	0.22	12.38
20 dl	1.94	36.30	11.11	16.45
30 dl	1.94	35.46	23.45	20.29
45 dl	1.94	35.46	9.20	15.53
60 dl	1.94	35.46	37.82	25.07
10 ds**	2.49	47.29	25.35	25.05
20 ds	2.49	52.77	42.55	32.94
30 ds	2.49	38.31	25.25	25.68
45 ds	2.49	38.31	-2.35	12.81
60 ds	2.49	38.31	5.84	15.55
CENTINELA				
TSL	1.23	27.00	39.28	22.50
TSS	1.33	19.74	11.11	10.73
10 dl	1.35	14.85	-6.29	3.30
20 dl	1.35	27.61	22.90	17.29
30 dl	1.35	31.12	11.90	14.79
45 dl	1.35	31.12	13.53	15.39
60 dl	1.35	29.80	4.71	11.95
10 ds	1.30	23.74	6.62	10.55
20 ds	1.30	13.30	-0.67	4.64
30 ds	1.30	34.18	17.08	17.51
45 ds	1.30	34.18	14.14	16.59
60 ds	1.30	34.18	12.12	15.87

\* Primeros 10 días limpio (sin malezas) después de la Emergencia.

\*\* Primeros 10 días sucio (enmalezado) después de la Emergencia.



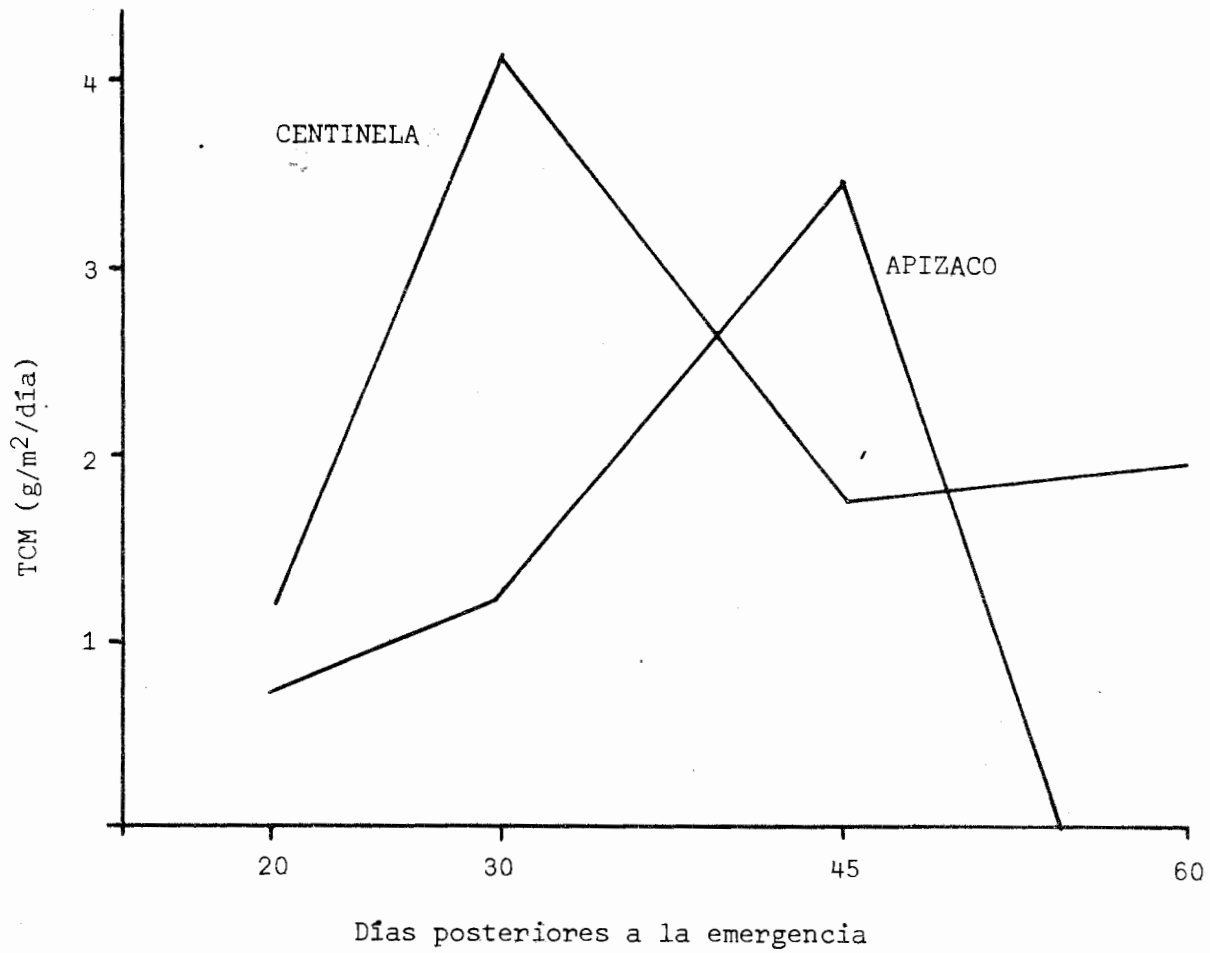


Figura 6. Tasa de crecimiento de las Malezas (TCM) cuando éstas crecen junto con APIZACO o CENTINELA durante diferentes períodos posteriores a la Emergencia. 2a. Epoca de Siembra.

- (1) 45 días limpio (desmalezado) después de la Emergencia
- (2) 45 días sucio (con malezas) después de la Emergencia
- (3) Testigo siempre sucio
- (4) Testigo siempre limpio.

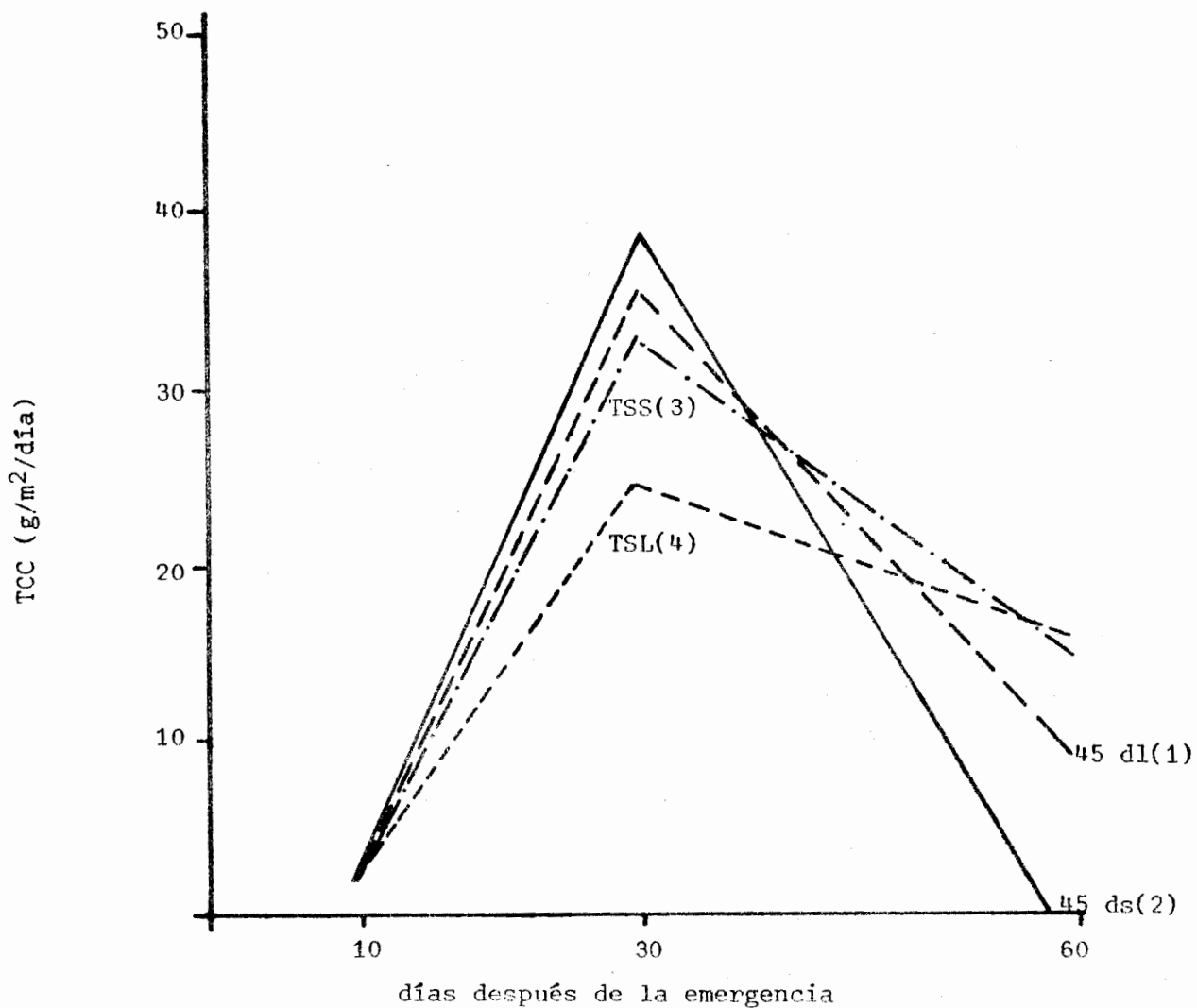


Figura 7. Tasa de crecimiento del cultivo  $\text{g/m}^2/\text{día}$ ). Variedad APIZACO. 2a. Fecha de Siembra.

- (1) Testigo siempre limpio
- (2) Testigo siempre sucio
- (3) 45 días limpio después de la emergencia
- (4) 60 días limpio después de la emergencia
- (5) 60 días sucio después de la emergencia

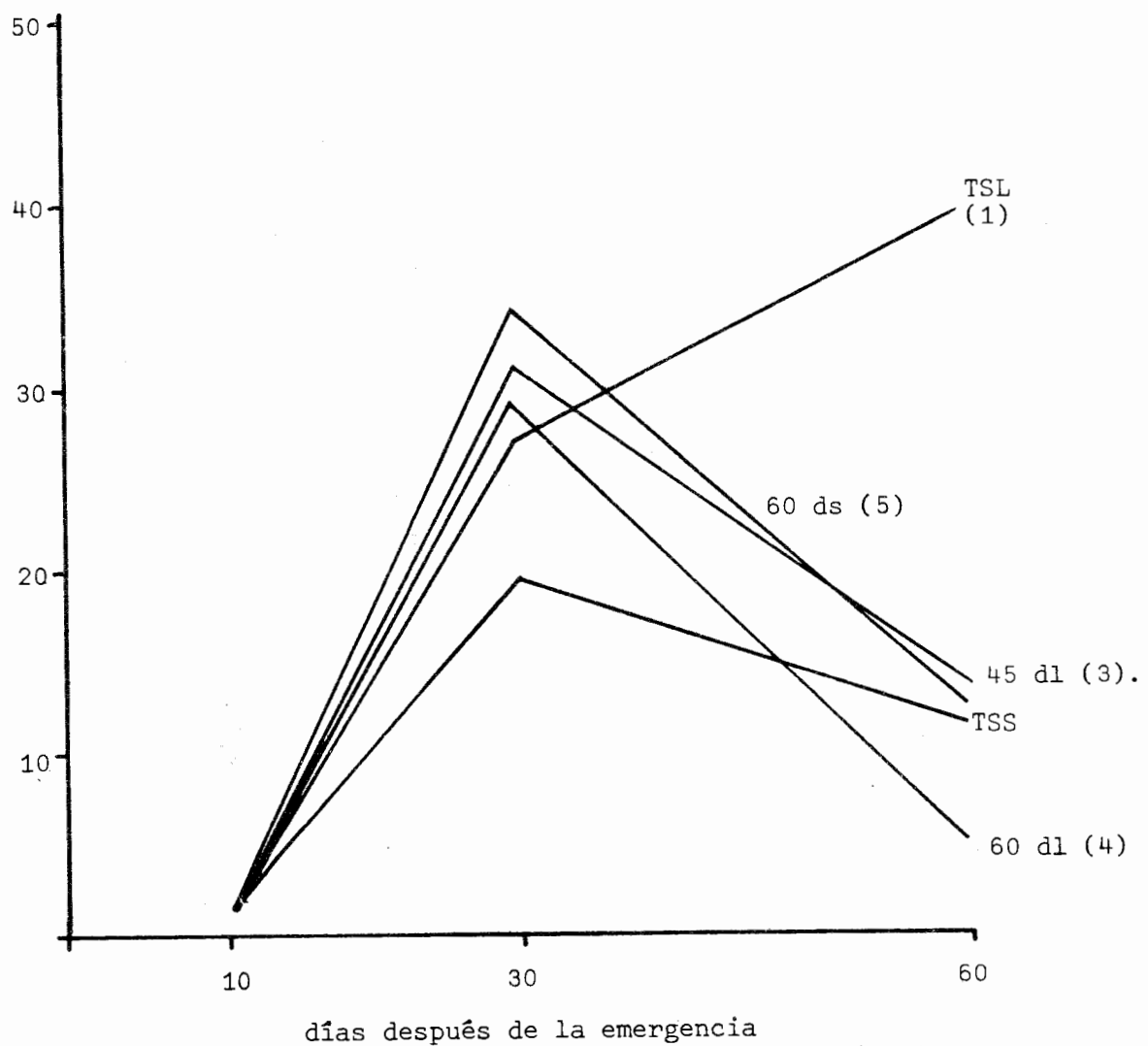


Figura 8. Tasa de crecimiento del cultivo ( $\text{g/m}^2/\text{día}$ ) Variedad CENTINELA. 2a. Fecha de Siembra.

Cuadro 14. Reducción en el Rendimiento al Atrasarse la Fecha de Siembra (Testigos Desmalezados).

Variedad	Reducción del Rendimiento (kg/ha)	Red. del Rendimiento como % del TSL en 1a. Fecha
APIZACO	2138.09	44.2%
CENTINELA	1875.5	48.2%

#### CONCLUSIONES

La siembra temprana implicó mayores problemas de malezas, especialmente con Brassica campestris. La variedad que mejor compitió con las malezas en esta época de siembra fue APIZACO. Se estimó que esta variedad requiere un período de desmalezado que va desde la emergencia hasta los 50-60 días posteriores. CENTINELA sufre más, en esta 1a. fecha de Siembra, y se estima que debe permanecer desmalezada durante un período mayor o igual a los primeros 60 días posteriores a la emergencia.

Cuando ambas se sembraron 52 días más tarde, realizándose una disqueada adicional antes de la siembra, éstas compitieron más favorablemente con las malezas. En virtud de las tasas de crecimiento de malezas observadas sería lógico pensar que ambas variedades requieran estar desmalezadas los primeros 45 días después de la emergencia. Quizá estos requerimientos puedan ser algo menores con CENTINELA que compitió mejor en esta segunda época.

Al retrasar la siembra las malezas que resultaron importantes en la siembra temprana, ya dejan de serlo o no lo son tanto; serían, sin embargo, las especies de aparición más tardía como Commelina sp. quienes resultarían las más perjudiciales.

En un programa de siembras escalonadas, según la información recabada en este experimento, sería más apropiado utilizar una variedad temprana como CENTINELA en las siembras tardías. Esto último implica perder menos kg de grano por ha (Cuadro 14) y por otro lado CENTINELA sería menos eficiente para competir con las malezas en siembras tempranas.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración de CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo) que a través de los Dres. Paul Marko, Patrick Wall y H. Nasr facilitaron toda la infraestructura necesaria para la instalación y conducción de este experimento.

También deseamos expresar nuestro reconocimiento al Area de Forrajes del Depto. de Zootecnia de la Universidad Autónoma Chapingo quienes proporcionaron el material para procesar las muestras de campo.

## BIBLIOGRAFIA

- Agundis, O.; Valtierra, A. y Castillo, B. 1963. Períodos Críticos de Competencia entre Frijol y Malezas. Agricultura Técnica en México. 2(2): 87-90.
- Barreto, A. 1970. Competencia entre el Frijol y las Malas Hierbas. Agricultura Técnica en México. 2: 519-526.
- CIMMYT. 1979. Summary Report 1979 On-Farm Activities. Wheat Production (Rainfed) Training Program.
- Dawson, J.H. 1964. Competition Between Irrigated Field Beans and Annual Weeds. Weeds. 12(3): 206-208.
- Dew, D.A. 1972. An Index of Competition for Estimating Crop loss due to Weeds. Can. J. Plant. Sci. 52:921-927
- Donald, C.M. Competencia entre las Plantas de los Cultivos y las Pasturas. Waite Agr. Res. Inst. Univ. de Adelaide. Australia. s.f.
- Fischer, A.J. y Tasistro, A. 1979. Aspersión de Herbicidas para el Control de Malezas en Cebada con Equipo Convencional y Mediante Técnicas para Aplicación de Gota Controlada. Universidad Autónoma Chapingo, México. 10 p. Fotocopiado.

- Fischer, A.J. 1980. Algunos Aspectos de la Competencia Malezas-Cultivo. Notas para un Curso de Control de Malezas. Universidad Autónoma Chapingo. México. 28 p. Fotocopiado.
- Fischer, A.J. 1981. Consideraciones Ecológicas para el Control de Malezas. Universidad Autónoma Chapingo, México. 37 p. Fotocopiado.
- Fischer, A.J.; Tasistro, A. y Aguilar, J.G. 1981. Comparación de Herbicidas para el Control de Malezas en Cebada de Temporal. Circular Técnica No. 7 Cat. Control Malezas. Depto. de Parasitología, Universidad Autónoma Chapingo, México. 11 p.
- Friesen, G.; Shebeski, L.H. & Robinson, A.D. 1960. Economic Losses Caused by Weed Competition in Manitoba Grain Field. II. Effect of Weed Competition on the Protein Content of Cereal Crops. Can. J. Plant. Sci. 40: 652-658.
- Hamman, W.M. 1979. Field Confirmation of an Index for Predicting Yield Loss of Wheat and Barley due to Wild Oat Competition. Can. J. Plant Sci. 59: 243-244.
- Medina, L.; Fischer, A.J. y Tasistro, A. 1981. Determinación del Período Crítico de Competencia entre las Malezas y un Cultivo de Asociación Maíz-Frijol bajo dos Niveles de Fertilización. Circular Técnica No. 6. Cat. Control Malezas. Depto. Parasitología, Univ. Autónoma Chapingo, México. 29 p.
- Minjas, A.N. y Todd, B.G. 1981. Competitive Interactions between Barnyard grass and Redroot Pigweed. Abstracts 1981 Meeting of the Weed Sci. Soc. of America. Las Vegas/USA.
- Nieto, J. et al. 1968. Critical Periods of the Crop Growth cycle to competition from Weeds. PANS (c) 14(2): 159-166.
- Oliver, L.R.; Frans, R.E. y Talbert, R.E. 1976. Field Competition Between Tall Morninglory and Soybean. I. Growth Analysis. Weed Sci. 24(5): 482-488.
- Oliver, L.R. 1979. Influence of Soybean (*Glycine max*) Planting Date on Velvet leaf (*Abrutylon sp. Poirastii*) Competition. Weed Sci. 27(2) 183-188.
-

Tasistro, A.; Fischer, A.J. y Torres, E. 1979. Comparación de Herbicidas para el Control de Malezas en Cebada de Grano bajo condiciones de Temporal. Universidad Autónoma Chapingo, México. 21 p. Fotocopiado.

Zimdahl, R.L. 1980. Weed-Crop Competition. A review. IPPC/Oregon St. Univ. Corvallis. USA. 196 p.

### III. ASPECTOS SOBRE EL CONTROL DE LAS MALEZAS



## A. CONTROL DE LAS MALEZAS EN LOS CULTIVOS

AVANCES DE INVESTIGACION EN EL CONTROL QUIMICO DE LAS MALEZAS EN EL ESTABLECIMIENTO DE LA ALFALFA Medicago sativa L. EN CHAPINGO, MEXICO.

Fernando Urzúa Soria\*  
Manuel Orrantía O.\*\*  
Alberto Fischer C.\*\*

### RESUMEN

El presente trabajo pretendió establecer el alfalfar en la época que se considera más propicia para su desarrollo, mediante utilización de herbicidas para el control de malezas, ya que éstas son el principal problema para la siembra de este cultivo en Primavera - Verano; de esta manera se aprovecha el temporal. Así mismo, se pretendió explorar el comportamiento de la producción, al sembrar menor dosis de semilla de alfalfa por hectárea, y comparar con la obtenida al sembrar la cantidad que comúnmente utiliza el agricultor.

El ensayo fue llevado a cabo en el Lote San Martín de los Terrenos de la UACH, utilizándose el diseño experimental de parcelas divididas, siendo las parcelas principales. La cantidad de semilla de alfalfa/ha (15 y 30 kg) y las subparcelas, los tratamientos de control de malezas (20 en total) con 3 repeticiones; se fertilizó con una fórmula 0-120-0 kg/ha. Se tiró semilla de cebada trigo y avena para poder evaluar el efecto graminicida de los herbicidas. Los tratamientos de presembrado incorporados (PSI) se aplicaron dos días antes de la siembra, la cual se realizó en Junio de 1981; los herbicidas preemergentes (PRE) fueron aplicados un día después de la siembra, y los postemergentes cuando la alfalfa tenía de 2 a 4 hojas trifoliadas.

---

\* Alumno del 7º Año del Depto. de Parasitología Agrícola de la UACH.  
\*\* Profesores Investigadores de la Cátedra de Combate de Malezas del mismo Departamento.

## INTRODUCCION

Importancia Económica.- El forraje de alfalfa es muy utilizado para la alimentación de ganado bovino, porcino, equino y avícola; suministrándose como forraje verde, henificado, ó bien como harina.

En 1978 se cultivaron en México 200,000 hectáreas, que tuvieron una producción de 15,631 ton de forraje verde; sin embargo, no fue suficiente para satisfacer la demanda interna, teniéndose que importar 12,000 ton de alfalfa henificada a un costo de \$20,000,000.00

Planteamiento del Problema.- Este cultivo se siembra principalmente durante los meses de Octubre y Noviembre, ya que en esta época las semillas de las malezas germinan poco, evitándose en buena parte con ésto la competencia entre malas hierbas y el cultivo. Sin embargo, por ser una estación fría, el crecimiento radical y vegetativo de la alfalfa es lento, tardando mástiempo en establecerse y aprovechar los nutrimentos del suelo. Lo anterior hace que el tiempo para el corte sea mayor. Así mismo, el agricultor para no tener un pobre establecimiento de plantas, tiene la tendencia a utilizar gran cantidad de semilla (30 a 50 kg/ha), teniendo como consecuencia un incremento en el costo de instalación del cultivo.

Objetivos.- El presente estudio tuvo como objetivo evaluar un grupo de herbicidas que se encuentran actualmente en fase experimental, y otro grupo de herbicidas, que debido a sus características, tienen la posibilidad de actuar en contra de las malezas sin afectar el cultivo, y ayudar así a su establecimiento en el período Primavera - Verano, aprovechando la época del temporal. Así mismo, se pretendió explorar el comportamiento de la producción, al sembrar menor cantidad de semilla de alfalfa por hectárea y compararla con la que comúnmente utiliza el agricultor.

## MATERIALES Y METODOS

El ensayo fue llevado a cabo en el Lote San Martín de los Terrenos de la UACH, utilizando un diseño experimental de parcelas divididas; las parcelas principales correspondieron a las densidades de siembra (15 y 30 kg/ha de semilla) y las subparcelas a los tratamientos de control de male

zas, con tres repeticiones.

Se fertilizó con la fórmula 0-120-0. Se distribuyó semilla de cebada, trigo y avena para evaluar el comportamiento gramínicida de los herbicidas. Los tratamientos de presiembra incorporada (PSI) se aplicaron 2 días antes de la siembra, la cual se hizo en Junio de 1981. Los herbicidas preemergentes (PRE) se aplicaron el día siguiente a la siembra, y las aplicaciones posembrgentes (POS) cuando la alfalfa tenía entre 2 y 4 hojas trifoliadas.

En cada tratamiento se evaluó: la fitotoxicidad al cultivo, el control de las malezas, la producción de forraje verde, la producción de forraje seco y la composición botánica del mismo. Aún faltan por realizar los análisis de digestibilidad y proteína cruda del primer corte; así mismo se llevarán a cabo tres cortes más.

Las evaluaciones visuales se realizaron utilizando la escala EWRC.

- En los tratamientos PSI y PRE la primera evaluación visual se hizo a los 40 días posteriores a la emergencia.
- En tratamientos de mezclas POST ó tratamientos complementados PSI y POST, la primera evaluación se realizó a los 15 días posteriores a la aplicación POS, y la segunda a los 50 días.

Los tratamientos aplicados se citan en el Cuadro 1.

## RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se dan los resultados obtenidos, respecto al control de las malezas y la alfalfa presente en la primera y segunda evaluación; además, la producción del primer corte (Cuadro 2).

EPTC (3.6 kg ia/ha PSI): Se obtuvo buen control de gramíneas y coquillo, regular de hoja ancha y no fué fitotóxico, sin embargo su residualidad fue corta reflejándose ésto en una alta producción de forraje de malezas de hoja ancha.

Cuadro 1. Herbicidas Evaluados en el Experimento para el Establecimiento de Alfalfa. Chapingo, 1981.

Nº	Tratamiento	Dosis (kg ia/ha)	Epoca de Aplicación
1.	EPTC	3.60	PSI
2.	benfluralina	1.23	PSI
3.	prometrina	0.80	PRE
4.	alaclor	1.92	PRE
5.	acifluorfen	0.448	POS
6.	MSMA	3.00	POS
7.	prometrina + alaclor	0.80 + 1.92	PRE
8.	2,4-DB	1.65	POS
9.	dinoseb-acetato	2.00	POS
10.	bentazona	1.44	POS
11.	diclofop	0.90	POS
12.	2,4-DB + MSMA	1.65 + 3.00	POS
13.	benfluralina y dinoseb acetato	1.23 y 2.00	PSI y POS
14.	benfluralina y 2,4-DB	1.23 y 1.65	PSI y POS
15.	benfluralina y bentazona	1.23 y 1.44	PSI y POS
16.	EPTC y 2,4-DB	3.60 y 1.65	PSI y POS
17.	diclofop y dinoseb-acetato	0.90 y 2.00	POST y POS
18.	EPTC adherido a la semilla	3.60	Al momento de la siembra
19.	Testigo siempre limpio	-	-
20.	Testigo enmalezado	-	-

\* Aplicaciones separadas, con 8 días de diferencia una de la otra.

PSI: Presiembra incorporado

PRE: Preemergencia

POS: Poseemergencia

Benfluralina (1.23 kg ia/ha PSI): Con este producto se obtuvo buen control de gramíneas y de hojas anchas, de eficiente de coquillo y su residualidad tampoco fue suficiente para mantener el cultivo limpio hasta el corte; no fue fitotóxico.

Cuadro 2. Efecto de los tratamientos utilizados en el ensayo, sobre el control de malezas (gramíneas, hojas anchas y Cyperus sp.), peso fresco de gramíneas, hojas anchas y alfalfa, y peso seco total al primer corte. Chapingo, 1981.

Trat. Nº	1a. Evaluación				2a. Evaluación				Ton/ha P.F.			P.S.
	G	C	HA	A	G	C	HA	A	*G	*HA	*A	ton/ha
1	88	85	61	100	88	72	37	19	1.8	33.3	0	7.9
2	83	30	56	96	83	30	36	10	7.5	26.0	0	6.8
3	55	26	85	28	55	12	69	05	4.6	19.9	0.7	5.8
4	68	53	75	33	68	27	53	18	10.1	16.3	0.5	7.4
5	33	78	82	13	07	23	72	02	16.9	9.9	0	6.8
6	36	63	80	63	20	08	71	27	14.5	11.0	0.2	7.5
7	79	56	95	10	79	32	90	03	3.3	3.7	0.6	3.0
8	19	18	77	86	03	03	86	28	21.3	5.9	0.4	9.0
9	25	13	60	81	04	0	42	05	16.7	23.3	0.4	9.4
10	28	55	52	88	0	12	42	03	15.7	19.9	0.2	8.6
11	43	13	38	100	05	03	08	01	13.0	27.8	0	9.1
12	34	61	85	63	20	08	85	36	16.4	4.3	2.0	7.3
13	66	40	82	78	66	15	82	67	10.9	7.3	1.6	5.7
14	63	30	87	81	49	15	87	49	11.9	12.2	2.7	5.2
15	80	30	61	95	80	30	40	12	5.7	27.7	0.2	7.2
16	90	81	92	85	87	65	95	97	1.1	4.2	9.5	2.6
17	35	16	60	100	35	16	68	24	14.3	16.2	0.2	9.1
18	31	21	30	100	21	21	14	02	6.7	36.3	0	8.1
19											12.2	2.3
20									11.9	31.6		9.7

- G = % de control de gramíneas respecto al testigo enmalezado.  
 C = % de control de Cyperus sp. respecto al testigo enmalezado.  
 HA = % de control de hoja ancha respecto al testigo enmalezado.  
 A = % de plantas de alfalfa presente respecto al testigo siempre limpio.  
 \*G = Peso fresco de gramíneas en el 1er. Corte.  
 \*HA = Peso fresco de hojas anchas en el 1er. Corte.  
 \*A = Peso fresco de la alfalfa en el 1er. Corte.  
 P.S. = Peso seco total de los tratamientos en el 1er. Corte.

Prometrina (0.80 kg ia/ha PRE): Proporcionó un pobre control de gramíneas y coquillo, bueno de hoja ancha, pero fue muy fitotóxico al cultivo.

Alaclor (1.92 kg ia/ha PRE): El control de gramíneas y hojas anchas fue regular, pobre de coquillo y fué fitotóxico al cultivo, por lo que en términos generales, no fue un buen tratamiento.

Prometrina + Alaclor (0.80 + 1.92 kg ia/ha PRE): Proporcionó buen control de gramíneas y hoja ancha, pero fue fitotóxico.

EPTC adherido a la semilla tuvo poco efecto herbicida, debido posiblemente a las condiciones del suelo (pesado) posteriores a la siembra.

Acifluorfen (0.448 kg ia/ha, POST): Pobre control de gramíneas, buen control inicial de coquillo, pero luego se recuperó, buen control de hojas anchas; pero muy fitotóxico al cultivo.

MSMA (3.0 kg ia/ha, POST): Proporcionó un pobre control de gramíneas; inicialmente controló coquillo pero luego se recuperó, y ocasionó fuerte daño a la alfalfa.

2,4-DB (1.65 kg ia/ha, POST): Se obtuvo buen control de hojas anchas y ligera fitotoxicidad al cultivo. El deficiente control de gramíneas se reflejó en la producción de forraje compuesto principalmente de gramíneas.

Dinoseb acetato (2.0 kg ia/ha POST): El control de hojas anchas fue deficiente y ocasionó toxicidad al cultivo.

Bentazona (1.44 kg ia/ha, POST): Dio un regular control inicial de coquillo, tampoco controló las gramíneas ni las hojas anchas, pero resultó fitotóxico.

Diclofop (0.90 kg ia/ha POST): Pobres efectos herbicidas. 2,4 DB + MSMA (1.65 kg ia/ha + 3 kg ia/ha, POST):

2,4-DB + MSMA (1.65 kg ia/ha + 3 kg ia/ha, POST): Aunque ocasionó fitotoxicidad al cultivo, puede considerarse como aceptable para el establecimiento del cultivo de la alfalfa.

Los tratamientos siguientes: benfluralina y dinoseb acetato; benfluralina y 2,4-DB; benfluralina y bentazona, EPTC y 2,4-DB, se consideraron como los mejores tratamientos, dados los objetivos propuestos.

En el Cuadro 3 se citan, en orden de eficacia, los tratamientos herbicidas, relacionados con la densidad de plantas presentes después del primer corte.

Cuadro 3. De acuerdo a la densidad de plantas de alfalfa/m<sup>2</sup> después del primer corte el orden de los tratamientos es el siguiente, del mejor al peor.

Nº	Tratamiento	Dosis kg/ia/ha	Aplicación
1	Testigo siempre limpio		
2	EPTC + 2,4-DB	3.6 + 1.65	PST + POST
3	Benfluralina y 2,4-DB	1.23 y 1.65	PST y POST
4	Benfluralina y dinoseb acetato	1.23 y 2.0	PST y POST
5	Benfluralina y bentazona	1.23 y 1.44	PST y POST
6	2,4-DB + MSMA	1.65 + 3.0	POST
7	2,4-DB	1.65	POST
8	Acifluorfen	0.448	POST
9	EPTC	3.6	POST
10	Benfluralina	1.23	PSI
11	Alaclor	1.92	PRE
12	Diclofop + dinoseb acetato	0.90 + 2.0	POST + POST
13	Prometrina	0.80	PRE
14	Dinoseb acetato	2.0	POST
15	Diclofop	9.90	POST
16	Prometrina + alaclor	0.80 + 1.92	PRE
17	Bentazona	1.44	POST
18	EPTC (adherido a la semilla)	3.6	- -
19	MSMA	3.0	POST
20	Testigo enmalezado		

NOTA: De los resultados presentados aún no se obtiene análisis estadístico, solo se expusieron los promedios/tratamientos; así mismo para las 2 densidades (15 y 30 kg) se creyó conveniente analizar lo hasta los cortes posteriores.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se pudo concluir:

1. Los tratamientos herbicidas más promisorios para el establecimiento de alfalfa en la época del temporal, fueron: EPTC y 2,4-DB (3.6 y 1.65 - PSI y POS); benfluralina y 2,4-DB (1.23 y 1.65 - PSI y POS); benfluralina y dinoseb acetato (1.23 y 2.0 - PSI y POS); benfluralina y bentazona (1.23 y 1.44 PSI y POS) y 2,4-DB (1.65 - POST)
2. La producción de alfalfa con las dos dosis de semilla, fueron semejantes. Se podrán establecer diferencias en el segundo y tercer corte.
3. Finalmente, se considera que sí es posible establecer alfalfa en Primavera - Verano utilizando herbicidas, y así aprovechar el temporal.



LAS MALEZAS Y SU CONTROL EN EL ARROZ Oryza sativa L. DE TEMPORAL EN EL ESTADO DE VERACRUZ.

Valentín A. Esqueda Esquivel\*  
Sebastián Acosta Núñez\*\*

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 identificar 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 arrocerera, 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 época de cosecha.

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 malezas estuvo comprendida en un 90% por coquillo (Cyperus sp.). Los resultados indican que para obtener los mejores rendimientos de arroz se debe mantener al 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 maleza por más de 30 días.

---

\* Investigador de Combate de Malezas del Programa de Arroz del Campo Agrícola Experimental Cotaxtla, CIAGOC-INIA-SARH.

\*\* Coordinador Nacional del Área Ecología Tropical de Sistemas de Producción. INIA - SARH.

En 1979 y 1980 se efectuaron 9 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: 2 en la Colonia Durango, 3 en la Joya, 2 en Los Naranjos y 2 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 (bentiocarbo), Ronstar (oxadiazon) y Prowl (pendimetalina) solos y en mezclas, y las mezclas de Stam LV-10 (propanil) con 2,4-D, Bolero, Ronstar y Prowl a diferentes dosis y épocas de aplicación.

Los mejores controles de las malas hierbas se obtuvieron con Ronstar a 4 l/ha, Bolero + Ronstar a 2 + 2 y 3 + 3 l/ha y Ronstar + Prowl 3 + 3 l/ha aplicados en preemergencia o postemergencia temprana (1-3 días después de la emergencia); en esta última época de aplicación la mezcla de Ronstar + Prowl 2 + 2 l/ha también ofreció buen control.

Las aplicaciones efectuadas en pos-emergencia tardía (10-14 y 15-18 días 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 + Atlox 3069 controló entre 65 y 90% las cuatro principales malas hierbas.

El herbicida Ronstar causó toxicidad al arroz, pero no lo afectó significativamente en los rendimientos.

## INTRODUCCION

En el estado de Veracruz, se sembraron en 1980 16,479 has de arroz (NOTI-SARH, 1980), de las cuales aproximadamente un 95% correspondieron a condiciones de temporal, y el resto a condiciones de riego y trasplante.

El arroz de temporal se cultiva en la Cuenca Baja del Río Papaloapan y en la Región Sur del estado de Veracruz, las cuales cuentan con las condiciones edáficas y climáticas para el desarrollo de este cultivo. Sin embargo, la abundan

te humedad relativa y las altas temperaturas prevalecientes en esas regiones propician un desarrollo acelerado de toda clase de organismos que afectan en mayor o menor grado al arroz, ocasionando que los rendimientos obtenidos sean bajos.

Las malas hierbas han sido consideradas como uno de los factores que más limitan la producción de arroz en la región, debido a que lo infestan en grandes poblaciones, causando incluso la pérdida total de la cosecha cuando no se lleva a cabo algún método para su control.

La forma más común de combatir las malezas del arroz en la región, consiste en la aplicación de los herbicidas propanil y 2,4-D, con los cuales se obtienen buenos controles cuando se aplican en la dosis y época apropiadas. Algunos de los problemas que impiden tener buenos controles son: las lluvias que con frecuencia lavan los herbicidas aplicados, o bien impiden su aplicación y aspersiones demasiado tarde que la mayoría de los agricultores realizan para combatir a las malezas. Debido a lo anterior, con frecuencia se efectúa una segunda aplicación con dosis más altas o bien de 1 a 3 deshierbes manuales, con lo que el combate de maleza resulta la práctica más costosa en el cultivo de arroz de temporal en Veracruz.

#### OBJETIVOS

1. Identificar las especies de malas hierbas que se presentan con mayor frecuencia y grados de infestación en arroz de temporal.
2. Determinar el período crítico de competencia de las malezas con el cultivo.
3. Encontrar él ó los mejores herbicidas para el control de las principales especies de malezas.

#### REVISION DE LITERATURA

Alex (1964), hace mención de que la información precisa de las principales hierbas probables de ser encontradas será de un gran valor para que los métodos de control de malezas lleguen a ser más específicos.

Ashby y Pfeiffer (1964) señalan que es importante el estudio de la dinámica existente en las comunidades de malezas si se quieren desarrollar técnicas de control más eficientes con o sin herbicidas, recalcando su necesidad en las regiones tropicales donde las malezas limitan severamente la producción agrícola.

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

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

En un estudio para detectar a las malas hierbas presentes en el plan arrocero del Jíbaro en Cuba, Rodríguez et al (1978) utilizaron el método de las diagonales con la variante de operar sobre una ancha franja de aproximadamente cinco metros, haciendo detenciones cada quince minutos para hacer lecturas en un área circular de unos veinte metros de diámetro dentro de la cual se lanzaba un marco de 50 x 50 cm para hacer el conteo en porcentaje; este procedimiento fue substituído por el de la evaluación visual, ya que observaron que los resultados no correspondían con exactitud a la realidad.

Arévalo (1977), adoptó con algunas modificaciones la metodología de Brawn-Blanquet, que consiste en obtener el porciento de infestación de las malezas presentes en el cultivo basándose en la población y cobertura de cada especie de las mismas mediante evaluaciones visuales. De esta manera se ha llegado a obtener la información para algunas regiones de las especies de malezas y sus infestaciones en los cultivos de ajonjolí, algodón, arroz, avena, cártamo, cebada, frijol, garbanzo, maíz, sorgo, soya, trigo y vid (SARH-INIA, 1976).

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

De Datta (1979) menciona que los cultivos y las malezas compiten por los mismos recursos para crecer y desarro

llarse, señalando que en arroz la competencia con las malezas varían con el tipo de métodos de cultivo o plantación, cultivar y prácticas culturales llevadas a cabo, así mismo indicó que las pérdidas en los cultivos causados por las malas hierbas pueden ser determinadas de varias maneras siendo la más común estimar la diferencia en rendimiento entre el tratamiento libre de malezas y los tratamientos enhierbados.

Furtick (1970) señala que la mayoría de los experimentos de competencia entre malezas-cultivo muestran que los daños principales al cultivo causados por las malezas, ocurren durante las primeras 3 ó 4 semanas después de la siembra.

En Filipinas, Vega et al. (1967), utilizando el cultivar de arroz Palawan, observaron en varios experimentos que los rendimientos de grano podían ser del orden de 0.05 ton/ha cuando las malezas no eran controladas, contra 3.0 ton/ha, cuando se mantuvo el cultivo libre de ellas durante 40 días posteriores a la siembra.

Yamane (1976) reportó que, para asegurar los óptimos rendimientos en arroz sembrado en seco, era necesario un período de 6 semanas libre de malezas después de la siembra.

El control químico de las malezas en arroz, comenzó después de la Segunda Guerra Mundial, con el uso del 2,4-D. Otros herbicidas fenoxialifáticos como 2,4,5-T, MCPA y Silvex también fueron efectivos, y para 1963 más de la mitad del área sembrada con arroz en Norteamérica fue tratada con herbicidas fenoxialifáticos (Smith and Shaw, 1966). De 1963 a 1965 el propanil fue utilizado por los agricultores de todos los estados productores de arroz de los Estados Unidos, en un 50 a 90 por ciento de los campos arroceros (Smith, 1968).

Los herbicidas selectivos desarrollados en los años sesentas, controlaban satisfactoriamente, las malezas en los terrenos inundables y con arroz de trasplante, no siendo efectivos para controlar las malezas bajo condiciones de temporal o cualquier otra circunstancia donde se practica la siembra directa del arroz sin una inundación previa (Chandler, 1979).

Bhagat et al. (1977), señalan que en una prueba llevada a cabo en la India con 8 nuevos herbicidas preemergentes en arroz de temporal, los mejores controles de malezas se lograron con los herbicidas Oxadiazon y Fluorodifen, los cuales fueron estadísticamente iguales al tratamiento deshierba manualmente. Entre los nuevos herbicidas pendimeralina y

A-820, fueron los menos efectivos en el control de malezas, aunque éstos son considerados como promisorios para arroz de temporal en el IRRI.

De Datta (1979) menciona que muchos investigadores han propuesto el uso de propanil para el control de malezas en arroz de temporal, sin embargo los resultados obtenidos con el uso de éste en el IRRI han sido inconsistentes.

Moody (1979) indica que se ha observado que muchos de los herbicidas probados en el cultivo de arroz, son algo tóxicos o no controlan adecuadamente las malezas, señalando a los herbicidas tiobencarbo, butaclor, butralina y oxadiazon como los más promisorios para el arroz de temporal.

## MATERIALES Y METODOS

Malezas que infestan el arroz. Se llevó a cabo un levantamiento ecológico de malas hierbas en el cultivo de arroz de temporal en la Región Central de Veracruz en los años de 1979 y 1980, con el fin de conocer las especies que lo infestan, su frecuencia de aparición y grados de infestación.

Durante el ciclo de 1979, se recorrió en dos ocasiones la región arrocerera comprendida en los Municipios de Cosamaloapan, José Azueta y Tlalixcoyan, localizando en un mapa de la región, los terrenos muestreados y anotando las especies de malas hierbas encontradas en ellos, así como sus porcentajes de infestación y hábito de crecimiento.

El primer recorrido fue efectuado en la primera quincena del mes de julio y tuvo como principal objetivo conocer las especies de malezas que emergen junto con el cultivo y compiten fuertemente durante el desarrollo inicial del arroz. La forma en la que se procedió fue recorrer el terreno, tratando de cubrirlo totalmente en forma visual. Con base a las poblaciones y cobertura de cada una de las malezas, se tuvo una idea aproximada de sus grados de infestación.

El segundo recorrido se efectuó en la segunda quincena de septiembre con el objeto de identificar las malezas que por su ciclo de vida, altura o hábito de crecimiento pueden representar un problema en la cosecha, al dificultarla o impedirle. La metodología empleada fue similar a la que se utilizó para el primer recorrido.

El número de muestreos durante el primer recorrido fue de 29 y durante el segundo de 37. La distancia entre un muestreo y otro no fué constante, debido a que este cultivo no tiene un área compacta definida, sino que por lo general se presentan manchones separados por potreros, cañaverales o terrenos enmontados.

Para la identificación de las malas hierbas, se colectaron 3 ejemplares de cada especie y se enviaron a los herbarios del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) en México, D.F. y del Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB) de Xalapa, Ver.

Durante el ciclo de 1980, se realizaron otros dos recorridos en las mismas épocas del ciclo anterior y por la misma región, añadiendo una localidad del Municipio de Sayula de Alemán, Ver., y la región de Tuxtepec y Camelia Roja en el estado de Oaxaca.

El número de muestreos fue de 25 en el primer recorrido, y 22 en el segundo.

Estudio de Competencia. En el ciclo de temporal de 1980, se efectuó un experimento con el objeto de cuantificar la reducción en el rendimiento del arroz de temporal cuando se permite a las malezas competir libremente con él, y así mismo determinar el período en que este cultivo debe mantenerse limpio de malas hierbas para que su producción no sea afectada.

El experimento fue establecido en Los Naranjos, Municipio de Cosamaloapan, Ver., en un terreno de textura migajón-arenoso con un contenido de M.O. de 3.28 y un pH de 6.70.

El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar, con 12 tratamientos y 4 repeticiones.

La siembra se efectuó en mayo de 1980 sobre terreno húmedo, utilizando 90 kg/ha de semilla de la variedad CICA-4 que es la que siembran los agricultores de la región.

Los tratamientos (deshierbes) se realizaron en períodos de aproximadamente 10 días a partir de la emergencia, a excepción del tratamiento limpio los primeros 10 días, en cuyo caso el deshierbe se efectuó 5 días después (Cuadro 1).

Evaluaciones de herbicidas en arroz. En 1979 y 1980, se llevaron a cabo 9 experimentos de evaluación de her

Cuadro 1. Descripción de los Tratamientos del Estudio de Competencia Malezas - Arroz de Temporal. Campo Agrícola Experimental Cotaxtla. CIAGOC-INIA-SARH. 1980.

- 
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.
- 

bicidas en el cultivo del arroz de temporal, con el fin de encontrar el o los mejores tratamientos para el control de la maleza que lo infesta. En el ciclo de 1979 se establecieron 5 experimentos, 3 de los cuales estuvieron ubicados en La Joya y 2 en la Colonia Durango, ambas localidades del Municipio de Cosamaloapan, Ver. En 1980 fueron establecidos 4 experimentos, ubicados 2 de ellos en Los Naranjos y 2 en Tesechoacán de los Municipios de Cosamaloapan y José Azueta, Ver.; respectivamente.

En todos los casos, el diseño experimental fue de bloques al azar con 4 repeticiones, con variación en cuanto al número de tratamientos. En cada repetición se dejó una parcela limpia y otra enhierbada todo el ciclo, sirviendo éstas como testigos.

En la totalidad de los experimentos, las parcelas experimentales constaron de 8 surcos de 5 metros de longitud, con una separación de 30 cm entre ellos. Los 6 surcos centrales fueron aplicados con el tratamiento correspondiente, mientras que los 2 restantes se dejaron sin tratar, a fin de



utilizarlos como testigos enhierbados, para evaluar por comparación el porcentaje de control de las principales malas hierbas presentes.

Los herbicidas evaluados fueron Boletto (bentiocarbo), Ronstar (oxadiazon) y Prowl (pendimetalina), solos y en mezcla entre ellos y con Stam LV-10 (propanil) a diferentes dosis y épocas de aplicación, y la mezcla tradicional de Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069.

El total de tratamientos fue de 46, de los cuales 14 se probaron en preemergencia, 15 en poseemergencia temprana y 17 en poseemergencia tardía (Cuadro 2).

La aplicación de los tratamientos de herbicidas en preemergencia se llevó a cabo de 2 a 4 días después de la siembra o de la primer lluvia, dependiendo si se sembró en terreno húmedo o seco. Los tratamientos en poseemergencia temprana, se aplicaron de 1 a 3 días después de la emergencia, y los tratamientos en poseemergencia tardía fueron aplicados de 10 a 14 y de 15 a 18 días después de la emergencia del cultivo.

Los herbicidas fueron aplicados con una aspersora de motor Robin RS03 con capacidad de 12 litros, provista de una barra de distribución con boquillas tipo Tee-Jet 8004.

Las evaluaciones de control de las malezas y de la toxicidad al cultivo se efectuaron aproximadamente a los 15 y 30 días después de la aplicación de los tratamientos.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Malezas que Infestan el Arroz. Entre 1979 y 1980, se identificaron 46 especies de malas hierbas, que infestan a los arrozales durante las primeras etapas de desarrollo. Dentro de estas especies, se destacan por su frecuencia de aparición: zacate de agua (Echinochloa colona (L.) Link), coquillos y pelillos (Cyperus spp.) zacate carricillo (Panicum fasciculatum Swartz), navajuela (Scleria sp.) y verdolaga (Portulaca oleracea L.), de las cuales las 3 primeras presentaron los más altos rangos de infestación, mientras que las 2 últimas muestran infestaciones bajas (Cuadro 3).

En la etapa próxima a la cosecha, las especies an--

Cuadro 2. Descripción de los Tratamientos de las Pruebas de Evaluación de Herbicidas  
 Campo Agrícola Experimental Cotaxtla. CIAGOC-INIA-SARH. 1979-80.

Herbicida	No. de Dosis	No. de Epoca de Aplicación
Bolero (bentioacarbo)	2	2
Prowl (pendimetalina)	2	2
Ronstar (oxadiazon)	3	2
Boleto + Ronstar (bentioacarbo + oxadiazon)	3	3
Boleto + Prowl (bentioacarbo + pendimetalina)	4	3
Ronstar + Prowl (oxadiazon + pendimetalina)	3	3
Stam LV-10 + Ronstar (propanil + oxadiazon)	2	1
Stam LV-10 + Bolero (propanil + bentioacarbo)	2	1
Stam LV-10 + Prowl (propanil + pendimetalina)	2	1
Stam LV-10 + 2,4-D + Atlox 3069 (propanil + 2,4-D + Atlox 3069)	3	2

Cuadro 3. Principales Malas Hierbas Encontradas en el Levantamiento Ecológico en Arroz de Temporal. Campo Agrícola Experimental Cotaxtla. CIAGOC-INIA-SARH. 1979-80.

Nombre Común	Nombre Técnico	Frecuencia de Aparición (%)	Grado de Infestación Máximo (%)
Zacate de Agua	<u>Echinochloa colona</u> (L.) Link	70	35
Coquillos y Pelillos	<u>Cyperus</u> spp.	75	40
Zacate Carricillo	<u>Panicum fasciculatum</u> Swartz	68	21
Navajuela	<u>Scleria</u> sp.	44	8
Verdolaga	<u>Portulaca oleracea</u> L.	40	8

tes mencionadas son las que aparecieron con mayor frecuencia y grados de infestación, aunque prácticamente su ciclo había terminado, a excepción de la navajuela que tiene un ciclo mayor al del arroz y que a causa de su tamaño ocasiona frecuentes acames al cultivo, dificultando la cosecha.

Estudio de Competencia. En el experimento para determinar el período crítico de competencia entre las malas hierbas y el arroz, se cuantificó una población de malezas por hectárea de 7,395,200, de las cuales el 91.63% correspondió a coquillo (Cyperus sp.), mencionado como una de las principales malas hierbas en el arroz de temporal, por lo que la localización del experimento aunque no fué la ideal, puede considerarse buena (Cuadro 4).

Los resultados del experimento, indican que para obtener los mejores rendimientos de arroz, se debe mantener al cultivo libre de competencia de malas hierbas durante los primeros treinta días a partir de la emergencia. Los rendimientos aumentaron progresivamente cuando se mantuvo al cultivo limpio durante los primeros 40 y 50 días y todo el ciclo, aunque estadísticamente estos aumentos no fueron significativos.

Por otra parte, el rendimiento disminuye significativamente cuando se permite a las malezas competir con el cultivo por más de 30 días, acentuándose la reducción después de los 50 días de competencia, lo que concuerda con las investigaciones realizadas por Furtick (1970) y Yamane (1976). Los rendimientos más bajos se obtuvieron en el testigo enhierbado todo el ciclo, el cual sufrió una reducción del 90% comparado con el testigo limpio (Figura 1).

Evaluaciones de Herbicidas en Arroz. Los coquillos y pelillos se presentaron en las 4 localidades donde se efectuaron los experimentos de control químico, el zacate carricillo en 3 de ellas, y el zacate de agua y la navajuela en 2, por lo que los experimentos se consideran bien localizados, pues agrupan a las malas hierbas consideradas como las más importantes en el cultivo de arroz de temporal en Veracruz (Cuadro 5).

Los resultados del control químico mostraron que en preemergencia se tuvieron los mejores controles de las 4 especies principales de malas hierbas con Ronstar 4 l/ha, las mezclas Bolero + Ronstar a 2 + 2 y 3 + 3 l/ha y Ronstar + Prowl a 3 + 3 l/ha. Los herbicidas Bolero y Prowl, y las mezclas de éstos en 2 dosis, mostraron buen control de 1 ó 2

Cuadro 4. Malezas Presentes en el Experimento de Estudio de Competencia.  
 Campo Agrícola Experimental Cotaxtla. CIAGOC-INIA-SARH, 1980.

Maleza	Población/ha	( % )
<u>Cyperus</u> sp.	6'776,000	91.63
<u>Panicum</u> Aff. Maximum	204,800	2.76
<u>Zexmenia hispida</u>	104,800	1.42
<u>Panicum fasciculatum</u>	64,800	0.88
<u>Croton</u> sp.	60,000	0.82
Otras	184,000	2.49
T O T A L	7'395,200	100.00

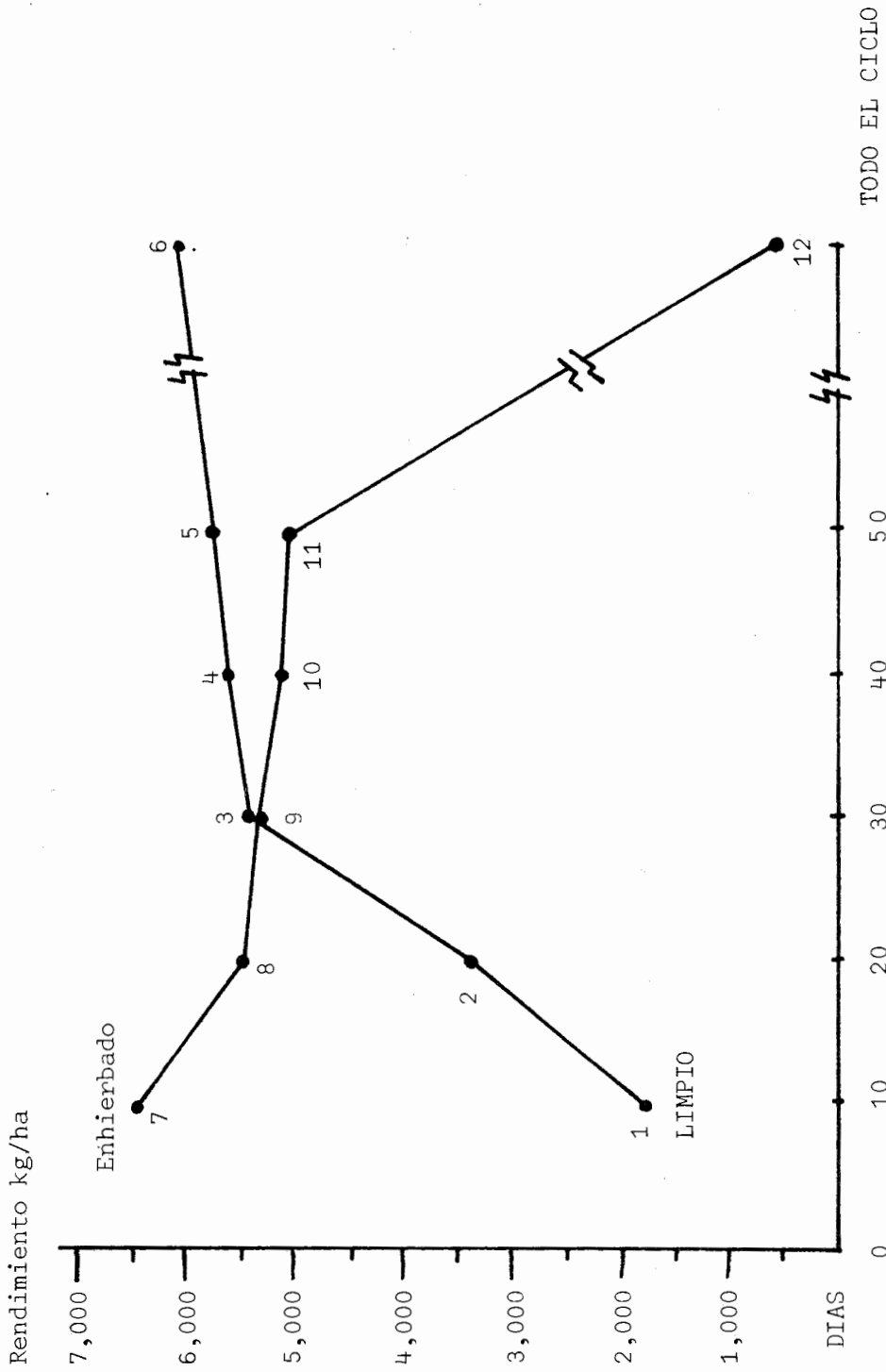


Figura 1. Efecto de diferentes periodos de competencia entre las malezas y el arroz de temporal. Campo Agrícola Experimental Cotaxtla. CIAGOC - INIA - SARH. 1980.

Cuadro 5. Poblaciones de las Principales Malas Hierbas Encontradas en los Sitios Experimentales de Evaluación de Herbicidas. Campo Agrícola Experimental Cotaxtla. CIAGOC-INIA-SARH. 1979 - 80.

M A L E Z A S	1 9 7 9		1 9 8 0	
	COL. DURANGO	LA JOYA	LOS NARANJOS	TESECHOACAN
Coquillos y Pelillos	9'822,352	17'257,475	6'776,000	2'370,000
Zacate de Agua	6'965,441	1'397,671	PRESENCIA	-
Navajuela	-	258,701	PRESENCIA	3'060,000
Zacate Carricillo	107,720	367,291	64,800	

malas hierbas, pero no tuvieron efecto sobre las demás (Cuadro 6).

Se observó cierta toxicidad en el arroz causada por el herbicida Ronstar o las mezclas en que éste formaba parte, sin embargo los daños desaparecieron aproximadamente a los 30 días después de la aplicación y no se notaron reducciones significativas en los rendimientos.

En condiciones de aplicación posemergente temprana, los mejores controles se observaron con el herbicida Ronstar a 4 l/ha, las mezclas de Boletto + Ronstar a 2 + 2 y 3 + 3 l/ha y Ronstar + Prowl a 2 + 2 y 3 + 3 l/ha. Las dosis menores de ambas mezclas mostraron controles más bajos de coquillo y pelillos que las dosis mayores, pero en el control de las 3 especies restantes fueron similares (Cuadro 9).

El herbicida Ronstar y las mezclas con éste, causaron toxicidad al arroz, aunque al igual que en preemergencia los síntomas desaparecieron a los 30 días de la aplicación y no se afectó al rendimiento.

La mayoría de las 17 mezclas probadas en posemergencia tardía mostraron controles malos o solo regulares de las principales malas hierbas. La mezcla de propanil + oxadiazon a 4 + 4 l/ha proporcionó controles de 80-90% de 3 de las especies de maleza, pero controló al zacate de agua en menos de 65%. La mezcla de propanil + 2,4-D + Atlox 3069 a 6 + 1.5 + 0.2 l/ha proporcionó de 80-90% de control navajuela, de 70-80% de los zacates de agua y carrillo y de 60-70% de coquillos y pelillos (Cuadro 6).

Todas las mezclas en que intervino el herbicida propanil mostraron ligera toxicidad al cultivo aunque aproximadamente a los 30 días habían desaparecido los síntomas. El herbicida Oxadiazon mezclado con bentiocarbo o con pendimetalina no causó toxicidad a las plantas de arroz, tal vez debido al estado de desarrollo de éstas cuando los tratamientos fueron aplicados.

#### CONCLUSIONES

Las malas hierbas más importantes en el cultivo de arroz de temporal en el estado de Veracruz, son: zacate de agua, coquillo y pelillos, zacate carricillo y navajuela.



Cuadro 6. Tratamientos que Proporcionan los Mejores Controles de las Principales Malas Hierbas del Arroz de Temporal. Campo Agrícola Experimental Cotaxtla. CIAGOC-INIA-SARH. 1979-80.

Tratamiento	Dosis de Pro- ducto Comercial (l/ha)	Epoca de Aplicación
Ronstar (oxadiazon)	4	(A) (B)
Bolero + Ronstar (bentioacarbo + oxadiazon)	2+2	(A) (B)
Bolero + Ronstar (bentioacarbo + oxadiazon)	3+3	(A) (B)
Ronstar + Prowl (oxadiazon + pendimetalina)	2+2	(B)
Ronstar + Prowl (oxadiazon + pendimetalina)	3+3	(A) (B)
Stam LV-10 + Ronstar (propanil + oxadiazon)	4+4	(C)
Stam LV-10 (propanil) + 2,4-D + Atlox 3069	6+1.5+0.2	(C)

(A) = Preemergencia

(B) = 1-3 Días después de la Emergencia

(C) = 10-14 Días después de la Emergencia

Una población de malas hierbas con 92% de Cyperus sp. causa reducción significativa en los rendimientos del arroz cuando se permite al cultivo competir con él por un período mayor de 30 días y disminuye hasta un 90% el rendimiento cuando la competencia se efectúa todo el ciclo.

Se puede obtener un buen control de las especies de malas hierbas consideradas como principales, con los tratamientos de oxadiazon a 4 l/ha, bentiocarbo + oxadiazon a 2 + 2 y 3 + 3 l/ha y oxadiazon + pendimetalina a 3 + 3 l/ha aplicados en preemergencia y postemergencia temprana; en esta última época de aplicación también la dosis de oxadiazon + pendimetalina de 2 + 2 l/ha ofrece buenos controles.

En posemergencia tardía no se tiene un tratamiento que controle satisfactoriamente a las 4 especies aunque con la mezcla de propanil + 2,4-D + Atlox 3069 a 6 + 1.5 + 0.2 l/ha se obtienen controles de 70-80% en general y con la mezcla propanil + oxadiazon a 4 + 4 l/ha se obtienen controles de 80-90%, a excepción del zacate de agua.

El herbicida oxadiazon solo y en mezclas con bentiocarbo y pendimetalina causó toxicidad a la planta de arroz, aunque los rendimientos no fueron afectados significativamente.

#### BIBLIOGRAFIA

Alex, J.F. 1964. Weeds of tomato and corn fields in two regions of Ontario. Weed Research 4: 308-318.

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. Escuela de Agricultura. Universidad de Guadalajara. p. 37.

Ashby, D.G. and Pfeiffer, R.K. 1956. Weeds: a limiting factor in tropical agriculture. World Crops. 8: 227-9.

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

- Chandler, R.F. Jr. 1979. Rice in the tropics: a guide to the development of national programs. Boulder, Colorado. Westview Press. 256 pp.
- De Datta, S.K. 1979. Weed problems and methods of control in tropical rice. In: "Symposium weed control in tropical crops". Weed Science Society of the Philippines. Philippine Council for Agriculture and Resources Research. August 1979. p. 9-44.
- Furtick, W.R. 1970. Present and potential contributions of weed control to solution of problem of meeting the world's food needs. In: F.A.O. "International Conference on Weed Control". Davis, Calif, U.S.A. June 22 - July 1, 1970. Published by Weed Science Society of America. p. 1-6.
- Moody, K. 1979. Weed control in rice and sugarcane cropping systems. In: "Symposium weed control in tropical crops". Weed Science Society of the Philippines. Philippine Council for Agriculture and Resources Research. August. 1979. p. 56-74.
- Resultados de la Producción Agrícola, Ganadera y Forestal. 1980. NOTI-SARH. No. 12: 9-12.
- Rodríguez Bozan, J.I. et al. 1978. Estudio sobre las malas hierbas en el plan arrocero del Jíbaro. Centro Agrícola 5 (2): 39-45.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 1976. Informe Técnico del Departamento de Combate de Maleza. 1976. México. 154 p.
- 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. 1968. Control of grass and other weeds in rice with several herbicides. (Arkansas Agr. Exp. Sta. Rep. Ser. No. 167). p. 3-38.
- \_\_\_\_\_ and Shaw, W.C. 1966. Weeds and their control in rice production. (U.S. Dept. Agr. Handbook 292).

- 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.
- Vega, M.R., Ona, J.D. and Paller, E.C. Jr. 1967. Evaluation of herbicides for weed control in upland rice. In: "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: 120 p.
- Zaragoza Larios, C. 1978. Flora adventicia de los cultivos de alfalfa y maíz en el Valle Medio del Ebro. ITEA. No. 31: 49-60.
-

EVALUACION DE HERBICIDAS EN EL CULTIVO DEL ARROZ BAJO RIEGO  
EN EL ESTADO DE MORELOS

Jorge Núñez Romero\*

RESUMEN

El presente estudio se efectuó en 1980, en dos localidades del estado de Morelos: el Campo Agrícola Experimental "Zacatepec", utilizando dos sistemas de siembra (trasplante y siembra directa), y en Cuautla (trasplante).

El objetivo fue evaluar el comportamiento de nuevos herbicidas que ofrecieron un amplio espectro de control de acción residual y que no causaron daño al cultivo y determinar los tratamientos más rentables.

Se aplicaron tres herbicidas en preemergencia, solos y en mezcla: Bolero (bentiocarbo), Prowl (pendimetalina y Gesagard (prometrina). En postemergencia se aplicaron bentiocarbo, pendimetalina, Stam LV-10 (propanil) e Hierbamina (2,4-D Amina), estos dos últimos son usados en mezcla actualmente en la región. En las dos épocas de aplicación se tuvieron 20 tratamientos, que incluían un testigo limpio y uno enhierbado.

Los siguientes resultados son los obtenidos hasta la fecha:

1. En las localidades de Cuautla y Zacatepec, las malezas redujeron la producción de arroz en los testigos en hierbados en un 55 y 50%, respectivamente.

2. En Cuautla, donde el arroz se cultiva mediante el sistema de trasplante, los mejores herbicidas preemergentes dado su control, rendimiento y rentabilidad fueron: las mezclas de Bolero + Gesagard (3.0 lt + 0.50 kg), Prowl + Gesagard (2.0 lt + 0.75 kg) y Gesagard (1.51 lt) de producto comercial (P.C.)/ha. Mientras que en postemergencia

---

\* Ing. Agrónomo, Investigador del Programa de Productividad de Arroz, del Campo Agrícola Experimental "Zacatepec". INIA-SARH.

fue el testigo limpio, siguiéndole en importancia la mezcla de Stam LV-10 + Bolero (3 + 2) lt/ha de P.C./ha aplicada 8 días después del trasplante.

3. En Zacatepec, bajo el mismo sistema de siembra el mejor tratamiento en preemergencia fue también el testigo limpio, sin embargo las mezclas de Prowl y Bolero con Gesagard proporcionaron un control regular. En el caso de postemergencia, la mezcla de Stam LV-10 + Prowl (2.0 + 1.0) lt/ha de aplicada a los 8 días después del trasplante resultó más eficaz que el testigo limpio.

4. Respecto a las aplicaciones de herbicidas pre-emergentes y postemergentes en arroz bajo el sistema de siembra directa, en Zacatepec, no fue posible evaluarlas en la cosecha; debido a una drástica disminución de la población del mismo por ausencia de agua al momento de su germinación.

5. Se concluye que el manejo de estos herbicidas es efectivo y rentables, en relación al método de control que realiza el agricultor, aunque dependió en cierta forma de factores no relacionados con el experimento en cada localidad y época de aplicación.

## INTRODUCCION

Las malezas poseen una serie de características biológicas y morfológicas, que les confieren propiedades de plantas invasoras y de difícil erradicación, provocando su competencia con diferentes cultivos, aumentando costos, reduciendo rendimientos y calidad de los mismos. (Arias, 1964; Doll, 1975; Grist, 1975; Topolanski, 1975; Gómez, 1976; Smith and Shaw, 1977; Kranz, Seh Muterrer and Kock, 1978).

Desde los inicios de la agricultura hasta mediados del siglo XX las prácticas preventivas y culturales han sido los medios que más se han empleado para combatir las malas hierbas; sin embargo, a partir del descubrimiento de los herbicidas se ha tenido un notable adelanto en el control de ellas. La aparición de los modernos herbicidas ha estimulado la investigación de la biología de las malezas y ha conducido a una más amplia aplicación de la tecnología de su combate. (Detroux y Gostinchar, 1967; Vélez, 1971).

De tal forma que en la actualidad, los herbicidas que se han descubierto son tan selectivos y eficaces que poseen baja fitotoxicidad y proporcionan buen control de las malezas, entre otras características. Demostrándose que estos químicos tienen un gran valor para la agricultura y la industria, ya que representan más o menos la mitad de todos los agroquímicos que se utilizan y su empleo relativo va en aumento.

El planteamiento de cualquier programa de control deberá ser enfocado hacia el problema específico de cada zona, siendo necesario para ello, el conocimiento de las malezas que compiten y la época en que afectan severamente al cultivo (Detroux y Gostincher, 1967; Vélez, 1971; National Academy of Science, 1978).

Los estudios sobre este aspecto han sido bien investigados y documentados, en varios cultivos; sin embargo, solo se presentan algunos de ellos relacionados con este trabajo, como lo mencionan Smith y Shaw, 1966; Díaz y Johnson, 1974; López, Salazar y Vélez, 1974; Lovato e Ishiy, 1974; Tobar, 1974; Doll, 1975; Madera y Vanuccio, 1976; Smith, Flinchum and Scaman, 1977; Souza, 1977; Machizuk, 1978 y Depto. de Agric. de Australia, 1979.

Respecto al cultivo del arroz (Oryza sativa L.), cabe mencionar que es uno de los principales alimentos de la población mundial, pues se estima que en 1980 más de 2000 millones lo consumieron (hernández, 1981). En América Latina, este cereal proporciona la tercera parte de las calorías consumidas. En el trópico de este continente, el consumo per capita aumentó de 41 kg en 1973-75 a 45 kg en 1975-77 (CIAT, 1979).

En México, el arroz ocupa el tercer lugar entre los cereales alimenticios, tanto en superficie como en producción. En la actualidad su cultivo constituye una actividad de gran importancia socioeconómica para la agricultura y la industria nacional, ya que en 1980 dependieron económicamente más de 10 millones de personas, alcanzando en ese año un consumo nacional per capita de 8 kilogramos.

Esta gramínea se cultiva en seis regiones agrícolas, que comprenden 16 entidades, mediante tres sistemas de siembra, de los cuales dos son de riego -siembra directa y trasplante- y uno de temporal, que representaron el 43.5, 12.2 y 44.3%, respectivamente del área sembrada en 1980, aproximadamente 132,011 ha.

No obstante los incrementos en la producción de arroz alcanzaron un 50% en los últimos 20 años en nuestro país, de (2,275 kg/ha en 1960 a 3,475 en 1980), ésta ha sido deficiente, debido a que los problemas que la limitan son complejos y variados, destacando entre ellos las altas infestaciones de diferentes especies de malezas incluyendo el "arroz rojo" (Hernández, 1981).

Para resolver la problemática aludida, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas ha enfocado entre otras actividades, el desarrollo de nuevas fórmulas de producción y la búsqueda de métodos más efectivos y económicos de protección vegetal (Agundis y Valtierra, 1963; Hernández, Nieves y Fernández, 1966; Hernández, 1967; Kikushima, 1973; Paredes, 1974, 1975 y 1978; López, 1975; Castañeda, 1977, 1978 y 1979; Márquez, 1977 y 1978; Esqueda, 1980; Hernández, 1981).

El arroz de riego mediante trasplante está establecido principalmente en la región central del país, que comprenden los municipios de México, Puebla, Guerrero y Morelos. En esta región, dicho sistema tiene más de 130 años de haberse establecido, y de ahí fue llevado a los otros estados vecinos, lo cual hace que sea una práctica de tradicional importancia socioeconómica.

Durante 1980, en Morelos, se dedicaron al cultivo de este cereal 4,317 hectáreas que representan el 10% de la superficie de riego, con rendimientos unitarios promedios de 5,800 kg/ha, que produjeron aproximadamente 25 mil toneladas con un valor comercial de 194 millones de pesos, distribuyéndose la utilidad neta entre más de tres mil familias.

Sin embargo, el área arrocera de Morelos, ha disminuido gradualmente en un 63% en los últimos 10 años, de 11,653 ha en 1969 a 4,317 en 1980; debido entre otras causas a la incidencia de la enfermedad "quema del arroz" causada por el hongo Pyricularia oryzae Cav., a la infestación de diversas especies de malezas y a los altos costos de producción que implica dicho sistema, ya que se realizan manualmente todas las prácticas de cultivo, incluyendo el combate de las malas hierbas.

En los últimos años la tendencia de los agricultores para controlarlas químicamente, ha ido en aumento (Hernández, 1981; Paredes, Pérez y Mendoza, 1981).

Por otra parte, el sistema de siembra directa de arroz al voleo es de nueva introducción en el estado de More



los demostrándose que se obtienen los mismos rendimientos que con el trasplante, pero con la ventaja de ahorrarse un 30% en los costos del cultivo. Respecto a la manera de combatir a las malas hierbas en este sistema, se ha visto necesario el empleo de herbicidas.

Los productos comerciales más usados tienen como ingredientes activos el propanil y el 2,4-D, que se aplican en mezcla; sin embargo, las aplicaciones son tardías, puesto que se realizan entre los 15 y 25 días después del trasplante y la emergencia del cultivo, según el sistema, con el resultado en ocasiones de un control ineficiente y reinfestación de las malezas.

Debido a que en el Estado de Morelos, no existía información sobre el comportamiento de nuevos herbicidas empleados en el cultivo del arroz, por tal motivo se desarrolló el presente trabajo cuyo principal objetivo fue:

- Evaluar herbicidas selectivos que ofrezcan un amplio espectro de control en diferentes dosis y épocas de aplicación, bajo dos sistemas de cultivo, trasplante y siembra directa en condiciones de riego.
- Determinar los tratamientos más rentables para ambos sistemas de cultivo.

#### MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se efectuó durante el ciclo agrícola 1980, en dos localidades del estado de Morelos; el Campo Agrícola Experimental, utilizando dos sistemas de siembra (trasplante y siembra directa), y en Cuautla, mediante el sistema de trasplante.

Los suelos en que se establecieron los experimentos fueron: migajón-arcilloso y arcilloso, respectivamente.

Se utilizó la variedad Morelos A-70 en ambas localidades y sistemas, cultivada a nivel comercial en un 95% del área arrocerá estatal.

Se empleó un diseño de Bloques al azar con cuatro repeticiones; el tamaño de la parcela experimental fue de -

16 m<sup>2</sup> y la útil de 9 m<sup>2</sup>.

Se consideraron tres herbicidas en preemergencia: Boletto (bentiocarbo), Prowl (pendimetalina) y Gesagard (prometrina). En postemergencia se aplicaron Bolero, Prowl, Stam LV-10 (propanil) e Hierbamina (2,4-D Amina); éstos dos últimos, actualmente en la región, se usan en mezcla (Cuadros 1 y 2). En las dos épocas de aplicación se tuvieron 20 tratamientos, los cuales incluyeron un testigo limpio y uno enhierbado.

En dichos experimentos se asperjó con una bomba manual, utilizando boquillas del tipo Tee-jet 8004, una presión de 30 lb/pgl<sup>2</sup>, para lo cual se requirió adaptarle un manómetro. El gasto fue de 300 a 400 lt/ha.

Para evaluar el control de las malezas en los diferentes tratamientos, se realizaron conteos de la población de las malezas a los 30 días de la aplicación, empleándose cuatro cuadros de madera de 0.25 m<sup>2</sup>, los cuales se distribuyeron aleatoriamente en cada parcela muestreada.

Al momento de la cosecha se tomó el porcentaje de humedad y el rendimiento de cada parcela; este factor se analizó estadísticamente según una prueba de Duncan. Así mismo, para determinar los tratamientos más rentables, se tomó como referencia el trabajo de Perrin et al. (1976), quienes indican como hacer recomendaciones a partir de datos agronómicos, mediante una evaluación económica.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En la localidad de Cuautla, las infestaciones de cu charilla Heteranthera limosa (Sw.) Willd; zacate espiga blanca Leptochloa scabra Ness., coquillo Cyperus odoratus L. y saucillo Ammannia coccinea Rottb. fueron comunes en ambas épocas de aplicación, (preemergencia y postemergencia) bajo el sistema de trasplante.

En el Campo Agrícola Experimental de Zacatepec bajo ambos sistemas de siembra (trasplante y siembra directa) y épocas de aplicación, se presentaron las siguientes malezas (en orden de importancia): zacate cola de zorra Leptochloa filiformis (Lam.) Beauv; verdolaga Portulaca oleracea L., y golondrina Euphorbia glomifera (Millsp.) Wheeler.

Cuadro 1. Herbicidas Preemergentes Empleados en el Trabajo, en el Estado de Morelos. CAEZACA-CIAMEC-INIA. 1980.

Nº	Tratamiento	Dosis (P.C./ha)	Epoca de Aplicación
1	Boleto (bentiocarbo)	4 l	(a) (b) **
2	Boleto (bentiocarbo)	6 l	" "
3	Prowl (pendimetalina)	3 l	" "
4	Prowl (pendimetalina)	5 l	" "
5	Gesagard (prometrina)	0.5 kg	" "
6	Gesagard ( " )	1.0 kg	" "
7	Gesagard ( " )	1.5 kg	" "
8	Boleto + Prowl (bentiocarbo + pendimetalina)	2 l + 2 l	" "
9	Bolero + Prowl (bentiocarbo + pendimetalina)	3 l + 3 l	" "
10	Boleto + Prowl (bentiocarbo + pendimetalina)	4 l + 4 l	" "
11	Bolero + Gesagard (bentiocarbo + prometrina)	2 l + 0.50 kg	" "
12	Bolero + Gesagard (bentiocarbo + prometrina)	2 l + 0.75 kg	" "
13	Boleto + Gesagard (bentiocarbo + prometrina)	3 l + 0.50 kg	" "
14	Bolero + Gesagard (bentiocarbo + prometrina)	3 l + 0.75 kg	" "
15	Prowl + Gesagard (pendimetalina + prometrina)	2 l + 0.50 kg	" "
16	Prowl + Gesagard (pendimetalina + prometrina)	2 l + 0.75 kg	" "
17	Prowl + Gesagard (pendimetalina + prometrina)	3 l + 0.50 kg	" "
18	Prowl + Gesagard (pendimetalina + prometrina)	3 l + 0.75 kg	" "
19	Testigo enhierbado	-	- -
20	Testigo limpio	-	- -

\* En kg o l de Producto Comercial/héctárea

\*\* (a) Antes de la emergencia del cultivo en siembra directa.

(b) 5-10 días después del trasplante.

Cuadro 2. Herbicidas Postemergentes Empleados en el Trabajo, en el Estado de Morelos. CAEZACA-CIAMEC-INIA. 1980.

Nº	Tratamiento	Dosis (P.C./ha)	Epoca de Aplicación**
1	Bolero (bentiocarbo)	4 l	(c)
2	Bolero ( " )	6 l	"
3	Prowl (pendimetalina)	3 l	"
4	Prowl ( " )	5 l	"
5	Bolero + Prowl (bentiocarbo + prometrina)	2l+ 2 l	"
6	Bolero + Prowl (bentiocarbo + prometrina)	3l+ 3 l	"
7	Bolero + Prowl (bentiocarbo + prometrina)	4l+ 4 l	"
8	Stam LV-10 + Bolero (propanil + bentiocarbo)	2l+ 1 l	(d)
9	Stam LV-10 + Bolero (propanil + bentiocarbo)	3l+ 2 l	"
10	Stam LV-10 + Bolero (propanil + bentiocarbo)	4l+ 3 l	"
11	Stam LV-10 + Prowl (propanil + pendimetalina)	2l+ 1 l	"
12	Stam LV-10 + Prowl (propanil + pendimetalina)	3l+ 2 l	"
13	Stam LV-10 + Prowl (propanil + pendimetalina)	4l+ 3 l	"
14	Bolero + Prowl (bentiocarbo + pendimetalina)	2 + 2	"
15	Bolero + Prowl (bentiocarbo + pendimetalina)	3l+ 3 l	"
16	Bolero + Prowl (bentiocarbo + pendimetalina)	4l+ 4 l	"
17	Stam LV-10 (propanil) + 2,4-D + Atlox	4l+ 1.0l+ 0.2 l	(e) (f)
18	Stam LV-10 (propanil) + 2,4-D + Atlox	6 l+ 1.5l+ 0.2 l	
19	Testigo enhierbado	-	-
20	Testigo limpio	-	-

\* En kg o l de Producto Comercial/hectárea

\*\* (c) 3-6 días después de la emergencia en siembra directa y en trasplante

(d) 8-12 " " " " " "

(e) 10-14 " " " " " "

(f) 15-18 " " " " " "

NOTA: En los Cuadros siguientes la simbología tiene el mismo significado.

En general, la población de malezas fue mayor en la primera localidad que en la segunda (Cuadros 3 al 8). Esto pudo deberse a que en estas dos localidades tienen condiciones climáticas definidas, tipo y textura de suelo, cultivo que entra en rotación, problemas de enfermedades que hicieron que la población de malezas fuera mayor en el área citada en primer término.

Por otra parte, las malezas presentes en estos experimentos, concuerdan con las especies citadas en el levantamiento ecológico hecho por esta entidad en 1980.

#### Sistema de Trasplante bajo Riego.

En la localidad de Cuautla una moderada infestación por Pyricularia oryzae causó, en términos generales, bajo rendimiento en los experimentos en ambas épocas de aplicación.

Los tratamientos con los que se obtuvo un buen control de malezas, incrementó en rendimientos y mayor rentabilidad, en preemergencia fueron: las mezclas de Bolero + Gesagard (3.0 l + 0.5 kg), Prowl + Gesagard (2.0 l + 0.75 kg) y Gesagard (1.5) kg de producto comercial/ha. La mezcla de Bolero + Prowl (3.0 + 3.0) l /ha de P.C. proporcionó el mejor control, pero fue tóxico al arroz. Otro tratamiento con buen resultado fue Bolero + Gesagard (3.0 l + 0.75 kg), pero resultó inferior en rendimiento al testigo enhierbado, porque presentó un severo daño a causa de la enfermedad fúngica mencionada. Los demás tratamientos tuvieron menor efectividad, sin embargo, sus diferencias fueron significativas con relación al testigo enhierbado (Cuadro 3).

Por otra parte, para determinar los tratamientos más rentables se realizó una evaluación económica según la metodología de Perrin et al, 1976.

En general, los tratamientos aplicados en postemergencia tuvieron un buen control, sin embargo, no se reflejó en su producción, debido a los daños causados por Pyricularia oryzae.

La mezcla de Stam LV-10 + Boletto (3.0 + 2.0) l /ha de P.C. aplicada a los ocho días después del trasplante, siguió en eficacia al testigo limpio, por su control, rendimiento, y rentabilidad (Cuadro 4).

Cuadro 3. Efecto de los Herbicidas Preemergentes sobre la Población de Malezas, Rendimiento y Rentabilidad en Arroz de Riego Bajo Trasplante (+). Cuautla, Mor. CAEZACA-CIAMEC-INIA. 1980.

Nº	T r a t a m i e n t o	Dosis (P.C./ha)	No. de Malezas/m <sup>2</sup> (++)	Rendimiento (Ton/ha)	Costos Variables (\$/ha)	IN + CF (°) (\$/ha)
1	Bolero (bentiocarbo)	4 l	93.41	3,234 abcd	1,000.00	15,700.00
2	Bolero (bentiocarbo)	6 l	58.00	2,694 abcd	1,500.00	11,985.00
3	Prowl (pendimetalina)	3 l	70.75	2,999 abcd	750.00	14,245.00
4	Prowl (pendimetalina)	5 l	80.08	2,697 abcd	1,250.00	12,285.00
5	Gesagard (prometrina)	0.5 kg	97.08	2,796 abcd	170.00	13,810.00
6	Gesagard (prometrina)	1.0 kg	64.15	2,714 abcd	340.00	13,230.00
7	Gesagard (prometrina)	1.5 kg	69.58	3,708 abc	510.00	*18,030.00
8	Bolero + Prowl (bentiocarbo + pendimetalina)	2 l + 2 l	67.16	2,305 cd	1,000.00	10,525.00
9	Bolero + Prowl ( " " )	3 l + 3 l	41.58	2,715 abcd	1,500.00	12,075.00
10	Bolero + Prowl ( " " )	4 l + 4 l	56.75	3,720 abc	2,000.00	16,600.00
11	Bolero + Gesagard (bentiocarbo + prometrina)	2 l + 5.0 kg	58.58	2,242 abcd	670.00	15,540.00
12	Bolero + Gesagard ( " " )	2 l + 0.75 kg	55.50	2,951 abcd	755.00	14,000.00
13	Bolero + Gesagard ( " " )	3 l + 0.5 kg	47.91	3,970 a	920.00	*18,930.00
14	Bolero + Gesagard ( " " )	3 l + 0.75 kg	44.41	1,983 d	1,005.00	8,940.00
15	Prowl + Gesagard (pendimetalina + prometrina)	2 l + 0.5 kg	93.16	3,531 abc	670.00	16,985.00
16	Prowl + Gesagard ( " " )	2 l + 0.75 kg	49.00	3,818 ab	755.00	*18,335.00
17	Prowl + Gesagard ( " " )	3 l + 0.5 kg	73.16	2,982 abc	920.00	13,990.00
18	Prowl + Gesagard ( " " )	3 l + 0.75 kg	58.50	3,084 abcd	1,005.00	14,405.00
19	Testigo enhierbado	-	161.58	2,397 bcd	-	11,985.00
20	Testigo Limpio	-	2.0	3,860 a	3,550.00	15,750.00

(+) Promedio de cuatro repeticiones. Letras diferentes entre columnas, indican significancia al 5% según prueba de Duncan.

(++) A los 30 días después de la aplicación.

(°) Significa ingreso neto + costo fijo. Se realizó según la metodología de Perrin et al., 1976.

NOTA: En todos los cuadros siguientes, la simbología tienen el mismo significado.

Cuadro 4. Efecto de los Herbicidas Preemergentes sobre la Población de Malezas, Rendimiento y Rentabilidad en Arroz de Riego Bajo Trasplante (+). Cuautla, Mor. CAEZACA-CIAMEC-INIA. 1980.

Nº	T r a t a m i e n t o	Dosis (P.C./ha)	Nº de Malezas/m <sup>2</sup> (++)	Rendimiento (ton/ha)	Costos Variables (\$/ha)	IN + CF (\$/ha)
1	Bolero (bentioacarbo)	4 1	27.83	2,526 cde	1,000.00	11,630.00
2	Bolero ( " )	6 1	21.83	3,223 bcde	1,500.00	14,615.00
3	Prowl (pendimetalina)	3 1	34.75	2,350 de	750.00	11,000.00
4	Prowl (pendimetalina)	5 1	51.08	2,374 de	1,250.00	10,620.00
5	Bolero + Prowl (bentioacarbo + pendimetalina)	2 1 + 2 1	28.33	3,478 abcd	1,000.00	16,390.00
6	Bolero + Prowl ( " )	3 1 + 3 1	24.75	3,330 abcd	1,500.00	15,150.00
7	Bolero + Prowl ( " )	4 1 + 4 1	27.25	3,248 bcde	2,000.00	14,240.00
8	Stam LV-10 + Bolero (propanil + bentioacarbo)	2 1 + 1 1	30.41	3,695 abc	570.00	17,905.00
9	Stam LV-10 + Bolero ( " )	3 1 + 2 1	32.58	3,825 ab	980.00	18,145.00
10	Stam LV-10 + Bolero ( " )	4 1 + 3 1	37.65	3,899 ab	1,390.00	18,205.00
11	Stam LV-10 + Prowl (propanil + pendimetalina)	2 1 + 2 1	59.41	2,496 bcde	570.00	11,910.00
12	Stam LV-10 + Prowl ( " )	3 1 + 2 1	41.83	3,516 abcd	980.00	16,600.00
13	Stam LV-10 + Prowl ( " )	4 1 + 3 1	28.00	3,423 abc	1,390.00	15,725.00
14	Bolero + Prowl (bentioacarbo + pendimetalina)	2 1 + 2 1	46.83	2,528 cde	1,000.00	11,640.00
15	Bolero + Prowl ( " )	3 1 + 3 1	24.25	3,211 bcde	1,500.00	14,555.00
16	Bolero + Prowl ( " )	4 1 + 4 1	66.91	3,067 bcde	2,000.00	13,335.00
17	Stam LV-10 (propanil) + 2,4-D + Atlox	4 1 + 1.0 1 + 0.2 1	32.58	3,717 abc	1,160.00	17,425.00
18	Stam LV-10 (propanil) + 2,4-D + Atlox	6 1 + 1.5 1 + 0.2 1	32.41	3,852 ab	1,820.00	17,410.00
19	Testigo enhierbado	-	116.16	2,124 e	-	10,620.00
20	Testigo limpio	-	1.0	4,537 a	3,750.00	18,910.00

En el Campo Agrícola Experimental "Zacatepec", bajo el mismo sistema, se observó que a pesar de que la población de malezas fue menor en comparación a Cuautla, ninguno de los tratamientos aplicados con herbicidas preemergentes superó o igualó tanto en producción como estadísticamente al testigo limpio (Cuadro 5). Esto se debió a que algunos tratamientos estuvieron más enhierrados que el propio testigo, dando lugar a un fuerte daño por roedores.

El análisis económico indica que solo el testigo limpio fue rentable, a pesar de que su costo fue superior en comparación a los demás tratamientos; sin embargo, algunas mezclas a base de bentiocarbo y pendimetalina con prometrina, pueden considerarse aceptables respecto a su control, rendimiento obtenido y rentabilidad (Cuadro 5).

Con referencia a la aplicación de herbicidas postemergentes en la misma localidad, se observó de igual forma una baja población de malezas; sin embargo, el testigo enhierrado tuvo una reducción del rendimiento de un 50% en relación al testigo limpio. La mezcla de Stam LV-10 + Prowl (2.0 + 1.0) l /ha de P.C. aplicada a los ocho días después del trasplante, mostró un buen control superando ligeramente al testigo limpio, aunque estadísticamente no presentaron diferencias (Cuadro 6).

Con otros tratamientos también se obtuvo un buen control tales como: Prowl (5.0) l ; Stam LV-10 + Bolero (3.0 + 2.0 y 4.0 + 3.0) l y Stam LV-10 + 2,4-D y Atlox (6.0 + 1.5 + 0.2) l /ha de P.C. Al hacer su evaluación económica no fueron tan rentables como la mezcla de Stam LV-10 + Prowl (2.0 + 1.0) l /ha de P.C., la cual fue mejor que el testigo limpio (Cuadro 6).

#### Sistema de Siembra Directa Bajo Riego

No se pudo evaluar la producción de los experimentos con la aplicación de herbicidas preemergentes y postemergentes, en la localidad de Zacatepec, debido a una drástica disminución de la población del cultivo, por ausencia de agua al momento de su germinación, la cual tuvo un período de 20 días. Esto ocasionó una baja humedad en el suelo, por lo que los herbicidas no ofrecieron el control esperado, además de presentarse un severo ataque de roedores que afectaron al arroz en más de un 80%. Sin embargo, se realizaron los conteos de población de malezas a los 30 días de la aplicación (Cuadros 7 y 8).



Cuadro 5. Efecto de los Herbicidas Preemergentes, Sobr  la Población de Malezas, Rendimiento y Rentabilidad en Arroz de Riego Bajo Trasplante. Campo Agríc. Exp. "Zacatepec". CIAMEC-INIA. 1980.

No.	T r a t a m i e n t o	Dosis (P.C./ha)	N� de Malezas/m <sup>2</sup>	Rendimiento (ton/ha)	Costos Variables (\$/ha)	IN + CF (\$/ha)
1	Bolero (bentiocarbo)	4 l	21.08	3.038	1,000.00	14,190.00
2	Bolero ( " )	6 l	18.41	4.359	1,500.00	21,295.00
3	Prowl (pendimetalina)	3 l	23.66	4.317	750.00	19,945.00
4	Prowl ( " )	5 l	26.66	3.593	1,250.00	16,715.00
5	Gesagard (prometrina)	0.5 kg	14.83	3.897	170.00	19,315.00
6	Gesagard ( " )	1.0 kg	16.91	3.042	340.00	14,870.00
7	Gesagard ( " )	1.5 kg	17.00	2.698	510.00	12,980.00
8	Bolero + Prowl (bentiocarbo + pendimetalina)	2 l + 2 l	21.28	4.086	1,000.00	19,430.00
9	Bolero + Prowl ( " )	3 l + 3 l	26.41	3.521	1,500.00	16,105.00
10	Bolero + Prowl ( " )	4 l + 4 l	18.66	4.014	2,000.00	18,070.00
11	Bolero + Gesagard (bentiocarbo + prometrina)	2 l + 0.5 kg	18.41	2.972	670.00	14,190.00
12	Bolero + Gesagard ( " )	2 l + 0.75 kg	14.83	3.907	755.00	18,780.00
13	Bolero + Gesagard ( " )	3 l + 0.5 kg	14.00	4.485	920.00	21,505.00
14	Bolero + Gesagard ( " )	3 l + 0.75 kg	16.91	4.308	1,005.00	20,535.00
15	Prowl + Gesagard (pendimetalina + prometrina)	2 l + 0.5 kg	29.58	2.593	670.00	11,945.00
16	Prowl + Gesagard ( " )	2 l + 0.75 kg	13.83	4.352	755.00	21,005.00
17	Prowl + Gesagard ( " )	3 l + 0.5 kg	17.25	4.632	920.00	22,240.00
18	Prowl + Gesagard ( " )	3 l + 0.75 kg	21.58	4.428	1,005.00	21,135.00
19	Testigo enhierbado	-	28.00	3.375	-	16,875.00
20	Testigo limpio	-	1.0	6.407 a	3,000.00	*29,035.00

Cuadro 6. Efecto de los herbicidas Post-Emergentes Sobre la Población de Malezas, Rendimiento y Rentabilidad en Arroz de Riego Bajo Trasplante (+). Campo Agrícola Experimental "Zacatepec", CIAMEC-INIA. 1980.

No.	T r a t a m i e n t o	Dosis (P.C./ha)	Nº de Malezas/m <sup>2</sup>	Rendimiento (ton/ha)	Costos Variables (\$/ha)	IN + CF (\$/ha)
1	Bolero (bentioacarbo)	4 1	22.66	3.413	1,000.00	16,065.00
2	Bolero (bentioacarbo)	6 1	29.16	3.322	1,500.00	15,110.00
3	Prowl (pendimetalina)	3 1	45.50	3.047	750.00	14,485.00
4	Prowl ( " )	5 1	16.08	4.259	1,250.00	20,045.00
5	Bolero + Prowl (bentioacarbo + pendimetalina)	2 1 + 2 1	24.83	3.434	1,000.00	16,170.00
6	Bolero + Prowl ( " )	3 1 + 3 1	26.58	3.540	1,500.00	16,200.00
7	Bolero + Prowl ( " )	4 1 + 4 1	28.00	3.483	2,000.00	15,415.00
8	Stam LV-10 + Bolero(propanil + bentiooc)	2 1 + 1 1	32.33	3.764	570.00	18,250.00
9	Stam LV-10 + Bolero( " )	3 1 + 2 1	19.00	3.494	980.00	16,490.00
10	Stam LV-10 + Bolero( " )	4 1 + 3 1	13.25	3.861	1,390.00	17,915.00
11	Stam LV-10 + Prowl (propanil + pendim)	2 1 + 1 1	39.66	5.052	570.00	24,690.00
12	Stam LV-10 + Prowl ( " )	3 1 + 2 1	14.10	3.723	980.00	17,635.00
13	Stam LV-10 + Prowl ( " )	4 1 + 3 1	12.66	4.267	1,390.00	19,945.00
14	Bolero + Prowl (bentioacarbo + pendimetalina)	2 1 + 2 1	20.50	3.860	1,000.00	18,300.00
15	Bolero + Prowl ( " )	3 1 + 3 1	50.08	3.045	1,500.00	13,725.00
16	Bolero + Prowl ( " )	4 1 + 4 1	26.75	3.248	2,000.00	14,240.00
17	Stam LV-10 (propanil) + 2,4-D + Atlox	4 1 + 1.0 1 + 0.2 1	32.75	3.587	1,160.00	16,775.00
18	Stam LV-10 (propanil) + 2,4-D + Atlox	6 1 + 1.5 1 + 0.2 1	12.66	3.607	1,820.00	16,215.00
19	Testigo enhierbado	-	26.75	2.502		12,510.00
20	Testigo limpio	-	1.0	5.010	3,000.00	22,050.00

Cuadro 7. Efecto de los Herbicidas Preemergentes sobre la Población de Malezas en Arroz de Riego Bajo Siembra Directa. Campo Agrícola Experimental "Zacatepec". CIAMEC-INIA. 1980.

No.	T r a t a m i e n t o	Dosis (P.C./ha)	No. de Malezas/m <sup>2</sup>
1	Bolero (bentioacarbo)	4 l	11.50
2	Bolero ( " )	6 l	16.08
3	Prowl (pendimetalina)	3 l	22.33
4	Prowl ( " )	5 l	19.00
5	Gesagard (prometrina)	0.5 kg	14.83
6	Gesagard ( " )	1.0 kg	28.50
7	Gesagard ( " )	1.5 kg	25.16
8	Bolero + Prowl (bentioacarbo + pendimetalina)	2 l + 2 l	27.91
9	Bolero + Prowl ( " )	3 l + 3 l	22.41
10	Bolero + Prowl ( " )	4 l + 4 l	16.16
11	Bolero + Gesagard (bentioacarbo + prometrina)	2 l + 0.5 kg	26.33
12	Bolero + Gesagard ( " )	2 l + 0.75 kg	19.41
13	Bolero + Gesagard ( " )	3 l + 0.5 kg	31.25
14	Bolero + Gesagard ( " )	3 l + 0.75 kg	17.41
15	Prowl + Gesagard (pendimetalina + prometrina)	2 l + 0.5 kg	17.58
16	Prowl + Gesagard ( " )	2 l + 0.75 kg	22.50
17	Prowl + Gesagard ( " )	3 l + 0.5 kg	17.91
18	Prowl + Gesagard ( " )	3 l + 0.75 kg	21.41
19	Testigo enhierbado	-	56.33
20	Testigo limpio	-	1.0

Cuadro 8. Efecto de los Herbicidas Post-Emergentes, Sobre la Población de Malezas en Arroz de Riego Bajo Siembra Directa. Campo Agric. Experimental "Zacatepec". CIAMEC-INIA. 1980.

No.	T r a t a m i e n t o	Dosis (P.C./ha)	No. de Malezas/m <sup>2</sup>
1	Bolero (bentiocarbo)	4 1	22.33
2	Bolero ( " )	6 1	36.75
3	Prowl (pendimetalina)	3 1	34.50
4	Prowl ( " )	5 1	21.50
5	Bolero + Prowl (bentiocarbo + pendimetalina)	2 1 + 2 1	22.58
6	Bolero + Prowl ( " )	3 1 + 3 1	23.58
7	Bolero + Prowl ( " )	4 1 + 4 1	16.41
8	Stam LV-10 + Bolero (propanil + bentiocarbo)	2 1 + 1 1	46.58
9	Stam LV-10 + Bolero ( " )	3 1 + 2 1	34.50
10	Stam LV-10 + Bolero ( " )	4 1 + 3 1	18.75
11	Stam LV-10 + Prowl (propanil + pendimetalina)	2 1 + 4 1	33.75
12	Stam LV-10 + Prowl ( " )	3 1 + 2 1	26.75
13	Stam LV-10 + Prowl ( " )	4 1 + 3 1	25.91
14	Bolero + Prowl (bentiocarbo + pendimetalina)	2 1 + 2 1	38.83
15	Bolero + Prowl ( " )	3 1 + 3 1	31.41
16	Bolero + Prowl ( " )	4 1 + 4 1	16.85
17	Stam LV-10 (propanil) + 2,4-D + Atlox	4 1 + 1.0 1 + 0.2 1	22.41
18	Stam LV-10 (propanil) _ 2,4-D _ Atlox	6 1 + 1.5 1 + 0.2 1	32.16
19	Testigo enhierbado	-	42.41
20	Testigo limpio	-	1.0

## CONCLUSIONES

1. Las reducciones en la población del arroz, por efecto de la competencia, fueron mayores en Cuautla que en Zacatepec.
2. Dichas reducciones representaron el 55 y 50% respectivamente, en relación a los testigos enhierbados.
3. El manejo de estos herbicidas es efectivo y rentable, en relación al método de control que utiliza el agricultor arrocero de la entidad.
4. Debido a que los resultados aquí expuestos son preliminares, se sugiere continuar el presente estudio durante dos años más, para corroborar la información existente.

## BIBLIOGRAFIA

- Agundis, M.O. y Valtierra, O.A. 1963. El coquillo Cyperus rotundus L. una mala hierba del trópico. Agric. Téc. Méx. 2(4): 183-188.
- Australia, Department of Agriculture New South Wales. (1979). Annual Report 1977-78. In: Weed Abstracts 29(6): 172.
- Arias, Roberto. 1964. La competencia de las malas hierbas en el cultivo del arroz. México. Química Niágara de México. 4 p. (Mimeografiado).
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 1979. Informe Anual. Programa de Arroz. Cali, Colombia.
- Castañeda Castro, R. 1977. Informe sobre proyectos de combate de malezas efectuados en el cultivo de arroz durante el ciclo agrícola verano-otoño 1977. México, SARH, INIA, CIAPAN, Campo Agríc. Exp. del "Valle de Culiacán". p. 53-108. (Mimeografiado).
- \_\_\_\_\_ . 1978. Informes sobre proyectos de Ma-

lezas efectuados en el cultivo del arroz durante el ciclo agrícola verano-otoño 1978. México, SARH, INIA, CIAPAN, Campo Agríc. Exp. del "Valle de Culiacán" p. 1-42 (Mimeografiado).

- 
- \_\_\_\_\_, et al. 1979. Sugerencias de un método para el cultivo de arroz en Sinaloa, Ciclo 1979. Culiacán, Sinaloa, México, SARH, INIA, CIAPAN, Campo Agríc. Exp. "Valle de Culiacán" (Circular CIAPAN No. 90).
- Detroux, L. y Gostinchar, J. 1967. Los herbicidas y su empleo. España, Oikus-tau. 476 p.
- Díaz Durán, A. y Johnson, L. 1974. Sistema de producción continua del arroz. CIAT (Colombia) 9 p. (Boletín Informativo No. 2).
- Doll, J. 1975. Control de malezas en los cultivos de clima cálido. CIAT (Colombia) 10 p.
- Gallardo Meléndez, A. 1977. Control químico de malezas. In: Informe del Prog. Nal. de Arroz Correspondiente a la actividad de investigación desarrollado en 1976 México, SARH, INIA, Unidad de Cereales. p. 28-29 (Mimeografiado).
- Gómez Aristijabal, R. 1976. Las malezas: pérdidas que ocasionan. Arroz (Colombia). 25(244): 12-23.
- Grist, D.H. 1975. Rice 5a. Ed. Long Man Group Ltd London and New York. p. 277-295.
- Hernández, A.L., Nieves, A.T. y Fernández, V.R. 1966. Informe de Labores del Programa de Arroz. CIAS-INIA. Culiacán, Sinaloa. 62 p.
- \_\_\_\_\_. 1967. Arroz rojo. Grave amenaza para las variedades de arroz en el "Valle de Culiacán" (Circular CIAS No. 11).
- \_\_\_\_\_. 1981. La investigación del arroz en México. Zacatepec, Morelos, México. SARH, INIA, Coordinación Nacional del Programa de Arroz de Temporal. 85 p. (Mimeografiado).
-

- Kikushima, T.J. 1973. Control químico de malezas en el cultivo de arroz. El Fuerte, Sinaloa, México, SAG, INIA, Campo Agríc. Exp. Valle del Fuerte. 4 p. (Hoja Divulgativa No. 10).
- Kranz, J., Schmutterer, H. and Koch, W. 1978. Diseases, Pest and weeds in tropical crops. Great Britain, John Wiley & Sons Ltd. p. 546-616.
- López Arredondo, G. 1977. El cultivo de arroz en el Distrito de Riego No. 19. Juchitán, Oaxaca, México, SARH, INIA, CIASE, Campo Agríc. Exp. "Istmo de Tehuantepec", 15 p. (Circular CIASE No. 57).
- López, C.A., Salazar, C.H. y Vélez, V.A. 1974. Acción de varios herbicidas en el control de malezas en siembra de arroz al voleo con semilla pregerminada. In: Resúmenes de los trabajos presentados en el II Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM) y VI Seminario de la Sociedad Colombiana de Control de Malezas y Fisiología Vegetal (COMALFI). Cali, Colombia. p. 50-51 (Mimeografiado).
- Lovato, L.A. e Ishiy, T. 1974. Ensayo con herbicidas preemergentes en arroz de riego. In: Resúmenes de trabajos presentados en el II Congreso de ALAM y VI Seminario de COMALFI. Cali, Colombia. p. 2 (Mimeografiado).
- Lucena, U.J.M. s.f. Ronstar, Herbicida Selectivo para Arroz. Rhone Poulenc Andina. Lima Perú. 19 p.
- Madera, C.M. y Vanucci, L.M. (1976). Weed control in rice with the herbicida benthocarb. Rice Abstracts (Reino Unido) 3(1): 5.
- Márquez Cabrera, F. 1977. El uso y manejo de los herbicidas en arroz de temporal en el estado de Tabasco. In: Memorias de la II Reunión Técnica del Prog. Nal. de Arroz. Villahermosa, Tabasco, SARH, INIA y CSAT. p. 14-16.
- Márquez Cabrera, F. 1977. Control químico de las malezas en arroz de temporal. In: Informe Técnico del Programa Nacional de Arroz, correspondiente a las actividades de investigación desarrolladas en 1976. México, SARH, INIA, Unidad de Cereales. p. 57. (Mimeografiado).

- \_\_\_\_\_. 1978. Uso y manejo de herbicidas en arroz de temporal en Tabasco. Cárdenas, Tab., México, SARH, INIA y CSAT. 5 p. (Boletín de Divulgación No. 3).
- Mochizuki, K. 1978. Propiedades herbicidas importantes y la aplicación recomendada de Saturn, Saturno o Bolero. Kumisi Chemical Industry Co. Ltd., Japan, p.v.
- Paredes Tijerina, A. 1974. El cultivo de arroz en Morelos mediante siembra directa al voleo. México, SARH, INIA, CIAMEC. Campo Agríc. Exp. "Progreso" 12 p. (Circular CIAMEC No. 56).
- \_\_\_\_\_. 1975. Arroz. In: Guía para la asistencia técnica agrícola. México, SARH, INIA, CIAMEC. Campo Agríc. Exp. "Zacatepec". p. 29-38.
- \_\_\_\_\_. 1978. Siembra directa de arroz al voleo, cultivo en Morelos. México, SARH, INIA, CIAMEC. Campo Agríc. Exp. "Zacatepec". 8 p. (Circular CIAMEC No. 56 Ed. corregida y aumentada).
- \_\_\_\_\_, Pérez Mangas, J. y Mendoza Robles, J. L. 1981. Guía para cultivar arroz bajo riego en el estado de Morelos. Zacatepec, Morelos, México. SARH, INIA, CIAMEC. Campo Agríc. Exp. "Zacatepec" (En prensa).
- Perrin, K.R., et al. 1976. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos; un manual de metodología de evaluación económica. CIMMYT, México, D.F. 54 p. (Folleto de Información No. 27).
- Souza, D.M., et al. (1977). Herbicides in rice III. Herbicides to control weeds in lowland rice crops. Rice Abstracts (Reino Unido) 3(10): 221.
- \_\_\_\_\_. (1977). Weeds Abstracts 29(9): 307.
- Smith, R.J. and Shaw, W.C. 1966. Weeds and their control in rice production. Washington, D.C. U.S.A. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service. Arkansas Agricultural Experiment Station. p. 1,8-12 (Agriculture Handbook No. 292)



- \_\_\_\_\_, Flinchum, W.T. and Scaman, D.E. 1977. Weed control in U.S. rice production. Hyattsville, Maryland USA, United States Department of Agriculture, Agriculture Research Service; Arkansas, California and Texas. Agricultural Experiment Stations. p. 1, 4, (14-44) (Agriculture Handbook No. 497).
- Tobar, R.A.J. 1974. Efecto del herbicida Saturno 50 EC en el cultivo del arroz. In: Resúmenes de los trabajos presentados en el II Congreso de la ALAM y VI Seminario de la COMALFI. Cali, Colombia P. 53-54 (Mimeografiado).
- Topolanski, H. 1975. El arroz; su cultivo y producción. Argentina, Hemisferio Sur, Centro Regional de Ayuda Técnica y Agencia para el Desarrollo Internacional. p. 150-170.
- U.S. National Academy of Sciences. 1978. Plantas nocivas y cómo combatirlas, control de plagas de plantas y animales. Trad. de la 1a. Ed. en inglés por Modesto Rodríguez De la Torre. México, Limusa, 2:579 p.
- Vega, R.M. y Paller, C.E. 1975. Malas hierbas y cómo combatirlas. In: Cultivo del arroz. Manual de Producción. Escuela de Agricultura de la Universidad de Filipinas, Instituto Internacional para la Investigación del Arroz. Trad. de la 1a. Ed. en inglés por Agustín Contin. México, Limusa, Centro Regional de Ayuda Técnica y Agencia para el Desarrollo Internacional. p. 177-199.
- Vélez Luna, Ed. 1971. Herbicidas 1a. y 2a. Parte. Chapin go, México. Escuela Nacional de Agricultura. Departamento de Parasitología. p. 1-15. (Mimeografiado).

EVALUACION DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN  
 FRIJOL Phaseolus vulgaris. CHAPINGO, 1980.

Cirilo Julián C.\*  
 Armando Tasistro S.\*\*  
 Alberto Fischer C.\*\*

RESUMEN

Se evaluaron 14 herbicidas aplicados en diferentes dosis y cuatro mezclas, teniendo en total treinta y dos tratamientos incluyendo un testigo siempre limpio, un testigo siempre enmalezado y dos tratamientos de control mecánico; una escarda a los 20 días y dos escardas una a los 20 y otra a los 40 días, para el control de malezas en frijol de mata (Phaseolus vulgaris, Canario 101. El diseño experimental empleado fue de bloques al azar con tres repeticiones. Después de la aplicación de los tratamientos preemergentes pasaron 24 días cuando se le dió un riego. Las malezas dicotiledóneas presentes en el experimento fueron: Amaranthus hybridus, Simsia sp. y Brassica campestris. Las gramíneas se presentaron en un bajo porcentaje. Hasta la fecha se han evaluado los siguientes parámetros: control de malezas y fitotoxicidad al cultivo. Los tratamientos más eficientes para el control de malezas de hoja ancha fueron: escarda a los 20 y 40 días; dinoseb, 7.2 kg ia/ha (pre); escarda a los 20 días; acifluorfen, 0.672 kg ia/ha (post); dinoseb-acetato, 2.5 kg ia/ha (post); acifluorfen, 0.448 kg ia/ha (post). Los tratamientos que no proporcionaron un control aceptable de estas malezas fueron: linuron, 0.75 kg ia/ha (pre); prometrina, 0.5 kg ia/ha (pre) + metolaclor, 1.5 kg ia/ha (pre). Los tratamientos más eficientes para el control de gramíneas fueron: metolaclor, 2.0 kg ia/ha (pre); clorobromuron, 1.0 kg ia/ha (pre) + metolaclor, 1.5 kg ia/ha (pre); alaclor, 1.92 kg ia/ha (pre); pendimetalina, 1.0 kg ia/ha (pre); escarda 20 y 40 días; escarda 20 días; cianazina, 0.8 kg ia/ha (pre) + alaclor, 1.44 kg ia/ha (pre); prometrina, 0.5 kg ia/ha (pre) + metolaclor, 1.5 kg ia/ha (pre); dinoseb, 7.2 kg ia/ha (pre). Los tratamientos que no proporcionaron control aceptable de gramíneas fueron: dinoseb-acetato, 2.5 kg ia/ha (post); dinoseb-acetato, 2.0 kg ia/ha (post); acifluorfen,

\* Alumno del 7o. Año del Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.

\*\* Profesor-Investigador de la Cátedra de Combate de Malezas, Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx.

0.672 kg ia/ha (post); bentazona, 0.92 kg ia/ha (post); acifluorfen, 0.448 kg ia/ha (post); bentazona, 1.44 kg ia/ha (post). Los tratamientos que causaron fitotoxicidad al cultivo fueron: clorobromuron, 2.0 kg ia/ha (pre); cianazina, 1.0 kg ia/ha (pre); acifluorfen, 0.672 kg ia/ha (post); cianazina, 0.8 kg ia/ha (pre); diurón, 0.8 kg ia/ha (pre); diurón, 0.64 kg ia/ha (pre); cianazina, 0.8 kg ia/ha (pre) + alaclor, 1.44 kg ia/ha (pre). Los demás tratamientos no causaron fitotoxicidad. Estos resultados están basados en la primera evaluación. En la segunda evaluación los síntomas de fitotoxicidad que se presentaron en la primera, desaparecieron, lo que indica que las plantas se recuperaron. Los tratamientos eficaces desde el punto de vista del control de las malezas y no toxicidad al cultivo, fueron: para malezas de hoja ancha: dinoseb, 7.2 kg ia/ha (pre); acifluorfen, 0.672 kg ia/ha (post); dinoseb-acetato, 2.5 kg ia/ha (post); acifluorfen 0.448 kg ia/ha (post). Para gramíneas: dinoseb, 7.2 kg ia/ha (pre) metolaclor, 2.0 kg ia/ha (pre); clorobromuron, 1.5 kg ia/ha (pre) + metolaclor 1.5 kg ia/ha (pre); alaclor, 1.92 kg ia/ha (pre); pendimetalina, 1.0 kg ia/ha (pre); prometrina, 0.5 kg ia/ha (pre) + metolaclor, 1.5 kg ia/ha (pre).

LAS MALEZAS Y SU CONTROL EN EL CULTIVO DEL FRIJOL EN LA  
REGION DE GENERAL TRIAS-SATEVO, CHIH.

Arturo J. Ovando Rodríguez\*

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue identificar las malezas que afectan los cultivos de frijol y plantear posibilidades para su control, en la región General Trías-Satevo, Chih.

Las especies de malezas que se encontraron distribuidas en la región fueron 37, de las cuales se consideraron ocho como las más problemáticas para los cultivos de frijol; ellas son: Mirasolillo (Simsia amplexicaulis), Zacate de Agua (Eragrostis sp), Quelite (Amaranthus sp), Cadillo (Xanthium strumarium), Rosetilla (Cenchrus incertus, Quesito (Anoda cristata), Tronadora (Crotalaria pumila) y Hediondilla (Verbesina encelioides)

Se considera que estas malezas compiten con el cultivo desde la emergencia, y al no ser controladas oportunamente, pueden disminuir el rendimiento hasta en un 70%. De ahí que es necesario mantener el cultivo libre de malas hierbas los primeros 30 días después de su emergencia, para evitar reducciones en el rendimiento.

Además, se conoce que para el control de las malezas durante dicho período, se puede utilizar el control mecánico, manual y químico (herbicidas). En cuanto al combate mecánico se encontró que fue suficiente dos cultivos y dos deshierbes; el primero de ellos debe realizarse entre 10 y 15 días después de la siembra y el segundo entre los 25 y 35 días después de la siembra.

Los herbicidas y su dosis de aplicación que en esta región han permitido un mejor control de las malezas citadas anteriormente, son: linuron de 1 a 2 kg/ha y Metabenz-

---

\* Ing. M.S. Investigador del Programa de Combate de Malezas.  
CIAN-INIA-SARH.

tiazuron de 2 a 4 kg/ha, aplicados inmediatamente después de la siembra.

## INTRODUCCION

Los cultivos de frijol y maíz, son básicos para la subsistencia del pueblo mexicano, por tal motivo, la política que ha seguido el gobierno ha sido incrementar el área sembrada por estos cultivos, y por ende su productividad.

El cultivo del frijol en la región de General Triás-Satevo. Chih.. se siembran anualmente de 30.000 a 50.000 hectáreas. dependiendo de la oportunidad en el inicio del temporal, con un rendimiento promedio por hectárea que varía de 300 a 550 kg. La importancia social y económica de este cultivo crea la necesidad de ampliar y emprender estudios tendientes a reducir los problemas que limitan su productividad.

En esta región temporalera el principal problema que limita su producción, es el agua, debido a la poca precipitación que se presenta en la zona. De éste se deduce la importancia de buscar formas para que la planta de frijol aproveche al máximo la poca humedad disponible. Las malezas que se presentan durante su ciclo causan pérdidas al competir con el cultivo por la humedad, nutrimentos, luz y espacio. Este factor se agudiza cuando las lluvias no permiten el cultivo mecánico, lo que trae como consecuencia una reducción en el rendimiento; además, causan serias dificultades al momento de la cosecha, lo que incrementa los costos de producción.

Con base en lo anterior, se realizaron estudios con el objetivo de resolver el problema que representan las malezas a los cultivos de frijol. Los experimentos realizados tuvieron los siguientes objetivos:

1. Identificar las malezas que invaden al cultivo de frijol, así como su distribución y el grado de infestación en la región.
2. Estimar el daño ocasionado por las malezas al frijol y la época de competencia.
3. Determinar el número y época de cultivos y deshierbes.

4. Evaluar dosis y época de aplicación de herbicidas para el control de maleza en frijol.

## ANTECEDENTES

### Localización del Area de Estudio

El área de trabajo de Gral. Trías-Satevo, se sitúa en la parte Centro-Sur del estado de Chihuahua, entre los 27°22' y 28°22' latitud norte y entre los 105°30' y 106°40' longitud oeste del meridiano de Greenwich. Esta área se encuentra formada por los municipios de Satevó, Gral. Trías, Gran Morelos y Belisario Domínguez. Se encuentra localizada en la región orográfica conocida como Central o Altiplano, caracterizada por serranías de escasa altura y topografía general ondulada. Las altitudes del área agrícola fluctúa entre los 1,360 (Satevó) y 1,630 (Belisario Domínguez) m.s.n.m.

### Clima

El clima predominante en el área corresponde al tipo BSK en la clasificación de Koepen, definido como semi-árido, de latitudes medianas con temperatura media anual menor de 19°C y el mes más caliente superior a 19°C. La precipitación en el área es estacional, se observa un promedio de precipitación pluvial anual para 10 años\* de 390 mm, y existen enclaves meteorológicos en donde la precipitación es aún menor. Son comunes en el área los chubascos fuertes, que traen como consecuencia una marcada erosión de los suelos y en ocasiones el arrastre de las plantas cultivadas.

El temporal se inicia entre la tercera decena del mes de junio y los primeros días de julio. En el mes de septiembre ocurre la mayor incidencia de enfermedades en el frijol, y se presentan problemas con los tizones y la roya. Los agricultores del área explican que el mes de septiembre siempre ha sido el más lluvioso, seguido por el mes de julio; agosto siempre es relativamente seco y en octubre casi no llueve. El período de sequía que se presenta en agosto, afecta al frijol en la fase de primera floración; lo que re-

---

\* Boletín Meteorológico No. 10. Unión Ganadera Regional de Chihuahua.

percute en sus rendimientos unitarios. Sin embargo, existe la posibilidad de que este período de sequía sea tan corto, que no afecte sensiblemente las producciones de frijol.

Las heladas se presentan generalmente alrededor del 20 de octubre (Belisario Domínguez, Gran Morelos y Gral. Trías), aunque existen áreas donde se presentan hasta el 20 de noviembre (Chamizal y Satevó).

### Suelos

Existen evidencias en el área que señalan al proceso de arrastre como el factor principal de dinamicidad. El proceso de transporte de materiales opera por medio de los chubascos fuertes, así como por medio de los arroyos y ríos que cruzan el área de trabajo. El trabajo conjunto de estos factores ha traído como resultado la remoción de arcillas, limos, materia orgánica y cationes básicos hacia las partes bajas, que en estos sitios forman suelos de color negro con textura arcillosa (Valles de Gral. Trías y parte de Chihuahua). Los agricultores tienen clasificados a este tipo de suelos como de alta productividad. En las posiciones más elevadas quedan suelos de color rojizo, textura de migajón arenoso y con porcentajes variables de grava (Satevó y Gral. Trías). En las áreas influenciadas por el trabajo de ríos y arroyos, el tipo de suelos de color rojizo formados tienen textura arenosa (Gran Morelos). Este tipo de suelos poseen una capacidad de retención de humedad que resulta desventajoso durante los períodos de sequía.

Algunos suelos rojizos, localizados en terrazas de elevación intermedia a alta, parecen haber recibido materia orgánica proveniente de obsques de tierra alta. En este caso, las propiedades físicas y principalmente las químicas, deben estar influenciadas en alguna medida por el tipo de bosques, que son comunes los de encino y tástacate (éste parece ser el caso de las terrazas altas del Municipio de Gran Morelos).

En el municipio de Satevó, es frecuente observar horizontes petrocálcicos, conocidos en la región como suelos calichosos, los cuales pueden limitar el desarrollo radical de las plantas, por lo que se encuentran grandes extensiones de suelo que no se cultivan por ser muy superficial esa capa dura.

Por la descripción anterior, resulta claro que debe

existir una productividad de suelos variables, en donde juega un papel importante la posición fisiográfica, textura, pendiente del terreno, porcentaje de grava y profundidad del horizonte petrocálcico.

### Levantamiento Ecológico

Al diseñar un programa de manejo y control de malezas, como primer aspecto deben plantearse estudios para identificar las malas hierbas presentes en los cultivos, así como su distribución y grados de infestación, con el fin de conocer las especies que afectan al cultivo por su competencia como aquellas que causan dificultad en la cosecha.

J. Mukula M. et al., en 1861 y 1962-64 realizaron estudios con el objeto de conocer el complejo de malezas presente en cultivos de cereales de primavera en Finlandia, los estudios fueron enfocados al conocimiento de la distribución, frecuencia y número de plantas de las distintas especies de malezas, así como algunos factores que afectan su población.

Alemán, R.F. (1973) y García A.J.L. y Acosta N.S. (1974), en la Comarca Lagunera en el cultivo del algodón, obtuvieron información sobre cantidad, dominancia y distribución de las malezas que competían con el cultivo y que dificultaban la cosecha. Las especies anuales que aparecieron con mayor frecuencia y en alto grado de infestación fueron 7 y las especies perennes 4. En 1973 se encontraron 18 especies distribuidas en esta región y 22 en 1974.

Pereyra E.B. y Acosta N.S. (1974) realizaron un Levantamiento Ecológico similar al anterior descrito en los cultivos de avena, manzano, maíz y frijol, en la sierra de Chihuahua, encontrando que las especies que más dominan son Jube (Bidens sp), Quelite (Amaranthus sp), Mirasol (Simsia sp), Zacate de Agua (Eragrostis sp), Cadillo (Xanthium sp) y Malva (Anoda sp). Se hallaron 61 especies distribuidas en toda la zona.

Acosta N.S. (1974) en el Valle de Juárez, Chih., efectuó un primer reconocimiento de las malezas que afectan al algodón durante la época de la cosecha. Encontró cuatro malezas que aparecieron con mayor frecuencia (dos zacates y dos de hoja ancha).



### Período Crítico de Competencia

En varias regiones agrícolas se han llevado a cabo estudios con el objeto de conocer el período de desarrollo del cultivo en el cual la competencia de las malezas afectó más en el rendimiento o sea conocer desde y hasta cuándo es necesario mantener limpio el cultivo, para maximizar el potencial de producción de la planta y evitar gastos innecesarios en escardas, así mismo determinar el tipo de herbicida y el poder residual deseable de los productos.

En frijol Agundis et al (1962-63) en Veracruz encontraron que la mayor competencia ocurre durante los primeros 30 días de desarrollo y dentro de este período establecen el período crítico de competencia entre los 10 y 30 días. Por otra parte se ha determinado que en frijol el período crítico de competencia entre él y las malezas varía de acuerdo a su período vegetativo, al respecto Miranda Colín (1969) en Chapingo, Méx., encontró que para obtener altos rendimientos, en el cultivo del frijol es necesario controlar la maleza por un período equivalente al 30% del ciclo vegetativo. Barreto (1970) en Chapingo, Méx., encontró que para obtener altos rendimientos, el frijol de 100 días a madurez requiere de 40 días iniciales de limpieza, el de 120 días a madurez, requiere de 60 días de limpieza y el de 146 días a madurez, 80 días de limpieza.

### Control Mecánico

Los métodos más comunes de control de las malezas desde los inicios de la agricultura, han sido por medios mecánicos y manuales (King, 1966). Se debe considerar que el uso adecuado y oportuno de estas prácticas puede ofrecer resultados muy satisfactorios (Agundis, 1976).

El equipo que se emplea en las escardas mecánicas y manuales, influyen considerablemente en la eficacia en que se efectúen estas escardas (Agundis, 1970); sin embargo estas labores del suelo también estimulan la germinación de semillas de maleza o la dispersión de partes vegetativas, perpetuando en esta forma el problema de las malezas (Klingman y Asthon, 1971).

En lo que respecta a este problema los agricultores de esta región eliminan las arvenses básicamente mediante escardas mecánicas (tronco o tractor) y deshierbes con azadón

o manuales, los cuales son muy variables, ya que no existe un criterio definido en cuanto al número y época de realizar las por parte de los productores de frijol.

### Control Químico

En la Sierra de Chihuahua (Pereyra y Acosta, 1973 y 1974) se estudiaron 19 herbicidas, en cuatro localidades, donde se encontró que los mejores tratamientos fueron: terbutrina 1.5 kg/ha; prometrina 3 kg/ha; prometrina + DCPA 1.5 + 6 kg/ha; metribuzina 0.4 kg/ha, metabenzthiazuron 2 y 4 kg/ha y linuron 2 kg/ha; los tratamientos que mejor controlaron zacates fueron trifluralina 2 lt/ha y nitralin 2 y 4 kg/ha.

En la zona de Zacatecas, Aguilar y Acosta en 1973, evaluaron herbicidas aplicados en preemergencia en el cultivo de frijol, se halló que los mejores productos fueron metribuzina 0.4 y 0.8 kg/ha, prometrina 2 kg/ha, terbutrina 2 kg/ha, linuron 1 kg/ha y linuron + dinoseb 1+6 kg/ha.

En la zona de Durango, Acosta en 1973, informa que los mejores herbicidas para controlar las malezas y evitar reducciones en rendimiento fueron: bentazona aplicado en postemergencia a 1.5 y 3 lt/ha y la mejor época de aplicación es cuando la aceitilla tenga 4 hojas. Los mejores herbicidas aplicados en preemergencia fueron: metabenzthiazuron 4 kg/ha y metribuzina 0.4 kg/ha.

La efectividad de estos herbicidas y su toxicidad al cultivo están sujetos a la posición que ocupen éstos en el suelo. Muchos factores afectan el movimiento de los herbicidas en el suelo: absorción por las partículas del suelo, solubilidad del herbicida en el agua e intensidad de la lluvia después de la aplicación (Klingman y Ashton, 1975). (Fig. 1).

## MATERIALES Y METODOS

### Levantamiento Ecológico

La región se dividió en tres rutas, con base a los principales caminos de esta zona. En cada una de éstas se -

realizó un número variable de muestreos, la distancia entre uno y otro lugar de muestreo varió de 2.0 a 5.0 km, dependiendo de la variabilidad de la maleza presente en los cultivos y la longitud de la ruta. Se hicieron 84 muestreos en 1975 y 66 en 1976. Este recorrido se efectuó en el mes de octubre, en las regiones de Palomas, La Paz, Dr. Belisario Domínguez, San Fco. de Borja, La Concha, Chamizal y Satevó. Se obtuvo la siguiente información en cada lugar: Nombre de cada maleza presente, evaluación visual en por ciento de la dominancia de cada arvense, hábito de crecimiento, altura, porcentaje de área ocupada por malezas dentro del cultivo, ubicación del predio, fecha del muestreo y textura del suelo y otros aspectos.

#### Determinación de la Epoca Crítica

Este experimento se realizó en una propiedad ejidal, en Palomas, Chih., localizado en el km 37 por la carretera Chihuahua-Cuauhtémoc. Se sembró el 15 de julio de 1976 utilizando la variedad Mantequilla, con una distancia entre surcos de 0.70 m entre plantas de 10-12 cm. Se fertilizó a la siembra con la fórmula 30-40-00.

Los tratamientos utilizados se muestran en el Cuadro 1, los cuales estuvieron bajo un diseño de bloques al azar con 5 repeticiones.

Cuadro 1. Tratamientos Ubicados en el Ensayo.

---

1.	Limpio los primeros 10 días; enhierbado hasta cosecha
2.	" " " 20 " " " "
3.	" " " 30 " " " "
4.	" " " 40 " " " "
5.	" " " 50 " " " "
6.	Testigo limpio
7.	Enhierbado los primeros 10 días; limpio hasta cosecha
8.	" " " 20 " " " "
9.	" " " 30 " " " "
10.	" " " 40 " " " "
11.	" " " 50 " " " "
12.	Enhierbado todo el ciclo.

---

Toma de Datos

Se efectuaron conteos (previos al cultivo que correspondía a los tratamientos) empleando un cuadro 1 m x 0.25 m.

Antes de cada cultivo se tomó la altura de las malezas.

Se clasificó la dificultad de cosecha, usando para ello la siguiente escala:

- 4. Ninguna dificultad
- 3. Algo difícil
- 2. Difícil
- 1. Muy difícil

Determinación del Número y Epoca de Cultivos y  
Deshierbes Oportunos

El presente estudio se estableció en la localidad de Palomas, Chih.

Diseño experimental: parcelas en franjas  
 Número de repeticiones: 4  
 Número de tratamientos: 12  
 Tamaño de parcela experimental: 5 surcos de 50 m de largo, separados 76 cm uno del otro.

Cuadro 2. Descripción de Tratamientos en la Determinación del Número y Epocas de Deshierbes en el Cultivo de Frijol de Temporal en la Localidad de Palomas, Chih. CIANE-1977.

---

T R A T A M I E N T O S

---

1.	Cultivo y limpia a los 10, 20 y 30 días de emergido el cultivo.				
2.	"	"	20, 30 y 40	"	"
3.	"	"	10, 25 y 40	"	"
4.	"	"	10 y 20	"	"
5.	"	"	10 y 30	"	"
6.	"	"	20 y 40	"	"
7.	"	"	30	"	"
8.	"	"	20	"	"
9.	"	"	10	"	"
10.	"	"	10, 20, 30 y 40"	"	"
11.	Testigo enhierbado				
12.	Testigo limpio				

---

Manejo del cultivo:

Siembra: Palomas: 21 julio 1977

Distancia entre plantas: 33 cm

Distancia entre surcos: 76 cm

Fertilización: 60-40-00 a la siembra

Variedades: Palomas: Mantequilla

Toma de Datos: a) conteo de malezas antes de cada cultivo  
 b) evaluación de los costos ocasionados para llevar a cabo cada tratamiento  
 c) determinar grado de dificultad de cosecha y sus costos  
 d) rendimiento

Cosecha: Palomas: 19 de Octubre de 1977

### Evaluación de Herbicidas

Estos experimentos se establecieron en tres lugares: Palomas, Dr. Belizario Domínguez y Chamizal, Chih. Las características en las tres localidades son:

Diseño experimental: Bloques al azar

Número de repeticiones: 6

Número de tratamientos: 17 (Ver Cuadro 3)

Tamaño de parcela experimental: 5 surcos de 5 m de largo separados 76 cm uno de otro

Tamaño parcela útil: 2 surcos de 0.76 m x 3 m de largo

Siembra: Palomas: 9 de julio de 1977

Chamizal: 12 de julio 1977

Dr. Belizario Domínguez 15 de julio 1977

Variedades: En las tres localidades se sembró Ojo de Cabra

Fertilización: 30-40-00 en las tres localidades

Aplicación de herbicidas: Los productos se aplicaron en el mismo día que se sembró, se efectuó con una aspersora Robin Strayer con una presión constante de 2.5 kg/cm<sup>2</sup>

Evaluación de la efectividad de los herbicidas: Se efectuaron conteos de malas hierbas, a los 20 y 45 días, uti

lizando un cuadro de 1 x 0.25 m. La fitotoxicidad fue tomada en porciento de daño durante el primer conteo.

Cosecha: En Palomas: 19 de octubre de 1977

Dr. Belizario: 18 de octubre de 1977

Cuadro 3. Descripción de Tratamientos Herbicidas Pre-Emergentes Aplicación en Frijol de Temporal en la Región General Triás-Satevo, Chih. CIANE-1977.

Tratamiento	Dosis P.C./ha*	Epoca de Aplicación
Tribunil (metabenztiазuron)	2 kg	Preemergencia
" "	3 kg	"
" "	4 kg	"
Lazo (alachlor)	2 l	"
" "	4 l	"
Afalon (linuron)	1 kg	"
" "	2 kg	"
Afalon + Lazo (linuron + alaclor)	0.5 kg + 2.0 l	"
" " " "	1 kg + 3.0 l	"
Tribunil + Lazo (metabenztiазuron + alaclor)	1.0 kg + 1.0 l	"
Tribunil + Lazo (metabenztiазuron + alaclor)	2.0 kg + 2.0 l	"
" " "	2.0 kg + 1.0 l	"
" " "	1.0 kg + 2.0 kg	"
Afalon + Tribunil (linuron + metabenztiазuron)	0.5 kg + 2.0 kg	"
" " "	1.0 kg + 3.0 kg	"
Testigo limpio		
Testigo enhierbado		

\* Producto Comercial/ha.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Levantamiento Ecológico

En la región agrícola de General Trías- Satevó, Chih. se encontraron 37 especies de maleza presentes en el cultivo de frijol de temporal, de las cuales 27 son de hoja ancha y 12 de hoja angosta. Además 34 fueron de ciclo anual y solamente tres de tipo perenne, ellas son: Zacate Johnson (Sorghum halepense), Trompillo (Solanum eleagnifolium) y Coquillo (Cyperus sp).

Las malas hierbas que aparecieron con mayor frecuencia y grado de infestación en esta región fueron: Mirasolillo (Simsia amplexicaulis), Zacate de Agua (Eragrostis sp), Quelite (Amaranthus palmeri), Cadillo (Xanthium strumarium), Quesito (Anoda cristata), Tronadora (Crotalaria pumila), Rosetilla (Cenchrus incertus), Hediondilla (Verbesina encelioides).

La maleza presente en el cultivo de frijol y algunas de sus características se presentan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Malezas Encontradas en el Cultivo de Maíz en la Región de General Trías-Satevo y Algunas de sus Características. CIANE-1977.

Nombre Común	Nombre Técnico	Tipo de Hoja	Hábito	Ciclo
Mirasolillo	<u>Simsia amplexicaulis</u>	ancha	erecto	anual
Z. de Agua	<u>Eragrostis</u> sp	angosta	erecto	anual
Quelite	<u>Amaranthus</u> sp.	ancha	erecto	anual
Cadillo	<u>Xanthium strumarium</u>	ancha	erecto	anual
Tronadora	<u>Crotalaria pumila</u>	ancha	erecto	anual
Rosetilla	<u>Cenchrus incertus</u>	angosta	erecto	anual
Hediondilla	<u>Verbesina encelioides</u>	ancha	erecto	anual
Atamiza	No clasificada	ancha	erecto	anual
Ortiguilla	No clasificada	ancha	erecto	anual
Coquillo	<u>Cyperus</u> sp.	angosta	erecto	perenne



Cuadro 4. C o n t i n u a c i ó n .

Nombre Común	Nombre Técnico	Tipo de Hoja	Hábito	Ciclo
Chicalote	No clasificada	ancha	erecto	anual
Golondrina	<u>Euphorbia</u> sp.	ancha	erecto	anual
Golondrina R.	<u>Euphorbia</u> sp.	ancha	rastrero	anual
<u>Z. mota</u>	<u>Chloris</u> sp.	angosta	erecto	anual
Trompillo	<u>Solanum eleagnifolium</u>	ancha	erecto	perenne
Clavel del indio	No clasificada	ancha	erecto	anual
Correhuela	<u>Ipomoea purpurea</u>	ancha	rastreo	anual
Mezquitillo	No clasificada	ancha	erecto	anual
Zacate	<u>Eriochloa</u> sp.	angosta	erecto	anual
Tomatillo	<u>Physalis ixocarpa</u>	ancha	erecto	anual
Quesito	<u>Anoda cristata</u>	ancha	erecto	anual
Torito	<u>Tribulus</u> sp.	ancha	rastrero	anual
Mala Mujer	<u>Solanum rostratum</u>	ancha	erecto	anual
Aceitilla	<u>Bidens pilosa</u>	ancha	erecto	anual
Hierbabuena de Inv.	No clasificada	ancha	erecto	anual
Telempacate	No clasificado	ancha	erecto	anual
Toro	No clasificado	ancha	erecto	anual
Pulpo	No clasificado	ancha	erecto	anual
Johnson	<u>Sorghum halepense</u>	angosta	erecto	perenne
Mimosa	No clasificado	ancha	erecto	anual
Z. chino	<u>Cynodon dactylon</u>	angosta	erecto	anual
Girasol	<u>Helianthus annus</u>	ancha	erecto	anual
Cola de Zorra	No identificada	ancha	erecto	anual
Z. Huevero	No identificada	angosta	erecto	anual
Jaria Mayera	No identificada	ancha	erecto	anual
Z. Colorado	No identificada	angosta	erecto	anual
Chia	No identificada	ancha	erecto	anual
Pegajosa	No identificada	ancha	erecto	anual
Alfalfillo	No identificada	ancha	erecto	anual
Z. Navajita	<u>Boutelova</u> sp.	angosta	erecto	anual

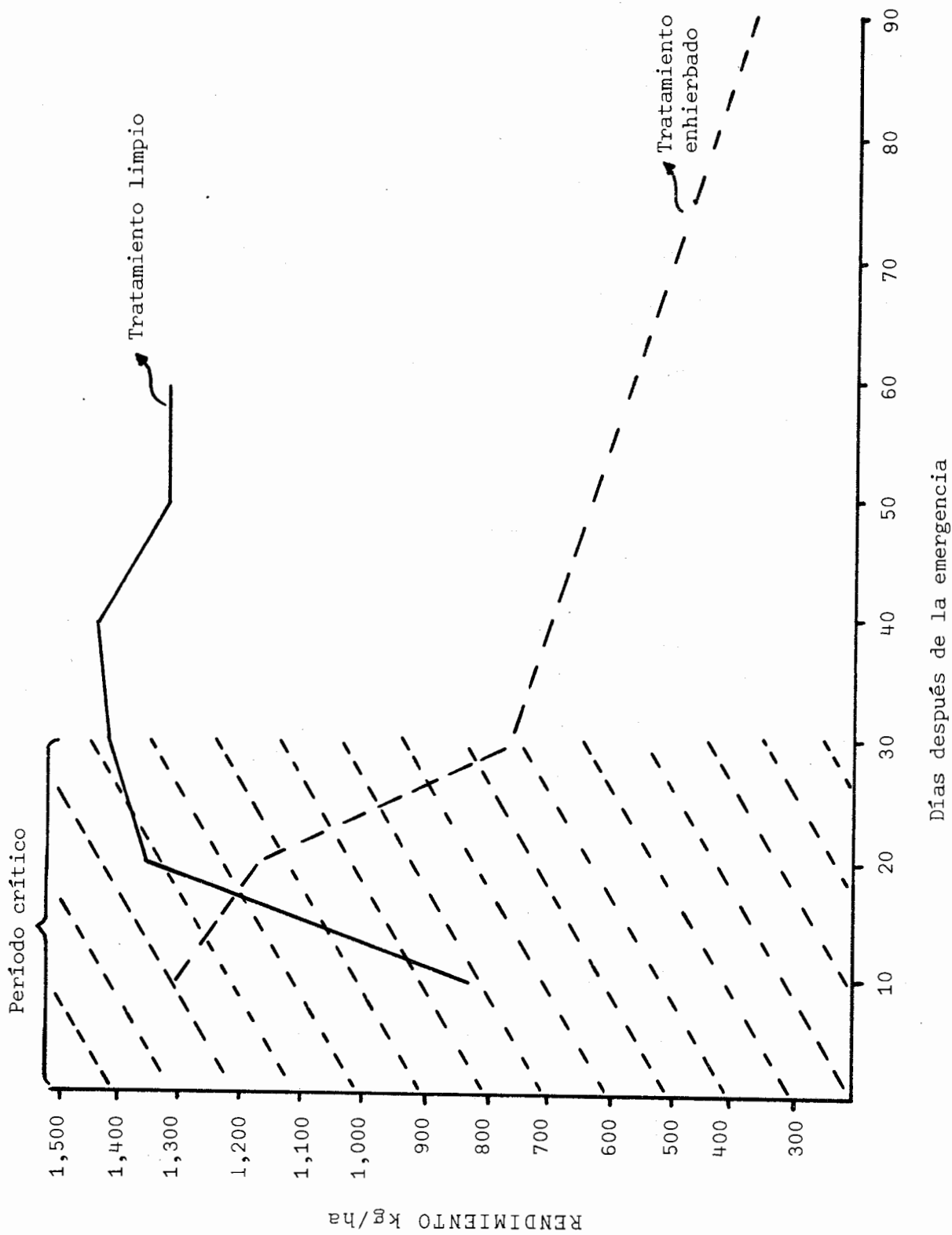


Figura 1. Rendimiento de frijol de temporal obtenido en el experimento de períodos críticos. Palomas, Chih. CIAN-1981.

Cuadro 4. C o n t i n u a c i ó n .

Nombre Común	Nombre Técnico	Tipo de Hoja	Hábito	Ciclo
Malva	No identificada	ancha	erecto	anual
Avenilla	No identificada	angosta	erecto	anual
Z.P. Gallo	No identificada	angosta	erecto	anual
Verdolaga	<u>Portulaca oleraceae</u>	ancha	erecto	anual
Cola de Gato	No identificada	ancha	erecto	anual
Salvilla	No identificada	ancha	erecto	anual

Determinación del Daño y Período Crítico de Competencia  
Causado por las Malezas al Cultivo de Frijol.

En esta región se realizó un experimento para conocer el período de desarrollo del cultivo en el cual la competencia de las malezas influye más en el rendimiento o sea conocer desde y hasta cuando es necesario mantener limpio el cultivo, para maximizar el potencial de producción de la planta y evitar gastos innecesarios en escardas, y con ésto determinar el tipo de herbicida y el poder residual deseable de los productos.

Como se observa en la Figura 1 en la línea de los tratamientos enhierbados las malezas empiezan a ejercer competencia desde la emergencia del cultivo y al no ser controladas oportunamente pueden disminuir el rendimiento hasta en un 70%. En la línea de los tratamientos limpios se nota, que es suficiente mantener el cultivo libre de maleza durante los primeros 30 días después de su emergencia, para que el cultivo presente su máximo potencial de producción.

Metodología de Control

Con respecto al control de las malezas, los agricultores de esta región eliminan las malezas básicamente mediante escardas mecánicas (tronco o tractor) y deshierbes con azadón o manuales, los cuales son muy variables, ya que no -

existe un criterio definido en cuanto al número y época de realizarlas por parte de los productores de frijol.

En la región de General Trías-Satevó se realizaron trabajos con la finalidad de determinar el número y época de deshierbes para el control de la maleza que invade al frijol de temporal. En el Cuadro 5, se observa que los tratamientos del 1 al 5 son estadísticamente iguales, esto quiere decir que efectuar un número mayor de escardas mecánicas y deshierbes con azadón, el potencial de producción de la planta no se beneficia y sí aumenta los costos del cultivo. Además se observa la importancia de dar el primer cultivo a los 10 días después de la emergencia, ya que si éste se retrasa hasta los 20 ó 30 días de emergido el frijol, es suficiente para disminuir la producción en 88%.

El número óptimo económico para obtener un control aceptable de maleza y el máximo potencial de la planta, en esta región es de dos cultivos y dos deshierbes. Las mejores épocas para realizar estas labores de limpieza son el primero a los 10 días y el segundo de los 20 a los 30 días después de la emergencia del frijol.

#### Control Químico

En los últimos tiempos y sobre todo en los países más adelantados técnicamente, el uso de herbicidas ha tenido una gran aceptación debido a que tiene algunas ventajas sobre el control mecánico dentro de los que destacan: protege al cultivo cuando más lo necesita, puede usarse aunque el suelo esté húmedo y facilita el deshierbe sobre el surco o entre plantas.

En la región de General Trías-Satevó, Chih., se realizaron diversos experimentos para encontrar una forma eficiente de controlar las malas hierbas que invaden al cultivo de frijol. Durante tres años los estudios se enfocaron principalmente al uso de herbicidas, tanto preemergentes como postemergentes.

En el primer año, se estudiaron seis herbicidas pre emergentes: alaclor, prometrina, clorobromuron, cianazina, metabenzthiazuron, metribuzina y el posemergente bentazona. Además se utilizaron mezclas de herbicidas con la finalidad de controlar una gama más amplia de malezas. Los mejores herbicidas y dosis resultaron cianazina en 2 kg P.C./ha y metabenzthiazuron en 2 y 4 kg/ha; sin embargo, se notó que el primer herbicida -

causó daños tóxicos del 13% a la planta, el cual no perjudicó la producción del cultivo de frijol. En lo referente a bentazon, este herbicida controló eficientemente a las malezas de hoja ancha de 5 a 8 cm de altura, en un estado fenológico del frijol de cuatro a cinco foliolos. El mejor tratamiento de mezcla de herbicidas fue prometrina + clorobromuron con una dosis de 0.2 más 0.75 kg/ha\*, respectivamente. Los demás tratamientos causaron daños fuertes de toxicidad al cultivo.

En estudios posteriores en esta misma región, se evaluaron un grupo de ocho herbicidas; se aplicaron en pre-siembra incorporados al suelo (PSI): trifluralina, nitralina, vernolate, EPTC, AC-92553 y cianazina, y en preemergencia se aplicaron linuron y metazol.

Los tratamientos que controlaron eficazmente las malezas en esta región, fueron metabenzthiazuron 2 y 4 kg/ha\* y linuron 1 y 2 kg/ha\*. Sin embargo, el linuron controló menos los zacates. En relación a la fitotoxicidad del frijol, los tratamientos con linuron y metabenzthiazuron en dosis altas, causaron daños al cultivo, alrededor de un 30%, pero este daño se presentó básicamente con disminución de la población, sin embargo, los rendimientos fueron más altos que el testigo limpio todo el ciclo.

En 1976, también se realizó un experimento de mezclas de herbicidas, se encontró que el mejor tratamiento fue metabenzthiazuron + clorobromuron 1.5 + 1.0 kg/ha\*. La fitotoxicidad al frijol de este tratamiento afectó en un 5%, esto quiere decir que no hubo disminuciones en población, sólo se presentaron daños ligeros al follaje, los cuales no repercutieron en el rendimiento. Sin embargo, los bajos rendimientos posiblemente se debieron a los factores adversos del clima que se presentaron en esta localidad durante el ciclo.

Los otros herbicidas causaron alta toxicidad al cultivo, que varió de un 22% a un 100%, y además hubo pobre control hacia las arvenses presentes en la región, por lo tanto fue factible esperar reducciones considerables en rendimientos. Esta toxicidad se debió a la posición del herbicida en el suelo, o sea que después de la aplicación de los herbicidas, llovió intensamente por varios días, esto hizo que el producto se lixiviara y se colocara en la zona de las raíces del frijol, que al ser absorbido el producto, murió la planta de frijol y la semilla de maleza que se encontró a poca profundidad, germinó sin ser afectada por el herbicida.

En 1977, se estudiaron los herbicidas que mejor conportamiento tuvieron durante 1975 y 1976, los cuales fueron

\* Producto Comercial/ha

metabenztiазuron, linuron y alaclor; además, se evaluaron mezclas entre ellos. En general, el comportamiento de todos los tratamientos también estuvieron supeditados a la precipitación después de la aplicación y al tipo de suelo. Así, se tiene que en la región de Palomas, Chih., debido a que no ocurrió precipitación después de la aplicación, y además por el tipo de suelo migajón arcillo-arenoso, no existió lixiviación de los productos a las raíces del cultivo, por tal motivo no se observó daño alguno a las plantas del frijol. Los herbicidas metabenztiазuron 3 y 4 kg/ha\*, linuron 1 y 2 kg/ha\*, metabenztiазuron + alaclor 1 + 2 kg/ha\* fueron los que mejor controlaron las malezas, así como los que permitieron a la planta presentar su máximo potencial de producción.

Mientras que en la región de Belizario Domínguez, donde llovió después de la aplicación y el tipo de suelo es migajón arcillo-arenoso (con un 62% de arena), hubo una fuerte lixiviación del herbicida hacia la zona radicular del frijol que provocó la muerte de las plantas, además, los herbicidas mostraron una actividad en el suelo muy limitada. Los herbicidas que mejor control de arvenses, sin causar daños tóxicos al cultivo, fueron linuron 1 kg/ha\* y metabenztiазuron + alaclor 1.0 + 3.0 kg y 1/ha\*.

#### CONCLUSIONES

1. Se determinaron las malezas presentes, grado de infestación y distribución de las malezas que compiten y causan dificultad en el momento de la cosecha, en este cultivo.
2. Las malezas que representan más problema al cultivo de frijol en la región son: Mirasolillo (Simsia amplexicaulis), Zacate de Agua (Eragrostis sp), Quelite (Amaranthus sp), Cadillo (Xanthium strumarium), Tronadora (Crotalaria pumila), Quesito (Anoda cristata) y Rosetilla (Cenchrus incertus).
3. Las malezas empiezan a ejercer competencia desde la emergencia del frijol.
4. Manteniendo el cultivo limpio los primeros 30 días de emergido el cultivo, es suficiente para optimizar el potencial de producción del cultivo del frijol.

---

\* Producto Comercial/ha.

5. Para el control mecánico y manual de las malezas se sugiere dar dos cultivos y deshierbes, el primero a los 10 días después de la emergencia y los segundos de los 20 a los 30 días después de la emergencia.
6. Los mejores controles a base de productos químicos, se lograron con los herbicidas linuron (0.5 a 1.0 kg ia/ha) y metabenztiázurón 2 a 4 kg/ha aplicados en pree-emergencia.

#### BIBLIOGRAFIA

- Acosta, N.S. 1971. Reconocimiento zonal de malezas en algodónero en el Valle de Juárez, Chih. Informe Anual Valle de Juárez. CIANE-INIA-SAG.
- Acosta, N.S. 1973. Evaluación de herbicidas en el combate de malezas en frijol de temporal. Fco. I. Madero, Dgo. Informe de Labores. CIANE-INIA-SAG.
- Aguilar, S. y Acosta, N.S. 1973. Estudios sobre combate químico de malezas en frijol de temporal. Zacatecas, Zac. Informe de Labores. CIANE-INIA-SAG.
- Agundis, M.O., Valtierra y Castillo, B. 1972. Períodos Críticos de competencia entre frijol y malezas. Agr. Téc. México. 2(2): 87-90.
- Agundis, M.O. 1976. Descripción General de los Proyectos y Subproyectos de Investigación del Depto. de Combate de Malezas. INIA-SAG.
- Alemán, R.F., García, A.J.L. y Acosta, N.S. 1973. Reconocimiento zonal de malezas en el algodónero en la Comarca Lagunera. Informe Anual de Combate de Malezas. Comarca Lagunera. CIANE-INIA-SAG.
- Barreto, H.J. 1970. Competencia entre frijol y malas hierbas. Agr. Téc. Méx. 2(12): 519-526.
- García, A.J. y Acosta, N.S. 1974. Levantamiento ecológico de malezas en el cultivo del algodón en la Comarca Lagunera. Informe Anual de Combate de Malezas. CIANE-INIA-SAG.

- King, L.J. 1966. Weeds of the World Biology and Control. Plant Science Monographs. p. 402-408.
- Klingman, G.C. 1961. Weed Control: As a Science Copy Right 1961 by John Wiley and Sons Inc.
- Klingman, G.C. y Ashton, M.F. 1975. Weed Science Principles and Practices. Ed. Wiley Interscience Publication. p. 98.
- Miranda C., S. 1969. Efecto de la maleza, plagas y fertilizantes en la producción de frijol. Agr. Téc. Méx.
- Mukula, J. et al. 1969. Composition of weed flora in spring cereals in Finland Agricultural Research Center. Department of Plant Husbandry. Tikkurilla, Finland.
- Pereyra, B. y Acosta, N.S. 1974. Levantamiento ecológico de maleza en los cultivos de maíz, frijol, avena y manzano en la Sierra de Chihuahua. Informe Anual de Combate de Malezas. CIANE-INIA-SAG.
- Pereyra, B. y Acosta, N.S. 1973 y 1974. Evaluación de herbicidas aplicados en pre-emergencia en frijol de temporal. Gómez Gómez Nam. y Temósachic. Chih. Informe Anual de Labores. CIANE-INIA-SAG.



EVALUACION DE HERBICIDAS EN FRIJOL DE HUMEDAD RESIDUAL EN  
LA REGION CENTRAL DEL ESTADO DE VERACRUZ

Valentín Esqueda Esquivel\*  
Sebastián Acosta Núñez\*\*  
Arturo Durón Prado\*\*\*

RESUMEN

Se efectuó un experimento de control químico de las malezas del frijol de humedad residual en el Ejido Paso del Bote, Mpio., de Tlalixcoyan, Ver. en un terreno con textura de migajón arenoso con un contenido de M.O. de 2.24% y un pH de 7.6 en los primeros 20 cm de profundidad.

La siembra se realizó el 23 de octubre de 1980, utilizando la variedad regional "Arbolito" a una densidad de 50 kg/ha.

La aplicación de los herbicidas Amiben (cloramben) Lazo + Bladex (alaclor + Cianazina), Lazo + Maloran (alaclor + clorbromuron) y Lazo + Amiben (alaclor + cloramben) fue en preemergencia, Butyrac-200 (2,4-DB), cuando la maleza tenía 3 a 5 cm de altura y Basagrán (bentazona) en dos épocas; cuando el frijol tenía una hoja compuesta y cuando tenía de 2 a 3 hojas compuestas.

Las evaluaciones de control de maleza y toxicidad se efectuaron aproximadamente a los 15 y 30 días después de la aplicación de los tratamientos.

La población de malas hierbas en el experimento fue de 2.5 millones/ha de los cuales el coquillo (Cyperus rotundus L.) y la hierba amarilla (Melampodium divaricatum (L.) Rich.) ocuparon el 73% aproximadamente.

- 
- \* Investigador especialista en Combate de Maleza en el Campo Agrícola Experimental Cotaxtla. CIAGOC. INIA. SARH.  
\*\* Coord. Nal. del Area Ecológica Trop. en Sistemas de Producción INIA. SARH.  
\*\*\* Investigador en Fertilidad de Suelos del Programa de Frijol en el Campo Agrícola Experimental Cotaxtla. CIAGOC. INIA. SARH.

Se obtuvieron controles de 95 a 100% de hierba amarilla con los tratamientos de 1, 1.5 y 2 l/ha de Basagrán y de 85 a 95% con las mezclas Lazo + Bladex 3 l + 0.75 kg/ha, Lazo + Malorán 3 l + 0.75 kg/ha y Lazo + Amiben 3 + 7 l/ha; estas mezclas mostraron además los mejores controles de coquillo, seguidas por Amiben a 12 y 8 l/ha respectivamente.

El herbicida Butyrac-200 afectó severamente al frijol, causando "enchinamiento" de las hojas y disminución del tamaño y vigor de la planta, lo que redujo significativamente los rendimientos. El herbicida Basagrán causó pequeñas quemaduras en las hojas del frijol y ligera disminución en tamaño, pero no afectó significativamente a los rendimientos.

### INTRODUCCION

En la región de la Mixtequilla, localizada en los municipios de Tlalixcoyan e Ignacio de la Llave en la Zona Central de Veracruz, el frijol, (Phaseolus vulgaris L.) es sembrado a 35-40 cm entre hileras, para lo cual se utiliza el arado egipcio. Lo anterior impide el empleo de maquinaria tradicional para efectuar cultivos mecánicos que ayuden a eliminar las malezas. Para efectuar los deshierbes el agricultor de esta región utiliza un tipo de azadón recto denominado "tarpala" con el cual destruye mecánicamente las malezas que se encuentran entre los surcos del frijol. Dicha operación se efectúa aproximadamente a los 25 días de la emergencia del cultivo.

El hecho de sembrar frijol a 35-40 cm entre hileras, induce que el follaje del cultivo cubra toda la superficie aproximadamente a los treinta días de la emergencia, lo cual ayuda a competir eficientemente con las malezas que emergen poco antes y después de esa fecha.

El agricultor ha venido utilizando el sistema anteriormente descrito por muchos años, el cual es función del conocimiento que tiene del cultivo así como de los recursos de equipo agrícola que tiene disponible. El manejo del cultivo en forma manual a través de la "tarpala" resulta costoso y en ocasiones no es posible efectuarlo a tiempo por falta de mano de obra.

Considerando que la alternativa de distribuir las plantas de frijol con hileras de 35-40 cm es ventajoso desde el punto de vista de competencia con las malezas, y que el -

uso de tractores sería posible solamente mediante la organización de sociedades debido a que los predios son pequeños, además de que dicha maquinaria es costosa y el agricultor en general desconoce su operación y mantenimiento. Se plantea la necesidad de conservar en esencia el sistema de producción de frijol que el agricultor utiliza actualmente efectuando algunas modificaciones.

Desde el punto de vista del control de las malezas, las alternativas de modificaciones que se visualizan son dos:

- a) Pasar del control manual de las malezas con "tarpala" al uso de cultivos mediante el empleo del propio arado egipcio que poseen los agricultores pero ligeramente modificado, o bien la introducción de nuevo equipo de tracción animal para cultivar a las distancias entre surcos que utiliza el agricultor.
- b) Sustituir el control manual de combate de las malezas con "tarpala" por el método químico, que resulta más económico y seguro.

En el presente trabajo se evaluaron varios herbicidas y mezclas con el fin de encontrar los mejores tratamientos que controlen las malezas del frijol de esta región.

#### REVISION DE LITERATURA

Agundis y Rodríguez en 1978, señalan que la base para aplicar cualquier método de control de malas hierbas debe estar determinado 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.

En la región de la Mixtequilla, Ver., Acosta, en 1979, realizó un estudio para conocer a las malas hierbas que infestan al cultivo de frijol de humedad residual, determinando que en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, la hierba amarilla (Melampodium divaricatum (L.) Rich) y el coquillo (Cyperus rotundus L.) son las dos malezas con mayor porcentaje de infestación.

La competencia que causan las malas hierbas al fri-

jol común llega a reducir los rendimientos hasta un 69% cuando se deja al cultivo enhierbado todo el ciclo, indican Agundís y colaboradores (1967), concluyendo que la mayor reducción ocurre en los primeros 30 días, con variedades que tienen un ciclo vegetativo de 90 días.

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (1980), de acuerdo a estudios recopilados de América, informa que existe un total de 26 herbicidas selectivos para el control de las malezas en el frijol, de los cuales 8 son de presiembrá incorporados, 17 preemergentes y 1 como posemergente.

En un experimento de evaluación de herbicidas en frijol de humedad residual realizado en el Campo Agrícola Experimental Cotaxtla (CIASE) en 1970, se encontró que entre los tratamientos que tuvieron los mejores controles de la maleza presente fueron cloramben 8 l/ha incorporado al terreno y Amiben (cloramben) 10 l/ha en preemergencia. En Georgia, Blaze (1977) recomienda el uso de la sal de amonio y el metil-ester de cloramben de 2 a 4 lb/acre, aplicado en preemergencia inmediatamente después de la siembra.

En 1976, Calderón informa que los herbicidas Lazo (alaclor) 2.0 l/ha, Tunic (metazol) 2.0 kg/ha, Bladex (cianazina) 3.0 kg/ha Afalon (linuron) 4.0 kg/ha como los que tuvieron un control satisfactorio de la maleza del frijol en el Campo Agrícola Experimental Cotaxtla. El Centro Internacional de Agricultura Tropical (1980) menciona que hasta la fecha, el bentazon y el único herbicida comercial posemergente selectivo al frijol, recalcando la importancia de aplicarlo cuando las malas hierbas no tengan más de 2 a 3 hojas; Thomson (1979) indica que este herbicida es aplicado de 0.75 a 2 lb/acre y que el frijol debe tener bien extendidas las primeras hojas trifoliadas o puede sufrir daños. Basagran (bentazon), en dosis de 0.75 a 1.5 lb/acre y de 1.1 kg/ha causó ligeras quemaduras de las hojas del frijol en seguida del tratamiento, pero no causó reducción del rendimiento (Blaze, 1977).

Lazo (alaclor) en dosis de 2 lb/acre y aplicado en preemergencia en 2 tipos de suelo, dió excelente control de las malas hierbas de hoja ancha y gramíneas presentes, sin dañar al cultivo (Blaze, 1977).

Acosta y colaboradores (1979), reportan que bentazon a dosis de 2 y 3 l/ha controló de 95 - 100% la hierba amarilla (Melampodium divaricatum (L.) Rich) de 2 a 8 hojas y en un 50% al coquillo (Cyperus rotundus L.), de 6 a 8 hojas

habiendo eliminado completamente a aquellos de 2 a 3 cm de altura, los de mayor tamaño se tornaron cloróticos y se detuvo su crecimiento. Lazo + Bladex (alaclor + cianazina) en dosis de 3 l + 0.75 kg/ha en preemergencia proporcionó un control de hierba amarilla de un 90% hasta los 35 días después del tratamiento, sin embargo al momento de la cosecha este control se redujo apreciablemente.

## MATERIALES Y METODOS

El experimento estuvo localizado en el ejido Paso del Bote, Mpio. de Tlalixcoyan, Ver., en un terreno de textura de migajón arenoso, con un contenido de M.O. de 2.24% y un pH de 7.6 en una profundidad de 0 a 20 cm.

El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con 4 repeticiones, el número de tratamientos fue de 16, incluyendo entre ellos un testigo limpio y un testigo en hierbado todo el ciclo, así como un testigo regional ("tarpa la" a los 25 días después de la emergencia) (Cuadro 1).

La parcela experimental constó de 6 surcos de 8 metros de largo y con una separación entre ellos de 40 cm; de los 6 surcos, se aplicaron los 4 centrales con su respectivo tratamiento, dejando sin hacerlo a los 2 surcos de los extremos, los cuales se utilizaron como testigos laterales en hierbados, sirviendo para evaluar visualmente por comparación, los porcentajes de control de maleza de cada uno de los tratamientos probados.

La parcela útil constó de los 2 surcos centrales, a los cuales se les eliminó 1 metro en ambos extremos, por lo que el largo del surco cosechado fue de 6 metros.

La semilla utilizada fue el criollo regional "Arbolito", la cual fue sembrada a una densidad de 50 kg/ha.

La siembra se llevó a cabo el 23 de octubre de 1980, teniendo el terreno muy buena humedad. La aplicación de los tratamientos preemergentes, se llevó a cabo el 24 de octubre, mientras que los tratamientos post-emergentes fueron aplicados el 10 y 19 de noviembre.

El experimento se fertilizó con la fórmula 40-40-0, utilizando al sulfato de amonio como fuente de nitrógeno y el superfosfato triple de calcio como fuente de fósforo.

Cuadro 1. Descripción de los Tratamientos de Evaluación de Herbicidas en Frijol de Humedad Residual. Campo Agrícola Experimental Cotaxtla CIAGOC - INIA - SARH. 1980-81.

No.	T r a t a m i e n t o s	Dosis (P.C./ha)	Epoca de Aplicación
1	Amiben (cloramben)	8.0 l	Preemergencia
2	Amiben (cloramben)	12.0 l	Preemergencia
3.	Butyrac-200 (2,4 D-B)	0.5 l	Post, dirigido a malezas de 3-5 cm
4.	Butyrac-200 (2,4 D-B)	1.0 l	
5.	Basagran (bentazon)	1.0 l	Post. frijol de una hoja compuesta
6.	Basagran (bentazon)	1.5 l	(12 días de emergencia)
7.	Basagran (bentazon)	2.0 l	
8.	Basagran (bentazon)	1.0 l	Post. frijol de 2-3 hojas compuestas
9.	Basagran (bentazon)	1.5 l	(19 días de emergencia)
10.	Basagran (bentazon)	2.0 l	
11.	Lazo + Bladex (alaclor + cianazina)	3.0 l + 0.75 kg	Preemergencia
12.	Lazo + Maloran (alaclor + clorobromuron)	3.0 l + 0.75 kg	Preemergencia
13.	Lazo + Amiben (alaclor + cloramben)	3.0 l + 7.0 l	Preemergencia
14.	Testigo limpio		
15.	Testigo enhierbado		
16.	Testigo regional		

\* P.C. = Producto Comercial

Fue necesario realizar una aplicación de Sevín 80% PH + Malati6n 1000 E (1 kg + 0.750 l) a los 17 dÍas de la siembra, debido a que el cultivo sufri6 un ataque de "doradilla" (Diabrotica sp), de la cual se tuvo un control satisfactorio.

Las evaluaciones de control de maleza se efectuaron aproximadamente a los 15 y 30 dÍas despu6 de la aplicaci6n de los tratamientos, tomando asÍ mismo los porcentajes de toxicidad al cultivo cuando alg6n tratamiento caus6 daÑos a las plantas de frijol.

Para determinar la poblaci6n/ha de maleza presente, se llevaron a cabo conteos en cada uno de los testigos enhierbados, utilizando un marco de 0.5 m x 0.5 m; el conteo fue realizado el 7 de noviembre.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

Se presentaron 10 especies de malas hierbas en el sitio experimental con una poblaci6n total/ha de 2,476,663. Las principales especies fueron el coquillo (Cyperus rotundus L.) y la hierba amarilla (Melampodium divaricatum (L.) Rich), que en conjunto representaron el 72.94% de la poblaci6n total de maleza (Cuadro 2). Lo anterior indica que de acuerdo con los resultados obtenidos por Acosta (1979), el experimento estuvo bien localizado en cuanto a que las malas hierbas dominantes en el cultivo de frijol en la regi6n, lo fueron tambi6n en el terreno donde se estableci6 el experimento, pudiendo aplicarse los resultados del combate quÍmico a la mayor parte del 6rea sembrada con dicho cultivo.

Los tratamientos de Amiben, mostraron un control regular de coquillo y malo de hierba amarilla, sobre todo la dosis m6s baja, lo que influy6 en que sus rendimientos hayan sido comparables con los del testigo enhierbado. Las plantas de frijol no mostraron sÍntomas externos de toxicidad (Cuadro 3 y 4).

Las mezclas de Lazo + Bladex, Lazo + Maloran y Lazo + Amiben tuvieron muy buenos controles de ambas malas hierbas hasta los 30 dÍas despu6 de la aplicaci6n, observ6ndose cierta reinfestaci6n de hierba amarilla sobre todo con Lazo + Amiben, la cual tuvo el rendimiento m6s bajo de las mezclas, siendo Lazo + Bladex y Lazo + Maloran estadísticamente iguales al testigo limpio. Ninguna de estas mezclas caus6 -

Cuadro 2. Poblaciones de Malezas/ha en el Experimento de Evaluación de Herbicidas en Frijol de Humedad Residual. Campo Agrícola Agrícola Experimental Cotaxtla. CIAGOC-INIA-SARH. 1980-81.

Maleza	Nombre Científico	Familia	Plantas/ha
Coquillo	<u>Cyperus rotundus</u> L.	Cyperaceae	1'053,333
Hierba Amarilla	<u>Melampodium divaricatum</u> (L.) Rich.	Compositae	753,333
Chicalote	<u>Argemone mexicana</u> Muell.	Papaveracea	326,666
Tripa de Pollo	<u>Commelina diffusa</u> Burm.	Commelinaceae	146,666
Conchilla	<u>Tragia mexicana</u> Muell.	Euphorbiaceae	116,666
Hierba Ceniza	<u>Lagascea mollis</u> (Cav.)	Compositae	40,000
Quelite	<u>Amaranthus</u> sp	Amaranthaceae	20,000
Gansito	<u>Hybanthus attenuatus</u> (Humb. & Bonpl.) H.K. Schulze.	Violaceae	13,333
Gramma	<u>Cynodon dactylon</u> (L.)	Gramineae	3,333
Leche de Sapo	<u>Euphorbia heterophylla</u> L.	Euphorbiaceae	3,333
T o t a l			2'476.663



Cuadro 3. Porcentaje de Control de Hierba Amarilla (*Melampodium divaricatum* L.) y Toxicidad al Frijol por Diferentes Herbicidas. Campo Agrícola Experimental Cotaxtla. CIAGOC-INIA-SARH. 1980-81.

No.	Tratamiento (P.C./ha)	Porcentaje de Control		Toxicidad(%)** Frijol 15-30 días
		H.amarilla 10-30 días	Coquillo 15-30 días	
1	Amiben (cloramben) 8.0 l	20-30	60-70	0-0
2	Amiben (cloramben) 12.0 l	60-50	70-70	0-0
3	Butyrac-200 (2,4-DB) 0.5 l	40-40	0-0	70-40
4	Butyrac-200 (2,4-DB) 1.0 l	50-50	0-0	80-70
5	Basagrán (bentazon) 1.0 l	100-95	30-20	7-***
6	Basagrán (bentazon) 1.5 l	100-95	35-20	8-***
7	Basagrán (bentazon) 2.0 l	100-95	50-40	9-***
8	Basagrán (bentazon) 1.0 l	100-100	45-*	3-***
9	Basagrán (bentazon) 1.5 l	100-100	45-*	4-***
10	Basagrán (bentazon) 2.0 l	100-100	50-*	5-***
11	Lazo + Bladex (alaclor + cianazina) 3.0 l + 0.75 kg	90-90	90-90	0-0
12	Lazo + Maloran (alaclor + clorbromuron) 3.0 l + 0.75 kg	90-85	95-90	0-0
13	Lazo + Amiben (alaclor + cloramben) 3.0 l + 7.0 l	95-85	95-85	0-0
14	Testigo Limpio	100-100	100-100	0-0
15	Testigo Enhierbado	0-0	0-0	0-0
16	Testigo Regional	75-80	70-*	0-0

\* No se determinó debido a que el cultivo "ya había cerrado" completamente en esa época.

\*\* Escala 1-100%

\*\*\* La planta no mostró quemaduras en las hojas; sin embargo, se observó una reducción en la altura de las plantas de aproximadamente un 15% respecto a plantas no tratadas.

Cuadro 4. Rendimientos del Experimento de Evaluación de Herbicidas en Frijol de Humedad Residual. Campo Agrícola Experimental Cotaxtla. CIAGOC-INIA-SARH. 1980-81.

No.	Herbicida, Dosis (P.C./ha) y Epoca de Aplicación	Rendimiento (Ton/ha)	Duncan 5%
9	Basagran (bentazon) 1.5 pos 19 días	1.32575	A
10	Basagran (bentazon) 2.0 pos 19 días	1.31350	B
6	Basagran (bentazon) 1.5 pos 12 días	1.28325	C
11	Lazo + Bladex (alaclor + cianazina) Pre	1.26450	C
7	Basagran (bentazon) 2.0 pos 12 días	1.22575	C
14	Testigo Limpio	1.18225	C
5	Basagran (bentazon) 1.0 pos 12 días	1.17375	C
8	Basagran (bentazon) 1.0 pos 19 días	1.11425	C
12	Lazo + Maloran (alaclor + clorbromuron) Pre	1.04250	D
13	Lazo + Amiben (alaclor + cloramben) Pre	0.85450	D
16	Testigo Regional	0.78950	E
2	Amiben (cloramben) 12.0 Pre	0.51550	F
15	Testigo Enhierbado	0.41200	F
1	Amiben (cloramben) 8.0 Pre	0.36000	F
3	Butyrac-200 (2,4-DB) 0.5 Pos	0.30525	F
4	Butyrac-200 (2,4-DB) 1.0 Pos	0.19775	F

C.V. = 30

toxicidad aparente al cultivo (Cuadros 3 y 4).

Los tratamientos de Butyrac-200 afectaron severamente al frijol mostrando las plantas "enchinamiento" y ligeras quemaduras en las hojas, disminución en vigor y tamaño de 40 - 50% respecto a las plantas no tratadas. Además se presentó un amarillamiento en el follaje y un engrosamiento del tallo al nivel de las hojas cotiledonares, tendiendo a torcerse hacia abajo. Posteriormente las plantas adquirieron un color verde obscuro, y hubo emisión de raíces adventicias en el primer entrenudo después de las hojas simples cotiledonares. Los síntomas fueron más severos con la dosis más elevada, aunque en ninguno de los casos hubo muerte de plantas.

Butyrac-200 en ambas dosis, mostró controles malos de hierba amarilla, y no controló al coquillo, lo que aunado a la severa toxicidad que causó al frijol determinó que sus rendimientos fueran por debajo de los del testigo enhierbado (Cuadros 3 y 4).

Los tratamientos de Basagran mostraron ligeras quemaduras en las hojas, siendo mayores los daños a medida que se aumentó la dosis y cuando las aplicaciones fueron hechas al frijol con desarrollo de 1 hoja compuesta que cuando fueron realizadas con desarrollo de 2-3 hojas compuestas, aunque en ningún caso se afectaron los rendimientos, lo cual concuerda con los resultados de Blaze (1977).

Los tratamientos de Basagran en todas las dosis evaluadas y épocas de aplicación mostraron un control casi total de la hierba amarilla, teniendo un control malo de coquillo, principalmente con las dosis menores, aunque provocó la detención del crecimiento de aquellos que no habían floreado. En cuanto a rendimiento, todos los tratamientos de bentazon fueron iguales estadísticamente al testigo limpio (Cuadros 3 y 4).

El testigo regional mostró un rendimiento similar al que obtienen los agricultores y es debido a que cuando se elimina la maleza, ésta ya ha competido con el cultivo, además de que con este sistema no es posible eliminar adecuadamente a la maleza que crece en el surco donde es sembrado el frijol y puede dañarse a las plantas de éste (Cuadro 4).

#### CONCLUSIONES

Es posible tener un control satisfactorio de las -

principales malas hierbas del cultivo de frijol en la región de la Mixtequilla, Ver., con el uso de herbicidas sin tener reducción en el rendimiento por efectos fitotóxicos.

La hierba amarilla, puede controlarse del 95-100% con 1 litro de Basagran aplicado cuando el frijol tiene desde 1 hasta 3 hojas compuestas. También se logran buenos controles con las mezclas de Lazo + Bladex y Lazo + Maloran, ambas en dosis de 3 l + 0.750 kg/ha aplicadas en preemergencia.

Las mezclas Lazo + Bladex y Lazo + Maloran a las dosis indicadas anteriormente proporcionan un control de 85 - 90% del coquillo. Dicha especie también puede controlarse en un 50% con 2 litros de Basagran aplicados cuando el frijol tiene desde 1 hasta 3 hojas compuestas.

#### LITERATURA CITADA

- Acosta Núñez, S. 1979. Reconocimiento de la maleza en el cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris) en la región de la Mixtequilla, Veracruz. Centro de Investigaciones Agrícolas del Golfo Centro. SARH. INIA. 12 p. (mimeografiado).
- Acosta Núñez, S.V., Esqueda Esquivel y E. Flores Salinas. 1979. Evaluación del combate químico de malezas en frijol (Phaseolus vulgaris) en la región de la Mixtequilla, Veracruz. Centro de Investigaciones Agrícolas del Golfo Centro. SARH. INIA. 6 p. (mimeografiado).
- Agundis Mata, O. y J.C. Rodríguez. 1978. Maleza del Algodonero en la Comarca Lagunera, descripción y distribución. SARH. INIA. (Folleto Misceláneo No. 40). Noviembre de 1978.
- Agundis Mata, O.A., Valtierra y B. Castillo, B. 1962. Períodos críticos de competencia entre frijol y malezas. Agr. Téc. Méx. 2(2): 87-90.
- Blaze, Norman C. 1977. Category B-Weeds in Horticultural Crops; proyect (1) Vegetables: "Research Report Southern Weed Science Society; a story worth telling Thirtieth annual meeting". Raleigh, North Carolina, p. 90-91.

Calderón Fuentes, E. 1976. Evaluación de herbicidas en el cultivo de frijol. In: "Programa de combate de malezas, Informe Anual 1976". Campo Agrícola Experimental Cotaxtla, Centro de Investigaciones Agrícolas del Sureste. SARH. INIA. 10 p. (mimeografiado).

Centro de Investigaciones Agrícolas del Sureste. 1970. Experimento número uno; evaluación de herbicidas en el cultivo de Frijol. In: "Programa de Herbicidas: Informe Anual" SARH. INIA. p. 59-63. (mimeografiado).

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 1980. Manejo y Control de las Malezas el Cultivo del Frijol. Guía de Estudio. Unidad Audiotutorial. Cali, Colombia. Producción: Cilia L. Fuentes de Piedrahita. Contenido Científico: Jerry D. Doll, Cilia L. Fuentes de Piedrahita. 71 p. Serie 045W-02.02.

Thomson, W.T. 1979. Agricultural chemicals-Book II Herbicides. Fresno, Ca. Thomson, p. 208-209.

CONTROL DE MALEZAS ANUALES EN EL GARBANZO MEDIANTE LA APLICACION DE HERBICIDAS EN EL AGUA DE RIEGO, EN LA COSTA DE HERMOSILLO, SONORA.

Jaime Alonso Bernal Velézquez\*

RESUMEN

Las malezas son de gran importancia económica en el garbanzo, principalmente aquellas que aparecen cuando el cultivo se encuentra en estado avanzado de desarrollo, pues su eliminación es difícil por métodos convencionales. Por lo anterior es necesario encontrar métodos adecuados para el control de estas malezas. La aplicación de herbicidas en el agua de riego parece ser un método eficiente para eliminar las malezas que se presentan cuando ocurre el cierre del cultivo del garbanzo.

El presente trabajo fue conducido en el Campo Agrícola Experimental Costa de Hermosillo durante el Ciclo 1980-81, en el que se probaron los herbicidas: Treflan (trifluralina) (2.0 l/ha), Surflan (orizalina) (2.0 kg/ha), Eptam (EPTC) (4 l/ha), Lazo (alaclor) (3.0 l/ha), Vernam (vernolate) (3.0 l/ha), Treflan + Vernam (trifluralina + vernolate) (1.0 + 1.5 l/ha), Gesagard (prometrina) (2.0 kg/ha), Goal (oxifluorfen) (1 l/ha), un testigo limpio y otro enhiervado, en un diseño completamente al azar con 3 repeticiones. La aplicación de los herbicidas se hizo en el segundo riego de auxilio. La parcela experimental fue de 128 m<sup>2</sup>, se tomó como útil 38,4 m<sup>2</sup>. Se hicieron conteos de las poblaciones de malezas; uno antes de la aplicación de los productos y a los 10, 45 y 73 días después de la aplicación, y se observó a la vez cualquier efecto tóxico al cultivo. Al final del ciclo se analizó estadísticamente el rendimiento, calibre y % de semilla de exportación. Los resultados indicaron que hubo fuertes infestaciones de choal Chenopodium spp. con un 71%, Trébol Melilotus spp. con 69%, Alpistillo Phalaris minor, con 50%, Mostaza Brassica campestris con 25% y Alambrillo Polygonum spp. con un 20%, malezas que fueron controladas eficientemente con oxifluorfen, prometrina, EPTC y orizalina, tratamientos con los cuales se obtuvieron mayores rendimientos y más altos porcentajes de grano de exportación. Se analizó estadísticamente el rendimiento (kg/ha), calibre de origen y % de semilla de exportación (kg/ha), solamente el ren-

---

\* CARCH - CIANO - INIA - SARH.

dimiento mostró significancia. Ninguno de los productos causó daño visible al cultivo.

## INTRODUCCION

Las malezas anuales que se presentan durante las primeras etapas del cultivo de garbanzo, pueden eliminarse fácilmente con cultivos mecánicos o con la aplicación de herbicidas preemergentes; sin embargo, cuando se presentan en etapas avanzadas de desarrollo del cultivo, no puede usarse maquinaria, y el efecto de los herbicidas aplicados en preemergencia ya ha disminuido considerablemente. Por lo tanto, es necesario desarrollar métodos que permitan controlar estas malezas. En el presente trabajo, se estudia la aplicación de herbicidas en el agua de riego como una posibilidad para solucionar este problema. Estudios preliminares indican buenos resultados con el uso de esta técnica en algodón (Alvarado, 1976), mientras que en garbanzo no existió con tendencia en el control de las malas hierbas. En este trabajo se evaluó la eficacia de algunos herbicidas aplicados en el agua de riego para controlar las malezas que se presentaron al final del ciclo del garbanzo, teniendo en cuenta también la selectividad de los productos sobre el cultivo.

## MATERIALES Y METODOS

El presente estudio fue realizado en el CAECH durante el ciclo agrícola 1980-81. Se evaluaron 10 tratamientos, los cuales se describen en el Cuadro 1. Se utilizó un diseño completamente al azar con tres repeticiones. La parcela experimental comprendía cuatro surcos de 40 m de largo y 80 cm de separación y como parcela útil se tomaron 24 m de los dos surcos centrales. La siembra fue realizada en húmedo (noviembre de 1980), utilizando la variedad Macarena, con una densidad de 14 plantas por metro. Se trató la semilla con fungicida y el suelo fue fertilizado con 92 kg de N/ha. Fue necesario hacer dos aplicaciones de insecticidas para gusano soldado y gusano bellotero.

Se dieron cuatro riegos (uno de presembrado y tres de auxilio), presentándose durante el ciclo, lluvias que acumularon 30 mm. Solamente se dió una limpieza mecánica antes del primer riego de auxilio, sembrándose luego semillas de malezas para asegurar una buena población de hierbas en el terreno.

Cuadro 1. Herbicidas, Dosis y Epoca de Aplicación utilizados en el ensayo. CIANO-CAECH. 80/81.

No.	T r a t a m i e n t o	Dosis (P.C./ha)*	Epoca de Aplicación
1	Treflán (trifluralina)	2 l	En el segundo riego de auxilio.
2	Surflán (orizalina)	2 kg	"
3	Eptam (EPTC)	4 l	"
4	Lazo (alaclor)	3 l	"
5	Vernam (vernolate)	3 l	"
6	Treflán + Vernam (trifluralina + vernolate)	1 l + 0.5 l	"
7	Gesagard (prometrina)	2 kg	"
8	Testigo Limpio todo el Ciclo		
9	Test. Enhierbado todo el Ciclo		
10	Goal (oxifluorfen)	1 l	"

\* Producto Comercial/ha.

La aplicación de los herbicidas se realizó durante el segundo riego de auxilio (Feb. de 1981), existiendo ya una buena población y tamaño de malezas sembradas.

Se llevaron a cabo cuatro conteos de la población de malezas, uno antes de la aplicación de los herbicidas y tres posteriores (10, 45 y 75 días después de la aplicación), observándose a la vez los efectos tóxicos de los productos que pudieran presentarse en el cultivo. Se analizó estadísticamente el rendimiento, calibre de origen y el porcentaje de grano de exportación.



## RESULTADOS Y DISCUSION

Puede observarse en el Cuadro 2, que las malezas que tuvieron más alto nivel de infestación en el lote experimental fueron: Choal (71%), Alpistillo (50%), Mostaza (25%) y Alambrillo (20%). Con la aplicación de los herbicidas, las infestaciones de las malezas fueron disminuyendo (Cuadro 3 y la Figura 1), observándose cómo al segundo conteo realizado 10 días después de la aplicación, los herbicidas Goal, Lazo y la mezcla Treflan + Vernam controlaron eficazmente las malezas; para el tercer conteo (45 días después de la aplicación), existió una gran variación en el control, debido a que a algunas de las malezas, el cultivo las eliminó por competencia, lo cual mejoró la acción de Treflan, Eptam, Vernam y Gesagard; sin embargo, Goal, Lazo y Treflan + Vernam seguían manteniendo un buen control. Puede considerarse que las malezas presentes entre los 10 y 45 días después de la aplicación (segunda y tercera aplicación), compitieron más con el cultivo, pues para la cuarta evaluación el cultivo estaba maduro, e inclusive gran cantidad de malezas habían terminado su ciclo. Surflán no controló el Trébol, lo cual influyó para que su porcentaje de control fuera más bajo en los dos primeros conteos después de la aplicación, ya que esta maleza tuvo una infestación muy alta (69%).

Al analizar el rendimiento estadísticamente, mostró significancia para los tratamientos, con un C.V. = 15%, y al realizar la prueba de Duncan al 5%, se anotan como mejores tratamientos el testigo siempre limpio (3,392 kg/ha) y con los productos Goal (3,266 kg/ha) y Surflán (orizalina) (3,147 kg/ha). Los menores rendimientos se obtuvieron con Vernolate (2,357 kg/ha) y el testigo enmalezado (2,382 kg/ha) (Cuadro 4). En cuanto al calibre de origen determinado con base a los rendimientos, sus resultados se expresan en el Cuadro 5, no mostrando diferencia significativa y con un C.V. = 6%.

En el Cuadro 6, se anotan los kilogramos de semilla de exportación (criba 94.25 mm) y el porcentaje. El rendimiento de exportación fué analizado estadísticamente, encontrándose diferencias significativas solamente entre los tratamientos 2 y 8 con el 9. Siendo los mejores tratamientos el 2 con 2,558 kg/ha de semilla de exportación (81%) y el Testigo Limpio (8) con 2,491 kg/ha de semilla de exportación (72%). Puede observarse cómo los tratamientos que rindieron más, Testigo Limpio y Goal (Cuadro 4), son los que presentaron un menor porcentaje de semilla de exportación (Cuadro 6). sin embargo, supera en kg/ha de semilla de exportación a otros tratamientos por los altos rendimientos obtenidos; por otra parte, Vernam que produjo los más altos rendimientos, -

Cuadro 2. Frecuencia Absoluta y Relativa de las Malezas Encontradas en los Muestreos. CAECH-CIANO. 80/81.

Nombre Común	Nombre Científico	Presencia en 1170 Muestreos	Frecuencia (%)	
			Absoluta	Relativa
CHOAL	<u>Chenopodium</u> spp.	830	71	28
TREBOL	<u>Melilotus</u> spp.	807	69	27
ALPISTILLO	<u>Phalaris</u> minor	586	50	20
MOSTAZA	<u>Brassica</u> campestris	294	25	10
ALAMBRILLO	<u>Polygonum</u> spp.	238	20	8
PAMITA	<u>Sisymbrium</u> irio	93	8	3
MALVA	<u>Malva</u> parviflora	78	7	3
CHINITA	<u>Sonchus</u> asper	46	4	1
TOTAL		2,972	254	100

Cuadro 3. Control de Malezas en el Garbanzo con la Aplicación de Ocho Herbicidas en el Agua de Riego. CAECH-CIANO. 80/81

No.	Tratamiento	Porcentaje de Control*		
		10 DDA**	45 DDA	73 DDA
1	Treflan (trifluralina)	38	78	93
2	Surflan (orizalina)	16	57	92
3	Eptam (EPTC)	47	75	94
4	Lazo (alaclor)	61	77	92
5	Vernam (vernolate)	43	85	95
6	Treglán + Vernam (trifluralina + vernolate)	64	84	95
7	Gesagard (prometrina)	44	87	95
8	Testigo Limpio	100	100	100
9	Testigo enmalezado	0	0	0
10	Goal (oxifluorfen)	90	89	95

\* Evaluación visual mediante una escala de 0 a 100, donde:  
0 = Sin control y 100 = Control total

\*\* DDA: Días Después de la Aplicación.

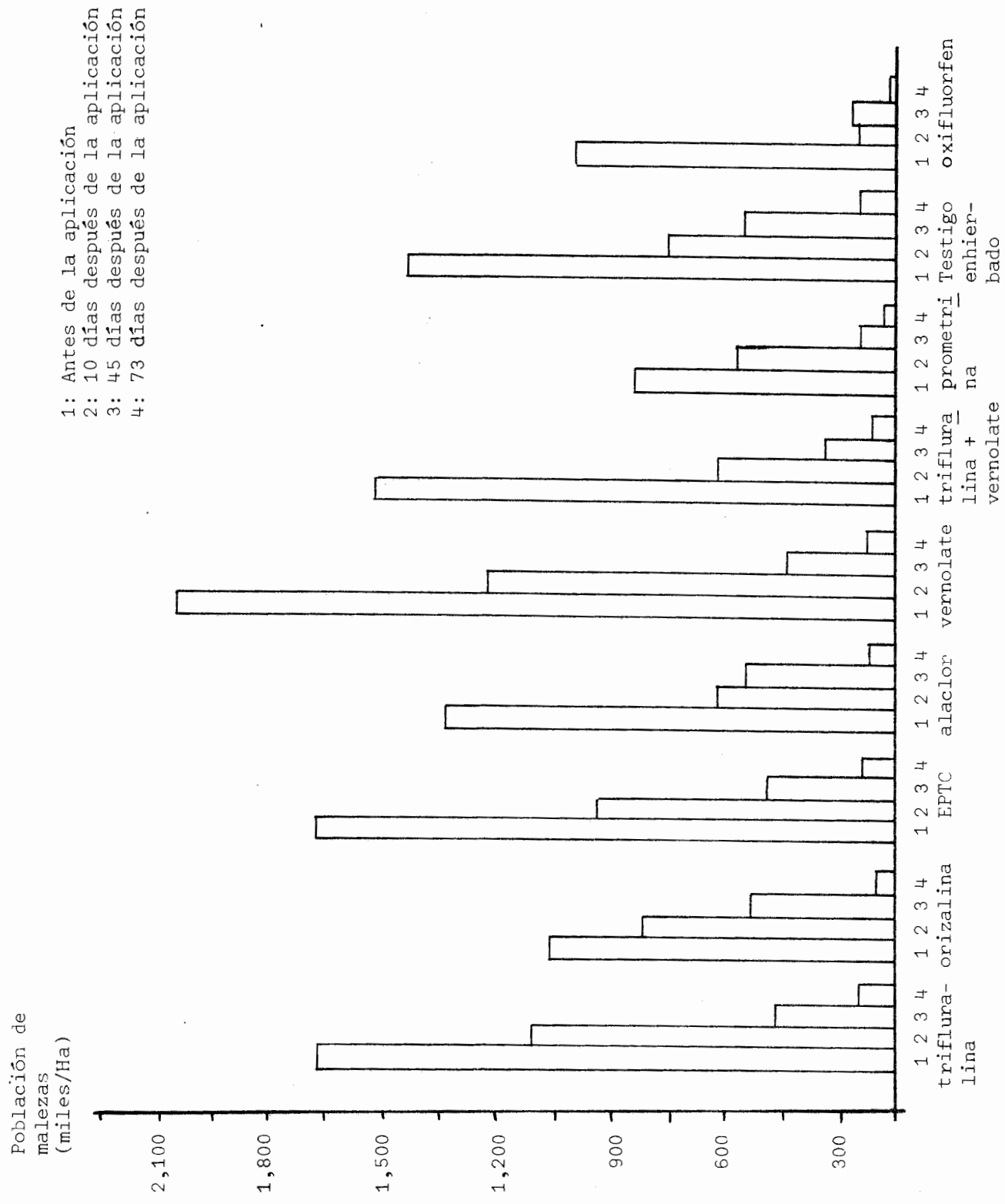


Figura 1. Población de malezas antes y después de la aplicación de 8 herbicidas en el agua de riego en garbanzo. CAECH-CIANO. 1980-81.

Cuadro 4. Determinación de las Epocas y Número de Deshierbes Optimos en Maíz de Temporal y Dificultad de Cosecha. Dr. Belizario Domínguez. CIAN-1977.

T r a t a m i e n t o s	Dificultad de cosecha	Rendimiento (kg/ha)	Significancia estadística (Duncan 0.05%)
1. Testigo limpio	4	3029	a
2. Cultivo y limpia a los 10, 20 y 30 días	4	2587	b
3. Cultivo y limpia a los 10 y 30 días	4	2130	b
4. Cultivo y limpia a los 10 y 20 días	4	2016	b c
5. Cultivo y limpia a los 10 y 25 días	4	1986	c
6. Cultivo y limpia a los 10 días	4	1638	d
7. Cultivo y limpia a los 20 días	-	0	e
8. Cultivo y limpia a los 30 días	-	0	e
9. Cultivo y limpia a los 20 y 30 días	-	0	e
10. Testigo enhierbado	-	0	e

C.V. = 8.90%

Cuadro 4. Rendimiento y Significancia Estadística del Garbanzo con Ocho Tratamientos de Herbicidas Aplicados en el Agua de Riego. CAECH-CIANO. 80-81.

No.	Tratamiento	Rendimiento (kg/ha)
8	Testigo Limpio	3,392 a*
10	Goal (oxifluorfen)	3,366 a
2	Surflán (orizalina)	3,147 a b
7	Gesagard (prometrina)	3,010 a b c
6	Treflán + Vernam (Trifluralina + Vernolate)	2,897 a b c
3	Eptam (EPTC)	2,889 a b c
4	Lazo (alaclor)	2,879 a b c
1	Treflan (trifluralina)	2,789 a b c
9	Testigo Enhierbado	2,382 b c
5	Vernam	2,357 c

C.V. = 15%

\* Tratamientos seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes (Duncan 5%).

Cuadro 5. Calibre de Origen del Garbanzo al Aplicar Ocho Herbicidas en el Agua de Riego. CAECH-CIANO. 80/81.

Nº	T r a t a m i e n t o	Calibre Origen
1	Tréflan (trifluralina)	58 a*
7	Gesagard (prometrina)	58 a
9	Testigo Enhierbado	58 a
4	Lazo (Alaclor)	57 a
8	Testigo Limpio	57 a
10	Goal (oxifluorfen)	56 a
3	Eptam (EPTC)	55 a
5	Vernam (vernolate)	55 a
6	Treflan + Vernam (trifluralina + vernolate)	54 a
2	Surflan (orizalina)	53 a

C.V. = 6%

\* Tratamientos seguidos por la letra, no son significativamente diferentes (Duncan 5%).

Cuadro 6. Rendimiento de Exportación del Garbanzo (kg/ha) y Porcentaje con la Aplicación de Ocho Herbicidas en el Agua de Riego. CAECH-CIANO. 1980-81.

No.	T r a t a m i e n t o	Rendimiento (kg/ha)	Porcentaje
2	Surflan (orizalina)	2,558 a*	81
8	Testigo Limpio	2,991 a	73
6	Treflan + Vernam (trifluralina + vernolate)	2,370 a b	82
10	Goal (oxifluorfen)	2,367 a b	72
3	Eptam (EPTC)	2,253 a b	78
4	Lazo (alaclor)	2,201 a b	76
7	Gesagard (prometrina)	2,199 a b	76
1	Treflan (trfiluralina)	2,079 a b	79
5	Vernam (vernolate)	2,056 a b	87
9	Testigo enmalezado	1,773 b	74

C.V. = 12%

\* Tratamientos seguidos por la misma letra, no son significativamente diferentes (Duncan 5%).

dió el mejor porcentaje de exportación (87%). Por último, ninguno de los productos evaluados fue fitotóxico al cultivo.

#### CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se pudo concluir:

1. Es factible la aplicación de herbicidas en el agua de riego en garbanzo.
2. Los productos que dieron un mejor resultado fueron: Goal, Surflán, Gesagard, Eptam y Lazo.
3. De los ocho herbicidas evaluados, ninguno causó daño tóxico al cultivo.

#### BIBLIOGRAFIA

Alvarado, J.J. 1976. Evaluación de herbicidas en agua de riego para el control de malezas en el cultivo del algodón en el Valle del Yaqui, Son. Informe de Labores correspondientes a los Ciclos Agrícolas Invierno 1975 y Verano-Otoño 1976. CAEVY-CIANO-INIA-SARH.

Contreras de la, C.E. 1980. Evaluación de herbicidas aplicados con el agua de riego para el control de malezas en el garbanzo. Costa de Hermosillo. Ciclo 1979-80. Reporte Técnico. CAECH-CIANO-INIA-SARH. (Sin publicar).



CONTROL QUIMICO DE LAS MALEZAS EN GIRASOL Helianthus  
annuus CON FLUAZIFOP-BUTIL Y TRIFLURALINA.

M. Rojas Garcidueñas  
V.M. González Handal\*

INTRODUCCION

El girasol (Helianthus annuus) es un cultivo de gran valor para México por la riqueza de sus semillas en aceite. Existen variedades adaptadas para el noreste de México, pero en esta región además de otras malezas, se encuentra el zacate Johnson (Sorghum halepense) que en ocasiones es una especie limitativa para el desarrollo de los cultivos de primavera o verano.

Este trabajo tuvo como objetivo, probar la posibilidad de efectuar un control químico integral de las malezas en girasol utilizando un producto conocido, la trifluralina de espectro bastante amplio, y un producto nuevo de efectiva acción contra gramíneas rizomatosas, el fluazifop-butil (nombre de código PP 009) aún no comercializado en México.

METODOLOGIA

El experimento se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental del Instituto Tecnológico de Monterrey en Apodaca, N.L. El girasol var. Tecmon-2 fue sembrado en parcelas de 5 surcos, de 5 m de largo por 0.7 m de separación entre surcos. Los tratamientos fueron (las dosis se dan en kg ia/ha): 1) Testigo sin control, 2) trifluralina 0.5 (PSI) y fluazifop-butil (Pre) 0.25, 3) trifluralina 0.5 (PSI) y fluazifop-butil (Pos) 0.25, 4) trifluralina 1.0 (PSI), 5) Testigo desyerbado con azadón.

Am<sup>bs</sup> herbicidas son selectivos para el girasol por lo que su aplicación fue total, con una bomba de mochila de

---

\* Depto. de Biología. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores. Monterrey, N.L.

presión constante. El diseño utilizado fue Cuadrado Latino 5x5 con 25 unidades experimentales. Se sembró el 13 de marzo y se cosechó el 8 de julio.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Las principales malezas presentes fueron; gramíneas: el zacate Johnson (Sorghum halepense) y panizos (Panicum spp); entre las de hoja ancha, el cróton (Croton sp), cadillo (Sonchus arvensis), quelites (Amaranthus dubius y otras spp), mala mujer (Solanum rostratum) y amargosa (Parthenium hysterophorus). Entre las de hoja ancha predominaba Amaranthus dubius, y entre las gramíneas Sorghum halepense, que constituyó el 90% o más de la población de zacates.

La Figura 1 muestra la evolución de la población de malezas de hoja ancha. Puede verse que la trifluralina controló eficazmente las malezas durante 20 a 30 días, pero posteriormente la población de estas malezas en los lotes tratados con este producto fue aumentando de manera paralela al testigo no desyerbado. Sin embargo, al final del experimento el control era de un 40% aproximadamente.

La Figura 2 muestra la evolución de malezas gramíneas, que prácticamente se reducían al zacate Johnson, pues representaba más del 90% de ellas. Se advierte que la dosis alta de la trifluralina dió un control efectivo durante el primer mes, pero posteriormente el control fue casi nulo y al final del experimento la población de malezas de hoja ancha en los lotes tratados, era bastante abundante. El efecto del fluazifop-butyl fue notable, aplicado en preemergencia determinó un control muy eficiente del zacate Johnson durante todo el experimento; en su aplicación posemergente lo controló sin permitir rebrote ni la aparición de nuevos individuos.

El Cuadro 1 resume los datos obtenidos en la cosecha de las malezas (biomasa) y del girasol ("semilla") en los diversos lotes. Aunque por efecto de la trifluralina la población de malezas se redujo casi al 50% no hay significancia entre los tratamientos con respecto al peso de malezas no gramíneas. En cambio hay alta significancia en el peso del zacate Johnson entre los lotes tratados con fluazifop-butyl y los no tratados. Estos resultados se reflejan en el rendimiento del girasol que fue significativamente más alto en los lotes desyerbados con azadón y con trifluralina y fluazifop-butyl, en comparación con los no desyerbados o tra

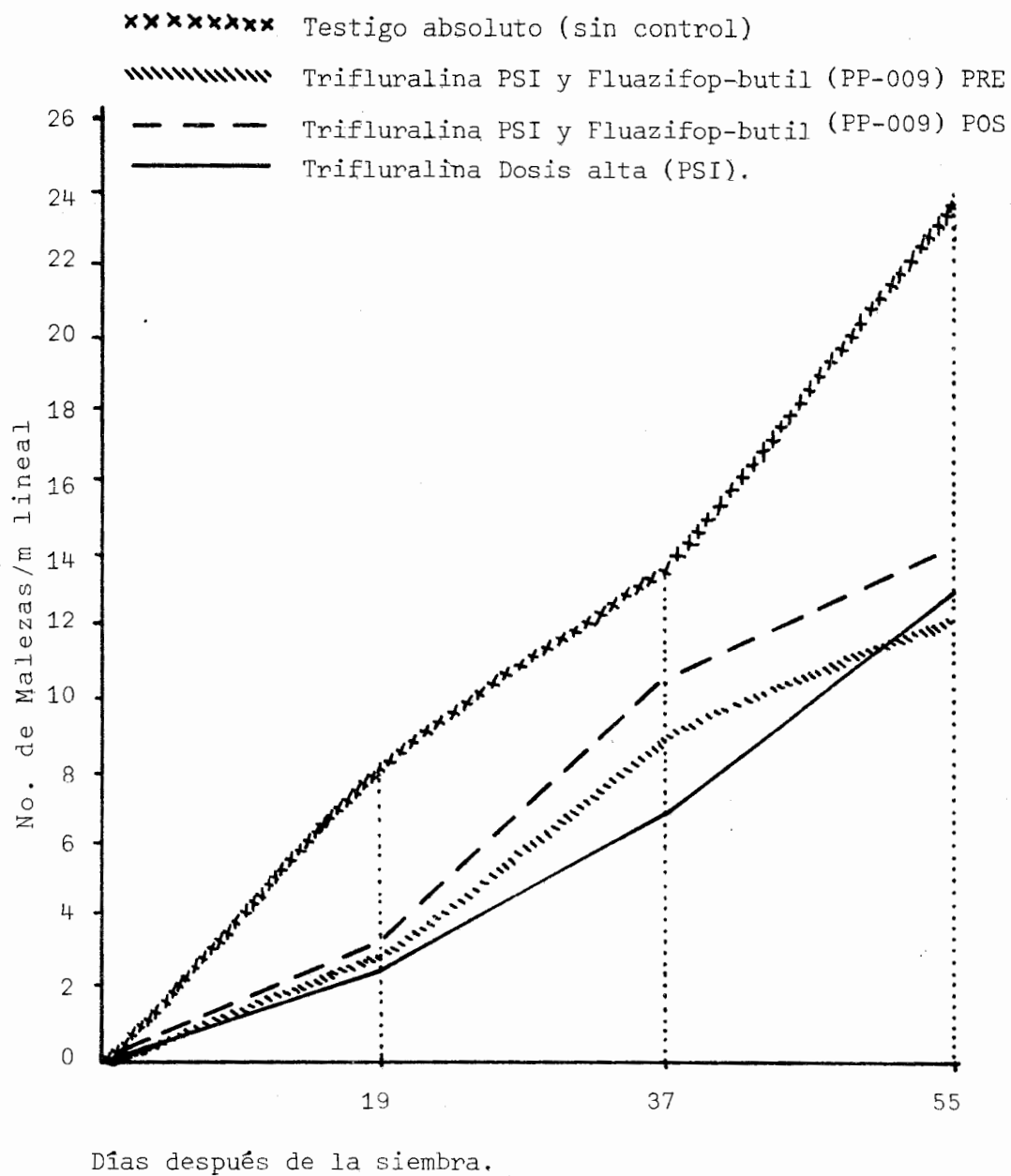


Figura 1. Población de malezas de hoja ancha por metro lineal en tres diferentes fechas, en parcelas tratadas y no tratadas con herbicidas. Promedios de 5 repeticiones. Primavera-Verano 81. Apodaca, N.L.

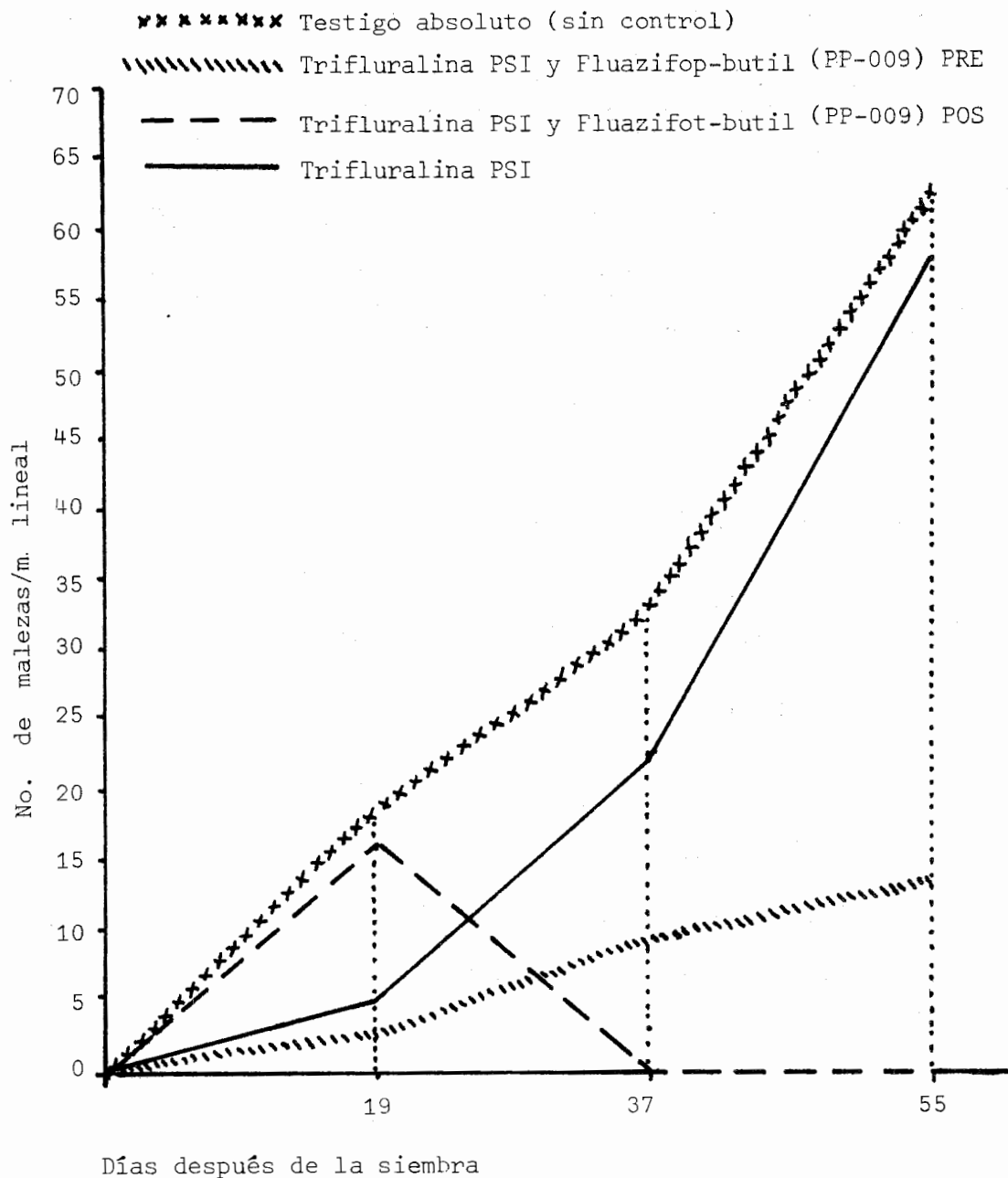


Figura 2. Población de malezas gramíneas (zacate Johnson en más del 90%) por metro lineal en tres diferentes fechas, en parcelas tratadas y no tratadas con herbicidas. Promedios de 5 repeticiones. Primavera-Verano 81. Apodaca, N.L.

Cuadro 1. Biomasa de las Malezas y Rendimiento del Girasol (Helianthus annuus) var. Tecmon-2 ("semilla") en Parcelas Tratadas con Herbicidas y no Tratadas.

Tratamientos Herbicidas y Dosis (kg ia/ha)	Peso Malezas Hojas anchas	(g/parcela) Gramíneas	Peso girasol (g/parcela)
Azadón (4 desyerbes)	164	880 <sup>bc</sup>	1089.2 <sup>a</sup>
Trifluralina 0.5 (PSI) y Fluazifop-butyl 0.25 (POS)	628	120 <sup>c</sup>	1086.6 <sup>a</sup>
Trifluralina 0.5 (PSI) y fluazifop-butyl 0.25 (PRE)	635	1880 <sup>b</sup>	1011.4 <sup>a</sup>
Trifluralina 1.0 (PSI)	316	4400 <sup>a</sup>	858.8 <sup>b</sup>
Sin Control	736	4900 <sup>a</sup>	792.6 <sup>b</sup>

DMS para malezas de hoja ancha: No significativo.

Literales diferentes significan DMS significativa entre los tratamientos.

tados con trifluralina sola.

#### DISCUSION

La trifluralina actuó bien durante el primer mes, pero su residualidad fue mucho menor de lo esperado, quizá por una defectuosa incorporación; ésto, unido al hecho de que las malezas de hoja ancha presentaron una gran variabilidad en su número en las diferentes parcelas, determinó que no hubiera significancia entre los tratamientos. Comparando la Figura 1 y el Cuadro 1, se observa que si bien el número de malezas de hoja ancha fue casi igual en los lotes no desyerbados y en el tratamiento con trifluralina sola, el peso de dichas malezas es mucho menor en este tratamiento, lo que significa que emergieron más tarde y no alcanzaron pleno desarrollo. Por otra parte, las malezas de hoja ancha no fueron limitativas para el rendimiento del cultivo.

El fluazifop-butyl fue un herbicida, eficaz tanto como preemergente y poseemergente. En este caso no se aplicó mezclado a la trifluralina, pero conforme a otras informaciones no publicadas, sí puede mezclarse.

Por otros experimentos efectuados en el Campo Agrícola del Instituto Tecnológico (Rojas G. y Guinand, 1981), se recomienda como el mejor tratamiento de control de malezas en girasol, la penoxalina en preemergencia incorporada con un riego, y una aplicación total de fluazifop-butyl en poseemergencia para controlar zacate Johnson cuando las plantas tengan 20 cm de altura.

#### BIBLIOGRAFIA

- ICI. 1981. Fluazifop-butyl (PP-009) Technical data sheet. ICI Plant Protection Division. Surrey (England).
- Plowman, R.; W.C. Stonebridge y J.N. Hawtree. 1980. Fluazifop-butyl. A new selective herbicide for the control of annual and perennial grass weeds. Proceedings 1980 British Crop Protection Conference-Weeds.
- Rojas Garcidueñas, M. y A. Guinand. 1981. Fitotoxicidad y control selectivo de malezas con el herbicida peno-

xalín en girasol (Helianthus annuus). XVII Informe de Investigación 1979-1980. Instituto Tecnológico y de Est. Sup. Mty. p. 77 (Monterrey).

LAS MALEZAS Y SU CONTROL EN CULTIVOS ASOCIADOS CON MAIZ EN  
EL SISTEMA ROZA-TUMBA-QUEMA DE YUCATAN.

Marco A. Sánchez G.

RESUMEN

En Yucatán, las malas hierbas constituyen uno de los principales problemas para la producción de maíz-frijol-calabaza, sembrados bajo el sistema tradicional de roza-tumba-quema o milpa.

Para buscar los métodos de control más eficaces, económicos y seguros, la investigación realizada tuvo los siguientes objetivos: 1. Conocer las malas hierbas que constituyen el problema en las milpas del estado de Yucatán. 2. Estimar los daños que ocasionan las malas hierbas al maíz por competencia y las épocas en que éste es más severa, 3. Evaluar herbicidas solos o en mezclas, para seleccionar los más eficaces en el control de las malas hierbas en maíz, con mayor selectividad para ib y calabaza.

Los resultados mostraron que existen 154 especies de malas hierbas anuales y perennes, de las cuales 26 son las más frecuentes en el sur y oriente del Estado. Entre las anuales más comunes se encuentran: kanchín, sac-xiu, ni chiyuc y tahonal, mientras que entre los rebrotes de arbustivas se encuentran: tzaitza, dzulutoc, sackatsin y ts'its' ilché. También se observó que la disminución del período de barbecho de los suelos y el aumento del uso del terreno, favorecen la incidencia gradual de las malezas. Esto aumenta la dificultad y costo de las limpiezas, afectan los rendimientos de los cultivos y estimulan el abandono de las milpas.

La presencia de malezas, limitó considerablemente la productividad de maíz, ib y calabaza. El maíz debió permanecer libre de malas hierbas los primeros 30 días después de su emergencia para obtener los máximos rendimientos; por el contrario, cuando las malezas no se controlaron oportunamente las pérdidas en el rendimiento llegaron al 30%, y fueron mayores cuando se permitió la competencia por más de 30 días.

Las aplicaciones de Gramoxome (paraquat) en dosis -



de 1.5 l/ha y la mezcla de Gramoxone (paraquat) + 2,4-D amina en dosis de 1.0 + 1.0 l/ha, fueron las más eficaces a nivel semicomercial para el control de las malezas anuales de hoja ancha y gramíneas; fue necesario combinar estas aplicaciones con un corte de retoños en las milpas donde abundó este tipo de maleza. Ningún efecto tóxico se pudo apreciar en las plantas de ib y calabaza con las aplicaciones realizadas antes de su emergencia, en cambio las aplicaciones con el testigo regional Esteron-47 (2,4,5-T) en posemergencia ocasionaron daños a esos cultivos y afectaron sus rendimientos al disminuir su población. El satisfactorio control de las malezas ejercido por las aplicaciones preemergentes se reflejó positivamente en los rendimientos de maíz, ib y calabaza, cuyos valores fueron superiores a los obtenidos al aplicar los métodos regionales de control. Por lo tanto, el uso de herbicidas solos, en mezcla o combinados con un chapeo, serían un medio eficaz para solucionar el problema de malezas, facilitar esta labor al agricultor y reducir los costos de producción.

LAS MALEZAS Y SU CONTROL EN EL CULTIVO DEL MAIZ EN LA REGION GENERAL TRIAS-SATEVO, CHIH.

Arturo J. Obando Rodríguez\*

RESUMEN

Se realizaron varios trabajos con el objetivo de dilucidar el problema que representan las malezas en el cultivo del maíz en la región de General Trías-Satevo, Chih.

Las malezas que se encuentran presentes en el cultivo de maíz en la región, son 44, de las cuales ocho son consideradas las que más problema ofrecen al cultivo, éstas son: Mirasolillo (Simsia amplexicaulis), Zacate de Agua (Eragrostis sp); Cadillo (Xanthium strumarium), Rosetilla (Cenchrus incertus), Quesito (Anoda cristata); Tronadora (Crotalaria pumila) y Hediondilla (Verbesina encelioides).

Se encontró que dichas malezas empiezan a ejercer competencia desde la emergencia del cultivo y al no ser controladas oportunamente pueden disminuir el rendimiento hasta en un 100%. Por otro lado, es suficiente mantener al cultivo libre de malas hierbas los primeros 30 días después de su emergencia, para que el cultivo presente su máximo potencial de producción.

Para el control de las malezas durante dicho período crítico de competencia, se puede realizar por medios mecánicos, manuales y químicos. Para el primer caso se encontró que fueron suficientes dos cultivos y dos deshierbes; el primero se debe realizar entre los 10 y 15 días después de la siembra y el segundo entre los 25 y 35 días después de la siembra.

Los herbicidas que en esta región han proporcionado un buen control de las malezas son: Gesaprim-50 (atrazina) de 1 a 2 kg/ha; y la mezcla de Gesaprim-50 (atrazina) de 1 a 1.5 kg/ha + 2,4-D amina (480 ml/l) de 1 a 1.5 l/ha y aplicados inmediatamente después de la siembra.

---

\* Ingeniero M.S. Investigador del Programa de Combate de Malezas. SARH-INIA-CIAN-CAEDEL.

El herbicida atrazina, tiene un poder residual de 6 a 12 meses, por tal motivo se realizó un estudio para evaluar el efecto residual de dicho herbicida en el cultivo de rotación, el cual en esta región agrícola es el frijol. Se encontró que no hubo efectos tóxicos visibles en las hojas, así mismo en la altura y peso seco de la planta y por lo tanto, no se notó reducción en el rendimiento.

## INTRODUCCION

El cultivo del maíz representa el alimento básico más importante de nuestro país. En la región de General Trias-Satevo, Chih., se siembran anualmente de 30,000 a 50,000 has, dependiendo de la oportunidad del inicio del temporal, con un rendimiento promedio por hectárea de 500 kilogramos.

La importancia social y económica de este cultivo creó la necesidad de ampliar y emprender nuevos estudios tendientes a reducir los problemas que limitan su productividad.

Entre los factores que limitan la productividad en este cultivo se encuentra la presencia de malas hierbas. Compiten con el cultivo por agua, nutrimentos, luz y espacio, el cual se agudiza cuando las lluvias no permiten el cultivo mecánico, sobre todo en etapas tempranas, las cuales son críticas para el maíz, lo cual se traduce en reducción de los rendimientos, además causan serias dificultades al momento de la cosecha, lo que incrementa los costos de producción.

En base a lo anterior, se realizaron estudios con el propósito de dilucidar el problema que representa la maleza en el cultivo del maíz.

Los estudios tuvieron los siguientes objetivos:

1. Determinar las malas hierbas que invaden al cultivo del maíz, así como su distribución y el grado de infestación en la región.
2. Estimar el daño que ocasionan las malezas al cultivo, y la época crítica de competencia.
3. Determinar el número y época de cultivos y deshierbes oportunos.

4. Evaluar dosis y época de aplicación de herbicidas para el control de las malezas en el maíz.
5. Evaluar la residualidad de herbicidas en el siguiente cultivo de rotación (frijol)

## ANTECEDENTES

### Levantamiento Ecológico

En toda región agrícola para realizar una planeación acertada para el manejo y control de las malezas es necesario conocer en primer lugar las malezas presentes en el cultivo, así como su distribución y grados de infestación, para determinar las especies que causan problemas por sus efectos de competencia con el cultivo, así como aquellas que causan dificultad al momento de la cosecha.

Mukula, M. et al. (1969) realizaron un estudio en 1961 y otro en 1962-1964, con el objeto de conocer la composición de las malezas que se encuentran presentes en cereales de primavera, en Finlandia; los estudios fueron enfocados al conocimiento de la distribución, frecuencia y número de plantas de las distintas especies de malezas, así como algunos factores que afectan su población.

Alemán, García y Acosta (1973 y 1974) en la Comarca Lagunera en el cultivo del algodón, realizaron un trabajo donde determinaron la cantidad, dominancia y distribución de las malezas que compiten con el cultivo y las que dificultan la cosecha. Las especies anuales que aparecieron con mayor frecuencia y altos grados de infestación, fueron siete las especies perennes cuatro. En 1973 se encontraron 18 especies distribuidas en esta región y 22 en 1974.

Pereyra y Acosta (1974) realizaron un levantamiento ecológico similar al anterior, en los cultivos de avena, manzano, maíz y frijol, en la Sierra de Chihuahua, encontrando que las especies dominantes eran: Jube (Bidens sp.), Mirasol (Helianthus sp.), Zacate de Agua (Eragrostis sp.); Cadi~~llo~~ (Xanthium sp.) y Malva (Anoda sp.). Se hallaron 61 especies distribuidas en toda la zona.

Acosta (1974), en el Valle de Juárez, Chih., efec-

tuó un primer reconocimiento de las malezas que afectan al algodón durante la época de la cosecha. Encontró cuatro malezas que aparecieron con mayor frecuencia (dos zacates y dos de hoja ancha).

#### Período Crítico de Competencia

Nieto (1959-1960), en el estado de Veracruz estudió el período crítico de competencia entre las malas hierbas y el cultivo del maíz, y encontró que las malezas empiezan a ejercer competencia a los 25 días después de la siembra, y para obtener óptimos rendimientos es indispensable mantener el maíz libre de malezas durante los primeros 35 días (22).

Aleman y Nieto (1968), en los Valles Altos del estado de México, encontraron que para obtener alto rendimiento es necesario mantener libre de malas hierbas el maíz por un período de 60 a 70 días.

Por otra parte, Aguilar y Acosta (1973) en Zacatecas con maíz detemporal, hallaron que las malezas empiezan a ejercer competencia desde época temprana (posiblemente desde la emergencia del cultivo), y que al mantener el cultivo limpio los primeros 75 días después de la naciencia es suficiente para obtener altos rendimientos (5).

Pereyra (1974), en la Sierra de Chihuahua, encontró que la etapa en que las malezas causan fuerte competencia al cultivo comprende desde la emergencia hasta los 75 días y que es suficientemente mantener libres de malezas los primeros 60 días para obtener óptimos rendimientos.

Rojas Garcidueñas, citado por Aguilar y Acosta (1973), ha encontrado que la competencia causada por las malezas al maíz, pueden reducir el rendimiento de un 45% a un 100%.

#### Control Mecánico de las Malezas.

El cultivo del suelo por medios mecánicos y manuales han sido los métodos más comunes de control de las malezas, desde los inicios de la agricultura hasta hoy (Ledlie, 1977). Se debe considerar que el uso adecuado y oportuno de estas prácticas puede ofrecer resultados muy satisfactorios

(Agundis, 1976).

El equipo que se emplea en las escardas mecánicas y manuales y la etapa de desarrollo de las hierbas, influyen considerablemente en la eficacia de estas escardas (Agundis, 1976). Sin embargo, estas escardas también estimulan la germinación de semillas de malezas, o la dispersión de partes vegetativas, perpetuando en esta forma el problema de las malas hierbas (Klingman, 1961). Este aparente dilema puede ser resuelto con una combinación de métodos químicos y métodos mecánicos.

Las prácticas de cultivo y limpiezas realizadas por los agricultores en el cultivo del maíz, en algunos casos se consideran insuficientes para controlar la maleza en la Región General Trías-Satevó.

#### Control Químico

En Francisco I. Madero (Acosta y Alemán, 1973 y Aguilar, 1973c), se estableció un estudio donde el herbicida atrazina controló satisfactoriamente las arvenses, logrando incrementos significativos en el rendimiento.

En otros trabajos (Acosta y Acosta, 1979 a y 1974b), la mezcla formulada de atrazina + terbutrina trabajó satisfactoriamente; además, mezclado este producto con 2,4-D amina fue posible reducir la dosis de atrazina + terbutrina sin afectar su acción.

En otro estudio el herbicida 2,4-D amina controló bien las malezas, pero por un corto período. Este producto manejado oportunamente puede solucionar algunos problemas de malezas en forma económica (Aguilar, 1973a).

En otros trabajos (Aguilar, 1973a, 1973b, 1973c), se encontró que los herbicidas atrazina y 2,4-D amina aplicados en preemergencia y posemergencia controlan las malezas satisfactoriamente y facilitan la cosecha. Con la mezcla 2,4-D amina + atrazina se obtuvieron mejores rendimientos que cuando se usaron estos herbicidas solos a dosis mayores, y no se presentaron daños fitotóxicos al cultivo.

En la Sierra de Chihuahua durante los años 1972 a 1975 se llevaron a cabo evaluaciones de herbicidas para el control de arvenses, se encontró que los mejores tratamientos fueron: 2,4-D amina y atrazina y la mezcla de los mis-

mos aplicados en preemergencia o posemergencia a las malas hierbas en el cultivo del maíz (Pereyra y Acosta, 1972, 1973, y 1979).

#### - Factores que afectan la residualidad de la atrazina.

La atrazina es absorbida por las arcillas y los coloides orgánicos, y su lixiviación está directamente relacionada con la adsorción por los coloides del suelo (Klingman y Ashton, 1975).

El clima y la dosis de aplicación de la atrazina juegan un papel importante en la cantidad de residuos un año después de aplicado. Es más persistente en lugares cálidos, áridos y en climas fríos-secos, y menos persistentes en regiones templadas y húmedas. En cualquier lugar, las variaciones de la lluvia y la temperatura también juegan un papel importante en la persistencia de la atrazina (Ledlic et al., 1977; Libiky Romanowski, 1976, Wyse et al., 1976).

El pH tiene un efecto sobre la actividad de la atrazina. La fitotoxicidad de este compuesto se incrementó al aumentar el pH del suelo, reduciendo el peso seco de la soya, siendo la más drástica a pH de 6.7 (Hiltbold y Buchanan, 1977).

#### - Modo de actuar de la atrazina en las plantas.

Ashton y Crafts (1973), informan acerca de un estudio detallado de los cambios histológicos en el frijol inducidos por la atrazina. Ellos encontraron que: 1) La vacuolización de las células de hojas en desarrollo fue acelerada en plantas tratadas con este producto. 2) Los espacios de aire de las hojas primarias fue reducido. 3) Este herbicida afectó la actividad meristemática y produjo un adelgazamiento de las paredes de la célula.

Las triazinas inhiben la fotosíntesis, produciendo disminuciones de carbohidratos y por lo tanto, el crecimiento de la planta se ve afectado (Klingman y Ashton, 1975).

Se ha encontrado que la atrazina es un reductor de la transpiración. La aparente disminución en la transpiración está asociada con una alta concentración de  $\text{CO}_2$  en la cavidad del estoma, causadas probablemente por la inhibición

de la fotosíntesis (Ledlie et al, 1977).

Los síntomas tóxicos en las hojas se inician con una clorosis, seguida por la muerte de éstas (Klingman y Ashton, 1975).

Todas las triazinas son rápidamente absorbidas por la raíz y translocadas por la planta. El rango de translocación y absorción es proporcional a el rango de transpiración o pérdida del agua (Klingman y Ashton, 1975).

## MATERIALES Y METODOS

### Levantamiento Ecológico para Determinar Presencia y Dominancia de las Malezas en el cultivo de Maíz.

La zona de estudio se dividió en tres rutas, con base a los principales caminos de esta zona. En cada una de éstas se realizó un número variable de muestreos, la distancia entre uno y otro lugar de muestreo varió de 2.0 a 5.0 km, dependiendo de la variabilidad de las malezas presentes en los cultivos y la longitud de la ruta. Se realizaron 66 muestreos. Este recorrido se efectuó durante el mes de octubre en las regiones de Palomas, La Paz, Chih., Dr. Belizario Domínguez, San Fco. de Borja, Chamizal y Satevó.

Se obtuvo la siguiente información en cada lugar: nombre de cada maleza presente, evaluación visual de la dominancia (%) de cada arvense, hábito de crecimiento, altura, porcentaje de área ocupada por las malezas dentro del cultivo, ubicación del predio, fecha del muestreo, textura del suelo y otros aspectos.

### Determinación del Daño y Período Crítico de Competencia Causado por las Malezas en el Cultivo de Maíz.

El presente trabajo se estableció en las localidades de Palomas, Chih.

Diseño Experimental: Parcelas en franja.

Número de Repeticiones: 4



Número de Tratamientos: 7 (Cuadro 1)  
 Tamaño de parcela experimental: 6 surcos de 50 m de largo, separados 81 cm uno de otro.  
 Cosecha: 29 de noviembre de 1976  
 Diseño Experimental: Bloques al azar con 5 repeticiones y 12 tratamientos (Cuadro 1)

La parcela experimental fué de 4 surcos de 6 m de largo y separados entre sí 0.80 m. Se consideró como parcela útil los dos surcos centrales (6.4 m<sup>2</sup>), dejando un metro de cabecera.

Cuadro 1. Descripción de los Tratamientos Empleados para la Determinación del Período Crítico de Competencia entre el Maíz de Temporal y las Malezas. Palomas, Chih. CIANE-1976.

---

#### T r a t a m i e n t o s

---

1. Limpio los primeros 15 días y enhierbado hasta la cosecha.
  2. Limpio los primeros 30 días y enhierbado hasta la cosecha.
  3. Limpio los primeros 45 días y enhierbado hasta la cosecha.
  4. Limpio los primeros 60 días y enhierbado hasta la cosecha.
  5. Limpio los primeros 75 días y enhierbado hasta la cosecha.
  6. Limpio todo el ciclo.
  7. Enhierbado los primeros 15 días y limpio hasta la cosecha.
  8. Enhierbado los primeros 30 días y limpio hasta la cosecha.
  9. Enhierbado los primeros 45 días y limpio hasta la cosecha.
  10. Enhierbado los primeros 60 días y limpio hasta la cosecha.
  11. Enhierbado los primeros 75 días y limpio hasta la cosecha.
  12. Enhierbado todo el ciclo.
- 

Toma de Datos:

Se efectuaron cinco conteos (previos al cultivo que correspondía a los tratamientos), empleando un marco de 1 x 0.25 m.

Se clasificó la dificultad que causaban las malezas en la cosecha, usando para ello la siguiente escala:

- 1: Muy difícil
- 2: Difícil
- 3: Algo difícil
- 4: Ninguna dificultad

Evaluación del Número y Epoca de Cultivos y Deshierbes  
para el Combate de las Malezas en Maíz.

El presente estudio se estableció en la localidad de Dr. Belizario Domínguez.

Los tratamientos se establecieron en franjas de 5 surcos de 50 m de largo y para el análisis de rendimiento se consideran cuatro secciones de tres surcos de 1 m de longitud. Los tratamientos se describen en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Descripción de los Tratamientos en la Determinación del Número y Epoca de Deshierbes en el Cultivo del Maíz de Temporal en la Localidad de Dr. Belizario Domínguez, Chih. CIAN-1977.

---

T r a t a m i e n t o s

---

1. Cultivo y limpia a los 10, 20 y 30 días de emergido el cultivo.
  2. Cultivo y limpia a los 20, 30 y 40 días de emergido el cultivo.
  3. Cultivo y limpia a los 10, 20, 30 y 40 días de emergido el cultivo.
  4. Cultivo y limpia a los 20 y 40 días de emergido el cultivo.
  5. Cultivo y limpia a los 10 y 20 días de emergido el cultivo.
  6. Cultivo y limpia a los 30 días de emergido el cultivo.
  7. Cultivo y limpia a los 10 días de emergido el cultivo.
  8. Cultivo y limpia a los 10, 25 y 40 días de emergido el cultivo.
  9. Cultivo y limpia a los 10 y 30 días de emergido el cultivo.
  10. Cultivo y limpia a los 20 días de emergido el cultivo.
  11. Testigo limpio.
  12. Testigo enhierbado.
-

## Manejo del Cultivo:

Siembra: 21 de Julio

Distancia entre plantas: 33 cm

surcos: 76 cm

Fertilización: 60-40-00 a la siembra

Variedad: Alamillo Temporalero (Dr. Belizario)

Evaluación: 1. Conteos de malezas antes de cada labor de cultivo.

2. Evaluación de la eficiencia de los cultivos.

3. Dificultad en el momento de la cosecha originada por las malas hierbas.

4. Rendimiento

Cosecha: 10 de Noviembre de 1977

Evaluación de Herbicidas para el Control de las Malezas en el Maíz.

El presente experimento se estableció en 2 localidades: Palomas, Chih., y Chamizal, Chih.

Diseño Experimental: Parcelas simples

Número de Tratamientos: 6 (Cuadro 3)

Tamaño de Parcela: 3 surcos de 0.76 m x 4 m

Siembra: Palomas: 9 de Julio de 1977

Belizario: 16 de Julio de 1977

Chamizal: 13 de Julio de 1977

Distancia entre Plantas: 33 cm

Variedad Chamizal: Olote colorado

Palomas: Catarineño temporalero

Fertilización: La fórmula 60-40-0 aplicada al momento de la siembra

Suelo: Palomas: Migajón arcillo-arenoso (40% de arena)

Chamizal: Migajón arcillo-arenoso (60.0% de arena)

Aplicación de herbicidas: En las 2 localidades se apli

caron los productos en preemergencia, después de la siembra

Cultivo: 10 y 30 días después de la emergencia del maíz en las tres localidades

Cosecha: Palomas 17 de noviembre de 1977  
Chamizal 16 de noviembre de 1977

Cuadro 3. Descripción de los Tratamientos Herbicidas Aplicados en Preemergencia en Maíz de Temporal en Dos Localidades. CIANE-1977.

No.	T r a t a m i e n t o	DOSIS (P.C./ha)*	EPOCA DE APLICACION	FORMA DE APLICACION
1.	2,4-D amina	2 l	PRE	Banda de 90 cm
2.	2,4-D amina + Gesaprim-50 (atrazina)	1 l + 1 kg	PRE	"
3.	" "	1.5 l + 1.5 kg	PRE	"
4.	Gesaprim-50 (atrazina)	2 kg	PRE	"
5.	Testigo Limpio			
6.	Testigo Enmalezado			

\* P.C. = Producto Comercial

Evaluación del Efecto Residual de los Herbicidas Empleados en Maíz de Temporal al Cultivo Siguierte, en Palomas, Chih.

Se localizó la parcela donde se aplicaron los herbicidas en plan semi-comercial y se sembró frijol (variedad regional), incluyendo las parcelas que se dejaron como testigo.

La evaluación se realizó de la siguiente manera:

- 1) Evaluaciones visuales del daño
- 2) Peso seco en la etapa de floración (10 plantas/tratamiento)
- 3) Rendimiento

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Levantamiento Ecológico

Para realizar una planeación acertada del combate de maleza, es evidente la necesidad de conocer las malezas presentes en el cultivo, así como su distribución y grado de infestación en la región en estudio, con la finalidad de determinar las malas hierbas que causan problemas por competencia con el cultivo, así como las que causan dificultad en el momento de la cosecha. Además, es necesario conocer algunas otras características de clima, tipo de suelo, método de siembra y las prácticas utilizadas para su control.

El número de malezas encontradas en los cultivos de maíz en la región General Trías-Satevo, fueron 44. El 74% pertenecen a arvenses de hoja ancha y el 26% a hoja angosta (zacates). El 93% a malezas de hábito erecto y un 7% de hábito rastro como Correhuela, Golondrina. Con respecto a las malezas que poseen espinas, solamente se encontró el 9% como Cadillo, Rosetilla, Mala Mujer y Ortiguilla, esta última no tiene espinas, pero produce una sustancia, que dá coque formando ronchas en la piel. Se halló un 93% de especies anuales y un 7% de malas hierbas perennes como Coquillo, Trompillo y Johnson.

Las especies que aparecieron con mayor frecuencia en los lugares muestreados fueron: Mirasolillo (Simsia amplexicaulis), Zacate de Agua (Eragrostis sp), Tronadora (Crotalaria sp), Cadillo (Xanthium sp), Quelite (Amaranthus sp), Quesito (Anoda sp), y Rosetilla (Cenchrus sp).

### Determinación del Daño y Período Crítico de Competencia Causado por las Malezas en el Cultivo de Maíz de Temporal

En la región, se realizaron una serie de estudios para conocer el período de desarrollo del cultivo del maíz, donde la competencia de las malezas afecta más en el rendimiento, es decir, conocer desde y hasta cuando es necesario mantener limpio el cultivo, para maximizar el potencial de producción de la planta y así evitar gastos innecesarios en escardas, y además determinar el tipo de herbicida y el poder residual del mismo.

En la región agrícola de General Trías-Satevo, Chih.,

se realizó un estudio para conocer dicho período crítico de competencia. Como se observa en la Figura 1, en la línea de los tratamientos enhierbados, la maleza empieza a ejercer competencia desde la emergencia del cultivo y al no ser controladas oportunamente, pueden disminuir el rendimiento hasta un 100%. En la línea de los tratamientos limpios, se nota que es suficiente mantener el cultivo libre de maleza durante los primeros 30 días después de su emergencia, para que el cultivo presente su máximo potencial de producción.

### Evaluación del Número y Época de Cultivos y Deshierbes Óptimos para el Control de las Malezas en el Maíz.

Los agricultores de esta región eliminan las arven-  
ses básicamente mediante escardas mecánicas (tronco o tractor) y deshierbes con azadón o manuales, los cuales son muy variables, ya que no existe un criterio definido en cuanto al número adecuado y época oportuna de realizarlas por parte de los productores de maíz.

En la región de General Trías-Satevó se realizaron trabajos con la finalidad de determinar el número y época de deshierbes para el control de las malezas que invaden al maíz de temporal.

En el Cuadro 5, se nota que el mejor tratamiento es el que se mantiene limpio todo el ciclo, mediante 3 cultivos y 5 limpiezas a los 10, 20, 30, 40 y 50 días después de emergido el maíz, sin embargo es difícil que esto sea realizado por el agricultor, por el alto costo que representa.

En este mismo Cuadro se observa que los tratamientos 2, 3 y 4 son estadísticamente iguales, esto nos dice que efectuar una escarda y un deshierbe más, no repercute positivamente en el rendimiento.

Sin embargo, el tratamiento 5 también consistió de dos escardas y dos deshierbes, pero el rendimiento se redujo resultando estadísticamente diferente a los tratamientos 3 y 4, esto fue debido posiblemente a que cuando se realizó la segunda labor, el suelo tenía poca humedad (llovió un día anterior), al mover el suelo provocó pérdida de humedad y a la vez la germinación de semillas de malezas, provocando competencia al cultivo durante esta etapa la cual es crítica para el maíz, y además después de efectuar esta labor no llovió durante varios días.

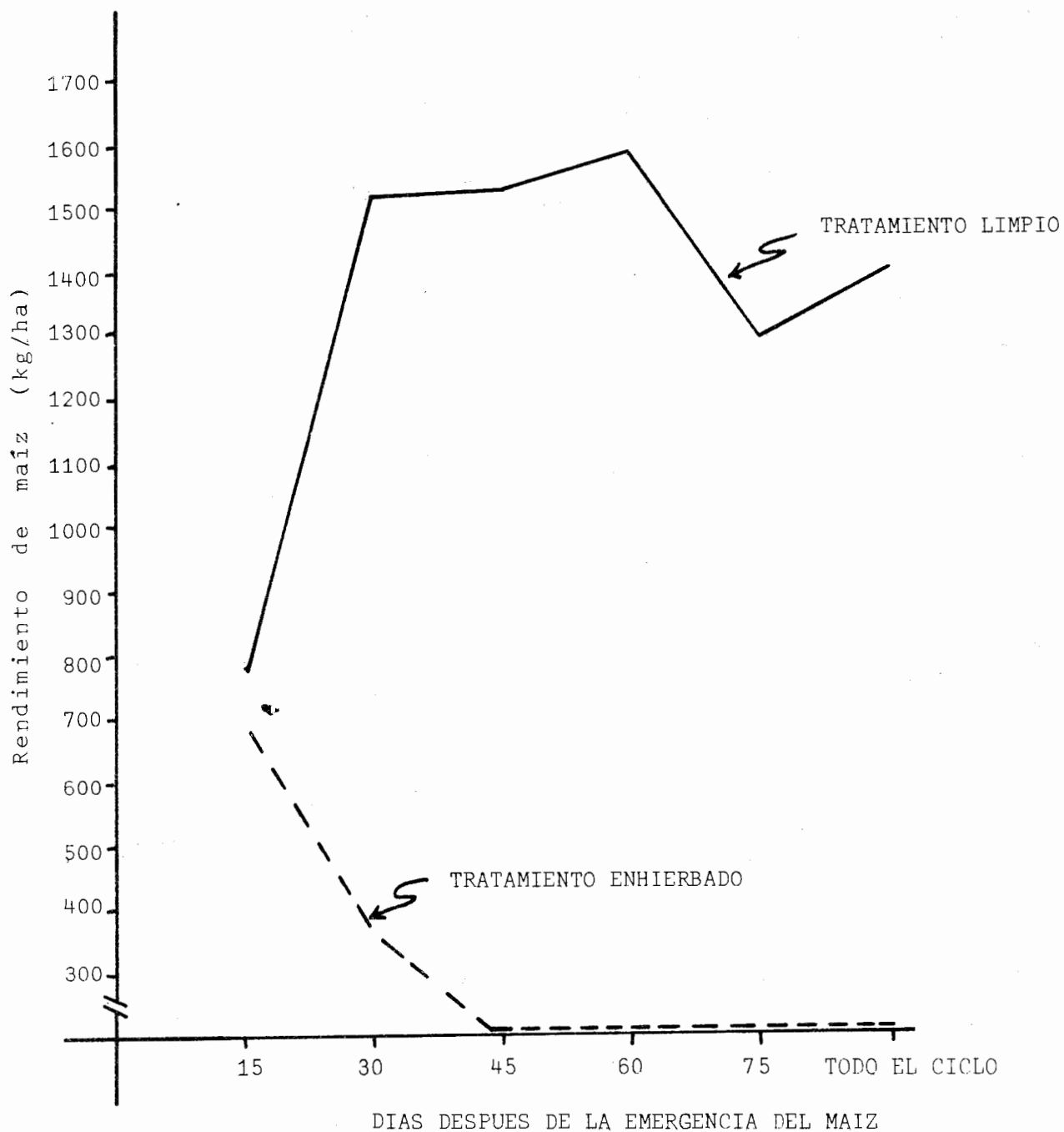


Figura 1. Determinación del período crítico de competencia entre las malezas y el cultivo del maíz, en Palomas, Chih. CIANE, 1976.

Cuadro 5. Descripción de Tratamientos Empleados, Efecto en el Control de las Malas Hierbas, Facilidad de Cosecha, % de Fitotoxicidad y Rendimientos Obtenidos bajo la Acción de los Herbicidas Aplicados en Pre-Emergencia en Maíz de Temporal en 2 Localidades. CIANE-DELICIAS-1976.

T r a t a m i e n t o s	Dosis (P.C./ha)	Porcentaje de Control						% de fito- toxicidad	Rendimiento (kg/ha)
		Hojas anchas		Zacates		%	Rendimiento		
		D í a s	D í a s	D í a s	D í a s				
		20	70	95	20	70	95		
<u>Palomas, Chih.</u>									
Gesaprim-50 (atrazina) + 2,4-D amina	1+1	100	95	85	95	95	95	0	1646 a
"	1.5+1.5	100	95	85	95	95	95	0	1538 a
Gesaprim-50 (atrazina)	2	100	95	90	100	95	95	0	1322 a
Testigo Limpio		-	-	-	-	-	-	0	1222 b
2,4-D amina	2	20	0	0	0	0	0	0	452 c
<u>Chamizal, Chih.</u>									
Testigo Limpio		-	-	-	-	-	-	-	2659 a
Gesaprim-50 (atrazina) + 2,4-D amina	1.5+1.5	100	95	90	100	95	90	0	2548 a
"	1+1	100	95	90	100	95	95	0	2416 a
Gesaprim-50 (atrazina)	2	100	95	95	100	95	95	0	2322 a
2,4-D amina	2	15	0	0	0	0	0	0	1538 b

\*P.C. = Producto Comercial



El tratamiento 6 consistió de una escarda y un deshierbe, presentándose una reducción en la producción de un 46%, ésto corrobora con los resultados del estudio de competencia en el maíz llevado a cabo en Palomas, Chih.

En el tratamiento 7 se dejó enhierbado 20 días, presentando una disminución en la producción del 100%, de ahí la importancia de efectuar la primer labor de limpieza una vez que la planta de maíz lo permita.

El número óptimo económico para obtener un control aceptable de las malezas y el máximo potencial de la planta, en esta región es de dos cultivos y dos deshierbes. Las mejores épocas para realizar estas labores de limpieza son: el primero, a los 10 días después de la emergencia y el segundo, de los 20-30 días después de la emergencia del maíz (Cuadro 4).

#### Evaluación de Herbicidas para el Control de las Malezas en el Maíz

En los últimos tiempos y sobre todo en los países más adelantados técnicamente, el uso de herbicidas ha tenido una gran aceptación debido a que presenta algunas ventajas sobre el control mecánico, entre ellas están: protege al cultivo cuando más lo necesita, puede usarse aunque el suelo esté húmedo y facilita el deshierbe sobre el surco o entre plantas.

En la región de Palomas, Chih., (Cuadro 5) se observa que los tratamientos que mejor controlaron las malezas, durante el período en que más afecta al maíz, que eliminaron gran parte de las malezas que son problema al momento de la cosecha con los cuales se obtuvo los mejores rendimientos fueron: atrazina (2.0 kg ia/ha) y atrazina + 2,4-D amina 1.) + 1.0 kg ia/ha). Los rendimientos obtenidos fueron altos, y ello se debió a la alta precipitación ocurrida y al buen control de las malezas.

El testigo limpio resultó ser estadísticamente diferente (en cuanto al rendimiento) a la mezcla de atrazina + 2,4-D amina y 2,4-Da; sin embargo, con la atrazina (2.0 kg ia/ha) se observa una diferencia positiva en el rendimiento, de 100 kg/ha y, de alrededor de 400 kg/ha con las mezclas de herbicidas. Esto se debe posiblemente a que la primera escarda mecánica se tuvo que realizar a los 10 días de emergido el maíz, dando oportunidad a las malezas para competir -

con el cultivo, lo que se observa en el Cuadro 5. De ahí la importancia del uso de estos herbicidas para controlar las malezas durante esta etapa.

El producto 2,4-D amina se aplicó en posemergencia a los 15 días después de emergido el maíz, en esta etapa la maleza se encontraba a una altura de 7 cm (Mirasolillo principalmente) encontrando que el control fue pobre (20%). Debido a la fuerte competencia que ofrecieron las malezas durante la etapa crítica en el maíz, presentándose reducciones en el rendimiento en un 60% (Cuadro 5).

En la localidad de Chamizal, Chih., se observa que todos los tratamientos presentaron un control aceptable de las malezas, excepto el 2,4-D amina por lo tanto no hubo problema al momento de la cosecha, tampoco hubo daños tóxicos al cultivo con ninguno de los tratamientos utilizados. Con lo anterior es evidente que no existe diferencia estadística en el rendimiento, excepto con el 2,4-D amina, debido a su deficiente control, sobre todo después de los 20 días de la emergencia; por lo cual, es conveniente realizar una labor de cultivo a los 10 días para eliminar las hierbas que no pudo controlar el herbicida y así evitar reducción en el rendimiento (comportamiento similar en la región de Palomas) (Cuadro 6).

Los resultados en las dos localidades concuerdan con los obtenidos en otros estados del país, como Durango, Zacatecas y Tamaulipas. Encontrado que los mejores tratamientos son Gesaprim-50 (atrazina) en dosis de 1.0 a 2.0 kg/ha y Gesaprim-50 (atrazina) + 2,4-D en dosis de 1.0 kg + 1.0 l/ha, aplicados inmediatamente después de la siembra (pre-emergencia).

En este trabajo se encontró que la atrazina no afectó estadísticamente el peso seco de las plantas de frijol (ojo de cabra) en ninguna de las dosis estudiadas, después de un año de haberse realizado la aplicación. El peso seco en el tratamiento 5 fue más alto, pero esto se debió probablemente a que este tratamiento se encontraba en un Bajío, por lo cual la acumulación de humedad fue mayor (Cuadro 6).

En el Cuadro 7 se observa que no existió ninguna diferencia estadística en el rendimiento del frijol (ojo de cabra), lo que indica que los residuos de atrazina no fueron tóxicos al cultivo, un año después de la aplicación de este producto en esta localidad.

Cuadro 6. Peso Seco de Plantas de Frijol Después de un Año de Haber Aplicado Atrazina, sobre Suelo Migajón Arcillo-Arenoso. Palomas, Chih., CIANE-1977.

T r a t a m i e n t o	Dosis (P.C./ha)*	Peso fresco de plantas frijol (g/planta)	Significancia estadística (Duncan 0.05%)
1. Testigo		8.5	b c
2. 2,4-D amina	2 l	7.5	b c
3. Gesaprim-50 (atrazina) + 2,4-D amina	1.0 kg + 1.0 lt	8.6	b c
4. Gesaprim-50 (atrazina) + 2,4-D amina	1.5 kg + 1.5 lt	7.0	b c
5. Gesaprim-50 (atrazina)	2.0 kg	10.9	a

C.V. = 15.86%

Cuadro 7. Rendimiento en kg/ha de Frijol un Año Después de la Aplicación de Atrazina, sobre Suelo Migajón Arcillo-Arenoso. Palomas, Chih. CIANE-1977.

T r a t a m i e n t o	Dosis (P.C./ha)	Rendimiento (kg/ha)	Significancia estadística (Duncan 0.05%)
1. Testigo		478	b
2. Gesaprim-50 (atrazina)	0.5	667	a
3. " + 2,4-D amina	1.0 + 1.0	465	b
4. " + 2,4-D amina	1.5 + 1.5	497	b
5. Gesaprim-50 (atrazina)	2.0	381	b

C.V. = 16.01%

\* P.C. = Producto Comercial /ha.

En las dosis estudiadas de atrazina, no se observó ningún efecto tóxico visible en la planta del frijol, tampoco en la altura; por lo tanto no hubo disminución de los rendimientos.

### Control Integrado

Se realizó un estudio a nivel de parcela semi-comercial, utilizando control químico y mecánico. Se aplicó en bandas el herbicida Gesaprim-50 (atrazina), en las hileras de plantas de maíz, 20 cm de cada lado de ellas (40 cm en total); el control mecánico se realizó entre las hileras de plantas. Se encontró que el Gesaprim-50 aplicado en dosis de 2 kg/ha y dos cultivos realizados en las épocas ya mencionadas, fueron suficientes para optimizar el potencial de producción de la planta.

### CONCLUSIONES

1. Se determinaron las malezas que invaden los cultivos de maíz, así como su distribución y grado de infestación, en la región de General Trías-Satevó.
2. Las malezas que representan más problema al cultivo del maíz, fueron:
  - Palomas: Mirasolillo (Simsia amplexicaulis)  
Zacate de Agua (Eragrostis sp.)
  - Belizario Domínguez: Cadillo (Xanthium strumarium)  
Zacate de Agua (Eragrostis sp)
  - Satevó: Tronadora (Crotalaria pumila)  
Quelite (Amaranthus palmeri)  
Zacate de Agua (Eragrostis sp)
3. Las malezas compiten desde la emergencia del cultivo del maíz, dejan de ocasionar daños después de los 30 días; por lo cual, se recomienda mantener el cultivo limpio durante este período para evitar reducción del rendimiento.

4. Se determinó el número de cultivos y deshierbes necesarios para controlar las malezas durante el período crítico de competencia del maíz, en la región de General Trias-Satevó, Chih.
5. Es posible resolver en una forma económica el problema de las malezas en el cultivo del maíz de temporal, en la región Gral. Trias-Satevó, Chih., mediante el uso de herbicidas en aplicaciones preemergentes y en bandas de 40 cm.
6. Los mejores tratamientos herbicidas para obtener un buen control de malas hierbas, optimizar el rendimiento y facilitar la cosecha son: atrazina (2 kg ia/ha), atrazina + 2,4-D amina (1 + 1 kg ia/ha).
7. No se presentó fitotoxicidad en el maíz, por tanto, se comprueba la selectividad de estos productos sobre las gramíneas.
8. No se detectaron residuos de atrazina después de un año de la aplicación, que pudieran haber afectado al cultivo de rotación (frijol).

#### BIBLIOGRAFIA

- Acosta, N.S. y F.R. Alemán. 1973. Evaluación de herbicidas en el Combate de malezas en maíz de temporal Fco. I. Madero, Dgo. Informe Anual Combate de Malezas. CIANE-DURANGO.
- Acosta, N.S. 1974. Reconocimiento zonal de malezas en algodón en el Valle de Juárez, Chih., Informe Anual de Labores. CIANE-INIA-SAG.
- Acosta, N.S. y G.J.A. Acosta. 1974a. Evaluación de herbicidas en maíz de temporal. Fco. I. Madero, Dgo. Informe Anual Combate de Malezas. CIANE-DURANGO.
- Acosta, N.S. y G.J.A. Acosta. 1974b. Evaluación del Combate Químico de malezas en maíz de temporal a nivel de parcela semi-comercial. Fco. I. Madero, Dgo. Informe Anual, Combate de Malezas. CIANE-DURANGO.

- Aguilar, S. y N.S. Acosta. 1973. Determinación de la época crítica de competencia entre el maíz (criollo) de temporal y las malas hierbas en Calera, Zacatecas. Informe Anual. Campo Agrícola Experimental Zacatecas. CIANE-INIA-SAG.
- Aguilar, S. 1973a. Evaluación de 4 herbicidas en maíz (VS-201) de temporal en aplicación de preemergencia total en Calera, Zac. Informe Anual Combate de Malezas. CIANE-ZACATECAS.
- Aguilar, S. 1973b. Evaluación de cuatro herbicidas en maíz (VS-201) de temporal en aplicación preemergente (en banda) con dos cultivos posteriores en Calera, Zac. Informe Anual Combate de Malezas. CIANE-ZACATECAS.
- Aguilar, S. 1973c. Dosificaciones del 2,4-D amina y sus mezclas con atrazina y paraquat en maíz (VS-201) de temporal en aplicación postemergentes después del primer cultivo en Calera, Zac. Informe Anual Combate de Malezas. CIANE-ZACATECAS.
- Agundis, M.O. 1976. Descripción general de los proyectos y subproyectos de investigación del Departamento de Combate de Malezas. INIA-SAG.
- Alemán, R.F., A.J.L. García y N.S. Acosta. 1973 y 1974. Reconocimiento zonal de malezas en el algodón en la Comarca Lagunera. Informe Anual de Labores de Combate de Malezas. CIANE-INIA-SAG.
- Alemán, F. y H.J. Nieto. 1968. Determinación de las épocas críticas de competencia entre las malas hierbas y el maíz en los Valles Altos de Toluca, México. Abs. Meeting of the Weed Science Society of America, New Orleans, Louisiana. p. 150.
- Ashton, F.M. y A.S. Crafts. 1973. Mode of Action of Herbicides. Wiley. New York.
- García, A.J.L. y N.S. Acosta. 1974. Levantamiento ecológico en el cultivo del algodón en la Comarca Lagunera. Informe Anual de Labores de Combate de Malezas. CIANE-INIA-SAG.
- González, R.J. y O.D. Munro. 1971. Evaluación de herbicidas preemergentes en el control de malezas de maíz de temporal en Fco. I. Madero, Dgo. III Reunión

Informativa Avances de Investigación Agrícola Zona Temporalera-Durango. CIANE-INIA-SAG.

- Hiltbold, A.E. y G.A. Buchanan. 1977. Influence of soil pH on persistence of atrazine in the field. *Weed Science* 25(6): 515-520.
- Klingman, G.C. 1961. *Weed Control: As a science*, Copyright 1961. by John Wiley and Sons, Inc.
- Klingman, G.C. and F.M. Ashton. 1975. *Weed Science: Principles and Practices*. Ed. Wiley Interscience Publication. John Wiley and Sons, New York.
- Ledlie, J.S. et al. 1977. Effect of Atrazina on soybean tolerance to metribuzine. *Weed Science*. 25(2): 115-121.
- Libik, A.W. y R.R. Romanowski. 1976. Soil persistence of atrazine and Cyanazine. *Weed Science*. 24(6): 627-629.
- Mukula, J. et al. 1969. Composition of weeds flora in Spring cereals in Finland. Agricultural Research Center. Department of Plant Husbandry. Tikkurilla Finland.
- Nieto, H.J. 1959-1960. Elimine las hierbas a tiempo. *Agric. Técnica en México*. Vol. I No. 9. p. 16-19.
- Pereyra, B. y N.S. Acosta. 1974. Levantamiento ecológico de malezas en los cultivos de maíz, frijol, avena y manzano en la Sierra de Chihuahua. Informe Anual de Labores. CIANE-INIA-SAG.
- Pereyra, E.B. 1974. Determinación de la época crítica de competencia entre el cultivo y las malezas en la Sierra de Chihuahua. Informe Anual de Labores. CIANE-INIA-SAG.
- Pereyra, E.B. y Acosta. (1972, 1973 y 1974). Estudio sobre combate químico de malezas en maíz de temporal con aplicaciones dirigidas de herbicidas. Nueva Madera, Gómez Nam. y Las Varas, Chih. Informe Anual Sierra de Chihuahua, CIANE.

Shimabukuro, R.H. et al. 1976. Atrazine injury relationship to ~~metabolism~~ Substrate level and secondary factors. Weed Science 24(3) 336-340.

Wyse, W.H. et al. 1976. The interaction of atrazine and EPTC on navy bean. Weed Science. 24(1) 5-10.



CONTROL INTEGRADO DE LAS MALEZAS Y SU ANALISIS ECONOMICO EN  
EL CULTIVO DEL MANZANO EN LA SIERRA DE CHIHUAHUA.

Luis Carlos Rodríguez Carrillo\*

RESUMEN

En la zona donde se cultiva manzana en el Estado de Chihuahua, se localizan aproximadamente 24,600 hectáreas de huertas de manzano, con un promedio de 4'705 árboles, de los cuales se encuentran en producción 3'070,408 árboles con una producción total en 1980 de 4'200,000 rejas, por lo que el estado de Chihuahua es considerado como el principal productor de manzana, a nivel nacional.

El control de malas hierbas es uno de los factores para lograr óptima producción de un huerto de manzano, ya que éstas compiten con los árboles por los nutrimentos del suelo, luz, aire y agua, factor limitativo en esta región. Por otra parte, son hospederas de plagas, enfermedades y roedores, los que atacan los árboles causando reducción en su producción, y en algunas ocasiones la muerte.

El objetivo del presente trabajo fue determinar el mejor herbicida con base a la eficacia de su control, de la facilidad de su aplicación, a su selectividad, y que fuera el más económico para el fruticultor. Además se pretendió determinar también el número de rastreos oportunos en las calles de las huertas.

Mediante un levantamiento ecológico se encontró que las principales malas hierbas eran: Quelite Amaranthus spp., Mirasol Simsia amplexicaulis (Cav.) Pers., Jube Bidens spp., Zacate de agua Eragrostis spp., Cadillo Xanthium strumarium L. y Malva Anoda cristata (L.) Schlecht.

Se realizaron encuestas en la zona con el fin de estructurar un marco de referencia en cuanto al problema; se encontró que la etapa con mayor problema es a partir del inicio del temporal (junio) ya que el principal medio de con-

---

\* Ing. Agrónomo. Investigador del Programa de Combate de Malezas en el Campo Agrícola Experimental "Sierra de Chihuahua".  
CIAN-INIA-SARH.

trol que posee el fruticultor de la zona es el mecánico (ras tra ó chapoleadora), pero es difícil utilizarlo en la mayor parte del temporal debido a la alta humedad del suelo. Se encontró también que el 97% de los fruticultores utilizaron el control mecánico, y el 3% utiliza el químico.

Con base en los estudios de evaluaciones de herbicidas llevados a cabo durante 7 años (1974-81), en las diferentes regiones en un tipo de suelo representativo de la misma, encontró que el herbicida Gesatop-90 (simazina) con una sola aplicación, fue suficiente para mantener las franjas limpias de malezas, proporcionando un control del 98%, complementando este control con cuatro rastreos en las calles de la huerta durante el ciclo.

Este sistema de control, tiene la mitad del costo del método de control tradicionalmente usado por los fruticultores.

## INTRODUCCION

### Importancia Nacional

La superficie sembrada con manzano en 1978 fue alrededor de 50 mil hectáreas, representan el 28 por ciento de la superficie nacional sembrada con caducifolios. De las regiones manzaneras, las de mayor importancia se encuentran en los Estados de Chihuahua, Durango, Coahuila, Puebla y Zacatecas.

A nivel nacional, el consumo de la manzana es bajo, debido principalmente a su alto costo y baja oferta. En nuestro país, el manzano ocupa el décimo lugar de la producción entre los frutales de mayor importancia; además, la manzana es un buen complemento de la dieta alimenticia del mexicano por su contenido de carbohidratos, vitaminas y minerales.

### Importancia Estatal

El Noroeste de Chihuahua aporta el 45 por ciento del total de la producción nacional de manzana, con un rendimiento promedio de 15 toneladas por hectárea. La superficie -

plantada estimada para 1980 fue de aproximadamente 24,600 hectáreas, con 4'705,000 árboles, de los cuales se encuentran en producción 3'070,408, y con una producción estimada de 4'200,000 rejas.

### Factores que Afectan la Producción

La producción de manzana se ve afectada por diversos factores:

- a) De tipo ecológico (heladas tardías, etc.)
- b) Prácticas culturales inadecuadas (fertilización, riegos, podas, etc.)
- c) Plagas (pulgón lanígero y palomilla, principalmente)

Entre estos factores, debe considerarse, para lograr óptimos rendimientos de un huerto, el control de malas hierbas, ya que éstas compiten con los árboles principalmente por nutrimentos y agua, lo que afecta el desarrollo normal de los mismos, especialmente los que se encuentran en desarrollo. Las malezas son hospederas de enfermedades, insectos y roedores, éstos atacan al árbol causando pérdidas en su producción, con la consecuente disminución en las ganancias económicas del fruticultor. Por otra parte, dificultan las labores decultivo, como riegos, fertilización, aplicación de productos químicos, recolección, etc., lo que ocasiona un aumento en los costos de producción.

La investigación se inició en 1972 con un reconocimiento de la zona, y en 1973 se realizó un muestreo ecológico con el fin de determinar las malas hierbas problema.

El objetivo principal de este trabajo fue determinar el mejor herbicida por su control, facilidad de aplicación, no fitotóxico y económico para el fruticultor. Se determinó también el número de rastreos oportunos en las calles de las huertas.

### REVISION DE LITERATURA

#### Levantamiento Ecológico

## REVISION DE LITERATURA

Levantamiento Ecológico

Para realizar una planeación acertada para el manejo y control de las malezas, es evidente la necesidad de identificar las malezas presentes en el cultivo, así como su distribución y grado de infestación en la región de estudio. Además, es necesario conocer algunas otras características del clima, el tipo de suelo y las prácticas de control utilizadas en la zona de investigación.

Lazniewska en 1974, observó durante 8 años en estudios de campo e invernadero que el herbicida Simazina aplicado en dosis de 12 kg/ha controló eficazmente las malezas, no afectando el crecimiento de los árboles ni su producción. Se encontró que los árboles libres de maleza dieron mayores rendimientos cuando se usaron herbicidas desde el primer año de su plantación; además, no se encontró efecto sobre las propiedades del suelo. La humedad del suelo fue más alta cuando se utilizó el método químico que cuando se usó el mecánico o manual.

Ahrens y Miller 1964, informan que obtuvieron una respuesta del crecimiento del manzano recién plantado con una combinación de simazina y el uso de plástico negro, o simazina y paja, pero no informan sobre el efecto de la simazina sola.

Lagerstedt (1978), indica que los herbicidas preemergentes Simazina son registrados para su uso en avellano. El uso experimental permitió recomendar en 1978 y 1979 pues presentó tolerancia para el avellano.

Posemergentes: dinoseb, paraquat y glifosato.

La remoción de árboles no deseados puede hacerse mejor cortando los árboles a nivel del suelo y tratando el coton con una solución al 50% de P.C. glifosato. El mejor sistema es el siguiente: hacer una incisión en la base del tronco durante noviembre y diciembre y aplicar en ella la solución de glifosato. Si los árboles están muy cerca, podrán estar sus raíces entrelazadas, y el glifosato se traslocará a árboles adyacentes.

Nanaya et al (1974) en observaciones de cinco años probando herbicidas pre y posemergentes en mandarino, encon-

traron que el diuron asperjado en preemergencia en dosis de 4, 5 kg de i.a./ha controló satisfactoriamente las malezas dicotiledóneas y monocotiledóneas durante un período de 4 meses, aplicado en posemergencia en dosis de 4.0 kg i.a./ha y en mezcla (en dosis de 1.5 kg i.a./ha) con paraquat, no fue eficaz. No se observaron síntomas fitotóxicos de los diferentes tratamientos sobre los árboles de cítricos durante el ciclo.

## MATERIALES Y METODOS

### Características Geográficas de la Zona

- a) Esta zona está comprendida entre los meridianos 106°5' y 108°18' y entre los paralelos 27°52' y 29°15'.
- b) Con altura sobre el nivel del mar comprendida entre los 1,800 y 2,100 metros.
- c) La precipitación media anual es de 450 milímetros, con una temperatura media mínima de 15.3°C y una media máxima de 19.5°C.
- d) El período libre de heladas es de 135 días, comprendidos aproximadamente entre la última quincena de mayo y la primera de septiembre.

### Levantamiento Ecológico

Se efectuaron recorridos por los valles de Cuauhtémoc, Bachíniva, Guerrero. Matachic, Temósachic, Madera, Las Varas, Gómez Farías y Namiquipa. En cada valle se efectuó un número variable de muestréos según el área de cada valle, sumando 151.

El reconocimiento se efectuó en el mes de octubre de 1974, obteniendo la información de las malezas presentes en un recorrido de 100 m en un cultivo, cada 5-10 km, anotando el porcentaje de dominancia, la etapa de desarrollo y la altura de tales malezas.

### Control Químico

Estas pruebas se realizaron en huertas de agricultores de la zona manzanera, que comprende los municipios de Cuauhtémoc, Guerrero, Namiquipa y Bachíniva, así como en la propia huerta del Campo Experimental, localizada en este último municipio.

En esta región, el suelo predominante es de textura migajón-arcillo-arenoso, por tal motivo los trabajos se llevaron a cabo en huertas con este tipo de suelo.

El diseño experimental usado en los trabajos fue el de bloques al azar. Las variedades utilizadas fueron las comunes de la zona: Golden Delicious, Red Delicious y Rome Beauty. La fecha de inicio de los trabajos fue en el mes de abril.

Equipo de aspersión: Se usó una aspersora de motor con capacidad para 16 litros de solución, boquilla Tee-Jet 8004-E, con un gasto de 400 l /ha, y una presión de 35 lb/pulg<sup>2</sup>.

Las evaluaciones consistieron en: tomar la medida del grosor de los árboles a 15 cm de altura sobre el injerto; realizar observaciones del control y la fitotoxicidad de los productos en diferentes fechas; tomar medidas circulares del tronco en diferentes fechas; determinar la relación existente entre cada tratamiento de control, la facilidad de aplicación y su costo.

### RESULTADOS Y DISCUSION

En 1973-75 se realizaron muestreos ecológicos de las malezas en toda la región que abarca el área de influencia del Campo Agrícola Experimental "Sierra de Chihuahua", identificándose 61 especies de malezas presentes en la zona manzanera, las cuales se citan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Malezas Identificadas en la Sierra de Chihuahua.  
Otoño 1973.

No.	Nombre Vulgar	Nombre Científico	Familia
1	Zacate limón	<u>Muhlanbergia minutissima</u> (Steud) Sw.	Gramineae
2.	Cardo	<u>Cirsium costarricense</u> (Polak)	Compositae
3.	Pasto bermuda	<u>Cynodon dactylon</u> L.	Gramineae
4.	Correhuela	<u>Ipomoea purpurea</u> (L) Roth. Var. <u>Diversifolia</u> (Lindl.) O'Donnell	Convolvulaceae
5.	Oreja de ratón	<u>Zebrina pendula</u> Schnizlein	Commelinaceae
6.	Tomatillo	<u>Pysalis</u> af. <u>heteropylla</u> Ness.	Solanaceae
7.	Hierba de pollo	<u>Tradescantia</u> sp.	Commelineae
8.	Cebollín	<u>Allium kunthii</u> G. Don	Liliaceae
9.	Malva	<u>Anoda cristata</u> L. Schlecht	Malvaceae
10.	Zacate Rhodes	<u>Chloris virgata</u> Sw.	Gramineae
11.	Mala Mujer	<u>Solanum rostratum</u> Dun	Solanaceae
12.	Aceitilla	<u>Bidens pilosa</u> L.	Compositae
13.	Mostaza	<u>Brassica campestris</u> L.	Cruciferae
14.	Quelite de Agua	<u>Amaranthus palmeri</u> Wats.	Amaranthaceae
15.	Quelite Cenizo	<u>Amaranthus retroflexus</u> L.	Amaranthaceae
16.	Jube	<u>Bidens frondosa</u> L.	Compositae
17.	Grana colorada	<u>Paspalum distichum</u> L.	Gramineae
18.	Chia	<u>Salvia tiliaefolia</u> Vabl.	Labiatae
19.	Espinoza	<u>Eryngium heterophyllum</u> Engelm.	Umbelliferae
20.	Verdolaga	<u>Portulaca oleracea</u> L.	Portulacaceae
21.	Pepapega	<u>Salvia reflexa</u> Eorenm.	Labiatae
22.	Hierba de invierno	<u>Erigeron</u> sp.	Compositae
23.	Zacate navajita	<u>Bouteloua gracilis</u> (H.B.K.) Lag. Ex. Steud.	Gramineae
24.	Zacate de agua	<u>Eragrostis cilianensis</u> (All) Lutetii	Gramineae
25.	Lengua de Vaca	<u>Eriogonum greggii</u> T. & G.	Polygonaceae
26.	Mirasol	<u>Tithonia rotundifolia</u> (Miller)	Compositae

Cuadro 1. C o n t i n u a c i ó n .

No.	Nombre Vulgar	Nombre Científico	Familia
27.	Manto	<u>Rhynchosia</u> sp.	Leguminosae
28.	Cadillo	<u>Xanthium stramarium</u> L.	Compositae
29.	Zacate	<u>Andropogon barbinoidis</u> Lag.	Gramineae
30.	Coquillo	<u>Cyperus rotundus</u> L.	Cyperaceae
31.	Hierba ceniza	<u>Gnaphalium leucocephalum</u> Gray	Compositae
32.	Diente de León	<u>Taraxacum vulgare</u>	Compositae
33.	Sorguillo	<u>Plantago patagonica</u> Jacq.	Plantaginaceae
34.	Acacia	<u>Delea</u> sp.	Leguminosae
35.	No identificado	<u>Thifolium willdenovii</u> Spreng	Leguminosae
36.	No identificado	<u>Erigeron</u> af. <u>divergens</u> Torr. & Gray.	Compositae
37.	No identificado	<u>Side tragiaofolia</u> Gray	Malvaceae
38.	No identificado	<u>Cosmos</u> af. <u>parviflorus</u> (Jacq.) Pers.	Compositae
39.	No identificado	<u>Lycurus pheloides</u> H.B.K.	Gramineae
40.	No identificado	<u>Eragrostis pilosa</u> L. Beauv.	Gramineae
41.	No identificado	<u>Oxytropis</u> af. <u>lambertii</u> Pursh.	Leguminosae
42.	No identificado	<u>Sphaeralcea fulva</u> Greene	Malvaceae
43.	No identificado	<u>Diodia teres</u> Walt	Rubiaceae
44.	No identificado	<u>Evolvulus</u> af. <u>serieccus</u>	Convolvulaceae
45.	No identificado	<u>Gomphrena</u> af. <u>decumbens</u> Jacq.	Amaranthaceae
46.	No identificado	<u>Lobelia fenestralia</u> Cav.	Campanulaceae
47.	Zacate Rhodes	<u>Chloris virgata</u> S.W.	Gramineae
48.	Oenotera	<u>Oenotera</u> spp.	
49.	Zacate Rocetilla	<u>Cenchrus echinatus</u> L.	Gramineae
50.	Hierba de la Golondrina	<u>Euphorbia prostata</u> Ait.	Euphorbiaceae
51.	Artemiza	<u>Ambrosia artemisifolia</u> L.	
52.	Zacate chinchilla	<u>Bromus carinatus</u> Hook	Gramineae
53.	Cebollín	<u>Sisyrinchium rosalatum</u> Bicknell	Gramineae
54.	Bledo blanco	<u>Amaranthus viridis</u> L.	Amaranthaceae



Cuadro 1. C o n t i n u a c i ó n .

No.	Nombre Vulgar	Nombre Científico	Familia
55.	Chicalote	<u>Argemone mexicana</u> L.	Papaveraceae
56.	Hierba del zorrillo	<u>Petiveria alliacea</u> L.	Phytolacaceae
57.	Golondrina	<u>Chamaesyce prostata</u> (Aiton Small)	Euphorbiaceae
58.	Mala hierba	<u>Galinsoga ciliata</u> (Rafinesque) Blake	Compositae
59.	Quesillo	<u>Millieria quinqueflora</u> L.	Compositae
60.	Anicillo	<u>Portulaca pilosa</u> L.	Portulacaceae
61.	Amargosa	<u>Verbena carolina</u> L.	Verbenaceae

Las especies de malas hierbas que aparecen con mayor frecuencia en la región se presentan con la distribución siguiente (Cuadro 2):

- a) Quelite Amaranthus spp., con 100% de frecuencia presente en todos los Valles y con mayor infestación y frecuencia en Namiquipa y Bachíniva.
- b) Jube Bidens spp., con 93.3% de frecuencia, presente en todos los Valles, con igual frecuencia de infestación.
- c) Mirasol Simsia amplexicaulis (Cav.) Pers., con 93.3% de frecuencia, presente en todos los Valles y con mayor frecuencia e infestación en Namiquipa y Cuauhtémoc.
- d) Zacate de Agua Eragrostis spp., con 86.6% de frecuencia, presente en todos los Valles y con mayor frecuencia en Namiquipa, Bachíniva y Cuauhtémoc.
- e) Cadillo Xanthium strumarium (L), con 60% de frecuencia, se encontró con mayor infestación en los Valles de Cuauhtémoc, Namiquipa, Temosachic y Matachic.

- f) Malva Anoda cristata (L) Schelecht, con 33.3% de frecuencia, se encontró con mayor infestación en Namiquipa y Temósachic.

Cuadro 2. Principales Malezas de la Zona Manzanera.

Nombre Común	Nombre Científico	Frecuencia(%)
Quelite	<u>Amaranthus</u> spp.	100.0
Jube	<u>Bidens</u> spp.	93.3
Mirasol	<u>Simsia amplexicaulis</u> (Cav.) Pers.	93.3
Zacate de Agua	<u>Eragrostis</u> spp.	86.6
Cadillo	<u>Xanthium strumarium</u> (L)	60.0
Malva	<u>Anoda cristata</u> (L) Schelecht	33.3

#### Control Mecánico

Los datos de los Cuadros 3 y 4 se determinaron con base a una encuesta tomada a fruticultores de los principales municipios de la zona manzanera, para tener un marco de referencia y tomar decisiones a corto, mediano y largo plazo para la solución del problema.

En el Cuadro 3 se observa que solo alrededor de un 3% de los fruticultores de la zona manzanera de la Sierra de Chihuahua usan el control químico, utilizando principalmente el herbicida paraquat. El restante 97%, realiza el control de las malezas en forma mecánica, en las calles utilizando rastra o chapoleadora, y en franjas de un metro a cada lado del tronco de los árboles con alfanjes o guadañas.

En el Cuadro 4, se registra la forma cómo los fruticultores realizan el control mecánico y manual de las malezas de su huerta, en las regiones en estudio.

Cuadro 3. Métodos de Control Preferidos por los Fruticultores de la Zona Manzanera de la Sierra de Chihuahua.

Municipio	Control Mecánico (%)	Control Químico (%)	No Controla (%)
Guerrero	98.28	1.72	0.00
Cuauhtémoc	93.18	6.82	0.00
Bachíniva	100.00	0.00	0.00
Namiquipa	95.23	0.00	4.77

Cuadro 4. Agrupación de los Fruticultores Según el Número de Rastros y Deshierbes que Realizan en su Huerto.

MUNICIPIO	RASTREA		No. DE RASTREOS		DESHIERBA		No. DE DESHIERBES	
	SI	NO	1 a 4	+ de 4	SI	NO	1 a 4	+ de 4
Guerrero	78.69	21.31	72.12	6.56	62.07	37.98	56.91	5.16
Cuauhtémoc	86.66	13.33	69.39	17.27	78.89	22.11	48.89	30.00
Bachíniva	95.45	4.51	78.38	14.69	65.00	35.00	59.97	4.94

En este mismo Cuadro se observa que alrededor de un 95% de los fruticultores realizan rastros y solamente un 15% no los efectúa; además, se observa que de el 75% llevan a cabo cuatro rastros y el 10% rastrean más de cuatro veces.

En lo referente a la operación de deshierbe, la efectúa el 68% de los fruticultores y alrededor de un 32% no deshierba la huerta. El 55% de los fruticultores realiza cuatro deshierbes, y únicamente el 13% restante efectúa más

de cuatro deshierbes.

La mayoría de los fruticultores realizan cuatro rastreos acompañados de cuatro deshierbes, esto concuerda con las condiciones locales, se presentan debido a que cinco generaciones de malezas, de las cuales cuatro se desarrollan y producen semilla, la quinta no llega a la madurez debido a que es eliminada por la primera helada, ocurre durante la primera quincena de septiembre.

### Control Químico

En los últimos tiempos y sobre todo en los países más adelantados técnicamente, el uso de herbicidas ha tenido una gran aceptación, debido a que tiene algunas ventajas sobre el control mecánico dentro de los que destacan:

- Se mantiene limpio de malezas durante la época crítica de competencia.
- Puede usarse aunque el suelo esté húmedo.
- Disminuye los costos de cultivo, etc.

El problema del control de las malezas en la zona manzanera se acentúa en el temporal (comprendido éste entre la segunda quincena de junio y la segunda quincena de septiembre), debido a que la humedad existente en el suelo no permite el uso del control mecánico durante la mayor parte del temporal, ya sea utilizando rastra o chapoleadora.

Con base a lo anterior se dirigió la investigación al control químico, como primera solución al problema. En el Cuadro 5 se mencionan los tres herbicidas que proporcionaron mejor control de las malezas, sin causar daños a las plantas de manzano.

El herbicida Karmex 80W (diuron) se ha usado durante cinco años de experimentación aplicado en preemergencia a las malezas; la dosis y el número de aplicaciones óptimas fue de 3 kg/ha y tres aplicaciones, proporcionando un 90% de control. Estas aplicaciones se hicieron en franjas de un metro de cada lado de los troncos. El control químico se complementa con cuatro rastreos, que por lo general se realizan dos meses después de cada aplicación, iniciando con la primera en el mes de abril cuando el fruticultor hace el primer rastreo. Al comparar el tratamiento con diuron y con la tecnología usada por el fruticultor, resulta antieconómico, ya

que su costo por ciclo supera al costo de la tecnología usada por el fruticultor.

Cuadro 5. Herbicidas que controlaron eficazmente las Malezas.

Herbicidas	Nº de Aplicaciones por Ciclo	Dosis (P.C./ha)	Control (%)
Karmex 80W (diuron)	3	3 kg	90
Gramoxone (paraquat)	3	3 l	90
Gesatop-50 (simazina)	1	4 kg	98

Otro herbicida evaluado fue el Gramoxone (paraquat) de uso posemergente, llegándose a determinar la dosis óptima en 3 lt/ha, proporcionó un control del 90%. A diferencia del diuron, puede tener mejores alternativas de uso, debido a que es más fácil su aplicación en posemergencia sobre maleza de 5 a 8 cm de altura. El número de aplicaciones requeridas por ciclo del cultivo fue de tres, realizándose la primera aplicación en la primera quincena del mes de Mayo; con el rastreo inicial en Abril, se elimina la primera generación de malezas.

El herbicida se aplica en franjas entre árboles a un metro de cada lado de los troncos, en las calles las malezas se controlan mediante cuatro rastreos. El costo de este tratamiento llega a ser casi igual a la tecnología empleada por el fruticultor.

Durante 7 años se experimentó con el herbicida Gesatop (simazina), el cual fue el mejor por su facilidad de aplicación requiriéndose una sola durante el ciclo del manzano en dosis de 4 kg/ha. La aplicación se hizo en preemergencia a las malezas en el mes de abril, y después del primer rastreo. Posterior a la aplicación se regó ligeramente para incorporar el herbicida.

El herbicida se aplicó en franjas entre los árboles a un metro de cada lado de los troncos y el control obtenido fue del 98%, complementando este tratamiento químico con cua

tro rastreos en las calles, todo el ciclo del manzano. En el invierno no se tiene problema de malezas, ya que éstas desaparecen con la helada que se presenta en la primera quincena de septiembre. Con el producto simazina se tuvo control eficaz durante seis meses, pues a partir del mes de octubre se pierde su residualidad.

Este tratamiento (simazina + cuatro rastreos), tiene la mitad del costo de la tecnología empleada por el fruticultor de la Sierra de Chihuahua (Cuadro 6), razón por la cual, es el sistema de control más recomendable.

Actualmente, debido a que sólo se había ensayado un herbicida posemergente, se ha tenido a prueba el herbicida glifosato, el cual ha controlado satisfactoriamente en zacates y malezas de hoja ancha. Debido a que se requieren tres aplicaciones en dosis de 3 kg ia/ha no llega a ser económico, pues su costo es más alto que el de la tecnología del fruticultor.

#### ANALISIS ECONOMICO

En el Cuadro 6, se puede observar como la tecnología elaborada por el INIA supera a la tecnología del fruticultor de la zona, con un costo del herbicida de \$318.85 por kg/ha, con una sola aplicación a un costo de aplicación/ha de \$100.00, teniendo un costo el rastreo de \$250.00/ha, realizando cuatro rastreos durante el ciclo, en total da una cantidad de \$1,418.85/ha. Con la tecnología del fruticultor se tiene un costo del deshierbe de \$400.00/ha realizado en franjas entre los árboles con un número de 4 deshierbes por ciclo y un costo del rastreo de \$250.00/ha, realizado en las calles de la huerta en número de 4 rastreos, esto suma en total de \$2,600.00/ha, La diferencia entre las dos tecnologías es de \$1,181.00/ha.

#### CONCLUSIONES

1. Las principales malezas en la zona manzanera de la Sierra de Chihuahua, son: Quelite, Amaranthus spp.; Jube, Bidens spp.; Mirasol, Simsia amplexicaulis (Cav.) Pers.; Zacate de Agua, Eragrostis spp.; Cadillo, Xanthium stramarium (L.) y Malva Anoda cristata (L)

Cuadro 6. Análisis Económico del Control de las Malezas con Tecnología del INIA del Fruticultor en Huertas de Manzano en la Sierra de Chihuahua.

TECNOLOGIA INIA

Herbicida	Costo kg/ha	No. de Apli- caciones	Costo Apli- cación/ha	Costo Rastreo/ha	No. de Rastreos	Costo Total
Gesatop-50 (simazina)	\$318.85	1	\$100.00	\$250.00	4	\$ 1,418.85

TECNOLOGIA DEL FRUTICULTOR

Costo Deshierbe/ha	No. de Deshierbes	Costo Rastreos/ha	No. de Rastreos	Costo Total
\$ 400.00	4	\$250.00	4	\$ 2,600.00

2. La etapa de mayor problema para el control de las malezas se presenta a partir del inicio del temporal, ya que el principal medio de control que posee el fruticultor es el mecánico (utiliza rastra o chapoleadora), pero es difícil utilizarlo en la mayor parte del temporal debido a la humedad existente en el suelo durante este lapso de tiempo.
3. El herbicida Gesatop-50 (simazina) en dosis de 4 kg/ha proporciona un excelente control de las malezas (98%), sin causar fitotoxicidad a la planta del manzano y resultó ser el más económico; además solo se requiere de una sola aplicación durante todo el ciclo del manzano realizada en el mes de abril.
4. Con la tecnología elaborada por el INIA se obtuvo una reducción de los costos del control de las malezas de \$1,418.85/ha.

#### BIBLIOGRAFIA

- Ahrens, J.F. y P.M. Miller. 1964. Effects of Simazine and Mulches on Weeds Control and Growth in Newly planted apple trees. Supplement. Proc. Northeast weed Cont. Conf. 18: 99-104.
- Lagerstedt, H.B. 1978. Summary and Progress Results for on-going Filbert Research-October 1978.
- Larsen, R.P. y A.L. Kenworthy. 1963. The Apparent Influence of Simazine on Nitrogen Nutrition of Peach and Apple trees. Weeds 11: 270-273.
- Lazniewska, T. 1974. Effects of long-term simazine and atrazine application on growth and fruiting of young apple trees and on some oil properties. Research Institute of Pomology, Skierniewice, Poland.
- Nanaya, K.A., K.C. Srivastava y D. Leela. 1974. Chemical Control of weeds in citrus. Citrus Experiment Station/I.I.H.R./, Gonicoppal, Goorg. India.
- Pereyra, E.B. y Acosta N. Sebastián. 1975. Levantamiento Ecológico de Malezas en Ocho Municipios de la Sie-



rra de Chihuahua. Informe Anual de Actividades CIAN. Sierra de Chihuahua. 1975.

Pereyra, E.B. y Acosta N. Sebastián. 1975. Evaluación del Control de Malas Hierbas Mediante el Cubrimiento con Plástico Negro y Aplicación de Herbicidas en Manzano. Bachíniva, Chih. Informe Anual de Actividades CIAN. Sierra de Chihuahua. 1975.

Pereyra, E.B. y González De la Rosa, J.T. 1976. Evaluación del Control de Maleza Mediante Cubrimiento con Plástico Negro y Aplicación de Herbicidas en Manzano. Bachíniva, Chih. Informe Anual de Actividades CIAN Sierra de Chihuahua. 1976.

Pereyra, E.B. y Munro O. Daniel. 1977. Evaluación del Control de Malezas Mediante Cubrimiento con Plástico Negro y Aplicación de Herbicidas en Manzano. Bachíniva, Chih.

CONTROL DE MALEZAS ANUALES EN VID MEDIANTE LA APLICACION DE  
HERBICIDAS EN EL AGUA DE RIEGO EN LA COSTA DE HERMOSILLO,  
SON.

Jaime Alonso Bernal Velázquez\*

RESUMEN

El método más económico y práctico para controlar malezas anuales, que se presentan en las hileras de plantación del cultivo de la vid, puede ser aplicando herbicidas en el agua de riego; por lo anterior se realizó este trabajo en el Campo Agrícola Experimental de la Costa de Hermosillo, Son., durante el ciclo Primavera-Verano de 1981. Los tratamientos fueron los herbicidas: Karmex-80 (diuron) (2 kg/ha); Gesatop (simazina) (3 kg/ha); Goal 2-E (oxifluorfen) (2 l/ha), Eptam (EPTC) (5 l/ha); Goal 2-E + Gramoxone (oxifluorfen + paraquat) (1.5 + 1.0 l/ha) y Surflan (orizalina) 2.0 kg/ha; aplicados en el segundo riego de auxilio, con un testigo limpio y otro enhierbado. Se usó un diseño completamente al azar con 3 repeticiones. Las variables medidas fueron: conteo y observaciones de malezas después de la aplicación; rendimiento; °Brix y kg de azúcar/ha, estas tres últimas variables se analizaron estadísticamente. Los resultados indicaron que simazina, diuron, oxifluorfen y orizalina, controlaron eficazmente las malezas que se presentaron, no causando efecto tóxico en la vid. El análisis estadístico de los datos de rendimiento, °Brix y kg de azúcar, mostró que los mismos productos fueron significativamente mejores.

INTRODUCCION

Las malezas anuales de verano que se presentan en los viñedos de la Costa de Hermosillo, en ocasiones llegan a reducir los rendimientos de las parras, e inmediatamente influyen en la propagación de plagas y enfermedades, ocasionando problemas fitosanitarios de alta magnitud; así mismo las malas hierbas toman una cantidad de agua y nutrimentos, que

---

\* Ingeniero Agrónomo. Encargado del Programa de Malezas.  
CAECH-CIANO-INIA-SARH.

deberían ser aprovechados por el cultivo. En la cosecha, las malezas dificultan la pizca, el paso de personal y de maquinaria (Acosta et al., 1977; Raya et al., 1981 y Winkler, 1978).

Comúnmente el control y la eliminación de las malezas anuales se llevan a cabo mediante métodos mecánico-manual y químico. El primero es sencillo de realizarse por las calles de la vid; pero la eliminación de las malezas en hileras de plantación cuando la vid tiene crecimiento activo debe realizarse manualmente, lo que hace de esta operación lenta y costosa (CIAN, 1980; Acosta et al., 1977). El control químico de las malas hierbas en las hileras puede realizarse con diuron, simazina, dalapon, trifluralina, napropamida, orizalina, oxifluorfen, EPTC, etc., los cuales son aplicados con maquinaria, a fines del otoño, del invierno, e inicio de la primavera (Acosta et al., 1977; CIAN, 1980; Meis-ter, 1979; Lange, 1974; Raya, 1981; Sieckert, 1979; University of Arizona, 1980 y Winkler, 1978).

Una variante en el control químico de las malezas en la vid, es la aplicación de herbicidas en el agua de riego, método que además de práctico y económico, puede efectuarse aún cuando la planta esté en crecimiento activo. Es objetivo del presente estudio fue evaluar la eficacia de algunos herbicidas, aplicando éstos en el agua de riego, estando la vid en pleno desarrollo vegetativo.

## MATERIALES Y METODOS

El presente estudio fue realizado en el Campo Agrícola Experimental de la Costa de Hermosillo, durante el ciclo agrícola primavera-verano de 1981. Los tratamientos evaluados se citan en el Cuadro 1.

El diseño utilizado fue completamente al azar, con tres repeticiones. El Cv. en estudio fue Thompson Seedless, con una edad de 5 años; la separación entre plantas es de 2.25 m y entre calles de 3.50 m; las hileras de plantación tenían 102.5 m de largo donde estarán sembradas 45 plantas. Se consideró cada hilera como una repetición, y como parcela útil se tomaron 15 plantas de cada hilera.

Se efectuaron todas las prácticas y labores comunes de un viñedo, a excepción del control de malezas. Antes de la aplicación de los herbicidas se tomó el tiempo de riego -

de las parcelas, para poder calibrar las dosis en los tambos aplicadores. La aplicación se hizo en abril de 1981 durante el segundo riego. No se consideró necesario sembrar semilla de malezas, ya que de acuerdo al historial de la plantación, las infestaciones de malezas anuales de primavera-verano eran altas.

Cuadro 1. Productos, Dosis y Epoca de Aplicación de los Herbicidas Ensayados en el Cultivo de la Vid.

No.	Productos	Dosis (P.C.* /ha)	Epoca de Aplicación
1	Karmex-80 (diuron)	2.0 kg	segundo riego
2	Gesatop-50 (simazina)	2.0 kg	"
3	Goal 2-E (oxifluorfen)	2.0 l	"
4	Eptam 720 (EPTC)	5 l	"
5	Goal + Gramoxone (oxifluorfen + paraquat)	1.5 l + 1.0 l	"
6	Surflan (orizalina)	2.0 kg	
7	Testigo enmalezado		
8	Testigo limpio		

\*P.C. = Producto Comercial

Como variables a medir, se hicieron tres conteos de la población de malezas (a los 30, 60 y 90 días después de la aplicación); se observó también si se presentaba fitotoxicidad a causa de los herbicidas aplicados. Al cosechar las parcelas útiles, fueron analizados estadísticamente el rendimiento (kg de uva/ha), °Brix, y la producción de azúcar (kg/ha).

## RESULTADOS Y DISCUSION

La frecuencia de aparición de las malezas se anota en el Cuadro 2. La especie Amaranthus fue la más frecuente,

con un 27%. Cabe aclarar que las infestaciones fueron bajas, ya que los herbicidas fueron aplicados en preemergencia a las malezas, y los conteos se realizaron posterior a la aplicación.

El Cuadro 3 incluye los porcentajes de control obtenidos con los diferentes tratamientos en las tres épocas de evaluación. Treinta días después de la aplicación el control de las malezas era aceptable con todos los productos aunque con diuron, simazina, oxifluorfen, y orizalina se obtuvo mejor control; a los sesenta días con todos los tratamientos se redujo el control, solo oxifluorfen y orizalina presentaron mayor residualidad. Noventa días posteriores a la aplicación, la región de los productos era muy baja; sin embargo, si se observa la Figura 1, puede establecerse la diferencia entre la población de malezas que se presentó en el testigo enhierbado y en los tratamientos donde se aplicó herbicidas, la cual fue más alta en el primer caso.

Al analizar estadísticamente el rendimiento (kg de uva/ha), no mostró significancia para los tratamientos, con un C.V. del 17.4%. Al realizar la prueba de Duncan al 5% (Cuadro 4) se encontró que todos los tratamientos fueron estadísticamente iguales entre sí y diferentes al testigo enmalezado. Pero los más altos rendimientos se obtuvieron con diuron, simazina, el testigo limpio y oxifluorfen. El menor rendimiento se obtuvo con el testigo enhierbado.

Los grados Brix de la fruta cosechada, se analizaron también estadísticamente (Cuadro 5) mostrando diferencia significativa para los tratamientos, con C.V. de 5%. Mediante la prueba de Duncan al 5% se agrupó con los mejores grados de azúcar a simazina, EPTC, oxifluorfen + paraquat, orizalina, oxifluorfen y el testigo limpio. El menor contenido en grados Brix fue en el testigo enhierbado.

En el Cuadro 6 se anota la producción de azúcar obtenida (kg/ha). El análisis estadístico para esta variable, mostró significancia estadística para los tratamientos, con un C.V. de 19%, y se agrupan todos los tratamientos en un solo grupo, a excepción del testigo enhierbado.

#### CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se pudo concluir:

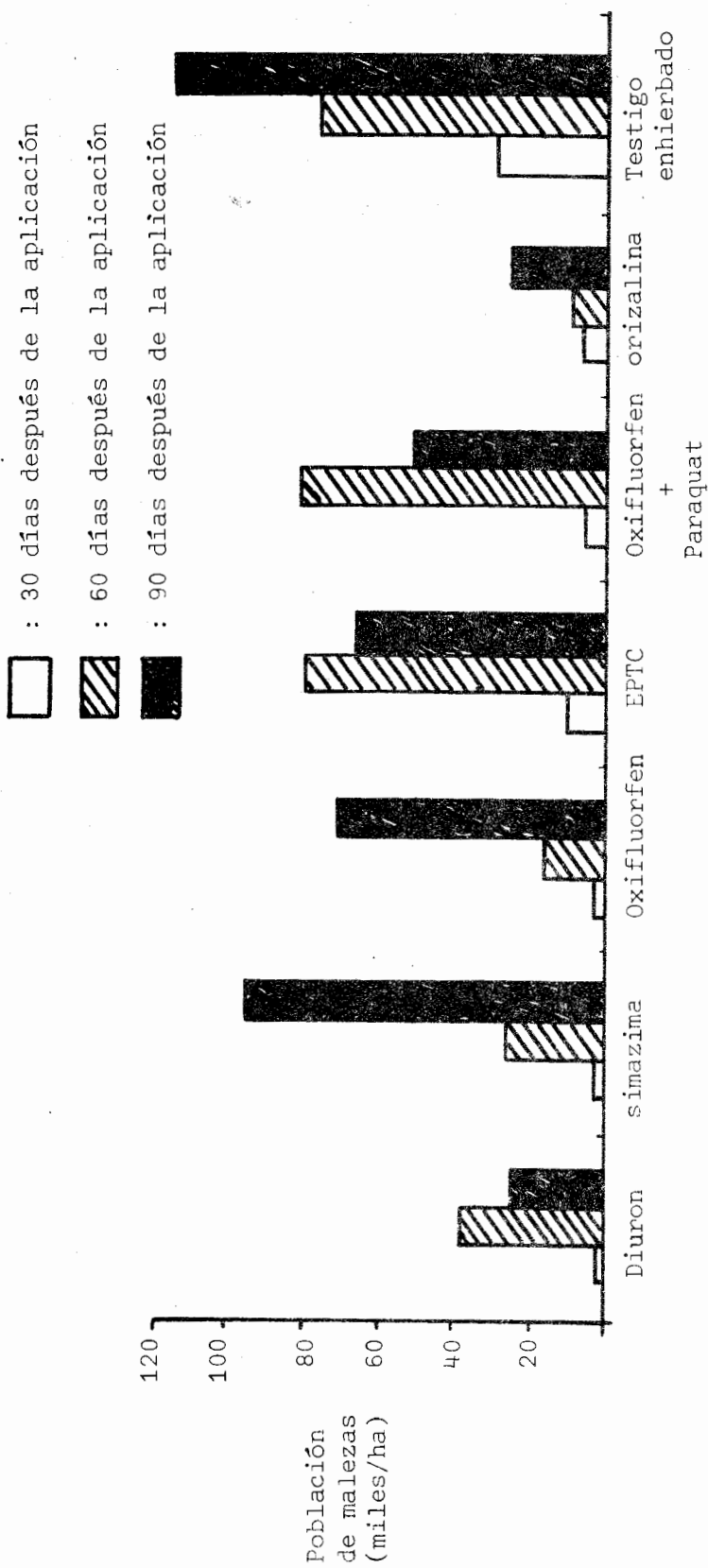


Figura 1. Población de malezas en el cultivo de la vid, posterior a la aplicación de seis herbicidas en el agua de riego. CAECH-CIANO- 80/90.

Cuadro 2. Frecuencia Absoluta y Relativa de las Malezas Encontradas en los Muestreos. CAECH-CIANO. 1981/81.

Nombre Común	Nombre Científico	Presencia en Muestreos	Frecuencia (%)	
			Absoluta	Relativa
Quelite	<u>Amaranthus</u> spp.	160	27	54
Zac. Salado	<u>Leptochloa filiformis</u>	56	9	18
Zac. Toboso	<u>Cenchrus echinatus</u>	42	7	14
Zac. Pinto	<u>Echinochloa colonum</u>	17	3	6
Verdolaga	<u>Portulaca oleraceae</u>	13	2	4
Golondrina	<u>Euphorbia</u> sp.	10	2	4

Cuadro 3. Control de Malezas Obtenido al Aplicar Seis Herbicidas en el Agua de Riego, en la Vid. CAECH-CIANO. 81/81.

No.	Tratamiento	Porcentaje de Control*		
		30	60	90 DDA**
1	diuron	98	50	79
2	simazina	93	65	17
3	oxifluorfen	91	79	38
4	EPTC **	64	0	0
5	oxifluorfen + paraquat	75	0	0
6	orizalina	75	86	76
7	Testigo enhierbado	0	0	0
8	Testigo limpio	100	100	100

\* Evaluación visual mediante una escala de 0 a 100; donde  
0 = sin control y 100 = control total

\*\* DDA = días después de la aplicación

Cuadro 4. Rendimiento de la Vid y Significancia Estadística Obtenidos con Seis Tratamientos de Herbicidas Aplicados en el Agua de Riego. CAECH-CIANO 81/81

No.	T r a t a m i e n t o	Rendimiento (kg/ha)	Significancia Estadística*
2	simazina	9592	a
1	diuron	8441	a b
8	Testigo limpio	8221	a b
3	oxifluorfen	8152	a b
5	oxifluorfen + paraquat	7921	a b
6	orizalina	7844	a b
4	EPTC	7625	a b
7	Testigo enhierbado	5807	b

C.V. = 17.4%

\* Tratamientos unidos con la misma letra son iguales (Duncan 5%)

Cuadro 5. Grados Crix y Significancia Estadística en la Vid con Seis Tratamientos de Herbicidas Aplicados en el Agua de Riego. CAECH-CIANO 81/81

No.	T r a t a m i e n t o	°Brix	Significancia Estadística*
2	simazina	18.8	a
4	EPTC	18.6	a b
5	oxifluorfen + paraquat	18.1	a b
6	orizalina	17.9	a b
3	oxifluorfen	17.8	a b
8	Testigo limpio	17.8	a b
1	diuron	17.0	b c
7	Testigo enhierbado	15.8	c

C.V. = 5%

\* Tratamientos unidos con la misma letra son iguales (Duncan 5%).



1. La aplicación de herbicidas en el agua de riego en el cultivo de la vid es factible, da buenos resultados y resulta muy económica.
2. De los productos evaluados, los mejores controles se obtuvieron con diuron, gesatop, oxifluorfen y orizalina.
3. Ninguno de los productos evaluados causó fitotoxicidad a la vid.

#### BIBLIOGRAFIA

- Acosta, N.S. et al. 1977. Combate de malas hierbas en viñedos de la Comarca Lagunera. Folleto Misceláneo No. 30. CIANE-INIA-SARH.
- CIAN. 1980. Guía Técnica del Viticultor. 1980. Publicación Especial. CAELALA-CIAN-INIA-SARH. 132 p.
- Meister, L.E. 1979. Weed Control Manual. Meister Publishing Company. Willoughby, OH. U.S.A. pp. 215-219.
- Lange, H.A. et al. 1974. Chemical Weed Control in Vineyards. University of California, USA Leaf let 203.
- Raya, S.A. et al. 1981. Vid para la Costa de Hermosillo. Circular CIANO No. 125. CAECH-CIANO-INIA-SARH. pp. 27-29.
- Sieckert, E.E. 1979. Oxyfluorfen: A New Herbicide. Abstracts of 1979 Meeting 41 of the Weed Science Society of American. Original no consultado de Weeds Abstracts. 1980, 29 (1): 19.
- University of Arizona. 1980. Chemical Weed Control for the Irrigated Areas of Arizona. Cooperative Extension Service. College of Agriculture. University of Arizona. Bulletin A - 1 - 9 p.
- Winkler, J.A. 1978. Viticultura. Traducción del inglés por Guillermo A. Fernández de Laza. 2da. ed. Continental, S.A. pp. 339 y 405.

EFFECTO DE CIERTAS PRACTICAS DE LABRANZA TRADICIONALES Y DE SU SUSTITUCION POR HERBICIDAS EN LA PRODUCCION DE MAIZ DE TEMPORAL.

Alberto Fischer\*  
Rubén Félix C.\*\*  
Armando Tasistro\*

RESUMEN

En un ensayo con maíz (Zea mays, H-28), creciendo durante la estación de lluvias (temporal), se estudió el efecto de cuatro tratamientos de labranza (surcado sin escardas; sin surcar y sin escardas; surcado + 1 escarda a los 28 días posteriores a la emergencia; surcado + 2 escardas a los 28 y 47 días post. em.) combinados con tres niveles de deshierbado (Testigo Siempre Desmalezado; Testigo Siempre en--hiebado; Aplicación Preemergente de atrazina, 1.2 + alaclor, 1.44). Se empleó un diseño de bloques divididos con tres repeticiones, las prácticas de labranza, en ausencia de malezas, mejoraron la producción del maíz; siendo el surc. + 1 esc. el mejor tratamiento. En presencia de malezas, la mejor alternativa (incluso desde el punto de vista económico) fue la de aplicar atrazina + alaclor en preemergencia sobre una siembra en terreno sin surcar y no realizar labores posteriores. Escardas posteriores a la aplicación redujeron el efecto de los herbicidas.

Sería posible, pues, sustituir la labor de surcado y las dos escardas posteriores, tradicionalmente empleadas, por una aplicación preemergente de atrazina + alaclor para un cultivo de maíz que crece bajo condiciones de temporal.

---

\* Profesores Investigadores del Depto. de Parasitología de la Universidad Autónoma Chapingo.

\*\* Alumno en Tesis de Licenciatura, Depto. Parasitología de la Universidad Autónoma Chapingo.

## SUMMARY

In a Maize crop (Zea mays, H-28), growing under rainfed conditions, the effect of four tillage treatments (no ridging, no cultivation; ridging, no cultivation; ridging + 1 cultivation at 28 days after emergence; ridging + 2 cultivations at 28 and 47 d.a.e.) combined with 3 levels of weed control (Weedy check; Weed free check; and the Preemergent application of atrazine, 1.2 + alachlor, 1.44) was studied in a Split-Block design with 3 replications. The tillage practices, in the absence of weeds, improved the yields of maize; ridging + 1 cultivation was the best treatment. In the presence of weeds, the best alternative (even after an economic analysis) was the preemergent application of atrazine + alachlor over a non-ridged surface with no further tillage practices. Cultivation after spraying lowered the efficiency of the herbicides to control weeds.

It would thus be possible to substitute the preemergent application of atrazine + alachlor for the traditional ridging and cultivating practices in a maize crop growing under rainfed conditions.

## INTRODUCCION

Tradicionalmente el laboreo para nuestros cultivos de maíz, que crecen bajo condiciones de temporal (estación de lluvias), consiste de: una arada, dos rastreadas, una labor de surcado para formar camellones y dos o tres escardas durante el ciclo del cultivo.

El papel del laboreo es fundamentalmente el de controlar a las malezas y el de modificar las condiciones físicas del suelo para asegurar una buena implantación y desarrollo del cultivo. Las nuevas técnicas de laboreo conservacionista (Daniel et al., 1980), y de cero laboreo (Phillips y Young, s.f.), nos hacen pensar que el campesino labra la tierra principalmente para librar a su cultivo de la competencia con las malezas (Crafts, 1975). Ahora bien, cada vez con más insistencia los edafólogos coinciden en que el laboreo, desde el punto de vista de la conservación del suelo debe considerarse como un mal necesario (García, 1980), y también habría que preguntarse, qué tan necesario es. Son los suelos húmedos, pesados y mal estructurados los que más requieren del laboreo a fin de descompactarse, mejorar su den-

sidad aparente y por consiguiente su aireación, capacidad de almacenamiento de agua y velocidad de infiltración de la misma. Pero a su vez es en estos tipos de suelo donde los efectos perjudiciales del laboreo resultan más intensos. El pasaje continuo de la maquinaria y los implementos agrícolas compactan el suelo, reduciendo su aireación y capacidad para almacenar agua. Las continuas labores conducen a la formación de una capa subterránea compacta ("suelo de arado") que se opone a la infiltración del agua y es un serio obstáculo para el desarrollo de las raíces. Un suelo compactado con su superficie desnuda y excesivamente afinada por las intensas labores, será objeto de serias pérdidas por erosión causadas por el arrastre del intenso escurrimiento superficial. Todos estos problemas determinarán nuevamente la necesidad de labrar estos suelos para mejorar, en el corto plazo, las malas condiciones físicas del suelo. Así es como entramos en un círculo vicioso donde la única forma de romperlo es interrumpir la labranza o reducirla al mínimo y dar oportunidad a que los residuos vegetales (malezas y restos de cultivos) regeneren poco a poco la estructura deteriorada (Phillips y Young, s.f.). Una superficie rugosa con restos superficialmente enterrados es más resistente a la erosión, presenta mejores condiciones para la infiltración del agua y su densidad aparente es menor.

En condiciones de intensa evapotranspiración y en ausencia de una capa subterránea de agua el laboreo incrementa la superficie de contacto entre el suelo y la atmósfera intensificando las pérdidas de agua por evaporación.

No obstante estas desventajas señaladas resultaría difícil pensar que podamos cultivar con éxito prescindiendo por completo del laboreo (Crafts, 1975). Por ejemplo, las técnicas de no laboreo suelen tener poco éxito en suelos pesados y mal drenados donde, entre otras cosas, las bajas temperaturas de esos suelos traen problemas de emergencia (Daniel *et al.*, 1980) y el cubrimiento de la semilla no resulta tan bueno (Phillips y Young, s.f.). En suelos con tendencia al encostramiento será necesario romper esa costra tenaz e impermeable para facilitar la emergencia del cultivo, evitar el escurrimiento superficial del agua y permitir el intercambio gaseoso que de otra forma puede conducir a déficits de nitrógeno (Daniel *et al.*, 1980); estas labores también podrán cambiar el microrrelieve de plano a algo rugoso con lo que se aumenta la velocidad de infiltración y se disminuyen los riesgos de erosión. Encostramiento suele observarse en los cultivos en hileras donde se ha practicado un excesivo finamiento de la sementera con suelos medios a pesados.

En suelos mal estructurados, con tendencia a compactarse y por consiguiente fácil presa de la erosión hídrica -

el laboreo primario cumple un papel positivo. La superficie rugosa que queda después de la arada disminuye los riesgos de erosión y aumenta la velocidad de infiltración; el suelo está descompactado y su densidad aparente es menor. Pero estos beneficios sufren un paulatino deterioro con el laboreo secundario (García, 1980). El tránsito de la maquinaria destruye los agregados del suelo incrementando su compactación, ésto redundando en condiciones adversas para el crecimiento vegetal y aumenta los riesgos de erosión. En el corto plazo hay un beneficio pero en el largo plazo el deterioro es inevitable y este deterioro se opera en la estructura del suelo (García, 1980). La materia orgánica es un factor fundamental para la buena estructuración de un suelo, pero el laboreo primario al incrementar la aireación acelera la oxidación y pérdida de la materia orgánica (2) que en el caso de nuestros suelos de Chapingo es particularmente escasa.

Creemos en definitiva, que si bien no siempre será posible prescindir por completo del laboreo, hay una urgente necesidad en comenzar a reducirlo cada vez más hasta el mínimo necesario. Si una de nuestras principales razones para labrar la tierra fuera, en efecto, eliminar las malezas, parece exagerado que nuestra única forma de lograr este objetivo sea pisotear nuestro (compactable) suelo con un tractor de 70HP para jalar un arado de 5 cuerpos y mover toneladas de tierra. Las modernas técnicas de aspersión quizá permitan hacer lo mismo empleando el herbicida adecuado con un bajo volumen de aspersión (Fisher y Tasistro, 1979).

Muchas veces se aduce la necesidad de hacer aporques para disminuir la incidencia del acame, pero también el aporque afloja la tierra y plantas ancladas en tierra floja podrían desarraigarse más fácilmente.

El surcado se hace, entre otras razones posibles, con el fin de facilitar un riego de nacencia. Pero nuestro pequeño productor temporalero no siempre dispone de riego. En tales condiciones es realmente necesaria la labor de surcado? Podríamos pensar que el surcado puede crear un relieve tal que forme microcuencas de captación del agua de lluvia de forma que las plantas que están creciendo en el fondo del surco podrían beneficiarse de esta situación.

Nuestros pequeños productores de la zona casi no disponen de maquinaria agrícola y sus instrumentos de labranza son rudimentarios (manuales y/o tracción animal). Esto determina grandes esfuerzos económicos y físicos por parte del productor a fin de poder cumplir con la secuencia de labores establecidas. Normalmente la lentitud de su trabajo -

no le permite cultivar en fecha todo su terreno (Nieto, 1970). Si el cultivo de su parcela es con fines de consumo, el número de horas disponibles para realizar otra actividad remunerativa se ve reducido por los requerimientos de labranza.

No siempre se cuenta con el implemento adecuado, el rústico arado de madera que emplean muchos campesinos, no es una buena herramienta para controlar malezas, por cuando el volteo de tierra es deficiente y las malezas, al no quedar bien cubiertas de tierra, continúan su crecimiento. Frecuentemente las lluvias obligan a atrasar las labores, el paso de los animales en tales condiciones ocasiona sensibles daños a las plantas. El desmalezado manual es lento y en general no consigue completarse dentro del período crítico de competencia de las malezas con el cultivo (Nieto, 1970).

El objetivo de este trabajo fue el de evaluar la incidencia sobre los rendimientos del maíz de las prácticas usuales de labranza y comparar su eficiencia para controlar malezas con la de una mezcla de herbicidas preemergentes. El estudio apuntó a evaluar hasta dónde sería posible reducir el número de labores que usualmente se practican para cultivar maíz y eventualmente sustituir algunas de esas labores por la aplicación de herbicidas.

#### MATERIALES Y METODOS

El 23.05.80 se sembró el experimento en el lote San Juan, J-18 del Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo.

Altitud: 2,250 msnm  
 Tipo de clima según (8): C<sup>(Wo)</sup> (W) b (i') g<sup>(1)</sup>, subhúmedo con una precipitación media anual de 644.8 mm (527.8 mm de Mayo a Septiembre).  
 Variedad: "H-28" (140 días de emergencia a madurez).  
 Suelo: Asociación Chapingo - Chicoloapan Xaltepa; Serie Xaltepa. Ver sus datos analíticos en el Cuadro 1.

---

(1) Cwk'bcg según Köppen

Siembra: Matas a 0.5 m  
(25.05.80) Surcos a 0.9 m  
3 semillas por mata (En los tratamientos con surcado se sembró en el fondo del surco).

Fertilización: 40N - 60P (Nitrato de Amonio y Fosfato de Amonio a la siembra.  
40N (Nitrato de amonio aplicado el 11.08.80 (antes de la 2a. escarda)

Parcela: 3.6 m (cuatro hileras a 0.8 m) x 5 m

Diseño: Bloques Divididos  
Columnas: Tratamientos de Control de Malezas  
Filas: Tratamiento de laboreo  
Tres repeticiones

Evaluaciones Control de Malezas: Visual (Escala EWRC 1-9)<sup>(4)</sup> Emergencia del Cultivo (Nº plantas/3 m de surco)

Cuadro 1. Datos Analíticos del Suelo.

pH	M.O. %	N (%)	P (kg/ha)	CIC (meq/100 g)
7.0	0.92	0.08	26	13.8
Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Clasificación	
63.68	22.36	13.96	Migajón arcilloso	

Rendimiento: grano (kg/ha)  
olote (kg/ha)  
mazorca (kg/ha)  
Nº mazorcas/ha  
Nº plantas/ha

(2) Datos del Laboratorio de Servicio del Depto. de Suelos, UACH.

(3) Ver (10 y 11)

(4) Ver (12). Se reporta la evaluación realizada luego de la cosecha.

Riego Por atraso del temporal (estación de lluvias) se dió un riego de auxilio (aspersión) el 16.06.80

Emergencia del cultivo: 25.06.80

Fecha de floración (+ del 50%): 12.09.80 (7º d. post. emergencia)

Cosecha: 25.11.80 sobre un área útil de 5.4 m<sup>2</sup> por parcela. Las mazorcas se secaron a humedad constante en secadero de granos.

### Tratamientos (Figura 1)

#### Columnas (Control de Malezas)

- a<sub>1</sub> - Testigo siempre deshierbado<sup>(1)</sup>
- a<sub>2</sub> - Atrazina (1.2 kg ingrediente activo/ha)  
+  
Alaclor (1.44 kg ingrediente activo/ha)  
Aplicación de Preemergencia
- a<sub>3</sub> - Testigo enhierbado

#### Filas (laboreo)

- b<sub>1</sub> - Sin surcado previo a la siembra
- b<sub>2</sub> - Surcado del terreno previo a la siembra  
(con implemento asurcador de doble vertedera)
- b<sub>3</sub> - Surcado más una escarda (realizada a los 28 días posteriores a la emergencia)
- b<sub>4</sub> - Surcado más dos escardas (a los 28 y 47 días posteriores a la emergencia)

La primera escarda se efectuó con tractor utilizando un implemento que en cada surco empleaba un carpidor de doble vertedera con un cincel a ambos lados. La segunda escarda se hizo con azadón manual.

Aspersión de los Herbicidas:

---

(1) A mano, sin mover el suelo.



	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>
b <sub>1</sub>			
b <sub>2</sub>			
b <sub>3</sub>			
b <sub>4</sub>			

Figura 1. Diagrama de un bloque.

Equipo: Aspersora de aire comprimido, con capacidad de 5 litros.

Boquillas: 8002

Presión: 40 psi

Volumen: 200 l/ha

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 2 se presentan los valores de coeficientes de correlación y las rectas de regresión ajustadas entre los diferentes parámetros de rendimiento evaluados en el experimento.

El análisis de varianza para los valores de rendimiento en grano de maíz (kg/ha) muestra (Cuadro 3) un efecto

altamente significativo ( $p < 0.01$ ) para los tratamientos de control de malezas (testigo siempre sucio, testigo siempre limpio y tratamiento con herbicidas). No se registra efecto significativo para los tratamientos de labranza ni para la interacción Control de Malezas x Labranza.

Cuadro 2. Correlaciones y Regresiones entre Parámetros de Rendimiento.

Variable Dependiente	Variable Independiente	Coefficiente de Correlación	$Y = a + bx$
Peso de grano (kg/ha)	Peso de olote (kg/ha)	0.939**	$Y=327.1 + 5.63 x^{**}$
Peso de grano (kg/ha)	Peso de mazorca (kg/ha)	0.999**	$Y=24.63 + 0.87 x^{**}$
Peso de grano (kg/ha)	Nº plantas/ha	0.907**	$Y=248.22 + 0.083 x^{**}$
Peso de grano (kg/ha)	Nº mazorcas/ha	0.799**	$Y=349.31 + 0.058 x^{**}$

\*\*  $p < 0.01$

En el Cuadro 4 se comparan las medias (Rendimiento en grano) para tratamientos de control de malezas. Los rendimientos obtenidos mediante el empleo de herbicidas no difieren significativamente ( $P < 0.05$ ) de los obtenidos en el Testigo Siempre Deshierbado. Es decir que en términos generales resultó tan eficiente emplear la mezcla de atrazina + alablor en preemergencia como mantener al cultivo deshierbado durante todo el ciclo. De hecho las parcelas tratadas con la mezcla herbicida mantuvieron un excelente grano de control de malezas hasta la cosecha.

Si bien no se registró un efecto significativo para los tratamientos de labranza, la observación de las medias (Cuadro 5) nos indica una tendencia a incrementar los rendimientos a medida que se aumenta el número de labores.

Cuadro 3. Análisis de Varianza. Rendimiento de grano (kg/ha)

Fuente de Variación	GL	Suma de Cuadrados	Valor F	Prof. >F
Control de Malezas	2	30018545.779	106.85	0.0003 **
Repeticiones	2	913622.711	3.25	0.145 ns
Error (a)	4	561952.206		
Labranza	3	2005073.927	3.39	0,0049 ns
Error (b)	6	1183315.893		
Interacción				
Control de Mzas. + Labranza	6	2319484.788	1.53	0.2488 ns
Error (c)	12	3026456.591		
Total	35	40028451.899		

 $\bar{X} = 1830.658$ 
 $C.V.\% = 27.43\%$ 

 \*\* Efectos altamente significativos ( $p < 0.01$ )

 ns Efectos no significativos ( $p < 0.05$ )

Cuadro 4. Comparación de Medias de los Tratamientos de Control de Malezas. Rendimiento en grano (kg/ha)

T r a t a m i e n t o	Media
Testigo siempre deshierbado	2686.1 a <sup>(1)</sup>
atrazina + alaclor	2240.7 a
Testigo siempre enhierbado	565.1 b

 (1) Los tratamientos seguidos de una misma letra no difieren significativamente ( $p < 0.05$ ) en la prueba de Duncan)

Cuadro 5. Medias de Rendimiento en Grano (kg/ha) para los Tratamientos de Labranza.

T r a t a m i e n t o	Media
Surcado + 2 Escardas	2147.3
Surcado + 1 Escarda	1942.8
Surcado sin Escardas	1711.1
Sin Surcar y sin Escardas	1521.4

Si bien la interacción entre los tratamientos de control de malezas y de labranza no resultó significativa es importante observar cuál fue el efecto de los diferentes tratamientos de control de malezas. Se sacarán conclusiones en función de las tendencias que allí se observen.

Primeramente veremos el efecto de los tratamientos sobre la población de malezas. El Cuadro 6 nos muestra los resultados de la 3a. evaluación visual de control de malezas (Escala EURC 1-9) realizada antes de la cosecha.

Cuadro 6. Evaluación Visual de Control de Malezas (EWRC 1-9) Antes de la Cosecha.

Tratamiento de Control de Malezas	Tratamiento de Labranza	Control de(*) Hoja Ancha	Control de(*) Gramíneas	Prome-medio(**)
Atrazina + Alaclor	surcado + 2 escardas	1.3	2.3	1.7
	surcado + 1 escarda	2.0	2.3	2.1
	surcado	1.3	2.0	1.5
	sin surcar			
Testigo siempre enhierbado	surcado + 2 escardas	8.6	4.0	6.9
	surcado + 1 escarda	8.7	5.0	7.4
	surcado	8.9	5.0	7.5
	sin surcar			

\* Se trata de medias ponderadas según la contribución porcentual de las diversas especies a la población total de malezas en el ensayo.

\*\* Media ponderada según la proporción relativa de Hoja Ancha y Gramíneas, el valor indica la eficiencia del tratamiento para controlar la población de malezas presente en este ensayo (ver materiales y métodos).

En ausencia de herbicidas (Testigo enhierbado) vemos que a medida que se incrementa el número de labranzas, se reduce la incidencia de las malezas. El simple surcado produce una clara reducción en la infestación debido a que al momento de surcar se encuentran presentes un gran número de plántulas (estado cotiledonar) que son eliminadas con el paso del implemento.

Cuando se emplearon herbicidas preemergentes el laboreo redujo la eficiencia de aquellos para controlar las malezas. Esto se debe principalmente a que la primera escarda trae a la superficie suelo sin herbicidas conteniendo semillas viables de malezas. Estas semillas son ahora puestas en condiciones de germinar y desarrollar plantas normales. Una segunda escarda eliminará a estas malezas, mejorando la situación, pero sin alcanzar el grado de control obtenido cuando se aplica el herbicida sin remoción del suelo. Es interesante notar que el simple surcado previo a la aplicación del herbicida redujo la eficiencia del tratamiento, será importante investigar en el futuro las razones de este efecto.

En definitiva, a fin de controlar malezas, lo más eficiente sería la aplicación en preemergencia, sobre suelo sin surcar, de la mezcla atrazina + alaclor. Cuando no se aplicó herbicida, el tratamiento más eficiente resultó ser aquel con mayor número de labores.

Veamos ahora el efecto de los Tratamientos sobre la Producción de grano por ha.

El Cuadro 7 muestra las medias de tres repeticiones para el Rendimiento de grano (kg/ha) para cada tratamiento. En el Cuadro 8 se muestra el ordenamiento de las medias anteriores.

El análisis estadístico (Cuadros 3 y 4) nos indicaba que resultó significativamente superior el empleo de herbicidas. La interacción no resultó significativa pero si observamos las tendencias, concluimos lo siguiente:

En ausencia de malezas (Testigo siempre deshierbado) se observa el efecto del laboreo sobre la producción de maíz (en forma independiente de su capacidad para controlar malezas). En estas condiciones la labranza promueve mayores rendimientos sobre este tipo de suelos. El simple surcado trajo una producción adicional de 645.1 kg/ha de grano. Este efecto agronómico del laboreo sería máximo cuando se surca el terreno y luego se aplica una escarda a los 28 días posteriores a la emergencia; una segunda escarda, a los 47 días post. em. no aportó ningún beneficio.

Cuadro 7. Rendimiento de grano en kg/ha (promedio de tres repeticiones) para cada combinación de Tratamientos (Control de Malezas x Labranza).

Tratamiento	sin surcar	surcado	surcado + 1 escarda	surcado + 2 escardas	promedio
Testigo siempre Deshierbado	2057.4	2703.5	3072.2	2912.3	2686.1 a
Atrazina + alaclor	2506.8	1868.5	2112.3	2475.3	2240.7 a
Testigo siempre Enhierbado	0.0	562.3	643.8	1058.3	565.1 b
Promedio	1521.4	1711.1	1942.8	2147.3	
DSM 0.05 = 878.5 (Para comparar entre tratamientos de Control de Malezas en el mismo o diferente tratamiento de labranza).					

Cuadro 8. Ordenamiento de las Medias de Rendimiento de Grano (kg/ha) para las Combinaciones de Tratamientos de Control de Malezas y Labranza.

T r a t a m i e n t o	Media
Testigo siempre limpio, surc. + 1 esc.	3072.2
Testigo siempre limpio, surc. + 2 esc.	2912.3
Testigo siempre limpio, surcado	2702.5
Atrazina + alaclor, sin surcar	2506.8
Atrazina + alaclor, surc. + 2 esc.	2475.3
Atrazina + alaclor, surc. + 1 esc.	2112.3
Testigo siempre limpio, sin surcar	2057.4
Atrazina + alaclor, surcado	1868.5
Testigo siempre sucio, surcado + 2 esc.	1054.3
Testigo siempre sucio, surcado + 1 esc.	643.8
Testigo siempre sucio, surcado	562.3
Testigo siempre sucio, sin surcar	0.0
DSM 0.05 = 878.5 (Para comparar entre tratamientos de Control de Malezas, en el mismo o diferente tratamiento de Labranza).	

En ausencia de herbicidas (Testigo siempre enhierbado) el laboreo, como se vió (Cuadro 6), mejora el grado de control de malezas y los rendimientos de grano (Cuadro 7 y Cuadro 8). Recordemos que ambas variables estaban altamente correlacionadas (Figura 2). Este efecto nuevamente lo observamos con la mera labor de surcado.

Al emplear herbicidas, el laboreo reducía la eficiencia de aquellos para controlar malezas (Cuadro 2) lo que se ve reflejado en los rendimientos de grano (Cuadro 7 y Cuadro 8). Si no se hace un desmalezado permanente, (situación artificial que sólo se contempla en el mantenimiento de un testigo siempre limpio), la máxima producción se logró aplicando la mezcla herbicida en preemergencia sobre un terreno sin surcar.

Se hizo también un análisis de la emergencia del cultivo. El Cuadro 9 muestra los resultados del análisis de varianza para el número de plantas de maíz por cada 3 metros de surco.

Cuadro 9. Análisis de Varianza de Emergencia (Nº Plantas/3 m).

Fuente de Variación	gl	Suma de Cuadrados	F calculado	
Repeticiones	2	3.17	1.464	ns
Control de Malezas	2	9.50	4.387	ns
Error (a)	4	4.33		
Labranza	3	3.42	2.417	ns
Error (b)	6	2.83		
Interacción	6	1.16	0.253	ns
Error (c)	12	9.17		
Total	35	36.75		

$\bar{X}$  = 5.417      ns = Efectos no significativos ( $p > 0.05$ )  
CV = 16.14%

Los resultados del Análisis de Varianza para emergencia del cultivo no indican efectos significativos; pero si observamos los valores del Cuadro 10 vemos que bajo tratamiento herbicida se registró una menor emergencia. Esto concuerda con lo observado por Huerta en 1979.

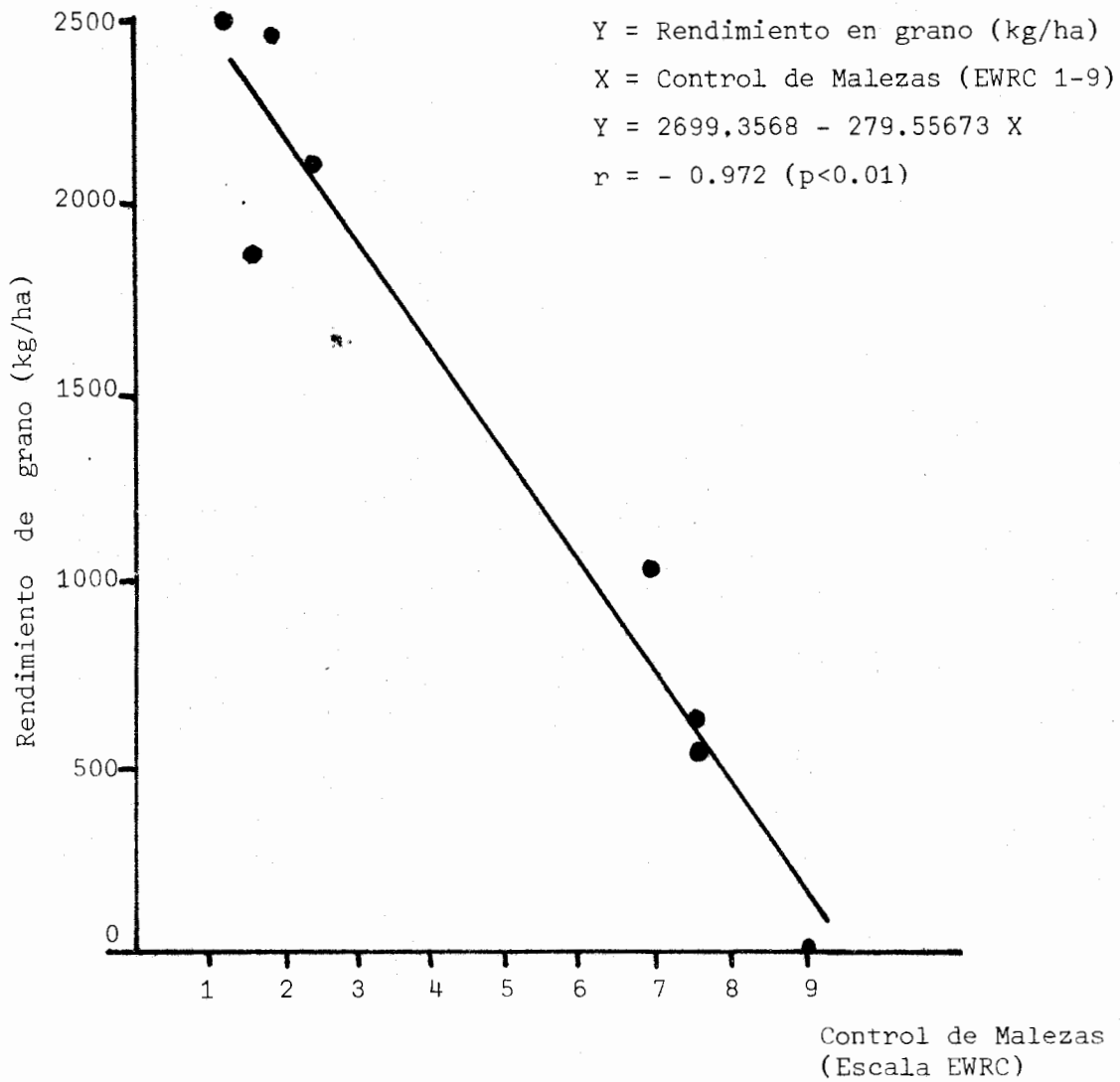


Figura 2. Relación entre la evaluación visual de Control de Malezas y la Producción de Grano.



Cuadro 10. Promedios de Emergencia de Maíz (Nº Matas cada 3 m de surco) en los Diferentes Tratamientos.

Tratamiento	Sin surcar	surcado	Surcado + 1 escarda	Surcado + 2 escardas	Promedio
Testigo siempre Deshierbado	6.3	6.0	5.7	6.3	6.1
Atrazina + alaclor	4.3	4.7	4.3	5.0	4.8
Testigo siempre Enhierbado	5.7	4.7	5.3	5.7	5.4
Promedio	5.8	5.1	5.1	5.7	

El surcado (único tratamiento de labranza efectuado al momento de evaluar emergencia) no tuvo efecto sobre la emergencia de las plantas de maíz.

Una estimación de costos y su relación con el precio del producto obtenido nos puede dar una mejor idea de la situación.

Consideremos dos posibilidades:

Primera posibilidad:

1a. Escarda con yunta de caballos

2a. Escarda manual

El costo estimado\* de estas labores fue de \$4,150/ha

Segunda posibilidad:

Aplicación de la mezcla herbicida atrazina + alaclor, sin efectuar surcado ni escardas

El costo estimado\*\* de esta posibilidad fue de \$2,472/ha

Si suponemos que la alternativa 1 se corresponde

\* Valores obtenidos en encuesta a productores.

\*\* Valores aproximados.

con el tratamiento: TSS, surc. + 2 esc. de este experimento con el cual se obtuvieron 1054.3 kg/ha de grano, el valor del producto fue \$4797.07/ha. De la misma forma el valor del producto para la alternativa 2 fue de \$11405.94/ha.

El saldo para la Alt. 1 es de \$ 647.07/ha

El saldo para la Alt. 2 es de \$8933.94/ha

No hemos considerado los restantes costos de instalación del cultivo por ser idénticos para ambas alternativas, de forma que estos saldos expresan la relación entre el valor del producto obtenido frente al costo adicional que cada una de las alternativas representa.

Según los valores que hemos estimado, la aplicación de herbicidas, sin surcado y sin labores, no sólo cuesta mucho menos sino que produce mucho más; por lo que, bajo estas condiciones, resultó ser la alternativa más ventajosa.

#### CONCLUSIONES

La Figura 3 muestra los efectos de los tratamientos sobre la población de malezas y el rendimiento en grano de maíz a la cosecha.

En ausencia de malezas (Testigo continuamente deshierbado) se vió que el laboreo tuvo una incidencia positiva sobre los rendimientos del cultivo. El cultivo surcado produjo más que si no se surcaba y el tratamiento de surcado más una escarda resultó ser el mejor. Una segunda escarda no reportó beneficios. El laboreo incidió, en el corto plazo, sobre las condiciones físicas del suelo creando mejores condiciones de crecimiento para el cultivo. Esto concuerda con las observaciones de otros autores (Swanson & Jacobson, 1952 citados por (Crafts, 1975).

El laboreo tuvo efecto sobre las poblaciones de malezas; el tratamiento que incluye una labor de surcado y dos escardas (a los 28 y 47 días posteriores a la emergencia del cultivo) fue el que registró un mejor nivel de control de malezas. El mero surcado fue capaz de lograr cierta reducción en la incidencia de malezas.

La forma más eficiente de manejar al cultivo, en lo que tiene que ver con los rendimientos logrados y el nivel -

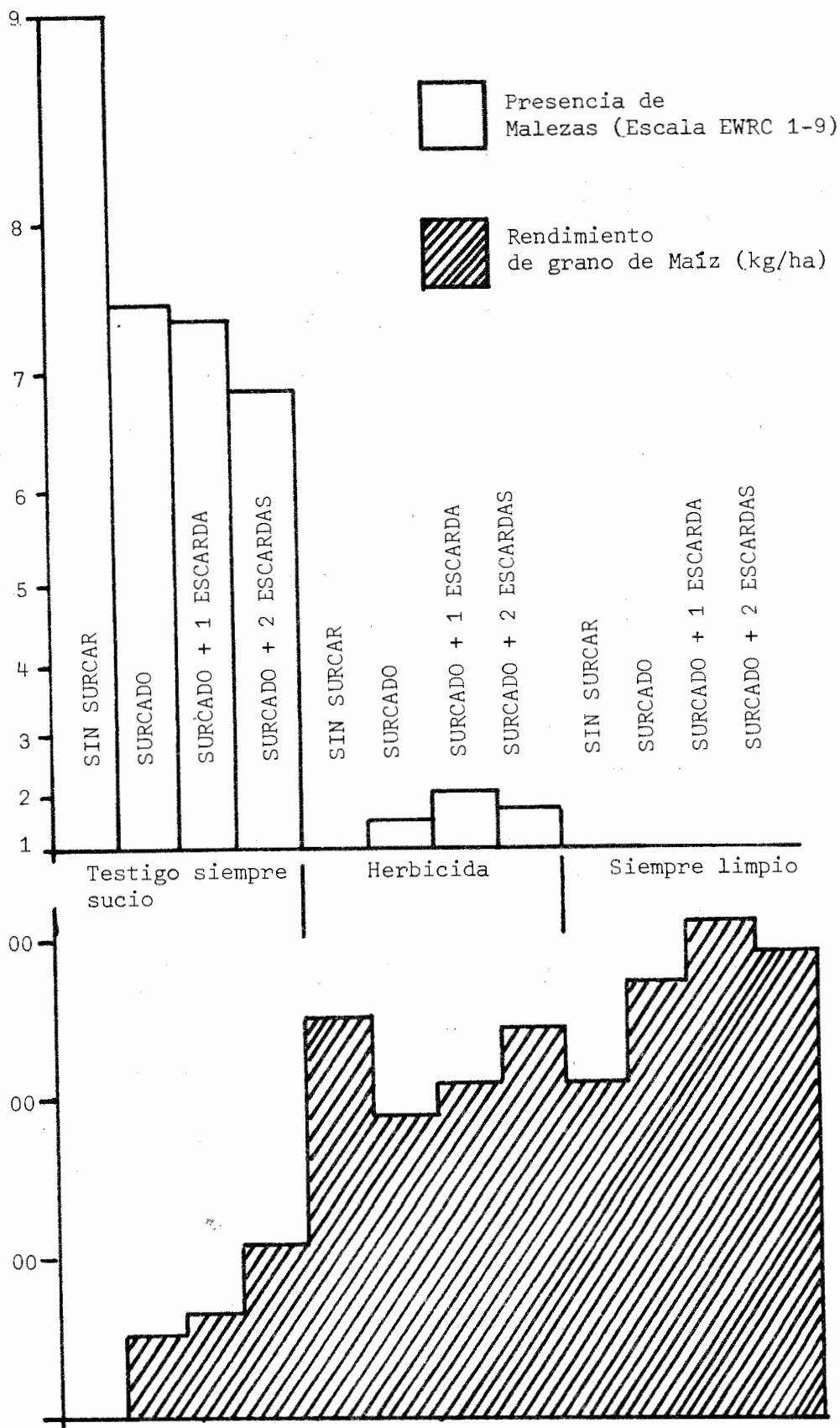


Figura 3. Efecto de los tratamientos sobre la Población de Malezas y la Producción del Maíz.

de control de malezas, fue la de aplicar atrazina + alaclor en preemergencia sobre un suelo sin surcar y no realizar luego ninguna labor hasta la cosecha. No se registró acame en el experimento. Las labores de escarda redujeron la eficiencia de los herbicidas para controlar las malezas.

Se confirma pues la hipótesis de que bajo condiciones de temporal pueden reducirse al mínimo las labores del terreno; siendo necesario para esto, asegurar un buen control preemergente de las malezas mediante herbicidas. Es posible pues, bajo estos resultados, pensar en un programa de conservación de suelos donde, al trabajar con suelos como los de este experimento, las labores sean las mínimas que aseguren una siembra y emergencia satisfactorias.

Según un análisis económico muy primario, la alternativa de aplicar herbicidas y no surcar ni hacer escardas resultaría la más conveniente. Pero además de esto, creemos que un elemento muy importante a tener en cuenta es el hecho de que podamos plantearnos cultivar maíz con un menor número de labores de las que tradicionalmente se vienen practicando. Las consecuencias son, entre otras, una mejor conservación del suelo y un mayor número de horas/hombre libres. Esto último permitirá que el productor disponga de más tiempo para cultivar una mayor superficie o si debe destinar su tiempo excedente para trabajar en otra actividad remunerativa, dispondrá de más tiempo para hacerlo.

Un aspecto importante a tener en cuenta en futuros ensayos será la incidencia del acame al trabajar sin surcar y sin escardar.

Los programas nacionales de selección trabajan en la obtención de variedades resistentes al acame.

La presencia de herbicidas tuvo un ligero efecto negativo sobre la emergencia del cultivo.

#### BIBLIOGRAFIA

- Daniel, T.C.; Mueller, D.H.; Wendt, R.C. & Jackson, G. 1980. Conservation Tillage for Corn. Univ. of Wisconsin-Extension. paper A3091. 16 p.
- García, F. 1980. Laboreo de Suelos en Manejo de Suelos.

- Curso de Fertil. y Fertiliz. Depto. Suelos. Univ. Rep. Or. del Uruguay. 110 p.
- Crafts, A.S. 1975. Modern Weed Control Univ. of Calif. Press; Berkeley pp. 125-139.
- Patterson, D.E.; Chamen, W.C.T. & Richardson, C.D. 1980. Long-term Experiments with Tillage Systems to Improve the Economy of Cultivation for Cereals. J. Agric. Engng. Res. 25: 1-35.
- Phillips, S.H. \* Young, H.M. (Jr.) No-Tillage Farming. Reiman Associates, Milwaukee, Wisconsin, U.S.A. s.f.
- Fischer, A. & Tasistro, A. 1979. Aspersión de Herbicidas para el Control de Malezas en Cebada con Equipo Convencional y Mediante Técnicas para Aplicación de Gota Controlada. Mimeografiado. Univ. Autón. Chapingo. Depto. Parasitología. Chapingo.
- Vittori, E.; Perea, C. & Oudri, N. 1975. Cultivos de Verano, Control de Malezas. Min. Agric. y Pesca. Est. Exp. La Estanzuela. Hoja de Divulgación N° 48.
- García, E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. UNAM. Inst. de Geografía. México. 246 p.
- Little, T.M. & Hills, F.J. 1978. Métodos Estadísticos para la Investigación en Agricultura. Ed. Trillas. México. 270 p.
- Leclerg, E.L.; Leonard, W.H. & Clark, A.G. Field Plot Technique. II Ed. Burgess Pbl. Co: Minnesota. 373 p. s.f.
- Pimentel, F. 1976. Curso de Estadística Experimental, 6a. edición. Univ. de Sao Paulo. Esc. Sup. Luiz de Queiroz. Piracicaba. 430 p.
- Burril, L.C.; Cárdenas, J. & Locatelli, E. 1976. Field Manual for Weed Control Research. IPPC/Oregon St. Univ. 60 p.
- Huerta, L.; Tasistro, A. & Fischer, A. 1979. Susceptibilidad Varietal de Maíz a Herbicidas (sin publicar).

Nieto. 1970. The struggle against Weeds in Maize and sorghum. FAO Int. Conf. on Weed Control. WSSA: 79-87.

Terpstra, R. & Kouwenhoven, J.K. 1981. Inter-row and Intra-row Weed Control with a Hoe-ridger. J. Agric. Engng. Res. 26: 127-134.

AVANCES DE INVESTIGACION SOBRE SISTEMAS DE CONTROL EN MALEZAS EN MAIZ (Zea mays L.) VARIEDAD H-30 EN CHAPINGO, MEX.

Gerardo Martínez Díaz\*  
Juan L. Medina Pitalúa\*\*

RESUMEN

Se estudiaron dos densidades de siembra del cultivo de maíz: 44 400 y 66 600 pl/ha en distribución normal y distribución equidistante. Los tratamientos de control de malezas fueron: una escarda, dos escardas, cianazina + alaclor (1.22 + 1.92 kg/ha), atrazina + alaclor (1.22 + 1.42 kg/ha), testigo siempre sucio, testigo siempre limpio y testigo siempre limpio con dos escardas. El diseño utilizado fue en bloques al azar en parcelas sub-subdivididas.

Se evaluó el número de malezas, antes de la primera y segunda escarda así como también la incidencia de rayado fino y daños de tizón por Turcicum y roya en maíz.

Las escardas fueron más efectivas para la distribución normal que para la distribución equidistante. Atrazina + alaclor controló todas las malezas de hoja ancha mientras cianazina + alaclor no eliminó totalmente a Amaranthus spp. Estas dos mezclas de herbicidas no controlaron totalmente los zacates.

La incidencia de rayado fino y el daño de tizón por Turcicum y roya fue menor bajo la distribución equidistante, pero una menor cantidad de malezas se encontró bajo esta distribución.

---

\* Alumno del 7º Año de Parasitología Agrícola de la UACH.

\*\* Profesor-Investigador del Depto. de Parasitología Agrícola de la UACH.

## INTRODUCCION

Son varios los factores que afectan la obtención de altos rendimientos de maíz, uno de ellos son las malezas; estas compiten con el cultivo por nutrimentos, luz, agua y algunas de ellas poseen propiedades alelopáticas. Las malezas también son hospederas de patógenos y plagas de los cultivos. Por lo tanto, su manejo y control adecuado, constituye un factor esencial para aumentar la producción.

Hay varias formas para deprimir las malezas. Se sabe que utilizando densidades altas y una distribución equidistante permitimos que nuestras plantas se desarrollen más vigorosamente siendo su competitividad más alta y no permitiendo que las malezas se establezcan (Acosta y Castro, 1972, 1973; Burnside, et al.; 1964 y Duncan, 1969). La labranza cumple con el mismo objetivo, controlar las malezas. Su efecto negativo a la estructura del suelo y su realización cuando las malezas han ejercido cierta competencia ha puesto en duda su uso optando en ciertas zonas agrícolas por el mínimo laboreo (Fisher et al., s.f.). El uso de herbicidas en el mínimo laboreo ha sido indispensable y se está utilizando como sustituto de la labranza.

Los objetivos del trabajo fueron:

1. Evaluar el efecto de la densidad de siembra del cultivo del maíz en la población de malezas y en el rendimiento de grano.
2. Determinar de qué manera la distribución de siembra interviene para mejorar la habilidad competitiva del maíz con relación a las malezas.
3. Evaluar la eficacia de las escardas en el control de las malezas.
4. Evaluar la eficacia de dos mezclas de herbicidas en el control de las malezas.
5. Evaluar el efecto de los tratamientos en la aparición de enfermedades.



## MATERIALES Y METODOS

El diseño experimental fue de bloques al azar en parcelas sub-subdivididas (Figura 1). Las parcelas principales correspondieron a dos densidades de cultivo: 44,400 pl/ha y 66,600 pl/ha. Las subparcelas a dos distribuciones: normal y equidistante, y las sub-subparcelas a los tratamientos de control de malezas; que fueron dos escardas, una escarda y dos mezclas de herbicidas: atrazina + alaclor (1.2 + 1.44 ia/ha) y cianazina + alaclor (1.2 + 1.92 kg ia/ha), testigo siempre sucio, testigo siempre limpio, y testigo siempre limpio con dos escardas.

Para la distribución normal la distancia entre hileras fue de 90 cm y entre matas de 50 cm, sembrando 2 plantas por mata para la densidad baja y 3 para la alta. El tamaño de parcela fue 3.6 x 6 m.

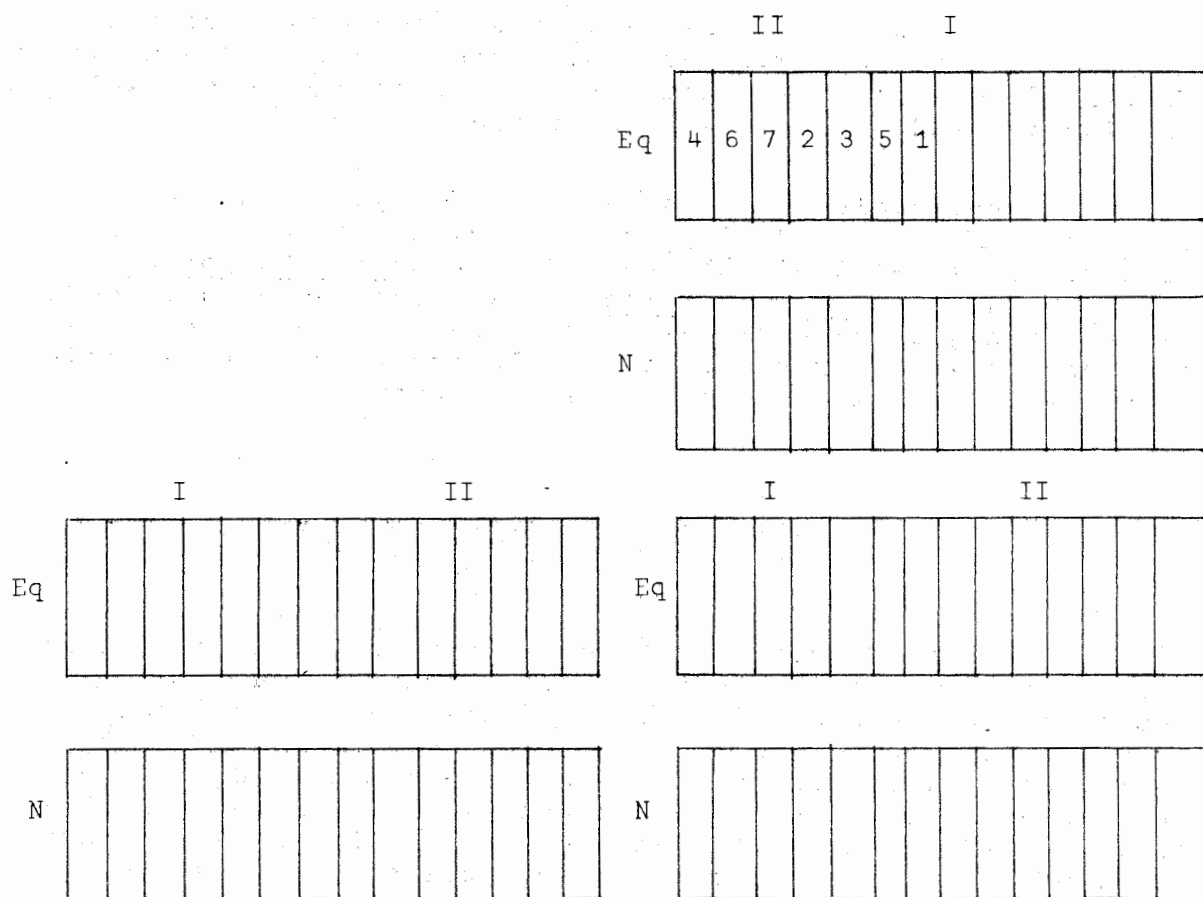
Para la distribución equidistante y con población baja, la distancia tanto entre hileras como entre matas fue de 48 cm. Se tuvieron 8 hileras de 6 m de largo, siendo el tamaño de la parcela experimental de 3.84 m x 6 m. Para la misma distribución pero con densidad alta, la distancia entre hileras fue de 38.5 cm, y entre plantas de 38 cm se tuvieron 9 hileras por parcela y el tamaño de ésta fue de 3.51 x 6 m.

La siembra se efectuó en junio de 1981; la dosis de fertilización usada fue 150-45-0 recomendada por el INIA, aplicando las 2/3 partes de nitrógeno en la siembra y la restante después de la 2a. escarda.

Las mezclas de herbicidas se aplicaron en preemergencia, usando una aspersora experimental de aire comprimido. Las boquillas empleadas fueron 8002 de abanico plano. El volumen de aplicación fue de 200 litros por hectárea, y la presión de trabajo de 40 lb/pulg<sup>2</sup>.

La germinación ocurrió a los 9 días y fue dispereja, dadas las altas precipitaciones y ataque de hurones (Spermophilus spilosoma (Rodentia, Scaridae)), por lo que se efectuó una resiembra. Para impedir el ataque de hurones se usó coumaclor espolvoreado en granos de maíz, siendo su control muy efectivo.

Las escardas se realizaron manualmente, la primera se hizo a los 21 días después de la emergencia y la segunda



I.- 44,400 pl/ha

II.- 66,600 pl/ha

N.- Distribución normal

90 cm entre hileras

50 cm entre matas

2 plantas por mata para I

3 plantas por mata para II

Eq.- Distribución equidistante

48.5 cm entre matas para I

39 cm entre plantas para II

1.- 2 escardas

2.- 1 escarda

3.- Atrazina + alaclor  
(1.2 + 1.44 kg i.a./Ha)

4.- Cianazina + alaclor  
(1.2 + 1.92 kg i.a./Ha)

5.- Testigo siempre sucio

6.- Testigo siempre limpio

7.- Testigo siempre limpio  
mas dos escardas

Figura 1. Diagrama del diseño utilizado en el ensayo.

a los 44 días.

Los conteos de las malezas se efectuaron antes de la primera y segunda escarda. Se usó un marco de 0.5 x 0.5 m, tirándolo 4 veces en cada parcela. Este conteo se realizó discriminando zacates y hojas anchas.

Tres evaluaciones de ataque de rayado fino fueron realizadas el 1º y 20 de Septiembre y 21 de Octubre. El 20 de Octubre se evaluó el daño causado por Helminthosporium turcicum Pass. y Puccinia sorghi Schw., tomando el área dañada de una hoja elegida al azar arriba de la mazorca, en 12 plantas también elegidas al azar. La emergencia de la espiga ocurrió entre el 11 y el 20 de Septiembre.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

En las Figuras 2 y 3 se aprecia que baja la distribución equidistante el número de maleza de hoja ancha y zacates es menor en comparación al existente bajo, distribución normal. Esto no se debe en la primera evaluación al efecto de competitividad del cultivo pues éste tenía 20 días de haber emergido, sino que a la siembra la remoción de suelo bajo la distribución equidistante es mayor. En la segunda evaluación se suma el efecto del cierre del cultivo más temprano.

Los herbicidas fueron muy eficaces bajo la distribución equidistante y densidad alta que para las distribuciones normales con las dos densidades. La atrazina + alaclor eliminó totalmente las malezas de hoja ancha mientras cianazina + alaclor permitió la presencia de Amaranthus spp. en un 27% respecto al testigo siempre enmalezado.

Cianazina + alaclor elimina el 25% de los zacates y atrazina + alaclor el 10% (Figura 3), porque la primera mezcla tuvo una mayor dosis de alaclor.

Comparando las Fig. 2 y 3 se observa que las escardas son menos efectivas bajo una distribución equidistante (control del 78% de malezas en distribución equidistante, densidad alta), que bajo distribución normal (control del 85% de malezas). Esto se da porque bajo la distribución equidistante existe un mayor número de hileras y las escardas no eliminan las malezas que están a lo largo de las hileras.

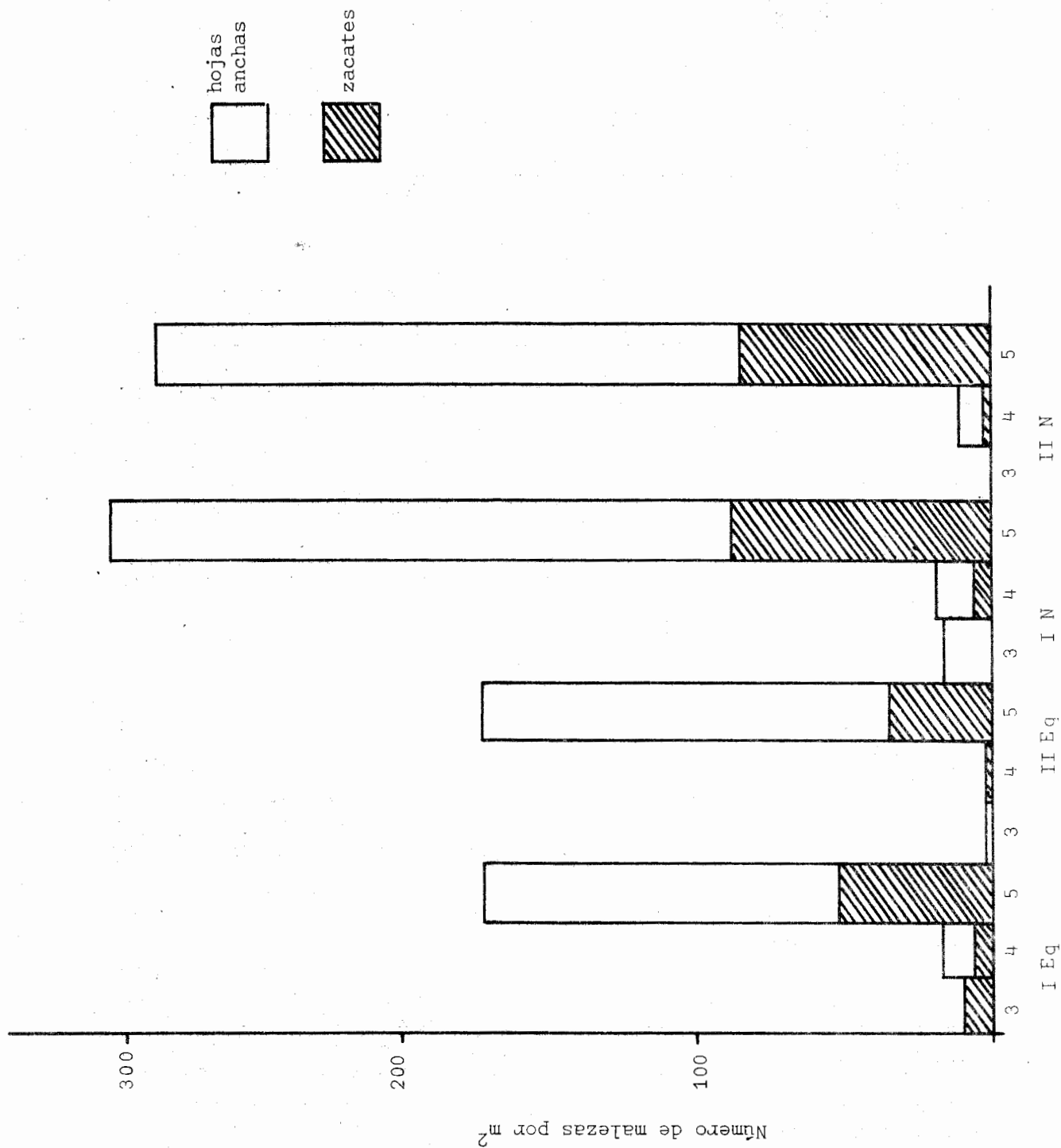


Figura 2. Número de zacates y hojas anchas por m<sup>2</sup>, en la primera evaluación.

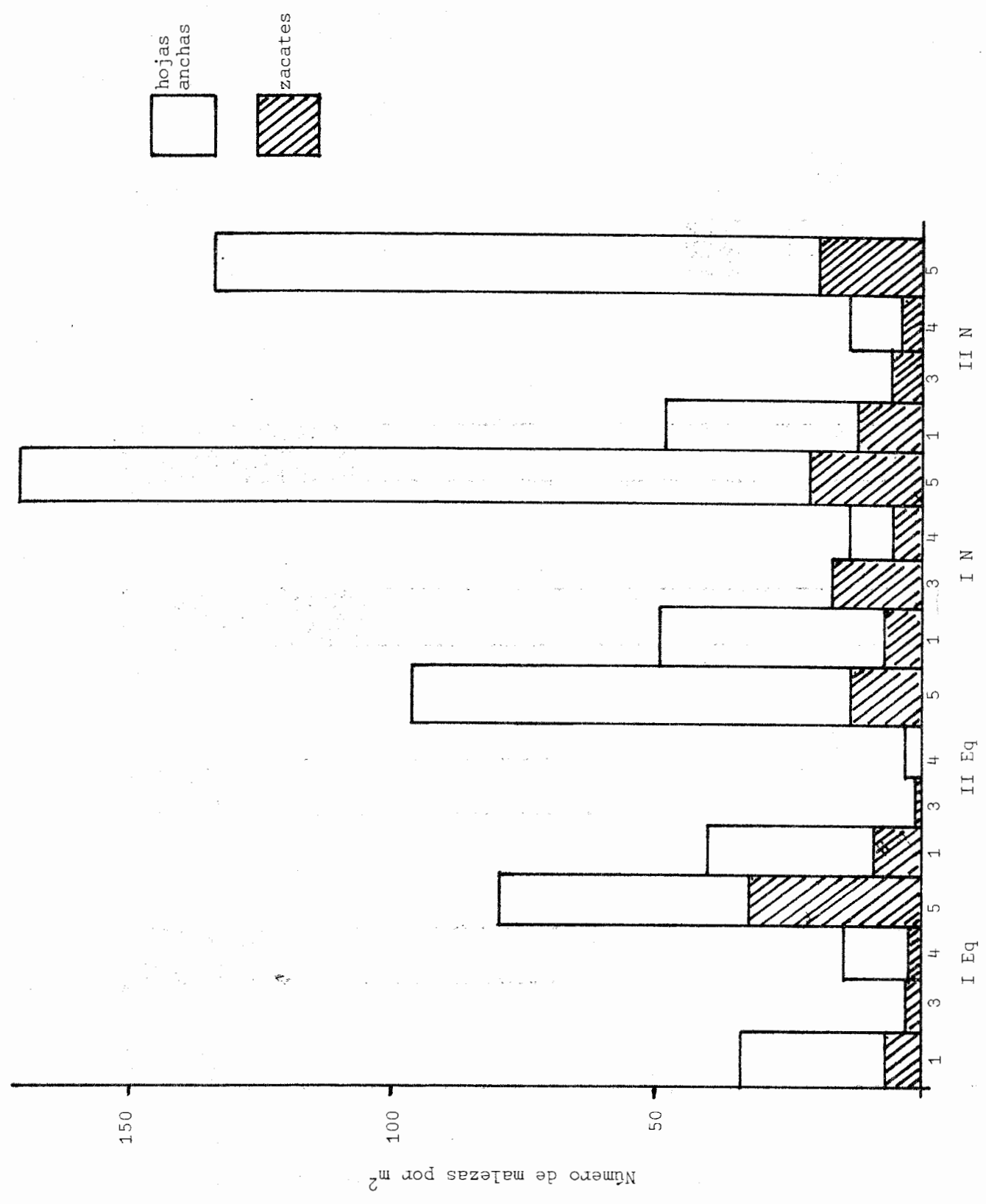


Figura 3. Número de zacates y hojas anchas por metro cuadrado, en la segunda evaluación.

La mayor incidencia del virus del rayado fino ocurre en las distribuciones equidistantes (Cuadro 1) debido probablemente a un mejor desarrollo vegetativo bajo estas distribuciones y a una más fácil diseminación del insecto vector: Dalbulus elimatus Ball.

El daño de roya y tizón por Turcicum bajo distribución equidistante fue más alto que bajo la distribución normal. El cierre del cultivo más tupido y las condiciones microclimáticas involucradas por este hecho podrían ser la explicación a este fenómeno.

Cuadro 1. Porcentaje de Plantas Enfermas de Rayado Fino Para los Tratamientos.

TRAT. % PLANTAS ENFERMAS		TRAT. % PLANTAS ENFERMAS	
I Eq.		I N	
1	34	1	21
2	25	2	23
3	44	3	27
4	37	4	24
5	9	5	2
6	38	6	29
7	<u>46</u>	7	<u>17</u>
	$\bar{X}$ 23		$\bar{X}$ 20
II Eq.		II N	
1	19	1	23
2	39	2	21
3	40	3	24
4	44	4	23
5	10	5	3
6	37	6	23
7	<u>42</u>	7	<u>25</u>
	$\bar{X}$ 27		$\bar{X}$ 20

Cuadro 2. Porcentaje de Area Foliar Dañada por Tizón por Turcicum y Roya del Maíz.

TRAT. % DAÑO		TRAT. % DAÑO	
I	Eq.	I	N
1	26.5	1	20.3
2	27.9	2	14.4
3	25.6	3	10.8
4	19.2	4	19.9
5	8.5	5	5.6
6	20.6	6	18.0
7	<u>25</u>	7	<u>16.5</u>
	$\bar{X}$ 24		$\bar{X}$ 16.6
II	Eq.	II	N
1	24	1	16.4
2	32.2	2	25
3	24.8	3	16.2
4	27.5	4	20.3
5	10.3	5	4.3
6	29.5	6	14.7
7	<u>35.1</u>	7	<u>29.4</u>
	$\bar{X}$ 28.9		$\bar{X}$ 20.3

### CONCLUSIONES

1. Poblaciones altas y distribuidas en forma equidistante mejoran la habilidad competitiva del cultivo, pero la presencia de las enfermedades evaluadas aumenta.
2. Bajo población alta y distribución equidistante los herbicidas son más efectivos, y las escardas menos efectivas.

3. La mezcla atrazina + alaclor resultó más eficaz que cianazina + alaclor ya que ésta última permitió la presencia de algunas malezas de hoja ancha, especialmente Amaranthus sp.

## BIBLIOGRAFIA

- Acosta, N.J. y Castro, N.E. 1972-1973. Efecto de la distribución de plantas en el cultivo de maíz en la aptitud competitiva contra las malas hierbas. Rep. CIAT., INIA, SAG. Cpo. Exp. Río Bravo, Tamps. Programa de Combate de Malezas. pp. 1-5.
- Anónimo. 1980. Sistema Alimentario Mexicano.
- Burnside, O.C., G.A. Weeks y C.R. Fenster. 1964. Influence of tillage, row spacing and atrazine on sorghum across Nebraska. Weeds 12: 211-215.
- Duncan, W.G. 1969. Manejo de Cultivo para Altos Rendimientos. Trad. de E. Lazo. 1973. Est. Exp. Paysandú Fac. Agron. Univ. Rep. del Uruguay.
- Fischer, A., Félix R., Tasistro, A. s.f. Efecto de ciertas prácticas de labranza tradicionales o de sustitución por herbicidas en la producción de maíz de temporal. Circular Técnica No. 8. Cátedra de Control de Malezas. Depto. Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo.



AVANCES DE INVESTIGACION SOBRE LA DENSIDAD, LA DISTRIBUCION DE SIEMBRA, LA FERTILIZACION Y EL METODO DE CONTROL DE MALEZAS EN FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) VARIEDAD CANARIO 101 EN CHAPINGO, MEXICO.

Alejandro Hernández Tapia\*  
Manuel Orrantía Orrantía\*\*

### RESUMEN

Fue sembrado frijol de mata (Phaseolus vulgaris L.) Var. Canario 101 en dos densidades de siembra alta y baja, y cuatro distribuciones, normal y equidistantes. Estos tratamientos ocuparon la parcela principal de un diseño experimental de bloques al azar con parcela sub-subdividida con tres repeticiones. En las subparcelas se ubicaron tres niveles de fertilización, incluido un tratamiento con inoculante y en las sub-subparcelas se ubicaron cuatro tratamientos de control de malezas.

Aparentemente no existe diferencia significativa para los tres niveles de fertilización. Las densidades mayores, así como las distribuciones equidistantes, promovieron un aumento aparentemente significativo en la producción.

### INTRODUCCION

Diversos autores informan que al sembrar frijol a mayores densidades que las tradicionales, y tendiendo a distribuirlas equidistantemente, se obtienen aumentos significativos en la producción.

Las densidades altas y las distribuciones equidistantes proporcionan un aumento en la producción debido básicamente a la mayor eficiencia fotosintética individual al op

---

\* Alumno en Tesis de 7º Año de Parasitología Agrícola-UACH.

\*\* Profesor Investigador de Tiempo Completo de la UACH.

timizar la intercepción de los rayos solares; mayor área individual para el desarrollo radical; rápido cubrimiento de los espacios libres, lo que obstaculiza la emergencia de las malezas o impide un desarrollo adecuado de las mismas; mayor retención de la humedad en el suelo al impedir la evaporación (CIAT, 1976; De Carvallo y Vieina, 1972; Fischer et al, 1981; Peters et al, 1964; Willey y Heath, 1969).

La fertilización aporta nutrimentos tanto a las malezas como al cultivo, pero debido a la mayor agresividad de las primeras, generalmente éstas se desarrollan más, compitiendo fuertemente con los cultivos; al grado de que si no se fertiliza un cultivo enmalezado, produce más que si se le aplicara fertilizante (Fisher et al., 1981). Las leguminosas y entre ellas el frijol, utilizan la fijación simbiótica del nitrógeno por Rhizobium phaseoli, factor a favor del cultivo, ya que el nitrógeno fijado en esta simbiosis probablemente sea mejor asimilado por el mismo (Varela, 1978). Debido a lo anterior, es factible pensar en la fijación temprana del nitrógeno atmosférico por R. phaseoli, y posteriormente aplicar una pequeña dosis de nitrógeno mineral en la fase de disminución de la fijación simbiótica, la cual se encuentra muy cerca a la etapa de máxima floración (CIAT, 1976 y Graham y Halliday, 1976).

De esta manera un aporte de nitrógeno al cultivo y no a las malezas en el período crítico de competencia del frijol con las malezas (primeros 95 días después de la emergencia), favorecería al cultivo (Agundis et al., 1962-63 y Barreto, 1978).

El presente trabajo es parte del proyecto de sistemas de control de malezas en frijol, iniciado por la cátedra de malezas del Depto. de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo.

## MATERIALES Y METODOS

El experimento se sembró en Junio de 1981 en el Campo Experimental de la Univ. Autónoma de Chapingo; se utilizó la variedad de frijol Canario 101, de hábito arbustivo.

El diseño experimental empleado fue de bloques al azar con parcelas sub-subdivididas, y tres repeticiones. La ubicación de los tratamientos se anota en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Descripción de los Tratamientos en el Ensayo de Sistemas de Control de Malezas en Frijol.

Parcela principal: Densidades y Distribución		
Nº de plantas por ha	Dist. entre surcos (m)	Dist. entre plantas (m)
D <sub>1</sub> = 166,666	0.70	0.086
D <sub>2</sub> = 166,666	0.25	0.24
D <sub>3</sub> = 333,333	0.70	0.043
D <sub>4</sub> = 333,333	0.174	0.173
Sub-parcela: Fertilización		
N	P	K
F <sub>1</sub> <sup>**</sup> : 60	40	0
F <sub>2</sub> <sup>***</sup> : 20 + inoculante	40	0
20		
F <sub>3</sub> sin fertilizar		
Sub-subparcela: Control de Malezas		
TSL	=	Testigo siempre limpio
TSS	=	Testigo siempre sucio
HBCD	=	Mezcla de herbicidas: Prometrina + alaclor (0.75 + 1.92 kg ia/ha) - Pre
2 ESC	=	2 escardas con azadón, la primera a los 20 días post a la emergencia y la segunda a los 40 días****

\* Las fuentes fueron urea y superfosfato triple de Ca

\*\* Aplicado todo antes de la siembra

\*\*\* 20 kg de N a la siembra + inoculante (cepa proporcionada por Fertimex) el resto a los 60 días post a la emergencia.

\*\*\*\* La segunda escarda no se efectuó en las distribuciones equidistantes.

Las parcelas experimentales se diseñaron de tal manera que en la "misma" superficie se tuviera el mismo número de plantas para una misma densidad, las dimensiones se detallan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Tamaño y Número de Surcos de las Parcelas Experimentales para el Ensayo de Sistemas de Control de Malezas en Frijol.

Distribuciones	Area exp.(m <sup>2</sup> )	Nº surcos*	Area útil (m <sup>2</sup> )
D <sub>1</sub>	16.8	4	5.6
D <sub>2</sub>	13.5	9	5.0
D <sub>3</sub>	16.8	4	5.6
D <sub>4</sub>	12.5	11	5.56

\* En el ensayo, el largo de los surcos en todos los casos fue de 6 m.

La siembra se efectuó sin surcar para ninguna de las cuatro distribuciones; la fertilización se efectuó cuatro días antes de la siembra aplicando el fertilizante al voleo e incorporándolo con un rastrillo al terreno. La inoculación efectuada para el segundo nivel de fertilización, se realizó utilizando como adherente una solución de agua con azúcar al 25%.

Para evaluar la presencia de malezas se utilizó un cuadrado de alambre de 25 cm de lado, tirándolo 16 veces al azar dentro del área útil preferentemente. Las evaluaciones realizadas fueron antes de la primera y segunda escarda, las cuales se efectuaron con azadón. Debido al rápido cubrimiento de los tratamientos equidistantes, solo se pudo efectuar una escarda en éstos.

La cosecha se efectuó en los surcos centrales (CIAT, 1976; Peters, et al., 1964; y Willey y Heath, 1969), en las distribuciones D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> y D<sub>4</sub> respectivamente, dejando un metro de bordo a ambos lados de la parcela. Los datos que se manejan fueron obtenidos de una muestra de 20 y 40 plantas para la densidad menor y mayor respectivamente.

## RESULTADOS Y DISCUSION

La flora presente en el ensayo estuvo compuesta predominantemente de malezas de hoja ancha, entre las que destacan por su importancia Amaranthus sp., Encelia sp., Acalypha sp., Lopezia mexicana, Galinsoga sp.; de las especies de hoja angosta, se destacó Triticum vulgare.

En las Figuras 1 y 2 podemos apreciar las tendencias que se obtuvieron al graficar las medias del número de malezas en los diferentes métodos de control. En la Figura 1 se aprecia que el testigo con dos escardas (antes de efectuar la primera) era el que tenía un mayor número de malezas, mientras que el testigo siempre sucio presenta un menor número pero constante. La mezcla de herbicidas prometrina + alaclor aplicada en preemergencia controló en los primeros 20 días un 98.2% de las malezas presentes, en relación a la población mayor de éstas. En la Figura 2, se nota una clara tendencia que el número de malezas disminuía en todas las distribuciones en el testigo siempre sucio, pero especialmente en la  $D_4$  (distribución equidistante para la densidad mayor) en donde la disminución es de un 40% aproximadamente, debido al cubrimiento que se logra por el frijol en los primeros 40 días, lo cual se analizará más adelante. En el tratamiento con dos escardas se puede apreciar un mejor control en las distribuciones normales en relación a las equidistantes, debido principalmente a la dificultad que implica hacer las escardas en estas últimas. En los tratamientos con herbicida, puede apreciarse una ligera baja en el % de control de malezas de manera general, pero una eficiente acción del efecto de las distribuciones equidistantes que habían sombreado totalmente los espacios libres en el suelo.

Las medias para los días al cubrimiento en las distribuciones equidistantes se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Número Promedio de Días al Sombreado Total del Suelo en las Distribuciones Equidistantes.

<u>Distribución</u>	<u>Días Promedio</u>
$D_2$ (166,666)	42.12
$D_4$ (333,333)	39.55

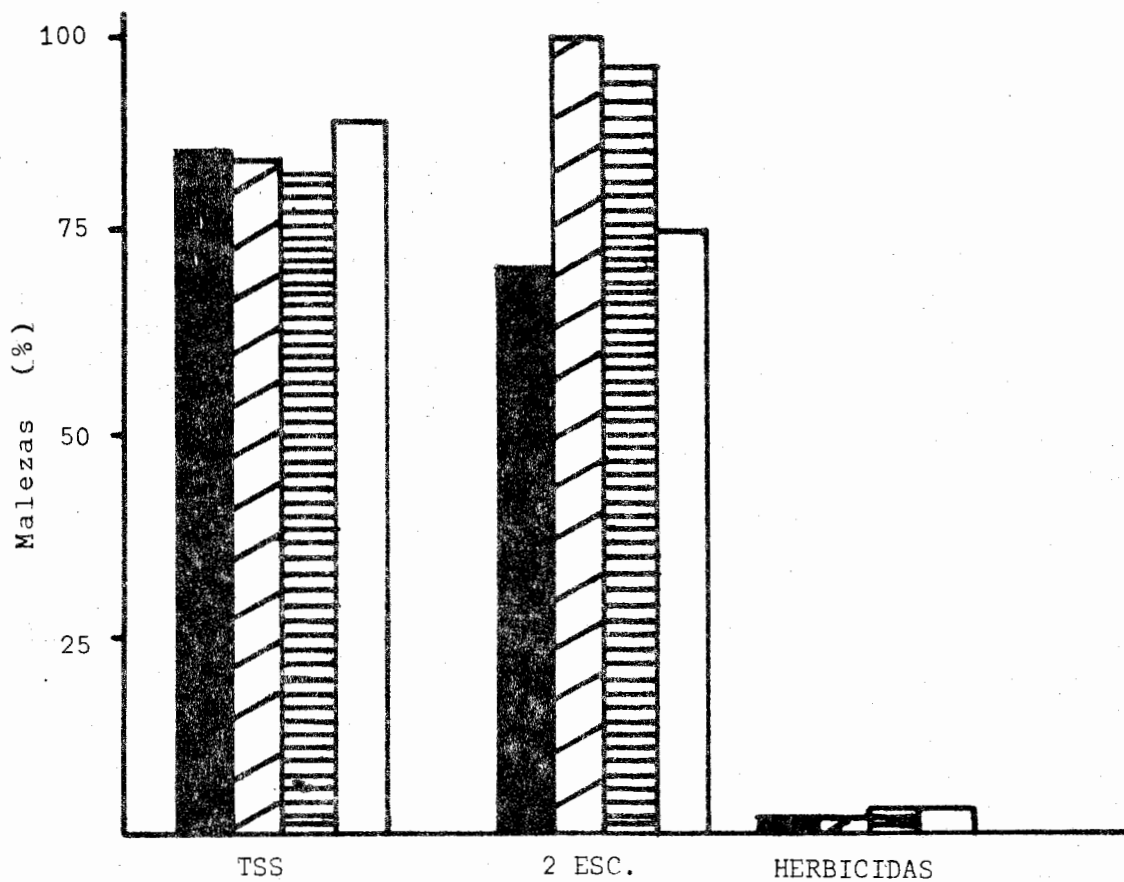


Figura 1. Número, expresado en %, de malezas encontrado en la primera evaluación cuantitativa en tres niveles de enmalezamiento, efectuada antes de la primera escarda.

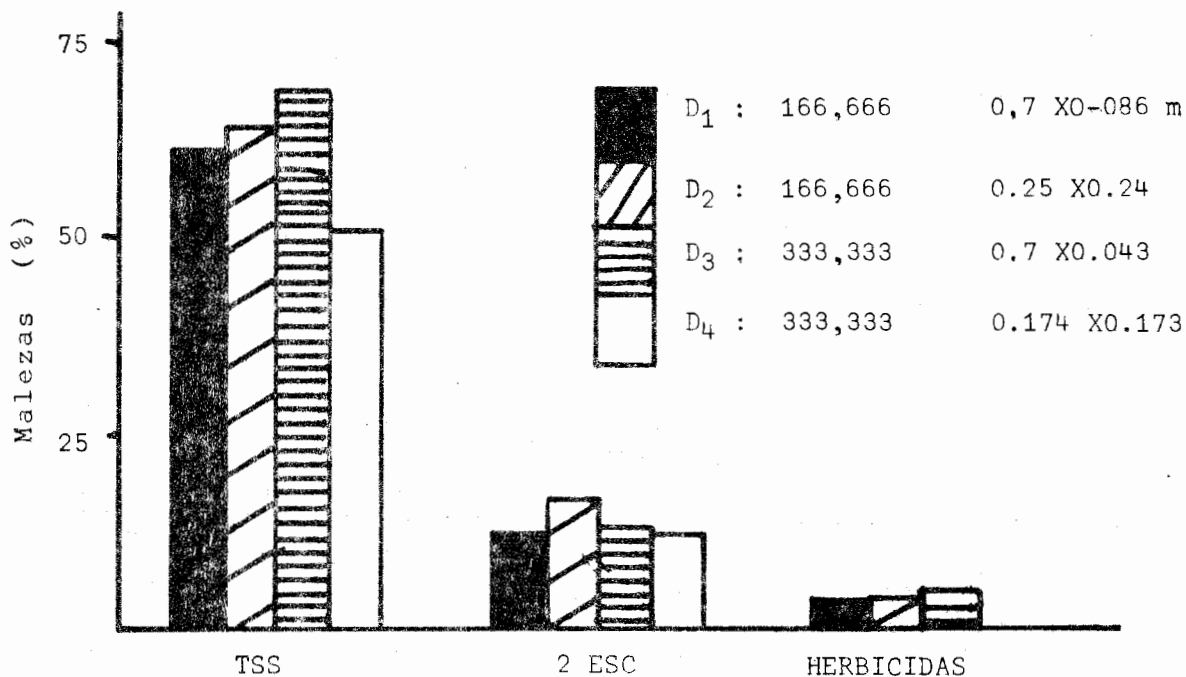


Figura 2. Número, expresado en % de malezas encontrado en la segunda evaluación cuantitativa en tres niveles de enmalezamiento, efectuada antes de la segunda escarda, en comparación con el número encontrado en la primera evaluación.

Lo anterior es de gran importancia, pues ello permitiría aplicar un herbicida poco residual, y después el mismo cultivo se encargaría de controlar las malezas; o bien, sembrar a "tierra venida" para dejar que el cultivo creciera libre de malezas en las primeras etapas de su desarrollo, así comprobamos lo que algunos investigadores informan que a menor distancia entre surcos, mayor rapidez en el cubrimiento de los espacios libres del suelo, con lo cual se está aplicando un control cultural de las malezas y un aprovechamiento más eficiente de la energía solar (Willey y Heath, 1969; De Carvalho et al., 1972; Fisher et al., 1981; Peters et al., 1964 y CIAT, 1976).

El Cuadro 4 muestra las medias de los otros tres niveles de fertilización en él se puede apreciar que las diferencias no son muy marcadas, e incluso el tratamiento con inoculante es el más bajo, mientras que el testigo sin fertilizar es muy similar al fertilizado.

Cuadro 4. Medias de la Producción del Frijol, de Tres Niveles de Fertilización.

Fertilización	Rend (kg/ha)
F <sub>1</sub> = 60+40-00	2598.166
F <sub>2</sub> = 20 + inoc + 40 - 0 + 20	2435.916
F <sub>3</sub> = sin fertilizar	2539.508

Esto muestra lo que otros investigadores han encontrado al emplear cepas de Rhizobium phaseoli, en donde las cepas nativas son muy eficientes, por lo que se establece una competencia entre la cepa introducida y la nativa (CIAT, 1976), afectando en cierta forma el rendimiento; además, en nuestro caso, el testigo sin fertilizar tuvo una nodulación excelente, según algunas observaciones hechas. También aparentemente, no existieron diferencias significativas en la aplicación o no de fertilizante. Esto debe de ser reforzado necesariamente con un análisis de el suelo en el que se desarrolló el experimento (actualmente en proceso) para poder dar una interpretación más acertada a esta situación.

En la Figura 3 se observa los efectos combinados de densidad-distribución y control de malezas en la producción de frijol de mata; es evidente que las densidades altas tienden a una mayor producción en ambas distribuciones, y la densidad baja solo puede igualarse en su distribución equidistante con la distribución normal de la densidad alta en los tratamientos siempre limpio y el tratamiento de dos escardas, lo cual concuerda con lo obtenido por Fischer et al., (1981), el cerrar en corto tiempo las hileras y una eficiente mezcla deherbicida, puede ser una alternativa viable para aumentar la producción. Con la densidad mayor y en distribución equidistante, se logró la mayor producción, esto concuerda con lo encontrado por otros autores, que han logrado aumentar el rendimiento del frijol cerrando entre hileras pero abriendo entre plantas, buscando la distribución equidistante, para con ello conseguir las ventajas anteriormente expuestas.

#### CONCLUSIONES

1. Los diferentes niveles de fertilización no muestran aparentemente diferencias significativas, por lo que se piensa que se estableció una relación de competencia entre las bacterias introducidas y nativas, para el caso del tratamiento donde se inoculó.
2. Las distribuciones equidistantes promovieron una competencia eficiente contra las malezas e incrementaron el rendimiento de sus distribuciones normales con lo que se podría pensar en promover la siembra tendiendo a la distribución equidistante con la aplicación de una mezcla eficiente de herbicidas.

#### BIBLIOGRAFIA

- Agundis, O.M.; A. Valtierra y B. Castillo. 1962-63. Períodos Críticos de Competencia entre el frijol y malezas. Agricultura Técnica en México. 2: 84-90.
- Barreto, A. 1978. Competencia entre frijol y malas hierbas. Agric. Técn. en México. 2: 519-26.



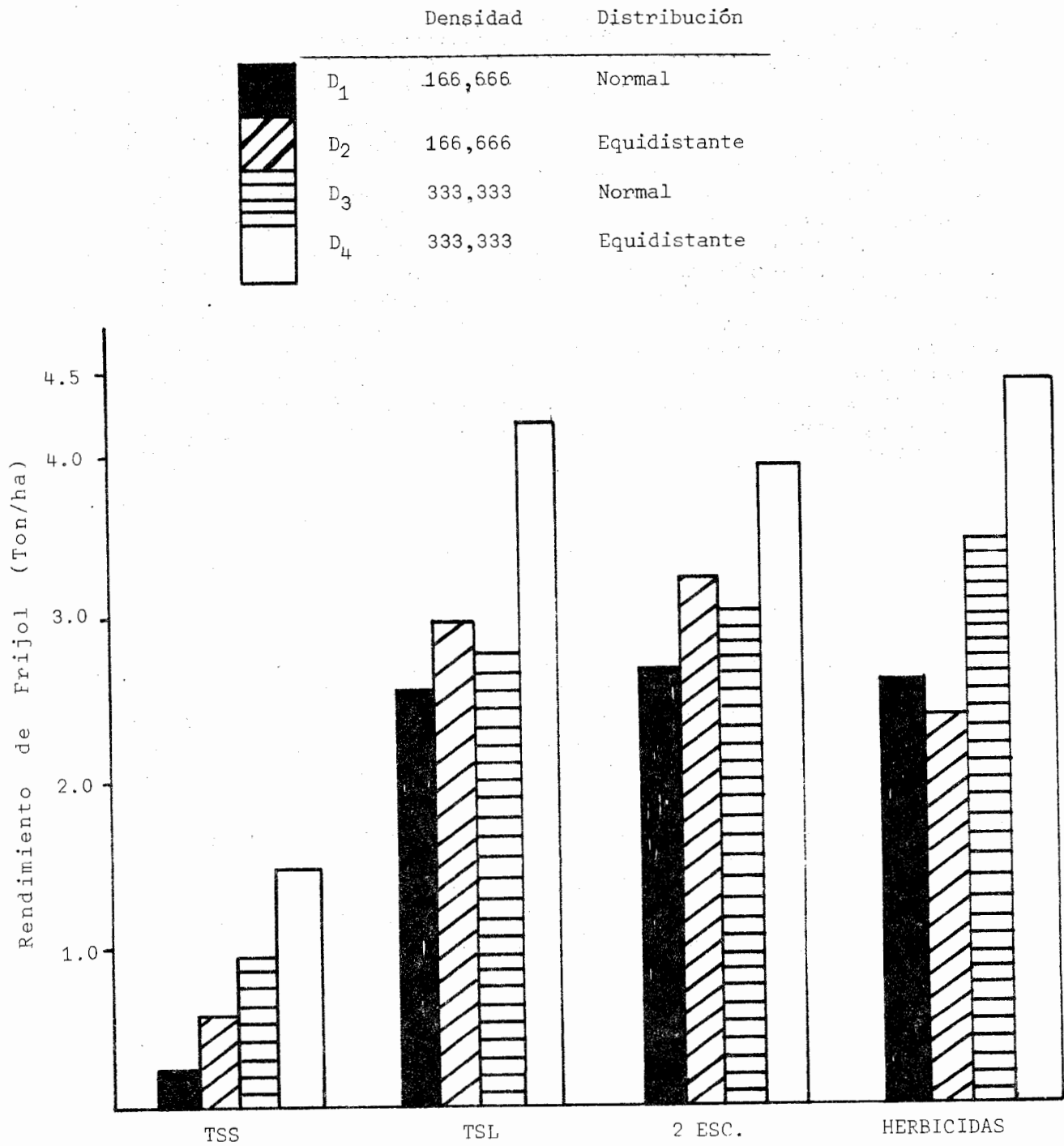


Figura 3. Efecto de la densidad y la distribución de plantas en el rendimiento de frijol bajo cuatro niveles de enmalezamiento.

- De Carvalho, B.C.L. y C. Vieira. 1972. Ensalos sobre espacamento de plantio de frijão (Phaseolus vulgaris L.) nas regiões de Irece e Tucano, Estado de Bahia. Revista Cetes 19(105): 358-366.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 1976. Informe Anual. Cali, Colombia.
- Fischer, A., J. Michimani, A. Tasistro. 1981. Un enfoque de sistemas para el control de malezas en frijol. Circular Técnica No. 10. Cátedra de Control de Malezas. UACH.
- Graham, P.H. & Halliday, J. 1976. Inoculation and Nitrogen Fixation in the Genus Phaseolus. In Vincent et al. Exploiting the legume - Rhizobium symbiosis in Tropical Agriculture Proc. Work Shop. Aug. Univ. Hawaii; Nistal Project.
- Peters, E.J.; Mr. Gebhardt, and J.F. Stritzke. 1964. Interrelations of Row Spacing, cultivations and herbicides for weed control in Soybeans. Weed 13(4): 286-289.
- Varela, Raúl. 1978. Efecto de algunas dinitroanilinas sobre la nodulación de la soya (Glycine max L.) Merr.) Resúmenes de la IX Reunión Latinoamericana sobre Rhizobium. Cocoyoc, Morelos. México.
- Willey, R.W. and S.B. Heath. 1969. The quantitative relations between Plant population and Crop Yield. Advances in Agronomy 21: 281-321.

## UN ENFOQUE DE SISTEMAS PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN FRIJOL

Alberto Fischer C.\*  
Javier Michimani \*\*  
Armando Tasistro \*\*

## RESUMEN

Frijol de mata (Phaseolus vulgaris "Canario 101") fue sembrado a tres densidades, la densidad menor, a su vez, fue empleada bajo dos distribuciones: distribución normal (surcos a 0.6 m) y distribución baja (surcos a 0.3 m). Estos tratamientos ocuparon las parcelas mayores de un diseño en parcelas sub-subdivididas con 4 repeticiones. En subparcelas se ubicaron 3 tratamientos de fertilización en sub-subparcelas 4 tratamientos de desmalezado.

Las altas densidades y la baja distribución incrementaron los rendimientos de grano de frijol, tanto en ausencia como en presencia de malezas.

Apareció respuesta a la fertilización en ausencia de malezas. Cuando el cultivo estuvo enmalezado la fertilización deprimió la producción de grano de frijol.

Sería posible fraccionar la aplicación de nitrógeno (a la siembra y a los 61 días posteriores a la emergencia) y buscar un beneficio de la fijación simbiótica del nitrógeno atmosférico en ese lapso.

La aplicación de prometrina, 0.5 + alaclor, 1.5 en PRE no fue eficiente para controlar las malezas. Estos resultados fueron bien controlados por la aplicación de dos escardas manuales a los 30 y 60 días posteriores a la emergencia.

---

\* Profesores Investigadores del Depto. de Parasitología.  
Universidad Autónoma Chapingo.

\*\* Ex-Alumno en Tesis de Licenciatura. Depto. de Parasitología.  
Universidad Autónoma Chapingo.

## SUMMARY

A bush variety of dry beans (Phaseolus vulgaris "Canario 101") was planted under 3 densities, the lower one under 2 distributions: normal (rows separated 0.6 m) and low (rows separated 0.3 m). These treatments were placed in the main plots of a Split-Split-plot design with 4 replications. 3 fertilization treatments occupied the sub-plots. In the sub-sub-plots 4 weeding treatments were placed.

The higher densities and the low distribution increased the yields of bean growing with or without weeds.

A response to fertilizer appeared when weeds were not present. With a weedy crop the application of fertilizer decreased the Yields of bean (under such circumstances the non-fertilized crop yielded more).

It would be feasible to split the application of nitrogen (at sowing time and 61 days after emergence) and seek benefit from the symbiotic fixation of the atmospheric nitrogen during that time.

The application of prometryn, 0.5 + alachlor, 1.5 as a preemergent treatment was not sufficient to control the weeds. These were well controlled by two hand hoeings (30 & 60 days after crop emergence).

## INTRODUCCION

Diversos autores señalan los beneficios de emplear distribuciones equidistantes y densidades más elevadas en los cultivos para grano. Esto en general conduce a mayores rendimientos, tanto en ausencia como en presencia de malezas. Las razones principales de estos efectos serían una mayor eficiencia fotosintética del cultivo al maximizar la intercepción de la radiación solar; elevadas densidades aseguran una ventaja competitiva inicial del cultivo frente a la maleza, al igual que el mejor desarrollo de la planta individual conseguido con las distribuciones equidistantes. Con densidades altas y distribuciones equidistantes el cultivo se "cierra" rápidamente sobre las hileras, dando una pronta cobertura del suelo que impide el desarrollo posterior de las malezas.

La fertilización a menudo solamente consigue estimular el desarrollo de las malezas (Medina et al., 1980) de forma tal que, en muchos casos, un cultivo enmalezado produce menos al ser fertilizado en presencia de malezas que si no se lo fertiliza. Sería posible pensar en aprovechar la fijación simbiótica del nitrógeno atmosférico en las etapas tempranas del ciclo del frijol y complementar mediante una fertilización tardía con Nitrógeno los requerimientos del frijol por este nutriente. Esa fertilización retrasada se ubicaría después de la floración cuando los niveles de fijación simbiótica comienzan a declinar en frijoles de mata (Graham y Halliday, 1976). De esta forma estaríamos suministrando nitrógeno en forma selectiva al cultivo y no a la maleza durante las etapas en que la competencia con malezas produce sus efectos más severos (Barreto, 1970).

El objetivo de este trabajo fue desarrollar un enfoque de sistemas para el control de malezas en frijol manejando factores como la densidad y la distribución; niveles y épocas de fertilización; control químico y control manual.

#### MATERIALES Y METODOS

El 31 de mayo de 1980 se sembró el experimento con la variedad de frijol (mata) Canario 101.

Lugar: Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo

Lote San Juan, J-18

Altitud: 2,250 msnm

Precipitación: 527.8 mm de Mayo a Septiembre

Suelo: Migajón arenoso, con las siguientes características

pH	Materia Orgánica (%)	Nitrógeno Total (%)	P (kg/ha)	CIC meq/100 g	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)
7.0	0.92	0.08	26	13.8	63.7	22.4	13.9

Diseño: Parcelas sub-subdivididas con cuatro Repeticiones

## Parcela Mayor: Densidades y Distribuciones

	Dist. entre surcos(m)	Dist. entre plantas	Nº plantas por ha
D <sub>1</sub>	0.6	0.1	166.666
D <sub>2</sub>	0.45	0.1	222.222
D <sub>3</sub>	0.3	0.2	166.666
D <sub>4</sub>	0.3	0.1	333.333

## Subparcelas: Fertilización\*\*

	N	P	K
F <sub>1</sub>	40	40	0
F <sub>2</sub>	20 * 20	40	0
F <sub>3</sub>	Sin fertilizar		

## Sub-subparcelas: Control de Malezas

TSL: Testigo siempre limpio

Herb: prometrina, 0.5 (kg i.a./ha)  
+  
metolaclor, 1.5 kg i.a./ha) en Preemergencia

2 Esc: 2 escardas con azadón; la 1a. a los 30 días  
posteriores a la emergencia, la 2a. a los 60  
días post. em.

TSS: Testigo siempre enhierbado

\* 1a. aplicación de N a la siembra (20 unidades/ha) y 2a. aplicación a los 61 días después de la emergencia.

\*\* Las fuentes del fertilizante fueron Nitrato de Amonio y Superfosfato de calcio triple. Las cifras indican unidades por ha.

Las parcelas fueron de 4 surcos por 6 metros de largo. Se cosecharon 2 surcos centrales, descartándose 1 m a cada extremo de la parcela.

Por retraso del temporal (estación de lluvias) se dió un riego de auxilio (aspersión) el 16.06.80.

Emergencia del Cultivo: 21 de Julio de 1980.

El cultivo fue llevado hasta la cosecha del grano, evaluándose el rendimiento en kg/ha de grano seco.

## RESULTADOS Y DISCUSION

La composición de la flora de malezas presentes en el ensayo semuestra en el Cuadro 1.

El análisis de varianza de los datos muestra diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) para densidades y distribuciones; diferencias no significativas ( $p > 0.05$ ) para fertilización y diferencias altamente significativas ( $p < 0.01$ ) para tratamientos de control de malezas. Las interacciones dobles (excepto la interacción Fertilización x Densidades) y triple resultaron altamente significativas ( $p < 0.01$ ).

Cuadro 1. Malezas Presentes en el Experimento y su Contribución Porcentual.

	<u>Amaranthus hybridus</u>	36%
Dicotiledóneas	<u>Brassica campestris</u>	35%
Anuales (88%)	<u>Simsia amplexicaulis</u>	23%
	Otras dicots. anuales	16%
Gramíneas Anuales (12%)		

El Cuadro 2 muestra incrementos de rendimientos a medida que se incrementa el número de plantas de frijol por hectárea. Asimismo se ve que es posible obtener rendimientos que no difieren estadísticamente ( $p > 0.05$ ) de los alcan-

zados con la máxima densidad cuando se emplea la menor población (166.666 plantas/ha) con una distribución casi equidistante.

Cuadro 2. Comparación de Medias (kg de grano/ha) para los Tratamientos de Parcela Mayor.

Tratamiento	Población (plantas/ ha)	Distribución		$\bar{X}$
		Dist. surcos (m)	Dist. plantas (m)	
D <sub>4</sub>	333.333	0.3	0.1	758.4 a*
D <sub>3</sub>	166.666	0.3	0.2	692.9 a b
D <sub>2</sub>	222.222	0.45	0.1	564.7 b c
D <sub>1</sub>	166.666	0.6	0.1	448.8 c

\* Los tratamientos seguidos por una misma letra no difieren estadísticamente ( $p > 0.05$ ) entre sí según la prueba de rango múltiple de Duncan.

El Cuadro 3 nos muestra que el tratamiento de escardas resultó más eficiente que el empleo de herbicidas. El mal comportamiento de los herbicidas probablemente se debe al hecho de que la primera lluvia (riego por aspersión) cayó 16 días después de su aplicación y comenzaron a ejercer su efecto (emergencia de malezas) 21 días de haberse aplicado. Los herbicidas permanecieron, pues, un largo tiempo en la superficie del suelo, bajo fuerte acción de los rayos solares, sin que la lluvia los incorporara. Por otra parte, es probable que buena parte de su efecto residual ya se hubiera perdido para cuando comienzan a ejercer su efecto.

Cuadro 3. Comparación de Medias (kg de grano/ha) para los Tratamientos de Control de Malezas

Tratamiento	Media
Testigo siempre Limpio	1091.5 a*
Dos Escardas	748.7 b
Prometrina + Alaclor	390.8 c
Testigo Enhierbado	233.8 d

\* Los tratamientos seguidos por una misma letra no difieren estadísticamente ( $p > 0.05$ ) entre sí según la prueba de rango múltiple de Duncan.



En el Cuadro 4 se observa el efecto de la fertilización. La respuesta fue baja a los niveles empleados. Hubo cierta tendencia a un mayor rendimiento al fraccionar la fertilización nitrogenada; ésto indica que podríamos sacar provecho de la fijación simbiótica por Rhizobium phaseoli durante los primeros 60 días del ciclo y luego cuando la actividad fijadora declina (9) aplicar una segunda fertilización con nitrógeno. Esto permitiría abaratar el costo del suministro de nutrientes y por otra parte es una forma de suministrar nitrógeno en forma selectiva (a través de la fijación simbiótica) al cultivo y no a la maleza. La fijación simbiótica le aportaría nitrógeno al cultivo durante las fases iniciales de su crecimiento, es en esta etapa temprana del ciclo donde se ubica el período crítico de competencia con las malezas (10); por lo tanto es de suma importancia que en esta etapa suministremos nitrógeno al cultivo y no a la maleza (8).

Cuadro 4. Comparación de medias (kg de grano/ha) para los Tratamientos de Fertilización.

Tratamiento			Media
N	P	K	
20	40	0	629.7
20			
40	40	0	620.5
Sin fertilización			598.5

En la Figura 1 vemos el dramático efecto que tuvo el cambio en la distribución al emplear la densidad más baja. Aproximar los surcos 30 cm en ausencia de malezas, tuvo un efecto más importante que elevar la densidad a 222 222 plantas/ha. En presencia de malezas la distribución casi equidistante produjo, con la densidad más baja, rendimientos que apenas difieren de los logrados con densidades mayores.

En todos los casos la más alta densidad resultó en los mayores rendimientos.

Esto confirma lo que ya observaran otros autores en el sentido de que mayores densidades y distribuciones que se aproximen lo más posible a la situación equidistante, permiten una eficiencia fotosintética mayor lo que se traduce -

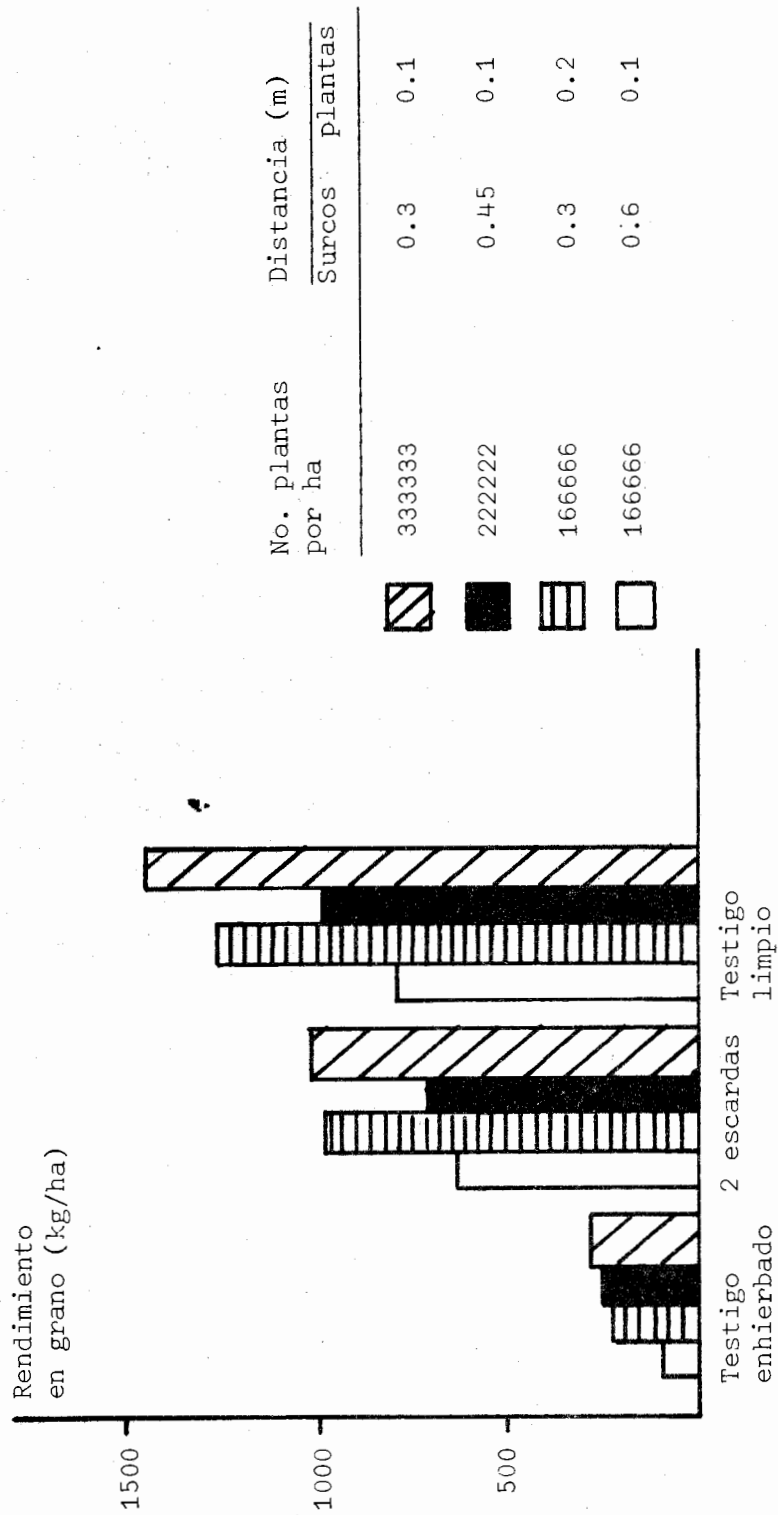


Figura 1. Efecto de la Densidad y la Distribución de Plantas sobre el Rendimiento de Frijol, bajo tres niveles de enmalezamiento.

en mejores rendimientos. En presencia de malezas la distribución equidistante permite un mejor desarrollo individual de la planta del cultivo, por lo que ésta compite mejor con las malezas.

Las altas densidades otorgan una ventaja competitiva al cultivo sobre las malezas.

En la Figura 2 vemos que aparece respuesta a la fertilización cuando el nivel de desmalezado fue bueno (Testigo siempre limpio y 2 escardas). Cuando el Control de Malezas es malo o no existe (aplicación de herbicidas, en este caso, y Testigo Siempre Sucio) la aplicación de fertilizante redujo el rendimiento de frijol: el fertilizante (principalmente el N) sería aprovechado más eficientemente por las malezas quienes, en esta situación, compiten más favorablemente con el frijol, reduciendo aún más su producción. Este efecto fue observado por (8) en un cultivo de asociación maíz-frijol, la adición de fertilizante deprimía la producción del frijol y estimulaba la del maíz y la de las malezas asociadas. En definitiva, resulta evidente que el frijol estaría en condiciones de beneficiarse de una fertilización, siempre y cuando el nivel de control de malezas sea bueno. Nuevamente resulta obvia la importancia de maximizar los niveles de nitrógeno atmosférico fijado a través de la simbiosis Rhizobium-Leguminosa, como forma de suministrar selectivamente este elemento al cultivo y no a la maleza.

El Cuadro 5 muestra las correlaciones halladas entre el Rendimiento en grano de frijol y otras componentes del rendimiento estudiadas en este experimento.

Cuadro 5. Correlaciones Halladas en el Experimento.

Y	x	r	
Rendimiento en grano (kg/ha)	Nº de plantas por hectárea	0.40979	**
Rendimiento en grano (kg/ha)	Nº de vainas por hectárea	0.85194	**
Nº Plantas por hectárea	Nº de vainas por hectárea	0.50345	**
** p < 0.01			

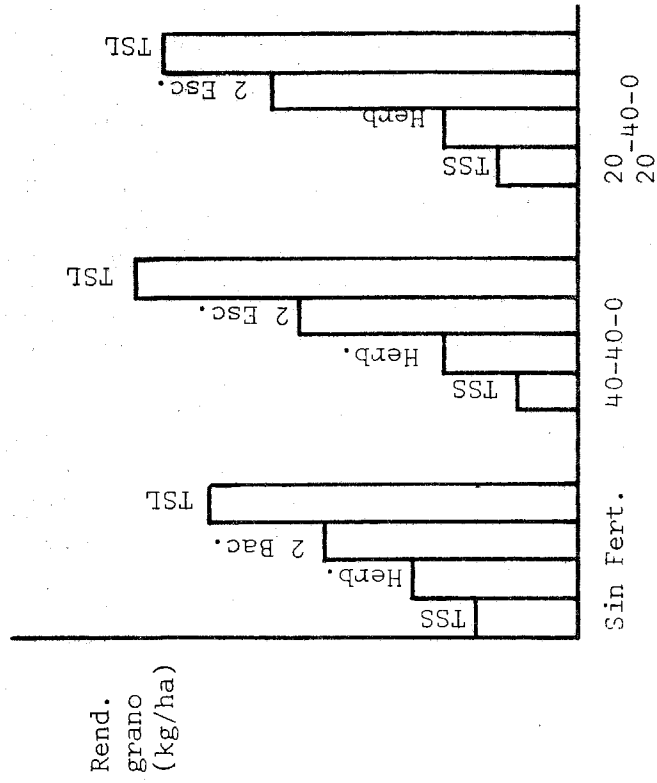


Figura 2. Interacción entre la Fertilización y los niveles de Desmalezado.

## CONCLUSIONES

Tanto en presencia como en ausencia de malezas elevar la densidad o bajar (aproximando a la situación equidistante) la distribución conduce a sensibles incrementos en los rendimientos. Nuestro productor empleando la densidad usual (166 666) obtendrá un incremento sensible en su producción con sólo acercar los surcos a 30 cm. Una eficiente combinación de herbicidas permitirá emplear este sistema de siembra, por cuanto ya no será posible el control mecánico de las malezas.

Con un control eficiente de las malezas este cambio en la distribución, con las densidades que normalmente se emplean, permitiría esperar un incremento del 50% respecto al obtenido con la distribución tradicional (surcos a 60 cm).

Sería posible aprovechar la fijación atmosférica del Nitrógeno por parte del frijol, a través de su simbiosis con Rhizobium phaseoli durante las etapas iniciales del ciclo del cultivo (aquellas que coinciden con el Período Crítico de Competencia con las malezas) y suplementar el Nitrógeno requerido en etapas más avanzadas del ciclo, cuando la fijación simbiótica declina y las malezas ya no compiten. La fijación simbiótica suministraría nitrógeno en forma selectiva al cultivo y no a la maleza, de esta forma se evitarían parte de los efectos depresores de la fertilización sobre la producción del frijol cuando éste crece con cierto grado de enmalezamiento (las malezas utilizarían más eficientemente el nitrógeno suministrado y compiten más favorablemente con el cultivo). Para esto es necesario incrementar el empleo de genotipos de frijol con mayor capacidad para beneficiarse de su simbiosis con el Rhizobium phaseoli y a la vez emplear cepas de esta bacteria, con alta eficiencia para fijar nitrógeno atmosférico.

## BIBLIOGRAFIA

- Acosta, S. & Castro, E. 1972-1973. Efecto de la Distribución de Plantas en el Cultivo del Maíz en la Aptitud Competitiva contra las Malas Hierbas. Rep. CIAT, INIA, SAG. Cpo. Exp. Río Bravo. Tamps. Progr. Combate de Malezas. pp 1-5.

- Buchanan, G.A. & Hauser, E.W. 1980. Influence of Row spacing on Competitiveness and Yield of Peanuts (Arachis hypogaea) Weed Sci. 28(4) 401-409.
- Burnside, O.C. 1980. Shahrerane Control in Narrow-Row soybeans. Agr. J. 72 (Sept - Oct).
- Costa, J.A.; Oplinger, E.S. & Pendleton, J.W. 1980. Response of soybean cultivars to Planting Patterns. Agr. J. 72 (Jan-Feb): 153-156.
- Donald, C.M. Competencia entre las Plantas de los Cultivos y las Pasturas. Waite Agr. Res. Inst. Univ. of Adelaide. Australia. s.f.
- Duncan, W.G. Manejo del cultivo del maíz para altos rendimientos. Trad. E. Lazo. Est. Exp. Paysandú, Fac. Agron. Univ. Rep. O. del Uruguay. Fotocopiado.
- Harper, J.L. 1960. The Biology of Weeds, Oxford Blackwell. 256 p.
- Medina, L.; Fischer, A.; Tasistro, A. 1980. Determinación del Período Crítico de Competencia entre las Malezas y un Cultivo de Asoc. Maíz-Frijol, bajo dos Niveles de Fertilización (Chapingo, 1980). Cátedra de Control de Malezas, Circular Técnica No. 6. Univ. Autón. Chapingo.
- Graham, P.H. & Halliday, J. 1976. Inoculation and Nitrogen Fixation in the Genus Phaseolus. In Vincent et al. Exploiting the legume - Rhizobium symbiosis in Tropical Agriculture. Proc. Work Shop. Aug. 1976. Univ. Hawaii Niftal Project.
- Barreto, A. 1970. Competencia entre el Frijol y las Malas Hierbas. Agricultura Técnica en México. 2:519-526.

COMPARACION DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN LA  
ASOCIACION MAIZ-FRIJOL

Armando Tasistro\*  
Alberto Fischer\*  
Ricardo Méndez P.\*\*

RESUMEN

En un cultivo asociado de maíz (Zea mays, "H-30") y frijol de guía (Phaseolus vulgaris, "Negro 150"), se probaron 8 herbicidas y mezclas para el Control de Malezas. Se incluyeron tres testigos: un testigo siempre enmalezado, uno siempre desmalezado y otro regional que consistió en 2 escardas (25 y 50 días posteriores a la emergencia). El cultivo fue de temporal y las principales malezas presentes fueron: Amaranthus hybridus L.; Brassica campestris L.; Simsia amplexicaulis (Cav.) Blake; Acalypha sp. y malezas gramíneas anuales. Fuertes heladas obligaron a una cosecha prematura del experimento, antes de que los cultivos completaran su madurez. En el presente trabajo se consideran los siguientes parámetros: peso seco de vainas de frijol por parcela; peso seco de mazorcas de maíz por parcela y peso seco de plantas de maíz por parcela. En base a estos parámetros los tratamientos que más se destacaron fueron: linuron (1.0) + pendimetalina (0.66) PRE; dinoseb (sal alcanolamina) (8.3) PRE; linuron (1.0) PRE; cianazina (1.2) + alaclor (1.92) PRE; alaclor (1.92) PRE y el Tratamiento Regional a base de 2 escardas.

Clorobromuron (2.0) PRE; linuron (1.0) + alaclor (1.92) PRE y cianazina (1.2) PRE indujeron la aparición de clorosis en plantas de frijol evaluadas 17 días después de las aplicaciones.

Se exploró el posible efecto sinérgico y/o antagónico de las mezclas.

---

\* Ingenieros Agrónomos, Profesores Investigadores en la Cátedra de Control de Malezas del Depto. de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma de Chapingo, Méx.

\*\* Estudiante en Tesis de Licenciatura con la Cátedra de Control de Malezas del Depto. de Parasitología de la Universidad Autónoma Chapingo.

## SUMMARY

Eight herbicides and mixtures were tested in a Maize (Zea mays, "H-30") and Climbing Beans (Phaseolus vulgaris "Negro 150") intercropping under rainfed conditions. Three control treatments were included: Weedy check, Hand Weeded and a Regional Treatment (two hoeings at 25 and 50 days after emergence). Most important weeds were: Amaranthus hybridus L.; Brassica campestris L.; Simsia amplexicaulis (Cav.) Blake; Acalypha sp and annual grass weeds. Heavy frosts forced an early harvest of the crops, before maturity was reached. Three parameters are considered here: Pod-Dry Weight per plot, Ear-Dry Weight per plot; Fresh Weight of Maize plants per plot. According to these parameters the most promising treatments were: linuron (1.0) + pendimethalin (0.66) PRE; dinoseb (alkanolamine salt) (8.3) PRE; linuron (1.0) PRE; cyanazine (1.2) + alachlor (1.92) PRE; alachlor (1.92) PRE and the Regional Treatment with two hoeings.

Chlorobromuron (2.0 PRE; linuron (1.0) + alachlor (1.92) PRE and cyanazine (1.2) PRE induced chlorosis in bean plants assessed 17 days after herbicide applications.

The possible antagonistic and/or synergistic effect of the mixtures was explored.

## INTRODUCCION

El cultivo del maíz y el frijol en asociación constituye una de las prácticas tradicionales de nuestro campesino. Diversos investigadores han prestado atención a esta situación y los trabajos experimentales han evaluado las ventajas y desventajas de los sistemas de asociación, así como también se han formulado recomendaciones sobre las prácticas concretas a emplear en el cultivo en asociación (Moreno et al., 1978; Kass, 1978; Lepiz, 1978; Pérez, 1979). Entre las ventajas de la asociación se citan: la mayor rentabilidad de una superficie ocupada por un cultivo asociado vs. los componentes sembrados solos; mejor aprovechamiento de los recursos ecológicos; mayor estabilidad de la producción; mejor conservación del suelo. También se incluyen entre las ventajas un mejor control de malezas por parte del cultivo asociado (Kass, 1978 y Lepiz, 1978). Con un bajo nivel de prácticas de desmalezado, un maíz asociado con garbanzo rindió más que el maíz sembrado solo (Kass, 1978). El mayor y más pronto -



sombreado del terreno, en los cultivos asociados contribuyen en forma eficiente a suprimir el crecimiento de malezas (Lépez, 1978).

Entre las desventajas se cita la dificultad de practicar muchas de las operaciones que normalmente se emplean en el monocultivo. Si la asociación se practicase en surcos intercalados, el empleo de equipos o prácticas de escarda entre las hileras se haría difícil si la distancia entre aquellas fuese muy próxima. Moreno et al. (1978) y Kass (1978), han observado resultados promisorios e, incluso en muchos casos, claras ventajas en el empleo de surcos intercalados de ambos cultivos, frente a la práctica de mezclar sobre un mismo surco semilla de los dos cultivos. En tal situación el empleo de herbicidas podría mantener libre de malezas al cultivo hasta que éste se "cerrase" sombreando por completo el suelo e impidiendo así el desarrollo de malezas. De esta forma no sería necesario el empleo de prácticas mecánicas de desmalezado. Cuando se siembra el maíz y el frijol mezclados en un mismo surco, el entrelazamiento de las guías de frijol (el frijol de guía es el más usado en cultivos asociados con maíz) representa un obstáculo al pasaje de los equipos de escarda.

Moreno et al., 1978 mencionan la necesidad de incrementar las poblaciones de maíz y de frijol para aumentar los rendimientos de la asociación. Tales incrementos poblacionales darían su mejor respuesta a niveles elevados de fertilización. En tal situación, probablemente se saque mayor ventaja de las altas poblaciones si se buscaran distribuciones más equidistantes de las plantas en el campo, (Zimdahl 1980 y Acosta y Castro, 1972-1973), el empleo de herbicidas sería la única forma eficiente de eliminar malezas con altas poblaciones y distribución equidistante de las plantas del cultivo. Los mayores niveles de fertilización son mejor aprovechados en ausencia de malezas (Zimdahl, 1980).

Es probable que las prácticas de desmalezado manual o mecánico no siempre se ajusten a la etapa crítica, en el ciclo del cultivo, durante la cual las malezas causan reducciones significativas en la producción (Nieto, 1970). Por tales razones en el presente trabajo se evaluó la selectividad y eficiencia para el control de malezas de una serie de productos herbicidas con énfasis en aplicaciones de preemergencia en atención a que para el maíz y para el frijol la etapa crítica de competencia se presenta en las primeras etapas del ciclo del cultivo (Nieto et al., 1968 y Barreto, 1970).

## MATERIALES Y METODOS

El 24 de Junio de 1979 se instaló el experimento en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, sobre un suelo de tipo migajón arcilloso con las características analíticas que se detallan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Características Analíticas del Suelo Empleado en el Experimento (Lab. de Servicio Depto. Suelos UACH).

pH	M.O. %	CIC(meq/100g)	Arena(%)	Limo(%)	Arcilla(%)
7.2	2.02	22.7	39.5	28.0	32.5

El experimento fue dispuesto bajo un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones. La unidad experimental fue una parcela de 3.2 m x 8 m con cuatro surcos separados entre sí a 0.8 m\*. El arreglo topológico de los cultivos se hizo en base a las conclusiones de Lepiz (1978). Cada surco estaba formado por 6 matas de maíz distanciadas a 1.60 m. Una mata de maíz estuvo formada por cuatro plantas. Entre dos matas de maíz, consecutivas en un mismo surco, se plantaron 12 plantas de frijol. Esto resultó en una población de 31,250 plantas de maíz/ha (7812.5 matas/ha aprox. 8.1 kg de semilla/ha) y 90,579 plantas de frijol/ha (aprox. 9 kg de semilla por hectárea). Las variedades empleadas fueron las que muestra el Cuadro 2 y se eligieron según las recomendaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (Pérez, 1977).

Cuadro 2. Variedades de Maíz y Frijol en el Experimento.

Cultivo	Variedad	Días a la madurez	Hábito de Crecimiento
Maíz	H-28	140	
Frijol	Negro 150	146	Guía larga

\* Se cosecharon los dos surcos centrales, descartándose 1 metro a cada extremo de la parcela.

La fertilización fue a razón de 120-60-0. El nitrógeno fue fraccionado en dos aplicaciones: a la siembra (60 kg/ha) y el resto con la primera escarda a los 25 días después de emergido el cultivo. En las parcelas que llevaron escarda el fertilizante nitrogenado fue incorporado al suelo, en el resto del ensayo el fertilizante se aplicó en una banda a lo largo de las hileras, ubicándolo manualmente debajo del follaje de las plantas. Los tratamientos son los que figuran en el Cuadro 3. Los herbicidas preemergentes (PRE) se aplicaron el 25 de Junio. El herbicida bentazon se aplicó en postemergencia (POST) el 16 de Julio de 1979. En esa fecha el frijol tenía su primera hoja trifoliada expandida y el maíz, con su hoja más larga extendida medía 40 cm de altura. Las malezas presentes y su estado de desarrollo al momento de aplicarse la bentazona, se indica en el Cuadro 4.

Cuadro 3. Tratamientos Evaluados en la Asociación Maíz-Frijol.

Tratamiento	Dosis (kg i.a./ha)	Epoca de Aplicación
1. linurón	1.0	PRE
2. clorobromuron	2.0	PRE
3. pendimetalina	0.66	PRE
4. cianazina	1.20	PRE
5. alaclor	1.92	PRE
6. bentazon	0.96	POST
7. dinoseb***	8.30	POST
8. dinoseb***	8.30	PRE
9. linuron + alaclor	1.0 + 1.92	PRE
10. linuron + pendimetalina	1.0 + 0.66	PRE
11. cianazina + alaclor	1.2 + 1.92	PRE
12. metolaclor	2.0	PRE
13. testigo siempre limpio		
14. testigo regional**		
15. testigo siempre enmalezado		

\* kg i.a./ha = kilogramos de ingrediente activo por hectárea.

\*\* Dos escardas: 25 y 50 días después de emerger los cultivos.

\*\*\* Sal alcanolamina

La aplicación postemergente de dinoseb se efectuó el día 4 de Junio de 1979. En esa fecha el frijol presentaba su primer par de hojas simples y el maíz estaba al estado de dos hojas. Las malezas presentes al aplicar dinoseb en -

POST y su estado de desarrollo se indica en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Malezas Presentes y su Estado de Desarrollo al Momento de Aplicar los Herbicidas Postemergentes.

Herbicida	Maleza	Estado de Desarrollo
dinoseb	<u>Amaranthus hybridus</u> L.	cotiledones
	<u>Brassica campestris</u> L.	cotiledones
bentazon*	<u>Simsia amplexicaulis</u> (Cav.)	2-3 verticilos, con ramificaciones basales; 3 cm de altura; 4 cm de diámetro
	<u>Amaranthus hybridus</u> L.	2 verticilos; 1 cm de altura; 3 cm de diámetro
	<u>Acalypha</u> sp.	1-1 1/2 verticilos; 2 cm de diámetro
	Gramíneas	2-3 hojas; 1-2 cm de altura

\* En este caso las dicotiledoneas representaron un 60% de la población total de malezas en el experimento.

Las aspersiones, tanto en PRE como de POST se hicieron con un equipo experimental de aire comprimido trabajando a 40 libras por pulgada cuadrada de presión. Se emplearon boquillas de abanico plano tipo 8002. El volumen de aplicación fue de 200 litros por hectárea. Las aplicaciones fueron de cobertura total.

El cultivo creció bajo condiciones de temporal sin riego.

A los 11 días de aplicar los productos preemergentes (PRE) se hizo una evaluación visual de fitotoxicidad al cultivo mediante la escala EWRC 1-9 (ver Apéndice).

A los 18 días de las aplicaciones PRE se hizo una evaluación visual de control de malezas mediante la escala EWRC 1-9. Dinoseb (POST) fue evaluado, mediante el método anterior para control de malezas y fitotoxicidad al cultivo, a los 14 días de haber sido aplicado. Bentazona (POST) fue

igualmente evaluado a los 37 días posteriores a la aplicación. La incidencia de fuertes heladas a fines de Septiembre y principios de Octubre de 1979 obligaron a interrumpir el experimento a los 123 días posteriores a la siembra. El ensayo se cosechó en esa etapa tomándose varios parámetros de producción. En el presente informe se presentan los resultados de los siguientes parámetros:

- Peso Seco de Vainas de Frijol por parcela
- Peso Seco de Mazorcas de Maíz por parcela
- Peso Seco de Plantas de Maíz por parcela

Conjuntamente a la cosecha del experimento se realizó una evaluación visual (EWRC 1-9) del grado de enmalezamiento general, a que había llegado el cultivo en esa etapa.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

Los datos de fitotoxicidad presentados en el Cuadro 5 indican que la aplicación de dinoseb, (sal alcanolamina) hecha cuando el frijol tiene su primer par de hojas simples desarrolladas es muy tardía y resulta notoriamente fitotóxica para el frijol.

Con el resto de los productos parecería no haber problemas importantes de fitotoxicidad. No obstante en ciertos tratamientos se observaron, a los 17 días posteriores a la aplicación, plantas de frijol con claros síntomas de clorosis alrededor de las nervaduras y en el margen de la hoja. En esa etapa el frijol comenzaba a emitir su primer trifolio. Estos síntomas fueron particularmente notorios con clorobromuron, linuron + alaclor y cianazina.

Estos daños indicarían que el herbicida fue lixiviado por la lluvia hasta la zona de absorción de las raíces de frijol. Esto significa que en suelos más livianos (menor % de coloides inorgánicos) y con menores contenidos de materia orgánica el empleo de estos productos pudiera ser riesgoso, dado que en tales condiciones los menores niveles de adsorción del herbicida por parte del suelo pueden permitir una más libre lixiviación hasta las raíces del cultivo. Habría un mayor margen de seguridad en el caso de maíz, probablemente en virtud de una disposición inicial más profunda de su aparato radical. El maíz tiene además cierta capacidad de tolerar fisiológicamente a un herbicida triazínico como la cianazina.

Observaciones similares se registraron para clorobromuron, 1.5 kg i.a./ha (PRE), diuron, 0.8 (PRE) y cianazina, 1.0 (PRE) en un ensayo de frijol contemporáneo con éste y ubicado sobre el mismo suelo.

Cuadro 5. Evaluación de Fitotoxicidad al Cultivo Escala EWRC 1-9.

Tratamiento	Cultivo	Valor	$\bar{X}$
1. linuron (PRE)	Frijol	1.7	1.7
	Maíz	1.7	
2. clorobromuron (PRE)	Frijol	2.0	1.5
	Maíz	1.0	
3. pendimetalina (PRE)	Frijol	2.0	1.7
	Maíz	1.3	
4. cianazina (PRE)	Frijol	2.3	1.7
	Maíz	1.0	
5. alaclor (PRE)	Frijol	1.3	1.2
	Maíz	1.0	
6. bentazon* (POST)	Frijol	retardo en crecimiento disminución en altura	
	Maíz		
7. dinoseb (POST)	Frijol	5.7	3.4
	Maíz	1.0	
8. dinoseb (PRE)	Frijol	1.0	1.0
	Maíz	1.0	
9. linurón + alaclor (PRE)	Frijol	2.3	1.7
	Maíz	1.0	
10. linurón + pendimetalina (PRE)	Frijol	2.0	1.9
	Maíz	1.7	
11. cianazina + alaclor(PRE)	Frijol	1.7	1.7
	Maíz	1.7	
12. metolaclor	Frijol	1.3	1.2
	Maíz	1.0	

\* No se adjudicó valor EWRC.

El Cuadro 6 muestra los valores EWRC, en la evaluación visual de control de malezas. Donde los tratamientos herbicidas más eficaces en controlar las malezas presentes resultaron ser:

cianazina + alaclor  
 linuron + pendimetalina  
 clorobromuron  
 alaclor  
 linuron + alaclor  
 metolaclor  
 dinoseb (PRE)  
 dinoseb (POST)  
 linuron (considerando el bajo grado de enmalezamiento final, podemos pensar que la apreciación visual: 4.1, de la 1a. evaluación no sería del todo correcto).

Al utilizar la escala EWRC para control de maleza descartamos aquellos tratamientos que registran un valor mayor a 4.0.

El Cuadro permite apreciar diferencias en el espectro de control entre herbicidas así como una idea respecto a la duración del control. En este último sentido se destacaron:

clorobromuron  
 cianazina + alaclor  
 linuron + pendimetalina  
 dinoseb (POST)  
 linuron  
 linuron + alaclor  
 alaclor

A fin de evaluar el efecto de los tratamientos ensayados sobre el rendimiento de los cultivos asociados, se consideró un Parámetro de Producción integrado por el peso seco de las mazorcas de maíz (g/parcela) más el peso seco de las vainas de frijol (g/parcela). Los valores de ambos componentes en este Parámetro de Producción fueron ponderados según su contribución relativa promedio a fin de asegurar que en la evaluación se adjudica la misma importancia al frijol y al maíz.

Los Cuadros 7 y 8 muestran los datos del Análisis de Varianza y comparación de medias, respectivamente, para los valores del parámetro de producción arriba mencionado.

Según lo que muestra el Cuadro 8, los tratamientos que se destacaron en este experimento fueron:

Cuadro 6. Valores EWRC de la Evaluación Visual de Control de Malezas.

T r a t a m i e n t o	1a. Evaluación		Evaluación final (En función del nivel gene- ral de enmalezamiento)
	H.A.(1)	Gr $\bar{X}$ (2)	
1. linuron	2	<u>7.3</u> 4.3	2.3
2. clorobromuron	1.2	1.5 1.3	1.0
3. pendimetalina	3.5	3.0 3.3	<u>8.3</u>
4. cianazina	2.7	<u>7.0</u> <u>4.4</u>	<u>6.0</u>
5. alaclor	1.8	1.0 1.5	3.3
6. bentazona	<u>5.7</u>	<u>8.3</u> <u>6.7</u>	5.3
7. dinoseb (POST)	1.5	<u>4.8</u> 2.8	2.0
8. dinoseb (PRE)	2.2	3.5 2.7	<u>5.7</u>
9. linuron + alaclor	1.8	1.0 1.5	2.7
10. linuron + pendimetalina	1.3	1.0 1.2	2.0
11. cianazina + alaclor	1.0	1.0 1.0	1.3
12. metolaclor	3.5	1.0 2.5	<u>8.0</u>
14. trat. regional	- -	- - - -	6.3

(1) HA = Hoja Ancha; Gr = Gramíneas

(2) Es la media ponderada según la presencia relativa de H.A. (60%) y Gr (40%) en la población de malezas del ensayo. Da una idea de la eficacia de cierto tratamiento para controlar esa población de malezas presentes.



Cuadro 7. Análisis de Varianza. Parámetro de Producción (Peso Seco de Mazorca + Peso Seco de Vainas) en Gramos por Parcela.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F
Tratamientos	14	142448.93	10174.923	3.67**
Bloques	2	98312.278	49156.139	17.74**
Error	28	77577.292	2770.6176	
Total	44	318338.5		
Coeficiente de variación: 1943%				
Media general: 270.85 g/parcela				

\*\* Diferencias altamente significativas ( $p < 0.01$ )

Cuadro 8. Comparación de Medias, Parámetro de Producción (los Valores Seguidos por una Misma Letra no Difieren Significativamente en la Prueba de Duncan al 5% de Significación).

Tratamiento	$\bar{X}$ (gramos/parcela)		% Respecto al testigo enmalezado
10. linuron + pendimetalina	331.05	a	272
8. dinoseb (PRE)	324.05	a	266
13. testigo deshierbado	320.55	a	263
1. linuron	318.67	a	262
11. cianazina + alaclor	312.10	a	256
5. alaclor	302.13	a	248
14. testigo regional	300.51	a	247
2. clorobromuron	280.75	a b	230
6. bentazona	280.33	a b	230
12. metolaclor	258.73	a b	212
9. linuron + alaclor	246.91	a b	203
7. dinoseb (POST)	242.43	a b	199
4. cianazina	240.37	a b	197
3. pendimetalina	182.61	b c	150
15. testigo siempre enmalezado	121.58	c	100

Cuadro 9. Análisis de Varianza, Peso Fresco de Plantas de Maíz  
(kg/parcela)

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F
Tratamientos	14	80.91	5.78	3.07 **
Bloques	2	0.10	0.05	0.03 n.s.
Error	28	52.72	1.88	

Media general: 11.75 kg/parcela  
C.V. : 11.7%

\*\* Diferencias altamente significativas ( $p < 0.01$ )  
n.s. Diferencias no significativas ( $p > 0.05$ )

Cuadro 10. Comparación de Medias, Peso Fresco de Plantas de Maíz.  
(Los Valores Seguidos por una Misma Letra no Difieren Significativamente según la Prueba de Duncan con un Nivel de Significación del 5%).

Tratamiento	$\bar{X}$ (kg/parcela)	
8. dinoseb	13.47	a
11. cianazina + alaclor	13.08	a
5. alaclor	12.89	a
2. clorobromuron	12.70	a
12. metolaclor	12.61	a
13. testigo deshierbado	12.42	a
1. linuron	12.37	a
3. pendimetalina	12.06	a
10. linuron + pendimetalina	11.95	a
9. linuron + alaclor	11.76	a
6. bentazona	11.55	a
7. dinoseb (POST)	10.77	b
4. cianazina	10.52	c
14. testigo regional	9.87	c
15. testigo siempre enmalezado	8.25	c

- . linuron + pendimetalina
- . dinoseb en preemergencia
- . linuron
- . cianazina + alaclor
- . alaclor
- . El tratamiento regional de dos escardas

Estos tratamientos no difieren significativamente entre sí y tampoco difieren del testigo permanentemente deshierbado. En el Cuadro 6 vemos que estos tratamientos también fueron eficientes para controlar malezas; el Cuadro 5 nos muestra que no se registraron problemas de fitotoxicidad con el empleo de los mencionados herbicidas.

Estos tratamientos que ocuparon una posición destacada según el Parámetro de Producción, también, fueron tratamientos superiores si consideramos el Peso Fresco de las Plantas de maíz (Cuadro 10). En este último caso algunos herbicidas que dieron buenos resultados quizá deberían descartarse para su uso en un cultivo asociado con frijol en virtud de los daños que pudieran causar a este cultivo. Tal sería el caso de clorobromuron y linuron + alaclor.

Habría una cierta tendencia hacia un mejor comportamiento de alaclor respecto a metolaclor siendo que ambos son productos químicamente similares. Según lo observado en otros ensayos (Tasistro *et al.*, 1979), esto podría deberse a una mejor eficiencia relativa en el control de ciertas especies dicotiledóneas (*Simsia* sp. por ejemplo) por parte de alaclor (Cuadro 6). No obstante el comportamiento gramínicida de estos productos es excelente (Cuadro 6 y Tasistro *et al.*, 1979), por lo que constituyen valiosos elementos integrantes de mezclas con otros compuestos que controlen malezas latifoliadas. El mal comportamiento del Tratamiento Regional (Nº 14) observado en el Cuadro 10, probablemente se debe a que el momento de realizar la segunda escarda las plantas de maíz se encontraban muy desarrolladas por lo que existió cierto daño.

Llama la atención el mal comportamiento de pendimetalina en el parámetro de producción siendo que produjo altos rendimientos de Peso Fresco de Plantas de Maíz y que en ensayos de Frijol de ese mismo año (Tasistro *et al.*, 1979), fue un buen tratamiento. Las parcelas con pendimetalina registraron alto grado de enmalezamiento en la evaluación final (Cuadro 6). No obstante creemos válido seguir considerando este producto en futuros experimentos a fin de obtener resultados más consistentes.

También llama la atención el comportamiento de la

mezcla de linuron + alaclor que en todos los casos mostró un comportamiento inferior al de cada componente por separado. En el caso del frijol la mezcla también fue más fitotóxica que los componentes por separado (Cuadro 5).

En base a los datos visuales de control de malezas se hizo un estudio del comportamiento de las mezclas a fin de detectar posibles efectos sinérgicos o antagónicos. Para esto se trabajó según el método propuesto por Colby (1967). Según Colby si el crecimiento de malezas calculado supera al observado la mezcla podría ser sinérgica; en cambio si el valor calculado resulta inferior al crecimiento de malezas observado, la mezcla podría ser antagónica.

Cuadro 11. Comportamiento de las Mezclas de Herbicidas Respecto al de sus Componentes.

	% de Malezas Observado	% de Malezas Calculado*	Diferencia a favor del valor cal- culado
linuron	9.9		
pendimetalina	5.8		
cianazina	10.7		
alaclor	0.4		
linuron + alaclor	0.4	0.04	-0.36
linuron + pendimetalina	0.3	0.57	+0.27
cianazina + alaclor	0	0.04	+0.04

\* Según Colby, 1967.

Según Hanf & Behrendf (1977) citado por Nash (1981) en las observaciones visuales de control de malezas mediante el método EWRC existe un error de apreciación de  $\pm 5\%$ . En base a lo anterior y a los resultados que muestra el Cuadro 11 podríamos pensar que no existió interacción entre los productos mezclados sino que su efecto habría sido aditivo, por cuanto no es posible afirmar que exista diferencia significativa (dado los niveles de precisión del método de evaluación empleado) entre los valores calculados y esperados.

El método de Colby puede merecer reservas (Nash, - (1981) y debe al menos tenerse en cuenta que estas conclusione

nes, por el momento, sólo serían válidas para la población de malezas presentes en este experimento y para las dosis de los productos que fueron empleados.

En la Figura 1 se muestra la relación entre el grado de control de malezas y el rendimiento ("Parámetro de Producción") de la asociación. Se obtuvo un valor para la correlación y se calculó la recta de regresión tomando el rendimiento del Parámetro de Producción (Cuadro 8) como variable dependiente.

### CONCLUSIONES

Los tratamientos que se destacaron en este experimento y que por lo tanto se consideran promisorios para futuros trabajos en la Asociación Maíz-Frijol fueron:

- linuron (1.0) + pendimetalina (0.66) en PRE
- dinoseb (8.3) en PRE
- linuron (1.0) en PRE
- cianazina (1.2) + alaclor (1.92) en PRE
- alaclor (1.92) en PRE
- tratamiento regional en base a dos escardas realizadas a los 25 y 50 días de emergido el cultivo

Tratamientos a base de clorobromuron, cianazina y linuron pueden resultar riesgosos para el frijol, sobre todo si se trabaja con suelos livianos y de bajo contenido de materia orgánica, donde las condiciones de lixiviación pueden arrastrar el producto hasta las raíces del cultivo.

Bentazona (POST) como único tratamiento no resultaría eficiente; probablemente pueda funcionar en combinación con otro tratamiento preemergente. Se sugiere para futuros experimentos incluir otros productos de postemergencia.

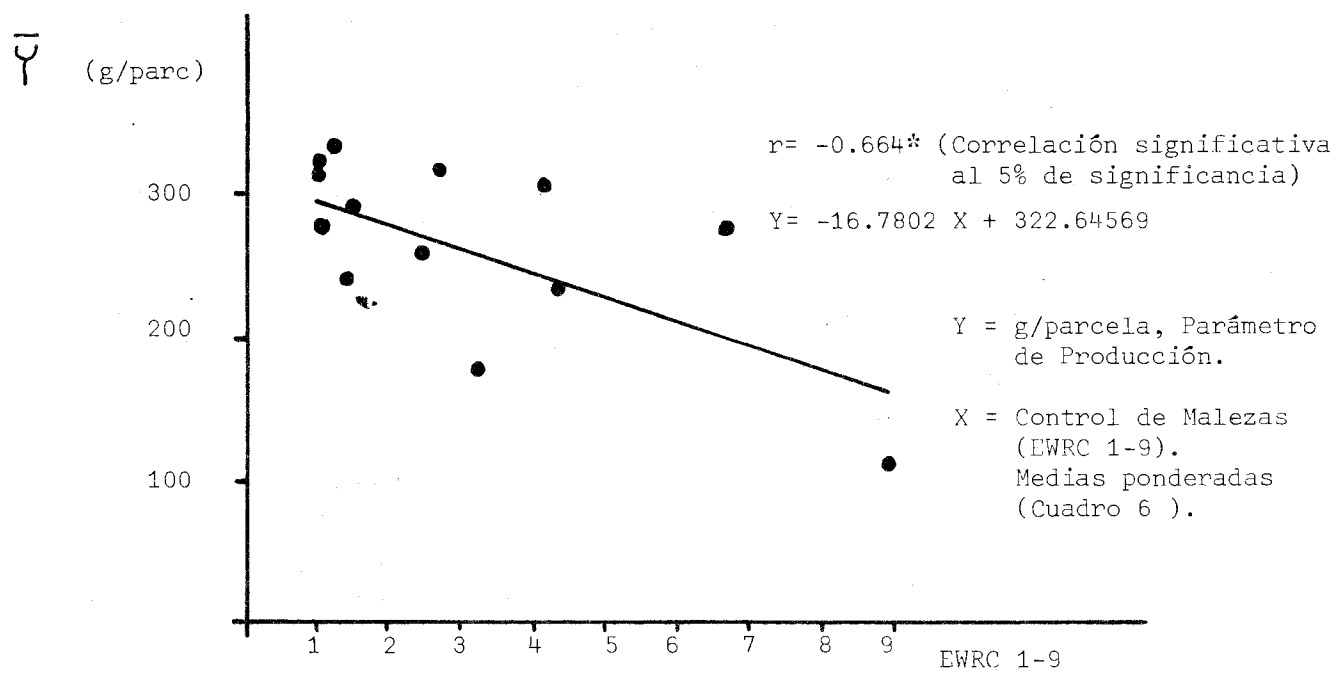


Figura 1. Relación entre el Rendimiento ("Parámetro de Producción") y la Evaluación Visual (EWRC 1-9) de Control de Malezas.

## BIBLIOGRAFIA

- Nieto, J. et al. Critical Periods of the Crop Growth Cycle for Competition from Weeds. PANS (c) 14(2): 159-166 (1968).
- Barreto, A. Competencia entre el Frijol y las Malas Hierbas. Agricultura Técnica, 2: 519-526. México (1970).
- Nieto, J. The Struggle against Weeds in Maize and Sorghum FAO Int. Conf. on Weed Control. WSSA: 79-87 (1970).
- INTA, Poroto, Su cultivo para grano seco en el noroeste argentino. Cartilla de Información y recomendaciones. Est. Exp. Agrop. Salta. Argentina (1976).
- USADA. Guidelines for Weed Control. AH-447. US. Government Printing Office Washington, D.C. 20402 USA (1973).
- Ontario Min. of Agric. and Food. 1976. Guide to chemical weed control. Publication 75. Ontario, Canada (1976).
- Doersch, R. & Fawcett, D. 1976. Field Crops Herbicide Manual. Univ. of Wisconsin-Madison. USA (1976).
- Burrill, et al. Field manual for Weed Control Research IPPC/Oregon St. Univ. Corvallis OR/USA (1976) 60 p.
- Ashton, F.M. & Crafts, A.S. Mode of Action of Herbicides. John Wiley & Sons. NY/USA (1973) 504 p.
- Moreno, O., Turrent, A. & Núñez, R. 1978. Las Asociaciones de Maíz-Frijol una Alternativa en el Uso de los Recursos de los Agricultores del Plan Puebla. Rev. Agrociencia 14. Ed. Fac similar 2a. Ed.
- Binning, L.K. et al. 1978. Wisconsin Weed Control Results. Department of Agronomy and Horticulture, UWEX, Res. Div. Coll. of Agric. & Life Sci. Univ. of Wisconsin-Madison.

- Kass, D.L.L. 1978. Polyculture Cropping Systems: Review and Analysis Cornell International Agriculture Bulletin 32. NY St. Coll. of Agric. & Life Sci. at Cornell Univ., Ithaca NY/USA (1978) 69 p.
- Lepiz, R. 1978. La Asociación Maíz-Frijol y el Aprovechamiento de la Luz Solar. Tesis Doctorado, Rama de Genética Colegio de Postgraduados. Chapingo.
- Pérez, P. 1977. Frijol y Asociación Maíz-Frijol, su Cultivo en el Valle de México. SARH-INIA. Circular CIAMEC N° 74. México (1977).
- Programa de Leguminosas Comestibles. El cultivo del frijol en el Valle de México. SARH-INIA. Circular CIAMEC N° 101. México. (1978).
- INIA-SAG. Principales cultivos en el Valle de México. Circular CIAMEC N° 88. México (1978).
- Zimdahl, R.L. 1980. Weed-Crop Competition, A. review. IPPC. 196 p.
- Acosta, S. & Castro, E. Efecto de la distribución de plantas en el cultivo del maíz en la Aptitud Competitiva contra las Malas Hierbas. Rep. CIAT, INIA, SAG. Cpo. Exp. Río Bravo - Tamaulipas, Programa de Combate de Malezas 1972-1973. pp. 1-5.
- Tasistro, A., Fischer, A. & Orrantia, M. 1979. Comparación de Herbicidas para el Control de Malezas en Frijol (Phaseolus vulgaris). Chapingo 1979. Mimeografiado; Depto. Parasitología. Univ. Autón. de Chapingo. Chapingo, México.
- Colby, S.R. Calculating synergistic and Antagonistic Responses of Herbicide combinations. Weeds (15)1, 1967.
- Australian Weed Committee. Guildelines for Field Evaluation of Herbicides. Australian Government Publishing Service. Canberra 1979.
- Nash, R.G. 1981. Phytotoxic Interaction Studies - Techniques for Evaluation and Presentation of Results. Weed Sci. 29(2): 147-155 (1981).



## Apéndice A. Correlaciones Halladas en el Experimento.

Variable Dependiente	Variable Independiente	Coefficiente de correlación (r)
Peso Seco de Vainas de Frijol por Parcela	Peso Seco de Mazorca de Maíz por Parcela	0.3027
Peso Seco de Vainas de Frijol por Parcela	Peso Fresco de Plantas de Maíz por Parcela	0.435
Peso Seco de Mazorca de Maíz por Parcela	Peso Fresco de Plantas de Maíz por Parcela	0.75**
Peso Seco de Mazorca de Maíz por Parcela	Altura de la Planta de Maíz	0.815**
Peso Seco de Vainas de Frijol por Parcela	Nº de Vainas de Frijol por Parcela	0.828**
Peso Seco Mazorca + Peso Seco Vainas por Parcela	Control de Malezas (EWRC 1-9) Medias Ponderadas (Cuadro 6)	-0.644*

\* Correlación significativa (  $\alpha = 0.05$  )  
\*\* Correlación altamente significativa (  $\alpha = 0.01$  )

Apéndice 2. Escala EWRC (European Weed Research Council)  
Para Evaluaciones Visuales de Control de Malezas  
y Daños al Cultivo.

Valor	Efecto Sobre las Malezas	Efecto Sobre el Cultivo
1	Muerte completa	Sin efecto
2	Muy buen control	Síntomas muy ligeros
3	Buen control	Síntomas ligeros
4	Suficiente en la práctica	Síntomas que no se reflejan en los rendimientos
5	Medio	Medio
6	Regular	Daños bastante elevados
7	Pobre	Daños elevados
8	Muy Pobre	Daños muy elevados
9	Sin efecto	Muerte completa

Respuesta de la Maleza

Valor	% de Malezas	% de Control
1	0	100
2	1.0 - 3.5	99.0 - 96.5
3	3.5 - 7.0	96.5 - 93.0
4	7.0 -12.5	93.0 - 87.5
5	12.5 -20.0	87.5 - 80.0
6	20.0 -30.0	80.0 - 70.0
7	30.0 -50.0	70.0 - 50.0
8	50.0 -99.0	50.0 - 1.0
9	100	0

Apéndice 3. Precipitación Media Mensual, Temperaturas Media y Mínima a la Intemperie (Promedios Mensuales). Datos de la Dirección General del Servicio Meteorológico Nacional; Observatorio de Chapingo, México. Año 1979.

Mes	Lluvia (mm) Promedio Mensual	Temperatura Media (promedio mensual) °C	Temperatura Mínima a la In- temperie (promedio mensual) °C
Junio	110.1	19.7	5.7
Julio	104.5	18.9	5.7
Agosto	115.4	17.4	5.6
Septiembre	184.5	16.3	4.6*
Octubre	0.6	17.9	-0.6**
Total	515.1		

\* Se registraron temperaturas bajo cero del día 26 al 30.

\*\* Se registraron temperaturas bajo cero del día 1 al 4; del día 7 al 18 y el día 31.

COMPARACION DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN CEBADA DE GRANO BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL EN CHAPINGO, MEXICO.

Armando Tasistiro S. \*  
 Alberto J. Fischer. \*  
 E. Torres. \*\*

RESUMEN

En un cultivo de cebada (Hondeum vulgare "Centinela"), creciendo en condiciones de temporal se probaron diversos herbicidas y mezclas de éstos. El nivel de Control de Malezas y el grado de Fitotoxicidad al cultivo se registraron mediante la escala visual EWRC 1-9. Se determinó el rendimiento (kg/ha) de grano a la cosecha, % de proteínas del grano y calificación de calidad maltera para cada tratamiento. No se registraron diferencias significativas entre tratamientos para los tres últimos parámetros citados. Los mejores tratamientos, considerando el nivel de Control de Malezas logrado, el rendimiento en grano y la ausencia de fitotoxicidad, fueron: diuron, 0.65 (PRE y POST); diclofop, 1.10 + metabenzthiazuron 1.40 (PRE); linuron, 0.50 (POST); bromoxinilo, 0.76 + diclofop, 0.90 (POST); difenzoquat, 1.0 + 2,4-D amina, 0.84 (POST); metabenzthiazuron, 1.40 (PRE); Tordon 472, 0.75 l/ha (POST); 2,4-D amina, 0.84 (POST); metabenzthiazuron, 0.875 (POST); betazona, 0.96 + diclofop, 0.90 (POST) y bentazona, 0.96 (POST).

Dicamba, 0.75 (POST) y la mezcla diclofop 0.90 + metabenzthiazuron, 0.875 (POST) resultaron tratamientos fitotóxicos. Diclofop y sus mezclas en POST, así como metabenzthiazuron (POST) indujeron la aparición de síntomas de clorosis en el cultivo.

Tratamientos con 2,4-D amina, 0.84 (POST) y la mezcla metabenzthiazuron, 1.40 + diclofop, 1.10 (PRE) redujeron el contenido proteico del grano.

Se estudió el posible efecto sinérgico o antagónico de las mezclas, verificándose una situación general de aditividad.

---

\* Profesores Investigadores de la Cátedra de Control de Malezas, Depto. Parasitología, Universidad Autónoma Chapingo.

\*\* Alumno en Tesis de Licenciatura.

## SUMMARY

Several herbicides and mixtures were tested for the weed control in Barley (Hordeum vulgare "Centinela") under rainfed conditions. Weed control and phytotoxicity to the crop were visually assessed with the EWRC 1-9 scale. Grain Yield, Protein % in Grain, and Malting Quality of the grain were determined. No significant differences ( $\alpha=0.05$ ) were registered for the last three parameters. The best treatments, according to the level of weed control achieved, the grain yield and the absence of phytotoxicity, were: diuron, 0.65 (PRE & POST); diclofop, 1.10 + metabenzthiazuron, 1.40 (PRE); bromoxynil, 0.76 + diclofop, 0.90 (POST); difenzoquat, 1.0 + 2,4-D amine, 0.84 (POST); metabenzthiazuron; 1.40 (PRE); Tordon 472, 0.75 1/ha (POST); 2,4-D amine, 0.84 (POST); metabenzthiazuron, 0.875 (POST); bentazon, 0.96 + diclofop, 0.90 (POST) and bentazon, 0.96 (POST).

Dicamba, 0.75 (POST) and diclofop, 0.90 + metabenzthiazuron, 0.875 (POST) were phytotoxic. Diclofop and its mixtures in POST and metabenzthiazuron (POST) induced the appearance of chlorotic symptoms in the crop.

Treatments with 2,4-D, 0.84 (POST) and metabenzthiazuron, 1.40 + diclofop, 1.10 (PRE) lowered the protein % of the grain.

Possible synergistic or antagonistic interactions of the herbicide mixtures were studied.

## INTRODUCCION

La cebada para grano ocupa en México unas 296 mil hectáreas (SARH, 1978). Se siembra principalmente de temporal en los estados de Hidalgo, México, Puebla y Tlaxcala. Su uso principal es en la alimentación del ganado, industria maltera, elaboración de alcohol y otras bebidas alcohólicas (Guzmán, 1976). La siembra del cultivo es en forma densa por lo que el desmalezado mecánico entre hileras no es practicable siendo el control químico la única alternativa eficiente para el control de malezas.

El objetivo de este trabajo es evaluar productos herbicidas en pre y postemergente del cultivo, así como probar mezclas de herbicidas de forma de ampliar el espectro de control. Se prestará atención al efecto de los tratamientos sobre el contenido proteico y calidad maltera del producto.

## MATERIALES Y METODOS

El 26 de Junio de 1979 se instaló el ensayo en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma de Chapingo, México. Se empleó la variedad "Centinela" (1), sembrada a razón de 11 kg/ha con un espaciamento de 15 cm entre hileras. El experimento se dispuso según un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. La unidad experimental fué una parcela de 2 x 5 m. Las características analíticas del suelo y la lista de tratamientos se muestran en los cuadros 1 y 2 respectivamente.

Cuadro 1. Características analíticas del suelo sobre el cual se instaló el experimento (Cpo. Experimental "El - Ranchito", lote San Martín 16).

pH	Materia Orgánica (%)	Capacidad de Intercambio Catiónico (meq/100 g)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Tipificación
7.2	2.02	22.7	39.5	28.0	32.5	Migajón Arcilloso

(1) Cebada de 6 carreras.

Cuadro 2. Lista de los tratamientos ensayados.

Tratamiento	Dosis (kg i.a/ha)*	Epoca de Aplicación
1. dicloro	1.10	PRE**
2. metabenztiазuron	1.40	PRE
3. diclofop + metabenz- tiазuron	1.1 + 1.4	PRE
4. diuron	0.65	PRE
5. diclofop	0.90	POST <sub>1</sub>
6. metabenztiазuron	0.875	POST <sub>1</sub>
7. diclofop + metabenz- tiазuron	0.9 + 0.875	POST <sub>1</sub>
8. 2,4-D amina	0.84 (eq.ac.)***	POST <sub>2</sub>
9. dicamba	0.75 (eq. ac.)	POST <sub>2</sub>
10. Tordon 472****	0.75 (litros de producto comercial)	POST <sub>2</sub>
11. bromoxinil	0.76	POST <sub>1</sub>
12. linuron	0.5-	POST <sub>1</sub>
13. diuron	0.65	POST <sub>1</sub>
14. difenzoquat	1.0	POST <sub>1</sub>
15. difenzoquat + 2,4-D amina	1.0 + 0.84	POST <sub>2</sub>
16. bentazon	0.96	POST <sub>1</sub>
17. bentazon + diclofop	0.96 + 0.90	POST <sub>1</sub>
18. bromoxinilo + diclofop	0.76 + 0.90	POST <sub>1</sub>
19. Testigo siempre enmale- zado (TSS)		
20. Testigo, sin herbicida, siempre desmalezado en forma ma- nual (TSL)		

\* Kilogramos de ingrediente activo por hectárea.

\*\* PRE = preemergente.

POST<sub>1</sub> = postemergencia temprana (antes del macollaje del cultivo, en general 3-4 hojas).

POST<sub>2</sub> = postemergencia tardía (cultivo en pleno macollaje)

\*\*\* Dosis expresada como kilogramos de equivalente ácido por hectárea.

\*\*\*\* Tordon 472 es un producto de Dow Química Mexicana S.A. cuyos componentes son: 22.46 gramos por litro del ácido picloram.

359.48 gramos por litro del ácido 2,4-D

Ambos ingredientes como sal dimetilamina de los respectivos ácidos.

Las aplicaciones de herbicidas fueron hechas en todos los casos a razón de 200 litros de líquido por hectárea mediante boquillas en abanico tipo 8002 operadas a una presión de 40 libras por pulgada cuadrada (40 psi). Se usó una aspersora experimental manual de aire comprimido. La velocidad del viento durante las aplicaciones varió de 1-4 metros por segundo, con un promedio de 2.1 m/s. El 29/6/79 se aplicaron los PRE. El 3/7/79 se hicieron las aplicaciones POST<sub>1</sub> con el cultivo al estado de cuatro hojas. El 18/7/79 se aplicaron los POST<sub>2</sub> con el cultivo amacollado. Se hicieron evaluaciones visuales de control de malezas y fitotoxicidad al cultivo empleando la escala EWRC 1-9 (2 y 3). Los tratamientos PRE fueron evaluados a los 19 días posteriores a su aplicación. Los POST<sub>1</sub> se evaluaron 23 días después de ser aplicados. 29 días posteriores a su aplicación se evaluaron los tratamientos de POST<sub>2</sub>.

El cultivo emergió el 2/7/79 y fué cosechado el 12/10/79. La parcela útil de cosecha fué de 1.4 x 4 m (5.6 m<sup>2</sup>). Se determinó el rendimiento en kg/ha de grano y se hizo un análisis de calidad maltera para muestras de cada parcela.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Control de Malezas y Fitotoxicidad al Cultivo

El Cuadro 3 muestra la presencia promedio de malezas en el experimento. Fué predominante la presencia de malezas dicotiledóneas. No apareció Avena fatua en el ensayo lo que explicará el pobre comportamiento de difenzoquat, un producto cuyo empleo es fundamentalmente para el control de esta maleza (Cuadro 4). En el Cuadro 4 se muestran los valores EWRC para el control de cada especie de maleza así como los valores de fitotoxicidad al cultivo.

La mezcla de diclofop + metabenzthiazuron produjo serbia clorosis en la aplicación POST. Metabenzthiazuron POST también produjo una manifiesta clorosis. En una observación realizada 3 días después de las aplicaciones se observó que diclofop POST y sus mezclas produjeron clorosis y marchitez en las puntas de las hojas de la cebada. Los síntomas más severos se observaron para la mezcla diclofop + metabenzthiazuron POST. Metabenzthiazuron POST produjo síntomas de clorosis en el cultivo. En la evaluación realizada 23 días posteriores a las aplicaciones hubo una recuperación del cultivo respecto a los síntomas iniciales producidos por diclofop y



Cuadro 3. Malezas presentes a lo largo del experimento y su contribución porcentual en la población total.

Especie (Dicotiledónea)	Contribución % dentro del gru po de Dicotile dóneas	% de Di- cotiledó neas	% de gramí- neas anua- les
<u>Amaranthus hybridus</u>	50		
<u>Acalypha sp.</u>	32		
<u>Simsia amplexicaulis</u>	7.8		
Otras		84	16
Crucíferas			
<u>Portulaca oleracea</u>	10.2		
<u>Chenopodium album</u>			

sus mezclas (Cuadro 4), excepto para la mezcla diclofop + metabenzthiazuron POST. La recuperación no fué tan completa con metabenzthiazuron POST para el cual persistieron síntomas ligeros (Cuadro 4). Los tratamientos con dicamba provocaron retorcimientos en las plantas, ablandamientos en los entrenudos y acame.

En el Cuadro 5 se dan los promedios ponderados de control según la escala visual EWRC 1-9. Las ponderaciones se hacen según la contribución porcentual que cada especie y/o grupo de especies (hoja ancha y gramíneas) hace a la población total. La media ponderada ( $\bar{X}$  ponderada) indica la eficiencia de cada tratamiento para controlar la población de malezas particular de este experimento.

Cuadro 4. Evaluación visual de Control de Malezas y Fitotoxicidad al Cultivo (Escala EWRC 1-9).

Tratamiento	Amar.	Acah.	Acalypha	Otras	Gram.	Fitoto- xicidad
1. diclofop (PRE)	<u>6*</u>	<u>6.7</u>	<u>8</u>	<u>5.3</u>	1.3	1.0
2. metabenzt. (PRE)	1.7	1.3	1.0	3.7	<u>6.0</u>	1.0
3. diclofop + metabenzt. (PRE)	1.7	1.3	1.3	1.3	1.3	1.0
4. diuron (PRE)	1.3	1.0	1.7	1.7	1.0	1.0
5. diclofop (POST <sub>1</sub> )	<u>8.7</u>	- -	<u>9.0</u>	<u>9.0</u>	2.7	1.3
6. metabenzt. (POST <sub>1</sub> )	2.0	- -	1.0	3.2	<u>7.7</u>	3.0
7. diclofop + metabenzt. (POST <sub>1</sub> )	2.7	- -	1.0	3.7	<u>4.3</u>	<u>6.0</u>
8. 2,4-D amina (POST <sub>2</sub> )	2.0	2.7	3.0	1.3	<u>7.0</u>	1.0
9. dicamba (POST <sub>2</sub> )	1.3	1.0	8.0	1.0	<u>7.3</u>	7.0
10. Tordon 472 (POST <sub>2</sub> )	2.3	1.0	1.0	1.3	<u>6.0</u>	1.0
11. bromoxinilo (POST <sub>1</sub> )	1.0	- -	1.3	<u>4.5</u>	<u>7.3</u>	2.3
12. linuron (POST <sub>1</sub> )	1.0	- -	1.0	1.3	<u>5.7</u>	2.7
13. diuron (POST <sub>1</sub> )	1.0	- -	1.0	1.0	1.7	2.0
14. difenzoquat (POST <sub>1</sub> )	<u>9.0</u>	- -	<u>9.0</u>	<u>9.0</u>	<u>8.7</u>	1.0
15. difenzoquat + 2,4-D (POST <sub>2</sub> )	1.7	2.0	2.0	1.0	<u>4.3</u>	1.0
16. bentazona (POST <sub>1</sub> )	3.7	- -	<u>8.3</u>	3.3	<u>9.0</u>	1.0
17. bentazona + diclofop (POST <sub>1</sub> )	2.7	- -	<u>7.3</u>	2.5	1.3	1.3
18. bromoxinilo + diclofop (POST <sub>1</sub> )	1.0	- -	2.3	<u>4.3</u>	2.0	1.7

\* Se consideran descartables los tratamientos que registran valores EWRC superiores a 4 (tanto de control como de fitotoxicidad).

Según este Cuadro hay tratamientos que deberían descartarse por su fitotoxicidad a este cultivo en particular; tal es el caso de:

- diclofop + metabenztiazuron (POST<sub>1</sub>)
- dicamba (POST<sub>2</sub>)

Cuadro 5. Evaluación visual de Control de Malezas y Fitotoxici-  
dad al Cultivo (Escala EWRC 1-9).

Tratamiento	Control de Malezas			Fitotoxi- cidad al cultivo.
	H.A.*	G**	$\bar{X}$ pond***	
13. diuron (POST <sub>1</sub> )	1.0	1.7	1.1.	2.0
4. diuron (PRE)	1.4	1.0	1.4	1.0
3. diclofop + metabenztiá- zuron (PRE)	1.5	1.3	1.5	1.0
12. linuron (POST <sub>1</sub> )	1.1.	5.7	1.8	2.7
18. bromoxinilo + diclofop (POST <sub>1</sub> )	2.0	2.0	2.0	1.7
15. difenzquat + 2,4-D (POST <sub>2</sub> )	1.7	4.3	2.2	1.0
2. metabenztiázuron (PRE)	1.6	6.0	2.3	1.0
10. Tordon 472 (POST <sub>2</sub> )	1.7	6.0	2.4	1.0
11. bromoxinilo (POST <sub>1</sub> )	1.7	7.3	2.6	2.3
6. metabenztiázuron (POST <sub>1</sub> )	1.9	7.7	2.8	3.0
8. 2,4-D amina (POST)	2.3	7.0	3.1	1.0
7. diclofop + metabenztiázu- ron (POST <sub>1</sub> )	3.3	4.3	3.4	6.0
17. bentazona + diclofop (POST <sub>1</sub> )	4.1	1.3	3.7	1.3
9. dicamba (POST <sub>2</sub> )	3.4	7.3	4.0	7.0
16. bentazona (POST <sub>1</sub> )	5.1	9.0	5.7	1.0
1. diclofop (PRE)	6.6	1.3	5.8	1.0
5. diclofop (POST <sub>1</sub> )	8.9	2.7	7.9	1.3
14. difenzoquat (POST <sub>1</sub> )	9.0	8.7	8.9	1.0

\* HA: Control de Hoja Ancha. Media ponderada, los valores de control de cada maleza individual se pondrán por el porcentaje que esa maleza representa en la población total.

\*\* G: Gramíneas.

\*\*\*  $\bar{X}$  pond: Media ponderada según HA = 84% y G = 11% de la población total de malezas en el experimento.

### Rendimiento en grano

El análisis de varianza (prueba F) muestra que no existen diferencias significativas entre los tratamientos en sayados (Cuadro 6). Quizá esto pueda deberse, en parte, a un enmalezamiento relativamente tardío registrado ese año.

En el Cuadro 7 se muestra el ordenamiento de las medias de rendimiento en grano (kg/ha) obtenidas para los distintos tratamientos. Una línea separa a aquellos tratamientos que registraron valores por encima del rendimiento promedio del ensayo; todos ellos, excepto bentazona, registraron valores dentro del rango de aceptación de la escala visual EWRC 1-9 ya comentada; ninguno (salvo las reservas anotadas para metabenztriazuron POST) presenta serios problemas de fitotoxicidad.

El método de evaluación visual de Control de Malezas mediante la escala EWRC puede adolecer de imprecisiones. Algunos autores (Hanf & Dehrendt, citados por (2) afirman haber constatado un rango de error de  $\pm 5\%$  por lo que el criterio de aceptar valores  $\leq 4$  en la escala parecería cuestionable. En el presente trabajo se estudió la correlación entre las medias ponderadas EWRC 1-9 (Cuadro 5) y las medias de rendimiento en grano (Cuadro 7), hallándose un valor del coeficiente de correlación de  $r = -0,478$ . Este valor resultó significativo al 0.05. Resulta razonable entonces, en virtud de la falta de diferencias significativas entre las medias de rendimiento en grano, juzgar el comportamiento de -

Cuadro 6. Análisis de Varianza para el Parámetro Rendimiento de Grano (kg/ha).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F
Tratamientos	19	93157.894	1.3242546 n.s.(1)
Bloques	2	257,000.0	3.6535727 *(2)
Error	38	70342.105	
Tottal	59		
Coeficiente de Variación 19.93%			
Media: 1330,8			

(1) No hay diferencias significativas entre tratamientos para un  $\alpha=0.05$

(2) Diferencias significativas en el rendimiento de los bloques con  $\alpha=0.05$ .

los tratamientos en base a ambos criterios (Rend. de grano y control de malezas; poniendo cierto énfasis quizá en la performance mostrada en el control de malezas y la ausencia de fitotoxidad). En la figura 1 se muestra la recta de regresión ajustada para aquellos dos parámetros correlacionados.

Cuadro 7. Comparación de Medias de Rendimiento (kg de Semilla per ha).

Tratamiento	Media	% de producción respecto al Testigo enmalezado.
15. difenzoquat 1.0 + 2,4-D 0.48 (POST <sub>2</sub> )	1609.0	144.9
10. Tordon 472 (POST <sub>2</sub> )	1578.3	142.1
12. linuron 0.5 (POST <sub>1</sub> )	1578.0	142.1
13. diuron 0.65 (POST <sub>1</sub> )	1501.7	135.2
8. 2,4-D amina 0.84 (POST <sub>2</sub> )	1500.0	135.0
6. metabenzthiazuron 0.875 (POST <sub>1</sub> )	1484.7	133.7
16. bentazon 0.96 (POST <sub>1</sub> )	1469.3	132.3
20. Testigo sin malezas	1425.7	128.4
4. diuron 0.65 (PRE)	1353.0	121.8
	$\bar{X}=1330.8$	
		119.8
1. diclofop 1.1 (PRE)	1315.3	118.4
17. diclofop 0.9 + bentazon 0.96 (POST <sub>1</sub> )	1282.3	115.4
11. bromoxinilo 0.76 (POST <sub>1</sub> )	1282.3	115.4
3. metabenzthiazuron 1.4 + diclofop 1.1 (PRE)	1280.3	115.3
18. bromoxinilo 0.76 + diclofop (POST <sub>1</sub> )	1258.3	113.3
5. diclofop 0.9 (POST <sub>1</sub> )	1243.3	111.9
2. metabenzthiazuron 1.4 (PRE)	1228.0	110.6
19. Testigo siempre enmalezado	1110.7	100.0
9. dicamba 0.75 (POST <sub>2</sub> )	1086.0	97.8
7. diclofop 0.9 + metabenzthiazuron 0.875 (POST <sub>1</sub> )	1079.0	97.1
14. difenzoquat 1.0 (POST <sub>1</sub> )	1009.7	90.9
* Rendimiento promedio en el experimento.		

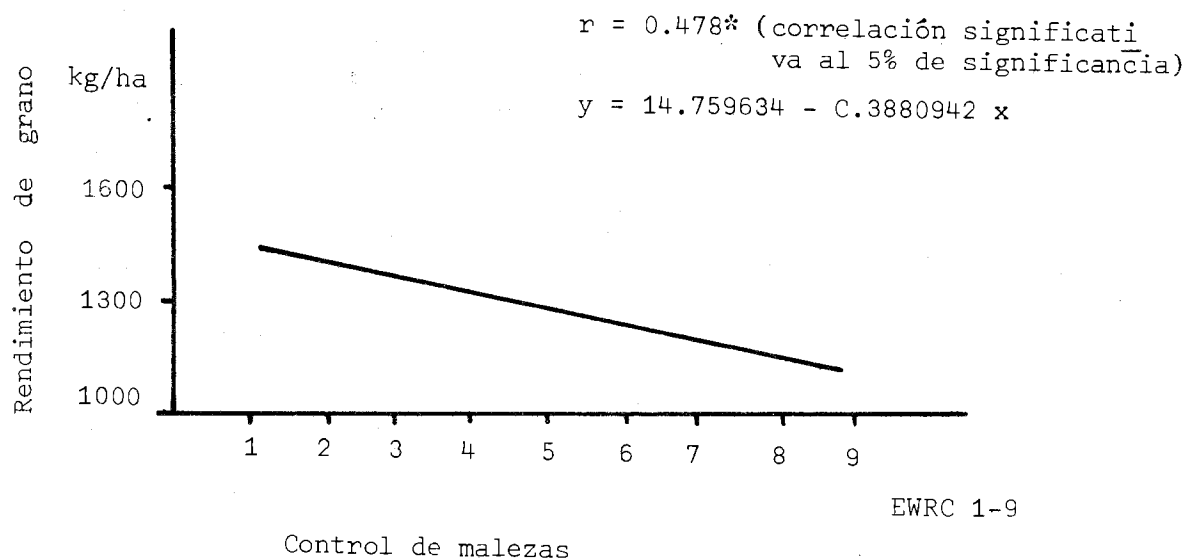


Figura 1. Correlación y Regresión para Rendimiento de Grano, en kg/ha (Variable dependiente) y evaluación visual EWRC 1-9, de Control de Malezas (Variable independiente).

#### Análisis de Calidad Maltera y Contenido de Proteína.

En el Laboratorio de Calidad de Cebada y Avena del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, se procedió al análisis de muestras provenientes de cada parcela del experimento. Este Laboratorio adjudica un Índice de Calidad - General Maltera (CG) que es el promedio de las calificaciones ponderadas adjudicadas a 8 factores a saber:

- Índice de llenado del grano
- Proteína total
- Proteína soluble
- Relación Proteína soluble / Prot. total
- Extracto de Molienda fina
- Diferencias de extracto de molienda fina y gruesa

Poder Diastásico  
Alfa Amilasa

Las ponderaciones se aplican según el énfasis que se juzgue conveniente en cada grupo de muestras. Valores de calificación general mayores de 7.0 son calificados como Recomendables; valores entre 6.0 y 6.9 son calificados como Intermedios y valores de calificación general menores de 5.9 son calificados como No Recomendables.

El análisis de los valores de calidad maltera no registra diferencias significativas entre tratamientos. El mayor valor registrado fué de 6.03 (Intermedio) para el tratamiento 12. El TSS registró un valor de 5.73 (NR) y el TSL de 5.76 (NR). La media del experimento fué de 5.31 (NR).

En cuanto al contenido proteico, tampoco se registran diferencias significativas para tratamientos herbicidas en el análisis de varianza (Cuadro 8). En el Cuadro 9 se muestran las medias del porcentaje de proteína para cada tratamiento.

Cuadro 8. Análisis de Varianza para el porcentaje de Proteína en el Grano.

Fuente de Variación	Grados de libertad	Cuadrado medio	F
Tratamientos	19	0.23	0.96 n.s.
Bloques	2	3.04525	12.68 **
Error	38	0.24025	
Total	58		

$\bar{X} = 15.098$       n.s. = diferencias no significativas (p > 0.05).

CV. = 3.25%      \*\* = diferencias altamente significativas (p > 0.01)

Cuadro 9. Porcentaje de Proteína en el Grano. Medias por tratamiento.

Tratamiento	Media
12. linuron (POS <sub>1</sub> )	15.7
6. metabenzthiazuron (POST <sub>1</sub> )	15.7
1. diclofop (PRE)	15.3
2. metabenzthiazuron (PRE)	15.27
10. Tordon 472 (POST <sub>2</sub> )	15.27
13. diuron (POST <sub>1</sub> )	15.27
17. diclofop + bentazona (POST <sub>1</sub> )	15.23
20. TSL	15.17
11. bromoxinilo (POST <sub>1</sub> )	15.17 $\bar{X}=15.09$
4. diuron (PRE)	15.07
16. bentazona (POST <sub>1</sub> )	15.03
18. bromoxinilo + diclofop (POST <sub>1</sub> )	15.0
8. 2,4-D amina (POST <sub>2</sub> )	15.0
14. difenzoquat (POST <sub>1</sub> )	14.93
3. metabenzthiazuron + diclofop (PRE)	14.9
7. metabenzthiazuron + diclofop (POST <sub>1</sub> )	14.87
15. 2,4-D amina + difenzoquat (POST <sub>2</sub> )	14.87
9. dicamba (POST <sub>2</sub> )	14.80
19. TSS	14.73
5. diclofop (POST <sub>1</sub> )	14.70

Se encontró significancia para las correlaciones entre Contenido Proteico y Control de Malezas y para Rendimiento de Grano y Contenido Proteico (Cuadro 10). Por lo que es de esperar que en términos generales aquellos tratamientos capaces de reducir la población de malezas producirán mayores rendimientos en grano. (Fig. 1) y éste a su vez tendrá un mayor % de proteínas.



Cuadro 10. Correlaciones entre Variables.

---

Variable dependiente	% de Proteína en el grano
Variable independiente	Control de Malezas (EWRC 1-9) <sup>(1)</sup>
Coefficiente de Correlación	$r = -0.478^*$
Variable dependiente	Rendimiento en grano (kg/ha)
Variable independiente:	% de proteína en el grano
Coefficiente de correlación:	$r = 0.546^{**}$

---

\* Valor significativo  $p < 0.05$

\*\* Valor altamente significativo  $p < 0.01$

---

Estudio del Comportamiento de las Mezclas de Herbicidas.

En base a los datos de Control de Malezas se empleó el método de Colby (1) a fin de detectar posibles efectos sinérgicos o antagónicos en las mezclas.

Cuando el valor calculado (esperado) según Colby supera al valor de crecimiento observado de malezas (% del Testigo sin tratar), se trata de un efecto sinérgico, la situación inversa muestra un efecto antagónico y si ambos valores no difieren, se trata entonces de un efecto aditivo.

---

(1) Recordamos al lector que cuanto mayor es el índice EWRC, menor es el grado de Control de Malezas.

Cuadro 11. Estudio del Comportamiento de las mezclas de Herbicidas según el método de Colby (1967).

Tratamiento	Crecimiento de malezas- como % del testigo sin herbicida	Crecimiento porcentual de malezas esperado según Colby	Diferencia a favor del valor
1. diclofop (PRE)	18.9		
2. metabenztiазuron (PRE)	2.6		
3. diclofop + metabenztiазuron (PRE)	0.8	0.49	-0.31
5. diclofop (POST)	45.1		
6. metabenztiазuron (POST)	3.2		
7. diclofop + metabenztiазuron (POST)	5.9	1.44	-4.46
14. difenzoquat (POST)	82.9		
8.2,4-D amina (POST)	5.4		
15. difenzoquat + 2,4-D (POST)	2.5	4.48	+1.98
16. bentazona (POST)	18.5		
17. bentazona + diclofop (POST)	6.5	8.34	+1.84
11. bromoxinilo (POST)	2.9		
18. bromoxinilo + diclofop (POST)	4.5	1.31	-3.19

Dado que los valores de crecimiento % de Malezas provienen de observaciones visuales que según Hanf y Behrendt, (citados por Australian Weed Committee, 1979), tienen un error de apreciación de  $\pm 5\%$ , probablemente debamos concluir que se trata de efectos aditivos en todos los casos; aditividad basada en un espectro complementario de control (hoja ancha y gramineas) por parte de los integrantes de las mezclas. No obstante creemos válido prestar atención en el futuro a posibles tendencias antagónicas para las mezclas postemergentes de diclofop + metabenztiазuron y bromoxinilo + diclofop en las dosis empleadas en este experimento.

La mezcla de bentazona + diclofop no está recomendada actualmente por los fabricantes de diclofop (BASF, s.f). sin embargo en este experimento no mostró problemas de antagonismo.

### CONCLUSIONES

En base a los resultados presentados y prestando especial atención a los datos de Control de Malezas, Fitotoxicidad al cultivo y Rendimiento en grano, se destacan ciertos tratamientos como promisorios (Cuadro 11). Entre éstos se encuentran herbicidas del grupo de las ureas sustituidas: diuron (PRE y POST), linuron (POST) y metabenzthiazuron (PRE). En próximos ensayos habrá que prestar atención a posibles síntomas de fitotoxicidad con linuron, particularmente al trabajar con suelos livianos, Metabenzthiazuron en POST puede ser algo fitotóxico. Los tratamientos a base de herbicidas hormonales como 2,4-D y Tordon 472 también demostraron buen comportamiento en el Control de Malezas de hoja ancha. En el empleo de 2,4-D habrá que prestar atención a posibles reducciones en el % de Proteínas del grano (Cuadro 9).

De los productos foliares de contacto, bromoxinilo fué un tratamiento eficiente; bentazona registró un elevado incremento en la producción de grano a pesar de haber presentado un control no satisfactorio de malezas (Cuadro 12). Ambos productos controlan malezas latifoliadas.

Si aparecen malezas gramíneas además de dicotiledóneas, mezclas a base de difenzoquat (para el control de -- Avena fatua) y diclofop (para el control de gramíneas anuales en general) resultarían indicadas.

Los niveles de control de malezas, alcanzados por los diversos tratamientos se encuentran correlacionados con el Rendimiento de grano y el % de Proteína en el grano. A su vez Rendimiento en grano y % de Proteína parecieron correlacionados de donde se deduce que aquellas poblaciones de malezas capaces de reducir la producción de grano, afectarán también el contenido proteico de los granos. Se espera pues que aquellos tratamientos que - mediante un eficiente control de malezas - incrementen el rendimiento en grano, determinen a su vez aumentos en el porcentaje de proteínas de esos granos. Una posible excepción a esto pueden serlo tratamientos a base de 2,4-D, que registraron bajos % Proteínicos en este experimento.

Tratamientos fitotóxicos para la cebada resultaron ser:

- dicamba, 0.75 (POST<sub>2</sub>)
- diclofop, 0.9 + metabenzthiazuron 0.875 (POST<sub>1</sub>)

Ambos tratamientos también redujeron el contenido proteico del grano.

La mezcla de diclofop, 1.1 + metabenzthiazuron 1.4 (PRE) no resultó fitotóxica, pero registró bajos valores de % de Proteína.

Cuadro 12. Lista de los tratamientos más destacados en el Experimento.

Tratamiento	Control de Malezas (EWRC 1-9)	% de Rendimiento respecto al TSS	Fitotoxicidad al cultivo (EWRC 1-9)
* diuron, 0.65 (POST <sub>1</sub> )	1.1	135.2	2.0
* diuron, 0.65 (PRE)	1.4	121.8	1.0
* diclofop, 1.1 + metabenzthiazuron, 1.4 (PRE)	1.5	115.3	1.0
* linuron, 0.50 (POST <sub>1</sub> )	1.8	142.1	2.7
* bromoxinilo, 0.76 + diclofop, 0.90 (POST <sub>1</sub> )	2.0	113.3	1.7
* difenzoquat, 1.0 + 2,4-D, 0.84 (POST <sub>2</sub> )	2.2	144.9	1.0
* metabenzthiazuron, 1.4 (PRE)	2.3	110.6	1.0
* Tordon 472, 075 litros de prod. comercial (POST <sub>2</sub> )	2.4	142.1	1.0
* 2,4-D amina, 0.84 (POST <sub>2</sub> )	3.1	135.0	1.0
* metabenzthiazuron, 0.875 (POST <sub>1</sub> )	2.8	135.0	3.0
* bentazona, 0.96 + diclofop, 0.90 (POST <sub>1</sub> )	3.7	115.4	1.3
* bentazona, 0.96 (POST <sub>1</sub> )	5.7	132.3	1.0

Las mezclas mostraron, en términos generales un comportamiento aditivo en este experimento. Sería válido explorar posibles antagonismos para las mezclas diclofop + metabenzthiazuron (POST<sub>1</sub>) y bromoxinilo + diclofop (POST<sub>1</sub>).

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Dr. Patrick Wall de - - CIMMYT por sus valiosos consejos y por permitir el apoyo de esa institución que ha resultado decisivo en la implementación de nuestro programa de investigación. Así mismo, agradecemos al Dr. Larry Burrill de la Universidad de Oregon, USA quien nos envió por correo dos equipos experimentales de aspersión, sin los cuales el inicio de nuestros trabajos se veía impedido.

Fundamental fué la colaboración de autoridades y personal del Campo Experimental de Chapingo, quienes aportaron la infraestructura y fertilizantes. Agradecemos a las autoridades del Campo Experimental "El Horno" del INIA-CIAMEC quienes nos facilitaron la semilla para este ensayo. Finalmente, expresamos nuestro agradecimiento al personal del Laboratorio de Calidad del INIA quienes procesaron las muestras para Calidad Maltera.

## BIBLIOGRAFIA

- COLBY, S.R. 1967. Calculating Synergistic and Antagonistic Responses of Herbicide Combinations. Weeds (15) 1: 20-22.
- AUSTRALIAN WEEDS COMMITTEE E. 1979. Guidelines for Field Evaluation of Herbicides. Austr. Government. Publishing Service. Canberra.
- BURRILL, L.C. CARDENAS, J. & LOCATELLI, E. 1976. Field Manual for Weed Control Research. Int. Plant. Prot. Centre/O.S.U. Corvallis, Oregon/USA 59 p.
- DIR. GEN. ECON. AGRIC. / SARH. 1978. Información Agropecuaria y Forestal.
- WEED SCI. SOC. OF AMERICA. 1979. Herbicide Handbook. Champaign, Illinois/USA. 479 p.
- CIAMEC (Centro de Investigaciones Agrícolas de la Mesa Central). Chapingo, México. Guía para la asistencia técnica Agrícola.
- COLBERT, D.R.; NIELSEN, R.S. & AMEN, C.L. 1979. Difenzoquat for Wild Oat Control in wheat and barley. Western States. Proceedings of the Western Society of Weed Science. Vol. 28:30.

- GUZMAN, S.L.D. 1976. Estudio de Costos y Producción en seis cultivos de invierno en Apodaca, NL. Tesis Profesional. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. México.
- RAMOS, L.A. 1970. Combate de Malezas con Herbicidas en Cebada de Temporal en Chapingo, Méx., Tesis Profesional. Esc. Nal. de Agric. Chapingo, México.
- SULLIVAN, A. & VANDENBORN, H.W. 1978. Interaction between difenzoquat and other herbicides for Wild Oat - and broad - leaved weed control in barley. Weed Research 13 (5) : 257-263.
- VAN HIMME, M. & STRYCKERS, J. 1976. Evaluation of Chemicals for their Herbicidal Properties, 1976 Field Trials. Rijksuniversiteit-Gent, Fak, van de Landbouw. Medeling 26.
- MARZOCCA, MARSICO, O.J. & DEL PUERTO, O. 1976. Manual de Malezas. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires.
- OTT, P. & Di LANDRO, E. 1979. Alternativas para el Control de Malezas en Cultivos de Invierno y Leguminosas Asociadas. Min. Agric. y Pesca. Dir. de Sanidad Vegetal. Hoja de divulgación N° 7. Rep. Or. del Uruguay.
- MIN. OF AGRIC. AND FOOD. 1976. Guide to Chemical Weed Control. Ontario, Canada.
- DEPT. OF AGRIC. & FISHERIES. Cereal Weed Spraying Guide. Adelaide. South Australia. Australia.
- AMPE, G. et. al. 1976. Vijanden van gewassen en hun bestrijding. Beitem - Rumbeke. Belgie - Belgique. 84 p.
- BASF. Fur jede kultur die richtige Dúngung und der richtige Pflanzenschutz. Ludwigshafen. BRD. 59 p. s.j.
- HOECHST. Iloxan. 1978. Información Técnica. Frankfurt and - Main. BRD. 11 p.

COMPARACION DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN CEBADA DE TEMPORAL EN CALPULALPAN, TLAXCALA.

Alberto Fischer \*  
Armando Tasistro \*  
Jose L. Aguilar \*\*

RESUMEN

En Calpulalpan, Tlaxcala se instaló (bajo condiciones de temporal) un ensayo (para comparar herbicidas en Cebada Maltera (Hordeum vulgare, "Centinela"). Las malezas presentes en el experimento fueron: Brassica sp. y Amaranthus hybridus. Los mejores tratamientos fueron: 2,4-D - - (0.576) POST<sub>2</sub>; (Cultivo 4-5 macollos); Tordon 472 (0.75) POST<sub>2</sub>; prometrin- (1.0) PRE; diclofop (1.1) + metabenzthiazuron (1.4) PRE; metabenzthiazuron (1.4) PRE; diuron (0.8) PRE; dinoseb acetato (2.0) POST<sub>1</sub> (cultivo 3 hojas); cianazina (0.25) POST<sub>1</sub> y metabenzthiazuron (0.875) POST<sub>1</sub> (puede ser fitotóxico).

Tratamientos que presentaron daños al cultivo: diclofop (0.9) + metabenzthiazuron (0.875) POST<sub>1</sub>; L - flamprop-isopropil (0.6) POST<sub>2</sub> y metabenzthiazuron (0.875) POST<sub>1</sub>.

SUMMARY

In Calpulalpan, Tlaxcala (Méx.) a trial was set (under rainfed conditions) to compare herbicides in Barley (Hordeum vulgare, "Centinela"). The most important weeds present in the trial were: Brassica sp and Amaranthus hybridus. The best treatments were: 2,4-D (0.576) POST<sub>2</sub> (crop with 4-5 tillers); Tordon 472 (0.75) POST<sub>2</sub>; prometryn thiazuron (1.4) PRE; diuron (0.8) PRE; dinosebacetate (2.0) POST<sub>1</sub> (crop with 3 leaves); cyanazine (0.25) POST<sub>1</sub> and metabenzthiazuron (0.875) POST<sub>1</sub> (this one can be phytotoxic).<sup>1</sup>

Treatments inducing phytotoxicity symptoms were: diclofop (0.9) + metabenzthiazuron (0.875) POST<sub>1</sub>; L-flamprop-isopropyl (0.6) POST<sub>2</sub> and metabenzthiazuron (0.875) POST<sub>1</sub>.

---

\* Profesores-Investigadores, Depto. de Parasitología, Universidad Autónoma Chapingo.

\*\* Alumno en tesis, Universidad Autónoma Chapingo, Depto. - Parasitología.

## INTRODUCCION

Continuando la línea de trabajo iniciada en 1979 (Tasistro et al., 1979) se instaló en 1980 un ensayo con el fin de comparar tratamientos herbicidas para el control de malezas en cebada cervecera. Calpulalpan (altitud 2583 msnm; pluviosidad 645 mm)\* es una zona donde este cultivo tiene mucho arraigo entre los productores y se creyó conveniente realizar este experimento en el campo de un productor. El empleo de herbicidas (2,4-D amina o éster) está muy difundido en la zona.

## MATERIALES Y METODOS

Siembra: 22.05.80  
 Variedad: Centinela (cebada de 6 carreras)  
 Fertilización: 21.05.80 con 80N-40P-0K por hectárea. Se incorporó con disco.  
 Densidad de siembra: 100 kg/ha en hileras a 11 cm.  
 Diseño: Bloques completos al azar con tres repeticiones.  
 Parcelas 2 x 5 m  
 Localización: Calpulalpan, Tlaxcala.  
 Suelo: Migajón arcilloso, con moderado contenido de materia orgánica.  
 Equipo: Aspersora de Aire comprimido  
 Boquillas 8002  
 40 psi  
 Volumen de aplicación: 200 l/ha  
 Emergencia del cultivo: 30.05.80  
 Aplicación de Preemergentes (PRE): 24.05.80  
 Aplicación de Postemergencia temprana (POST<sub>1</sub>):  
 11.06.80 (cultivo 3 hojas)  
 Aplicación de Postemergencia tardía (POST<sub>2</sub>): 25.06.  
 80 (cultivo con 4-5 macollos).

Cuadro 1. Malezas presentes al momento de las aplicaciones POST.

Epoca	Maleza	Presencia	Estado de crecimiento.
POST <sub>1</sub>	<u>Brassica</u> sp	98%	4-5 cm de diámetro
	<u>Amaranthus hybridus</u>	2%	3-4 cm de diámetro

\* 505 mm de Mayo a Septiembre



POST <sub>2</sub>	<u>Brassica sp</u>	90%	14 cm de diámetro
	<u>Amaranthus hybridus</u>	5%	10 cm de diámetro
	<u>Simsia amplexicaulis</u>	5%	8 cm de diámetro.

Evaluaciones: Grado de Control de malezas y fitotoxicidad al cultivo (1= 100% de control o ausencia de fitotoxicidad; 9 = 0% de control o daño total al cultivo), mediante evaluaciones visuales con la escala EWRC 1-a.

Las evaluaciones se realizaron en distintas épocas según las aplicaciones:

PRE: 16 días después de la emergencia.

POST<sub>1</sub>: 9 días posteriores a las aplicaciones.

POST<sub>2</sub>: 24 días posteriores a las aplicaciones

El cultivo se llevó a cosecha y se determinó el rendimiento de grano (kg/ha).

En el Cuadro 2 se presenta la lista de tratamientos probados en este experimento.

Cuadro 2. Lista de Tratamientos probados en el Experimento.

Tratamiento	Dosis * kg(i.a.)/ha	Epoca de Aplicación **
1. diclofop	1.1	PRE
2. metabenztiазuron	1.4	PRE
3. diclofop = metabenztiазuron	1.1 + 1.4	PRE
4. diuron	0.8	PRE
5. cianazina	1.0	PRE
6. prometrina	1.0	PRE
7. diclofop	0.9	POST <sub>1</sub>
8. metabenztiазuron	0.875	POST <sub>1</sub>
9. diclofop + metabenztiазuron	0.9 + 0.875	POST <sub>1</sub>
10. 2,4-D amina	0.864	POST <sub>2</sub>
11. dinoseb-acetato	2.0	POST <sub>1</sub>
12. Tordon 472	0.75 1***	POST <sub>2</sub>
13. linuron	0.5	POST <sub>1</sub>
14. diuron	0.64	POST <sub>1</sub>

15. Tordon 472	0.5 1***	POST <sub>2</sub>
16. 2,4-D amina	0.576	POST <sub>2</sub>
17. L - famprop - isopropil	0.6	POST <sub>2</sub>
18. Cianazina	0.25	POST <sub>1</sub>
19. Testigo siempre desmalezado (TSL)		
20. Testigo siempre enhierbado (TSS)		

\* Kg de ingrediente activo por hectárea.

\*\* PRE = preemergente; POST<sub>1</sub> postemergente, cultivo con 3 - hojas; POST<sub>2</sub> = postemergente, cultivo 4-5 macollos.

\*\*\* litros / ha de un producto comercial cuyos componentes son: 22.46 gramos por litro del ácido picloram. 359.48 gramos por litro del ácido 2,4-D

## RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 3 muestra los valores EWRC 1-9 de Control de Malezas y Fitotoxicidad al cultivo para cada tratamiento herbicida (la escala EWRC admite tratamientos que registren valores de control y fitotoxicidad menores a 4).

Cuadro 3. Control de Malezas y Fitotoxicidad al cultivo (EWRC 1-9).

Tratamiento	<u>Brassica</u>	<u>Amaran</u>	Otras	$\bar{X}$	pond*	Fitotox
		<u>thus</u>				<u>icidad</u>
1. diclofop (PRE)	2	5.7	7.3	2.5	1	
2. metabenzthiazuron (PRE)	3.3	3.3	3.7	3.3	1	
3. diclofop + metabenzthiazuron (PRE)	4.3	1.7	1.3	<u>4.0</u>	1	
4. diuron (PRE)	3.0	2.0	1.3	<u>2.9</u>	1.3	
5. cianazina (PRE)	6.7	8.3	8.0	<u>6.8</u>	1	
6. prometrina (PRE)	5.3	2.7	2.7	<u>5.0</u>	1.3	
7. diclofop (POST <sub>1</sub> )	5.7	5.0	5.3	<u>5.6</u>	1	
8. metabenzthiazuron (POST <sub>1</sub> )	2.0	6.0	5.7	2.6	<u>4.3</u>	
9. diclofop+metabenzthiazuron (POST <sub>1</sub> )	1.7	1.0	1.3	2.6	<u>7.0</u>	
10. 2,4-D (0.866) (POST <sub>2</sub> )	1.3	1.0	1.0	1.3	<u>2.0</u>	
11. dinoseb-acetato (POST <sub>1</sub> )	2.0	6.7	6.7	2.7	2.7	
12. Tordon 472 (0.75) (POST <sub>2</sub> )	1.3	2.3	2.0	1.4	2.3	

13. linuron (POST <sub>1</sub> )	3.0	4.0	4.3	3.2	1
14. diuron (POST <sub>1</sub> )	4.3	4.3	2.3	<u>4.2</u>	1
15. Tordon 472 (0.5) (POST <sub>2</sub> )	1.7	1.0	1.0	1.6	3.0
16. 2,4-D (0.576) (POST <sub>2</sub> )	2.0	1.0	2.3	1.9	1.0
17. L - flamprop-isopro- pil (POST <sub>2</sub> )	6.0	7.3	6.7	<u>6.1</u>	<u>4.0</u>
18. cianazina <sup>2</sup> (POST <sub>1</sub> )	3.7	3.3	4.3	<u>3.7</u>	<u>1.0</u>

\* Promedio ponderado según la presencia (%) de cada maleza en el experimento. Da una idea de la eficiencia del tratamiento para controlar esa población de malezas en particular.

Según el nivel de control de malezas alcanzado y el grado de daño al cultivo, los tratamientos que se destacaron fueron:

- 1º 2,4-D (0.864) - POST<sub>2</sub>
- 2º Tordon 472 (0.75) - POST<sub>2</sub>
- 3º 2,4-D (0.576) - POST<sub>2</sub>
- 4º Tordon 472 (0.5) - POST<sub>2</sub>

- 
- 5º diclofop (1.1) - PRE
  - 6º diuron (0.8) - PRE
  - 7º dinoseb acetato (2.0) - POST<sub>1</sub>
  - 8º linuron (0.5) - POST<sub>1</sub>
  - 9º metabenztiазuron (1.4) - PRE
  - 10º cianazina (0.25) - POST<sub>1</sub>
  - 11º diclofop (1.1) + metabenztiазuron (1.4) - PRE
  - 12º diuron (0.64) - POST<sub>1</sub>

Los tratamientos fitotóxicos fueron:

- diclofop (0.9) + metabenztiазuron (0.875) - POST<sub>1</sub>  
 metabenztiазuron (0.875) - POST<sub>1</sub>  
 L - flamprop - isopropil (0.6) - POST<sub>2</sub>

Nivel de  
Control de  
Malezas

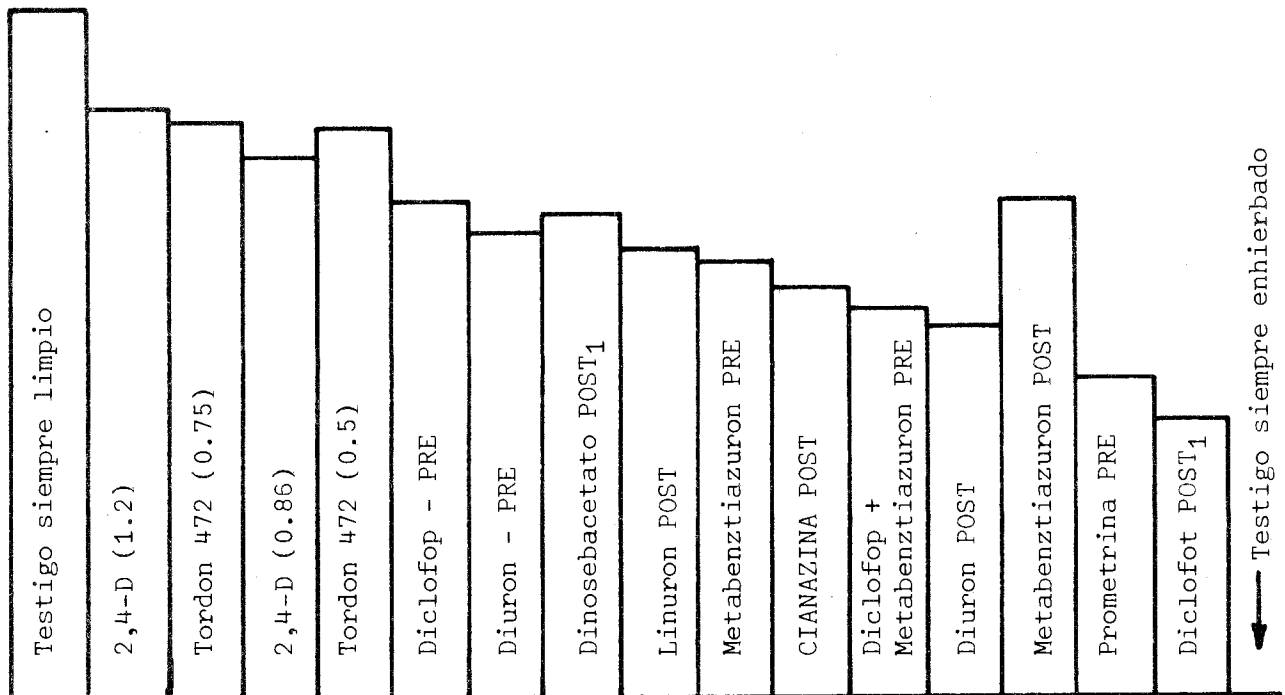


Figura 1. Comparación de la eficacia de los tratamientos de herbicidas, en el control de las malezas.

Rendimientos al cultivo.

En el Cuadro 4 se presentan los promedios de rendimiento en grano (kg/ha) alcanzados por cada tratamiento.

Cuadro. 4. Rendimiento en grano (kg/ha), promedio de tres repeticiones para cada tratamiento.

Tratamiento	Media
19. Testigo siempre limpio	5094.7 a
16. 2,4-D amina (0.576) POST <sub>2</sub>	4232.0 b
8. metabenztiазuron (0.875) POST <sub>1</sub>	4142.7 bc
6. prometrina (1.0) PRE	4117.3 bc
11. dinoseb acetato (2.0) POST <sub>1</sub>	4029.3 bc
12. Tordon 472 (0.75) POST <sub>2</sub>	3986.7 bcd
3. diclofop (1.1) + metabenztiазuron (1.4) PRE	3942.7 bcd
7. diclofop (0.9) POST <sub>1</sub>	3908.0 bcd
1. diclofop (1.1) PRE	3882.7 bcd
15. Tordon 472 (0.5) POST <sub>2</sub>	3817.3 bcd
18. cianazina (0.25) POST <sub>1</sub>	3790.7 bcd
17. L-flamprop-isopropil (0.6) POST <sub>2</sub>	3769.3 bcd
2. metabenztiазuron (1.4) PRE	3705.3 bcd
10. 2,4-D POST <sub>2</sub>	3686.7 bcd
4. diuron (0.8) PRE	3641.3 bcd
13. linuron (0.5) POST <sub>1</sub>	3534.7 bcd
5. cianazina (1.0) PRE	3492.7 bcd
14. diuron (0.64) POST <sub>1</sub>	3446.7 bcd
9. diclofop (0.9) + metabenztiазuron (0.875) POST <sub>1</sub>	3082.7 cd
20. Testigo siempre enhierbado	3082.7 d

\* Los tratamientos seguidos por una misma letra no difieren significativamente en la prueba estadística de Duncan - - (p = 0.05).

Se estudió la correlación entre la producción en grano y el nivel de control de malezas (evaluación visual (EWRC 1-9) para aquellos tratamientos que no presentaron fitotoxicidad. Los resultados de este estudio se muestran en la figura 2.

Y = Rendimiento de grano miles de  
kg/ha

x = Valor EWRC 1-9 de Control de  
Malezas

r = -0.597 (P<0.01)

Y = 4.2733291 - 0.1195845 x

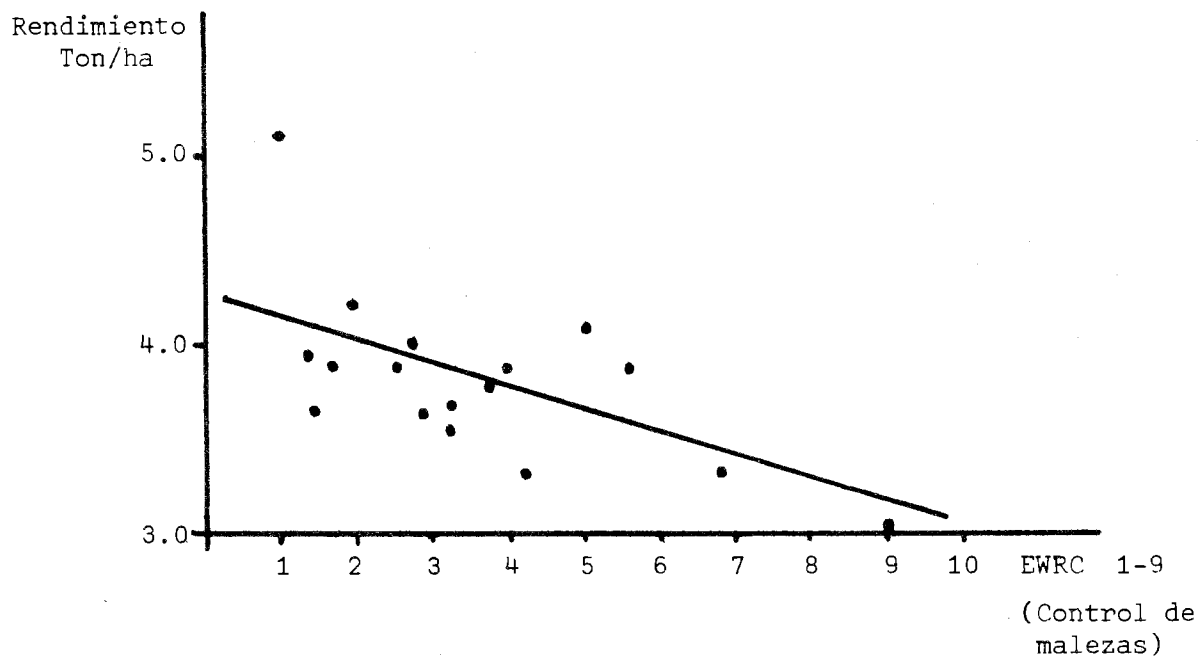


Figura 2. Correlación y Regresión Lineal entre Rendimiento en grano de cebada y Valor EWRC (1-9) para control de malezas.

En base al rendimiento en grano los cuatro mejores tratamientos fueron:

- 1 - 2,4-D amina (0.864) POST<sub>2</sub>
- 2 - metabenzthiazuron (0.875) POST<sub>1</sub>
- 6 - prometrina (1.0) PRE
- 11 - dinoseb acetato (2.0) POST<sub>1</sub>
- 12 - Tordon 472 (0.75) POST<sub>2</sub>

De estos tratamientos, todos excepto prometrina, exhibieron un aceptable control de malezas. Metabenzthiazuron causó cierta fitotoxicidad inicial al cultivo (Cuadro 3) de la que el cultivo se habría recuperado.

En las condiciones de este experimento la cebada exhibió cierta capacidad de competir con las malezas; probablemente el nivel de fertilización empleado incrementó la capacidad competitiva del cultivo (6). Este efecto competitivo fué notorio en otro ensayo conducido ese año en el mismo lugar (7) y puede explicar, en parte el hecho de que encontremos dentro de un mismo nivel de significancia (Rendimiento de grano, Cuadro 4) tratamientos con niveles de control de malezas bastante diferentes. Existe correlación significativa (Fig. 2) entre el rendimiento en grano y el nivel de control de malezas; no obstante se trata de una correlación no muy elevada. Esto último hablaría una vez más en favor de una cierta capacidad de competir, propia del cultivo; independiente, en cierto grado, del control de malezas realizado por los herbicidas, bajo las condiciones de este experimento.

#### CONCLUSIONES

La existencia de una correlación significativa - (negativa) entre el Rendimiento en grano y el nivel de control de malezas (Fig. 2) nos indica que el criterio de selección de los herbicidas con mejor comportamiento en este experimento debe considerar los dos aspectos: aquellos que produjeron mejores rendimientos y aquellos que se destacaron en el control de malezas (sin producir fitotoxicidad). En próximos trabajos, pues, será válido considerar a los tratamientos que hemos enumerado en las páginas 5 y 9 de este trabajo.

El buen comportamiento del 2,4-D, lo confirma como un producto de gran utilidad, en las condiciones de nuestros productores, en áreas con predominancia de malezas dicotiledóneas (con abundancia de especies crucíferas).

El Tordon 472 puede resultar un sustituto del - producto anterior cuando predominen especies con cierta tolerancia al 2,4-D.

Si las condiciones determinan una mayor incidencia temprana de las malezas se podrá recurrir a tratamientos PRE ó POST<sub>1</sub>. Entre los primeros cabe destacar a:

- prometrina (podría ser necesario incrementar dosis).
- diclofop + metabenztiазuron (cuando además se presenten malezas gramíneas).
- metabenztiазuron
- diuron

En POST<sub>1</sub>:

- dinoseb acetato
- cianazina
- metabenztiазuron (pudiendo éste ser fitotóxico)
- diuron

Llaman la atención los niveles de control de malezas alcanzados por diclofop, siendo éste un producto gramínicida, mientras que la flora del ensayo fué de dicotiledóneas. Brassica sp. tendría cierta susceptibilidad a este producto en preemergencia.

#### AGRADECIMIENTOS

Nuestro reconocimiento a la colaboración de - - CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo) quien por intermedio de los Dres. Paul Marko, Hikmat Nasr y Patrick Wall, facilitó la infraestructura necesaria para montar este experimento.

#### BIBLIOGRAFIA

- TASISTRO, A; FISCHER, A; TORRES, E. 1979. Comparación de - Herbicidas para el Control de Malezas en Cebada de Grano bajo Condiciones de Temporal. (Mimeografiado) Chapingo.
- BURRILL, L.C.; CARDENAS, J. & LOCATELLI, E. 1976. Field Manual for Weed Control Research. IPPC/oregon St. University. 60 p.



- DEPT. AGRIC. & FISHERIES. 1979. Cereal Weed Sprayin Guide 1979. Adelaide South Australia.
- OTT, P y Di LANDRO, E. 1979. Alternativas para el Control de Malezas en cultivos de invierno y leguminosas asociadas. Hoja de divulgación N° 7. Ministerio de Agric. y Pesca. Montevideo, Uruguay.
- WEED SCI. SOC. OF AMERICA. 1979. Herbicide Handbook IV. WSSA, Illinois/USA 479 p.
- ZIMDAHL, R.L. 1979. Weed Crop Competition - A review. IPPC/Oregon St. Univ. / USA. 196 p.
- MONDRAGON, G.; FISCHER, A. & TASISTRO, A. 1980. Determinación del período crítico de competencia con las malezas en dos variedades de cebada y con dos fechas de siembra. Calpulalpan, 1980 (Sin publicación).

## B. CONTROL DE LAS MALEZAS EN LOS POTREROS.

LAS MALEZAS DE LOS POTREROS Y SU CONTROL EN QUINTANA ROO.

Gerónimo Adame González\*

### RESUMEN

El Estado de Quintana Roo tiene una superficie de 5'189,000 has, de las cuales 79,746 son dedicadas a la ganadería. De esta superficie, 34,827 has se encuentran establecidas con los pastos guinea Panicum maximum Jacq., jara Hyparrhenia rufa (Ness) Stapf., y estrella africana, Cyododon plectostachyus; se encuentran otras 7,303 has en proceso de establecimiento. El total de la superficie sembrada con pastos es de 42,130 has, que benefician a 59 sociedades (10 a 20 jefes de familia cada una), de las cuales 49 cuentan con 15,487 cabezas de ganado, cifra que es pequeña debido a que se inicia este programa.

Sin embargo, en la gran mayoría de la superficie establecida o en establecimiento de los diversos pastos, las altas infestaciones de malezas limitan considerablemente el número de animales por unidad de superficie reduciendo el índice de agostadero de 0.86 a 6.54 has por animal.

Existen diversos métodos de control de malezas en los potreros. Regionalmente se efectúan chapeos manuales, la mayoría de los cuales son deficientes, inoportunos, lentos y costosos, lo que se refleja en un pobre control de esta plaga agrícola y en un trabajo prácticamente interminable. Esto debido principalmente a que las condiciones de humedad y temperatura prevalentes en estas zonas tropicales, favorecen el rápido establecimiento y desarrollo de las malezas, lo cual dificulta considerablemente su combate.

Con base a lo anterior, en los años de 1975 a 1977 se realizaron trabajos relacionados con levantamientos ecológicos, los cuales reportaron que existen 143 espe

---

\* Ing. Agrónomo. INIA. Q. Roo.

cies de malas hierbas, anuales y perennes; de éstas, 65% son las más frecuentes ya que se encuentran en la mayoría de los potreros de las cuatro rutas recorridas, que abarcan la zona sur y Centro del Estado de Quintana Roo.

Para el control de estas especies se hicieron pruebas de herbicidas, las cuales reportaron que la mayoría de las de hoja ancha anuales observadas en ambos experimentos, fueron controladas con todos los tratamientos a base de herbicidas, en un 80 a 90 por ciento, hasta un período de tres meses después de efectuadas las aplicaciones.

Con respecto al control de las especies perennes, se observó en ambos ciclos que para el grado de control de altamente susceptibles la mezcla herbicida formulada de picloram + 2,4-D amina (Tordon-101) en sus dos dosificaciones fue el mejor estadísticamente, considerando que este mismo fue el más efectivo en los demás grados de control. Sin embargo, los demás herbicidas probados, reportaron también controles satisfactorios, ya que como consecuencia del buen control de la maleza obtenido en el experimento del ciclo 1976-1977, se logró el establecimiento del pasto guinea Panicum maximum Jacq. y los nativos. Esto se observó en forma definida a los 3 meses y medio después de efectuadas las aplicaciones; las poblaciones de estos pastos aumentaron con el tiempo, al igual que el control de las malezas que se iban presentando. Obteniéndose para fines de 1977, del 80 al 88 por ciento del área experimental cubierta con pastos en los tratamientos a base de Matabrosas, Tordón y las dosis bajas de Esteron 245 (2,4,5-T) y Banvel (dicamba) a los cuales correspondieron las menores áreas (10-15%) cubiertas con maleza; siguiéndole en cobertura de pastos, las parcelas correspondientes a las dosis altas de 2,4-D, Esteron 245 (2,4,5-T) y Banvel (dicamba), a las que corresponde un 18 a 20 por ciento de cobertura de maleza. En lo correspondiente a la dosis baja de 2,4-D, se observó un cubrimiento de pastos y maleza de un 60 y 35 por ciento respectivamente; mientras que los testigos presentaron un 28 a 30 por ciento de cobertura de pastos y un 70 a 65 por ciento de cobertura de malezas.

Es necesario continuar las investigaciones, considerando mezclas de los diferentes herbicidas probados y en distintas dosis para encontrar aquellas más eficaces.

## C. CONTROL DE MALEZAS ESPECIFICAS

CONTROL QUIMICO DE LA CORREHUELA LOCA Convolvulus arvensis L.  
EN LA REGION NORTE DE TAMAULIPAS

Eduardo Castro Martínez\*

### RESUMEN

La correhuela loca, Convolvulus arvensis L. es una maleza perenne de alta capacidad reproductiva, que infesta terrenos agrícolas principalmente de temporal, en la región norte de Tamaulipas. Afecta fuertemente el desarrollo de los cultivos que infesta, cuyo rendimiento llega a ser nulo en casos extremos. Por esta razón, el uso de los terrenos infestados por esta hierba llega a ser limitado o bien, llegan a ser abandonados por los agricultores.

Dado que es una maleza perenne con reproducción vegetativa y por semilla, los diversos métodos de control cultural que se practican son costosos y de una eficiencia muy limitada; por tal razón, se inició un programa de investigación para determinar el control químico de esta maleza en terrenos sin cultivo y en los sembrados con sorgo de temporal.

Fueron obtenidos resultados sobresalientes con las aplicaciones de 2,4-D amina + Roundup (glifosato) + Atlox 3409 ó A-3069 en dosis por hectárea de 4 l + 2 l + 0.2%, en terrenos sin cultivo; así como, las aplicaciones de 1.5 y 2 lt/ha de 2,4-D amina (1.5 y 2 l/ha) + Atlox 3069 (0.2%) en sorgo de 7 a 14 cm de altura. En ambos casos, se obtuvo un control de más del 90 por ciento del follaje y rizomas de la correhuela loca, por período mínimo de tres meses. El mayor rendimiento de sorgo obtenido como consecuencia de este control, cubre ampliamente el costo de los productos y su aplicación. Además se reduce la infestación de rizomas y semillas en el suelo, el cual puede usarse nuevamente en la siembra de cultivos.

---

\* Ing. Agr. M.C. Investigador en Malezas y su Control.  
SARH-INIA-CIAGON-CAERIB.

## INTRODUCCION

En los terrenos de la región norte de Tamaulipas se ha observado la presencia de una especie de maleza perenne conocida comúnmente como correhuela loca ó lengua de pollo, Convolvulus arvensis, la cual aparece principalmente en terrenos de temporal y en menor grado en los de riego. Esta maleza se reproduce tanto por semillas como por rizomas lo que facilita su propagación. Una vez establecida en el terreno, se desarrolla en manchones los cuales se van ampliando hasta cubrir una buena parte de su superficie. Los terrenos infestados, no pueden ser empleados para fines agrícolas, lo que ocasiona que sean abandonados por los agricultores. El daño tanto en maíz como en sorgo consiste en una fuerte reducción del desarrollo vegetativo rindiendo poco ó nada las plantas afectadas. Su eliminación por medios mecánicos y manuales resulta un tanto costosa, debido a que se necesita realizar limpiezas cada diez días, lo que resulta negativo estar moviendo el terreno con mucha frecuencia debido a que estas prácticas ocasionan la propagación de la misma aunado a la pérdida de humedad del suelo que se requiere para el buen desarrollo del sorgo de temporal, por lo que algunos agricultores han decidido abandonar partes de sus terrenos infestados por esta maleza debido al temor a que se les distribuya más en toda el área destinada a la siembra de cultivos.

Aunque esta maleza aún no se encuentra bien distribuida en toda la región, sí representa un serio problema para los agricultores que la tienen, puesto que según versión de ellos mismos, ésta ha llegado a infestar sus terrenos en una área de una hectárea o más en un período aproximado de 10 a 14 años. Por tal motivo se consideró conveniente dedicar tiempo de investigación sobre sus diversos métodos de combate, ya que de hacer caso omiso a esta maleza, posiblemente en un futuro se llegue a propagar aún más en la región, lo que representaría un serio problema debido a la dificultad para combatirla y aún más para llegar a erradicarla por cualquier método.

## REVISION DE LITERATURA

La correhuela loca Convolvulus arvensis L., es una maleza perenne que se reproduce por semillas y rizomas y se encuentra ampliamente distribuida en las regiones áridas y semiáridas de los Estados Unidos (Swan y Chancelor, 1976 y

Towards Total Weed Control, 1976). Es altamente competitiva con los cultivos a que se asocia debido a la gran profundidad de sus rizomas y a la gran capacidad que tiene para reproducirse (Swan y Chancellor, 1976). En el estado de Kansas reportan pérdidas hasta de un 78% en el rendimiento de sorgo, 39% en cebada, 36% en avena y 30% en trigo debido principalmente a competencia (Towards Total Weed Control, 1976); y en el estado de Oklahoma mencionan que aparte de competir por agua y nutrimentos con trigo, también dificulta las operaciones de cosecha (Banks et al, 1979).

Dentro de los métodos de control más eficientes para la correhuela loca ha sido el químico (Russ y Anderson, 1960), de los cuales existe un número muy reducido de productos como a continuación se presentan (Weed Control Manual 1977); los que se aplican generalmente en postemergencia a maleza pero antes de la emergencia de cultivos como el 2,4-D amina, el dicamba, glifosato, así como algunos herbicidas del grupo de las dinitroanilinas que generalmente se aplican incorporados o inyectados al suelo como la trifluralina, profluralina y butralina y los que se aplican en postemergencia al cultivo y a la maleza como el 2,4-D amina, dicamba y el Tordón 47-2; sin embargo, el 2,4-D amina es el herbicida que más se ha usado en algunos cereales por varios años (Russ y Anderson, 1960); así mismo cuando se siembra en monocultivo ya sea en siembras de maíz, sorgo, trigo en los que se puede controlar esta maleza mediante aplicaciones repetidas de este producto durante el ciclo del cultivo, con lo cual se asume que al eliminar la maleza, se eliminan los efectos por competencia (Acosta y Castro, 1973); también se informa que el herbicida glifosato controla a la correhuela loca durante 12 meses, siempre y cuando se aplique a rebrotes de 30 cm de altura con buenas condiciones de crecimiento (Towards Total Weed Control, 1976 y Weed Control Manual, 1977).

En relación a lo anteriormente expuesto, se consideró necesario llevar a cabo un programa de investigación para determinar el control químico de esta maleza en terrenos sin cultivo como en terrenos dedicados a la siembra de sorgo de temporal.

## MATERIALES Y METODOS

### Selección de Herbicidas en Terreno sin Cultivo (1980).

En un terreno fuertemente infestado por correhuela

loca, ubicado en la zona temporalera de la región norte de Tamaulipas (Fco. Glz. Villareal) se llevó a cabo este experimento, utilizando como diseño experimental el de "bloques completamente al azar", nueve tratamientos y tres repeticiones, el tamaño de las parcelas fué de 5 m de largo por 5 m de ancho (25 m<sup>2</sup>). En mayo de 1980 se aplicaron los tratamientos herbicidas para lo cual se utilizó una aspersora de motor de mochila modelo Robin RS03 equipada con boquillas 8004 y operada a una presión de salida de 40 lb/pulg<sup>2</sup>. La evaluación sobre el control del follaje de correhuela loca se hizo a los 30 y 60 días después de la aplicación, usando como unidad de conteo un cuadro de 1 m<sup>2</sup> y para la evaluación sobre el control de rizomas solamente se consideró la parcela testigo (sin aplicar) y el mejor tratamiento herbicida en donde cada parcela se excavó en un volumen de suelo de 0.3 m<sup>3</sup> y se extrajo la totalidad de rizomas que ahí se encontraban para enseguida determinar el peso fresco de este material, contra el número de yemas vegetativas de cada rizoma y finalmente ponerlos a secar para la determinación del peso seco.

#### Aplicación Semicomercial de Herbicidas Seleccionados en Terrenos sin Cultivo.

En 1981, se aplicaron los herbicidas seleccionados el año anterior, en donde se pusieron "parcelas apareadas" como diseño experimental, utilizando 6 tratamientos. El tamaño de parcela fue de 400 m<sup>2</sup> en la cual se hicieron 5 muestreos de rebrotes tomando como muestra experimental 1 m<sup>2</sup>. Los herbicidas fueron aplicados en terreno sin cultivo usando una aspersora de mochila Robin RS03 equipada con boquilla TK-5 y operada a 40 lb/pulg<sup>2</sup>. Para la evaluación sobre el control de rebrotes de correhuela loca, se hicieron 5 conteos de 1 m<sup>2</sup>. A los 30 días después de la aplicación y a los 80 días, se evaluó el efecto que los herbicidas ocasionaron a los rizomas en donde cada parcela se hizo una excavación de un volumen de 0.3 m<sup>3</sup>, y se extrajo la totalidad de rizomas para determinar el número de yemas vegetativas y el peso fresco y seco de rizomas.

#### Evaluación Semicomercial del Herbicida 2,4-D amina contra Convolvulus arvensis L. en Sorgo de Temporal.

Este trabajo fue establecido el año de 1981 utilizando los mismos terrenos infestados de los agricultores cooperantes ubicados en los Ejidos La Purísima y Francisco

González Villarreal. Se establecieron 3 parcelas comparativas en donde cada manchón con maleza fue considerada como puntos de localización dejando 10 manchones para aplicar el herbicida 2,4-D amina a dosis de 1.5 y 2 l/ha respectivamente. Se dejaron 5 manchones sin aplicar como testigo regional y 5 lugares sin infestación de esta maleza para hacer las comparaciones respectivas.

Se sembraron los híbridos de sorgo "Horizon-95" en forma mecánica, en suelo húmedo y rajando bordo. El sorgo nació a los 7 a 8 días después de la siembra. La aplicación postemergente del 2,4-D amina se realizó cuando el sorgo tenía una altura de 7 y 13 cm y a los 30 días después de la aplicación se efectuó una escarda mecánica a todos los tratamientos.

Se hicieron conteos de la maleza previos a la aplicación de los herbicidas efectuando uno para cada manchón, utilizando 1 m<sup>2</sup> y a los 30 días después de la aplicación, se volvieron a hacer conteos de N<sup>o</sup> de rebrotes por m<sup>2</sup> en cada manchón para determinar el % de control.

La cosecha se efectuó a los 110 y 125 días después de la siembra en donde se tomaron 2 surcos de 0.8 m de separación y 10 m de longitud de cada parcela de donde se sacaron muestras de grano para determinar la humedad y ajustar el rendimiento al 12%.

## RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 1 contiene los resultados de control obtenidos con los herbicidas aplicados a la correhuela loca a los 30 y 60 días indicando además el efecto de la mezcla de los herbicidas glifosato + 2,4-D amina, en el control de rizomas a los 90 días después de la aplicación.

Los tratamientos más eficientes en el control del follaje de la correhuela fueron la mezcla de glifosato + 2,4-D amina + Atlox 3409 (2 l + 1 l + 0.2% de P.C.\* /ha), redujo la población de 70.6 rebrotes por metro cuadrado a 3 y 2.6 lo que representa un control en el follaje de 94.4 y 95.6% a los 30 y 60 días respectivamente, lo mismo sucedió con el tratamiento DOWCO-290 en dosis de 3 l/ha, en donde -

---

\* P.C. = Producto Comercial.



Cuadro 1. Efecto de Aplicaciones Postemergentes de Herbicidas Sobre el Control de Correhuela Loca *Convolvulus arvensis* L. en Terreno sin Cultivo. SARH-INIA-CIAGON-CAERIB. 1980.

Tratamientos y Dosis (P.C./ha)	Población y Altura de Correhuela Antes de Aplicar		Evaluación del Efecto a			
	Plantas por m <sup>2</sup>	Altura Máxima (cm)	30 días		60 días	
			Plantas por m <sup>2</sup>	% de Control	Plantas por m <sup>2</sup>	% de Control
Testigo sin control	53	24	54	0	59	0
DMA - 6 + Atlox 3409 1.5 lt + 0.2%	31	22	4	92	9	84
Dowco-290; 1 l	57	20	20	63	12	80
Dowco-290; 1.5 l	61	20	17	68	12	80
Dowco-290; 2 l	81	21	19	65	14	77
Dowco-290; 3 l	88	20	9	83	5	91
*Roundup (glifosato) + DMA - 6 + A 3409 2 l + 1 l + 0.2%	71	24	3	94	3	96
Roundup (glifosato) + Atlox 3409 3 l + 0.2%	83	25	36	34	30	50
Roundup (glifosato) + Atlox 3409 4 l + 0.2%	63	27	24	55	20	66

\* A 90 días se determinó un control de rizomas de 74 y 82% respectivamente de No. de yemas y peso fresco.

de 88.3 plantas por metro cuadrado se redujo a 9 y 3 que representan un control en el follaje de 83.2 y 91.1% a los 30 y 60 días respectivamente y el tratamiento 2 a base de 2,4-D amina + Atlox 3409 en dosis por hectárea de 1.5 lt + 0.2% de 31.3 rebrotes por metro cuadrado se redujo a 4.3 que representa un control de 91.9 a los 30 días pero a los 60 días se incrementó la población a 9.6 disminuyendo obviamente su control hasta un 83.3% (ver Cuadro 1); sin embargo, el tratamiento de glifosato + 2,4-D amina + Atlox 3409 fue el que tuvo mayor efectividad en la translocación de los rizomas en un período de 3 meses, ya que de 353 yemas vegetativas que se obtuvieron de un volumen de suelo de 0.3 m<sup>3</sup> correspondiente a la parcela testigo sin aplicar, fue reducida a 90.3 yemas, lo que representa un 74.4% de control, así mismo, el peso fresco de rizomas en el mismo volumen de suelo fué de 94 gr, el cual fue reducido a 16.5 gr, que representa un control de 82.4% lo que deduce que este tratamiento es una buena alternativa para el control de correhuela loca en terreno sin cultivo.

En el Cuadro 2, se muestran los resultados sobre la evaluación semicomercial de herbicidas aplicados en terreno sin cultivo en donde se observa que los tratamientos con base de la mezcla de herbicidas 2,4-D amina + glifosato + Atlox 3069 dosis por hectárea de 1 l + 2 l + 0.2% de P.C. y 1.5 l + 1.5 l + 0.2% de P.C. respectivamente tuvieron un 92 a 97% de control de follaje y rizomas de correhuela loca a los 30 días después de la aplicación, y a los 80 días tuvo un control mayor del 90% de el número de yemas, peso fresco y seco de rizomas en un volumen de suelo de 0.3 m<sup>3</sup>.

El tratamiento con 2,4-D amina + Atlox 3069 a dosis de 1.5 l + 0.2% de P.C./ha tuvo un 91% de control de follaje de esta maleza pero un control de 83 a 86% de rizomas en cambio el Roundup (glifosato) + Atlox a dosis de 5 y 10 l/ha tuvo un control regular de rebrotes pero un control muy pobre de rizomas.

En los Cuadros 3 y 4 se muestran los resultados sobre el control de la correhuela loca con el herbicida 2,4-D amina y su efecto en el rendimiento de sorgo correspondiente a los lotes del ejido La Purísima y Francisco González Villarreal.

En el Cuadro 3, se observa que cuando se aplicó el 2,4-D amina (40%) a dosis de 1.5 l/ha a sorgo de 7 cm de altura y rebrotes de correhuela de 20 cm de longitud ocasionó una reducción en el número de rebrotes equivalente a 92.5% de control a los 30 días después de aplicado y un rendimiento de 3,317 kg/ha de grano. Al compararlo con el rendimiento

Cuadro 2. Efecto de Aplicaciones Postemergentes de Herbicidas Sobre el Control de Correhuela Loca *Convolvulus arvensis* L. en Terreno sin Cultivo. SARH-INIA-CIAGON-CAERIB. 1981.

Tratamientos y Dosis (P.C./ha)	Evaluación del Efecto Sobre Correhuela											
	R E B R O T E S					R I Z O M A S						
	Antes de Aplicar		30 días después			80 días después			%		%	
	Plantas por m <sup>2</sup>	Altura (cm)	Plantas por m <sup>2</sup>	Altura (cm)	% de Control	Nº de Yemas	% Fresco	Plantas por m <sup>2</sup>	Altura (cm)	% de Control	Nº de Yemas	% Seco
2,4-Da (40%) + Atlox 3069 1.5 l + 0.2%	205	20	24	8	91	900	87	59	81	17	84	
Roundup (glifosato) + Atlox 3069 5 l + 0.2%	202	28	122	18	54	3,995	40	315	0	29	0	
Roundup (glifosato) + Atlox 3069 10 l + 0.2%	300	29	65	13	75	2,360	65	161	48	54	49	
2,4-Da + Roundup (glifosato) + A-3069 1 l + 2 lt + 0.2%	320	20	72	14	73	124	98	21	93	4	96	
2,4-Da + Roundup (glifosato) + A-3069 1.5 l + 1.5 l + 0.2%	207	26	5.8	12	98	16	99	1	99	0.3	99	
Testigo sin Aplicar	122	18	264	30	0	6,702	0	306	0	104	0	

\* Material extraído de un volumen de suelo de 0.3 m<sup>3</sup>.

Cuadro 3. Efecto de Aplicaciones Postemergentes de 2,4-D amina Sobre el Control de Correhuela Loca, *Convolvulus arvensis* L. y el Rendimiento de Sorgo de Temporal. SARH-INIA-CIAGON-CAERIB, 1981.

Tratamientos*	Evaluación del Efecto Sobre									
	C o r r e h u e l a					S o r g o				
	Antes de Aplicar	30 días después		% de Control		Antes de Aplicar	Cosecha		Rendimiento	
Plantas por m <sup>2</sup>	Altura (cm)	Plantas por m <sup>2</sup>	Altura (cm)	Control	Altura (cm)	Altura (cm)	Altura (cm)	Altura (cm)	kg/ha**	
Testigo sin Maleza	0	0	0	30	99	8	113	113	3,865	a
2,4-D amina (40%) 1.5 l/ha	163	20	36	20	93	7	111	111	3,317	a
Testigo Regional	161	19	478	25	0	8	84	84	1,317	b

\* Todos los tratamientos recibieron una escarda a los 30 días.

\*\* Las literales medidas por la misma letra indican que no hay diferencia significativa según pruebas de "t" al 5%.

to obtenido por el agricultor con su sistema regional de control que consistió en una escarda mecánica a los 37 días de emergido el cultivo, resultó ser significativamente mayor en 2,000 kg/ha; en cambio rindió 548 kg/ha menos cuando se comparó con el testigo sin problemas de esta maleza lo cual no representa ninguna diferencia significativa cuando se comparó mediante pruebas de "t" al 5%.

En el Cuadro 4, se aprecia igualmente que la aplicación de 2,4-D amina (40%) a 2 l/ha redujo considerablemente la población de rebrotes obteniendo un control de 99.7% a los 30 días, con lo cual se obtuvo un rendimiento de 3,861 kg/ha de grano de sorgo y que al compararlo con el rendimiento obtenido por el agricultor con su sistema regional de control, resultó ser significativamente mayor en 1,984 kg/ha, en cambio rindió 245 kg/ha menos que el testigo sin problema de correhuela.

En relación a los resultados obtenidos, se deduce que la mezcla de herbicidas de 2,4-D amina + Roundup (glifosato) + Surfactante controla eficientemente a la correhuela loca por un período de 3 meses siendo estos tratamientos una buena alternativa de control siempre y cuando se aplique en terreno sin cultivo como lo puede ser la región en cuestión durante el "ciclo de tardío" (Julio-Diciembre), época en que los agricultores dejan descansar sus terrenos y aprovechan la humedad que dejan las precipitaciones en el suelo para siembras de sorgo en el siguiente ciclo agrícola que es el de "temprano" (Enero - Julio).

La población de maleza que emerja junto con el cultivo de sorgo, pueden eliminarse mediante la aplicación del herbicida 2,4-D amina complementando esta limpieza con el paso de una escarda mecánica después de los 30 días de nacido con lo cual se logra obtener un mayor rendimiento al eliminar el efecto de competencia de esta maleza. Las diferencias en el rendimiento de sorgo obtenido como consecuencia del control de la correhuela loca, cubren ampliamente el costo del producto y aplicación, reduciendo además la infestación de los suelos por semilla y rizomas.

Cabe hacer la aclaración de que en años en que impera la sequía, debe aplicarse un herbicida postemergente, por lo menos 30 días antes de la siembra del sorgo, y complementar su control con la aplicación de 2,4-D amina en postemergencia, antes de que el sorgo alcance una altura de 10 cm. Para años con buena humedad de suelo, puede aplicarse solamente el 2,4-D amina cuando el sorgo tenga de 5 a 10 cm de altura y la maleza de 3 a 30 cm de longitud y complementar la limpieza con una escarda mecánica si es necesario

Cuadro 4. Efecto de Aplicaciones Postemergentes de 2,4-D amina Sobre el Control de Correhuela Loca, *Convolvulus arvensis* L. y el Rendimiento de Sorgo de Temporal. SARH-INIA-CIAGON-CAERIB, 1981.

Tratamientos*	Evaluación del Efecto Sobre									
	Correhuela					Sorgo				
	Antes de Aplicar	30 días después		% de Control		Antes de Aplicar	Cosecha		Rendimiento	
Plantas por m <sup>2</sup>	Altura (cm)	Plantas por m <sup>2</sup>	Altura (cm)	Control	Altura (cm)	Altura (cm)	Altura (cm)	Altura (cm)	kg/ha**	kg/ha**
Testigo sin Maleza	0	0	0	30	99	14	121	121	4,106	a
2,4-D amina 2 l/ha	53	32	0.14	30	99.7	14	113	113	3,861	a
Testigo Regional	53	32	66	33	0	14	95	95	1,877	b

\* Todos los tratamientos recibieron una escarda a los 30 días.

\*\* Las literales medidas por la misma letra indican que no hay diferencia significativa según pruebas de "t" al 5%.

ya que de no efectuar estas operaciones, el sorgo produce poco o nada de rendimiento debido a la competencia que se establece entre maleza - cultivo, la cual ocasiona retraso en la floración del sorgo lo que trae como consecuencia que el poco grano que se produce, sea dañado severamente por el insecto conocido vulgarmente como mosca midge o mosca del sorgo Contarinia sorghicola Moq.

#### BIBLIOGRAFIA

- Acosta, S.N. y M.E. Castro. 1973. Evaluación del sistema y combate de la correhuela loca Convolvulus arvensis L. en los cultivos de maíz y sorgo de riego. Informe Anual de Labores. SARH-INIA-CIAGON-CAERIB.
- Banks, P.A., L.V. Hill y P.W. Santelman. 1979. Control of field bindweed Convolvulus arvensis L. in winter wheat Triticum aestivum with foliar and subsurface layer herbicides Weed Science, 27: 332-335.
- Russ, O.G. y L.E. Anderson. 1960. Field bindweed control by combinations of cropping, cultivation and 2,4-D Weeds, 8:397-401.
- Santelman, P.W. y L.V. Hill. 1976. Category a-weeds in agronomic crops. Project (2) Non-Row Crops, (a) Small Grains. Research Report prepared for the twenty ninth annual meeting Southern. Weed Science Society. January 1976 29: 1-212 (p. 95).
- Swan, D.G. y R.J. Chancellor. 1976. Regenerative capacity of field bindweed roots. Weed Science, 24:306-308.
- Towards Total Weed Control. 1976. The Roundup herbicide guide Monsanto Agricultural Products Company, St. Louis, Missouri 63166 USA. March 76, Vol. 32. No. 3. p. 10-11.
- Weed Control Manual 1977. Published by Agrifieldman and Consultant pags. 46, 48, 50, 53, 70, 73, 195, 197 y 204.
- Wiese, A.F. y H.E. Rea. 1962. Factor affecting the toxicity of phenoxy herbicides to field bindweed. Weeds, 10: 58-61.

CONTROL DE LA CORREHUELA Convolvulus arvensis L. EN EL GARBANZO MEDIANTE LA INCORPORACION E INYECCION DE CUATRO HERBICIDAS EN LA COSTA DE HERMOSILLO, SONORA.

Jaime Alonso Bernal Velázquez\*

RESUMEN

En el área cultivada con garbanzo en la Costa de Hermosillo, la presencia y control de correhuela es un problema que motiva al productor a realizar programas de control que resultan costosos. De los métodos que pueden dar buenos resultados son la incorporación e inyección de productos del grupo de las dinitroanilinas.

En este trabajo se aplicaron cuatro herbicidas con estos dos métodos, en el Campo Agrícola "Uchalay", durante el ciclo 1979-80 y 1980-81. Los herbicidas fueron Treflan (trifluralina) (4.0 l/ha), Cobex (dinitramina) (2.0 l/ha), Prowe (pendimetalina) (3.0 l/ha) y Pregard (profluralina) (2.0 kg/ha). Se incluyeron dos testigos, uno sin tratamiento de control y otro donde se pasó únicamente la cuchilla inyectora. Del promedio de los resultados de los dos ciclos, los mejores tratamientos fueron Treflan, incorporado e inyectado y Pregard y Prowl inyectados. Ninguno de los tratamientos de herbicidas causó fitotoxicidad al cultivo.

INTRODUCCION

La correhuela es la maleza de mayor importancia en el cultivo del garbanzo en la Costa de Hermosillo, causando pérdidas en los rendimientos debidas a la competencia y eliminación de plantas. Es una maleza de vigoroso desarrollo, lo que pone en desventaja a los cultivos donde se encuentra.

Son varias las formas para controlar esta maleza perenne durante el ciclo del cultivo, entre ellas se destaca la incorporación e inyección de herbicidas del grupo -

---

\* CAECH-CIANO-INIA-SARH.



dinitroanilinas. Por lo tanto, se planteó como objetivo del presente estudio, el evaluar cuatro herbicidas aplicados mediante inyección e incorporación al suelo, determinando la eficacia de estos métodos para el control de la correhuela, y detectar también la posible fitotoxicidad que pudieran causar los herbicidas al cultivo.

#### REVISION DE LITERATURA

Harry, mencionado por Wagner en 1970 observó que cuando colocaba trifluralina en una capa bajo la superficie del suelo, se proporcionaba un mejor control de correhuela al obtenido con las prácticas convencionales de incorporación con disco.

Banks et al (1977), evaluaron el control de correhuela en el algodonero con diferentes dinitroanilinas inyectadas al suelo, observaron que la persistencia de tres de estos productos (trifluralina, profluralina y dinitramina), era mayor que la de los otros, y que del 25% al 50% del ingrediente activo se degradaba después de los 90 días.

Contreras (1980) probó cuatro dinitroanilinas aplicadas mediante los métodos de inyección e incorporación, para el combate de correhuela en garbanzo, y observó que únicamente trifluralina inyectada al suelo controlaba eficazmente la correhuela.

#### MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo con un agricultor cooperador en el Campo Agrícola "El Cholay", ubicado en la Costa de Hermosillo, Sonora; durante los ciclos agrícolas 1979-80 y 1980-81.

Los tratamientos evaluados (Cuadro 1) estuvieron bajo un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones, las parcelas tenían dimensiones de 4 cm de ancho por 10 m de largo, tomándose como parcela útil 12.80 m<sup>2</sup> de los surcos centrales. La variedad sembrada fue Macarena, plantada en suelo húmedo en el mes de diciembre de 1979 y 1980, realizándose todas las prácticas de atención agronómicas recomendadas para la región por CIANO (riegos, fertilización,

Cuadro 1. Herbicidas, Dosis y Formas de Aplicación Utilizadas.

Tratamiento No.	Producto	Dosis (P.C.:/ha)	Método de Aplicación	Epoca de Aplicación
1	Treflán (trifluralina)	4 l	Incorporación	En presiembra
2	Treflán (trifluralina)	4 l	Inyección	" "
3	Cobex (linitrmina)	2 l	Incorporación	" "
4	Cobex (dinitramina)	2 l	Inyección	" "
5	Prowl (pendimetalina)	3 l	Incorporación	" "
6	Prowl (pendimetalina)	3 l	Inyección	" "
7	Pregard (profluralina)	2 kg	Incorporación	" "
8	Pregard (profluralina)	2 kg	Inyección	" "
9	Testigo sin aplicar			
10	Testigo con pase de cuchilla sin producto			

\* P.C. = Producto Comercial.

etc.). La aplicación de los productos inyectados fue hecha con tractor, usándose en la cuchilla de 21 boquillas (H 1/4 VV 55 80015) que aplicaron un gasto de 126 l de agua/ha; la inyección se hizo a una profundidad de 30 cm. Los productos incorporados se aplicaron usando una aspersora de motor Robin RS 03, que aplicó un gasto de 500 lt de agua/ha. Después de la aplicación de los productos se dió un riego de presiembra.

Para la evaluación del control de la correhuela, se realizaron cuatro conteos de la población de la maleza, también se hicieron observaciones para determinar si se presentaba algún efecto fitotóxico en el cultivo. Las evaluaciones fueron hechas a los 49, 76, 106 y 147 días después de la aplicación.

La cosecha se realizó en el mes de mayo de ambos años, en forma manual, se evaluó el rendimiento, calibre de origen y el porcentaje de grano de exportación por hectárea.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Se observa en el Cuadro 2 un aumento progresivo de la población de correhuela, este aumento fue menor y permaneció más estable en los tratamientos que dieron un mejor control (trifluralina inyectada). Al considerar el crecimiento longitudinal de las guías de correhuela (Cuadro 3), se observó la misma tendencia de la población, ningún crecimiento a través del tiempo, y menor crecimiento en los tratamientos que proporcionaron un mejor control. Para estos dos parámetros, las parcelas testigos tuvieron las poblaciones más altas y las mayores longitudes de guías. La población de la maleza y su tamaño durante el ciclo 79-80 fue simililar al ciclo 80-81, anteriormente descrito. En los Cuadros 4a y 4b registra el porcentaje de control de correhuela durante los dos ciclos. Trifluralina inyectada dió los mejores controles, teniendo a su vez un menor tamaño en las guías de la correhuela; los tratamientos que le siguieron en eficacia de control, fueron: profluralina inyectada, trifluralina incorporada y pendimetalina inyectada.

Los rendimientos obtenidos se citan en los Cuadros 5a y 5b en el Ciclo 79-80 se encontraron diferencias significativas, existiendo una correlación entre el porcentaje de control de la maleza y el rendimiento (Figura 1). En el ciclo 80-81 los resultados fueron semejantes, aunque el análisis estadístico no detectó diferencias significativas. -

Cuadro 2. Población de Correhuela Bajo Diferentes Tratamientos de Herbicidas en un Cultivo de Garbanzo (1980-81).

T r a t a m i e n t o s	Población (miles de guías/ha)			
	49 DDA*	76 DDA	106 DDA	147 DDA
Treflan (trifluralina) incorporada	13	14	74	76
Treflan (trifluralina) inyectada	65	18	34	31
Cobex (nitralina) incorporada	238	109	208	98
Cobex (nitralina) inyectado	95	102	174	97
Prowl (pendimetalina) incorporada	108	126	183	100
Prowl (pendimetalina) inyectada	72	72	138	79
Pregard (profluralina) incorporado	65	74	147	98
Pregard (profluralina) inyectado	37	56	63	61
Testigo sin aplicación	174	215	276	157
Testigo con pase de cuchilla	135	177	253	134

\* DDA - Días después de la aplicación.

Cuadro 3. Longitud Promedio de la Correhuela Bajo Tratamientos de Herbicidas en un Cultivo de Garbanzo (1980-81).

T r a t a m i e n t o s	Longitud (cm)			
	49 DDA*	76 DDA	106 DDA	197 DDA
Treflan (trifluralina) incorporada	6.1	15.2	27.5	23.9
Treflan (trifluralina) inyectada	5.3	16.0	12.0	16.9
Cobex (nitralina) incorporada	16.0	38.2	28.5	32.4
Cobex (nitralina) inyectada	8.4	27.6	28.4	33.6
Prowl (pendimetalina) incorporada	15.0	35.0	27.6	31.0
Prowl (pendimetalina) inyectada	16.0	20.2	26.8	32.6
Pregard (profluralina) incorporado	15.0	27.9	29.2	38.5
Pregard (profluralina) inyectado	9.0	19.4	18.4	33.1
Testigo sin aplicación	19.4	28.0	29.3	48.1
Testigo con pase de cuchilla	18.1	37.8	32.3	47.6

\* DDA - Días después de la aplicación.

Cuadro 4a. Control de la Correhuela con Ocho Tratamientos de Herbicidas, en un Cultivo de Garbanzo. (Ciclo 79-80).

Nº	T r a t a m i e n t o s	% Control*			
		49 DDA*	76 DDA	106 DDA	197 DDA
1	Treflán (trifluralina) incorporada	95	79	62	17
2	Treflán (trifluralina) inyectada	99	99	96	93
3	Cobex (nitralina) incorporada	36	35	16	13
4	Cobex (nitrlina) Inyectada	71	34	30	0
5	Prowl (pendimetalina) incorporada	36	36	36	0
6	Prowl (pendimetalina) inyectada	64	49	40	0
7	Pregard (profluralina) incorporada	64	49	37	0
8	Pregard (profluralina) inyectada	80	83	80	52
9	Testigo sin aplicación	0	0	0	0
10	Testigo con cuchilla	3	5	7	0

Cuadro 4b. Control de la Correhuela con Ocho Tratamientos de Herbicidas, en un Cultivo de Garbanzo. (Ciclo 80-81).

Nº	T r a t a m i e n t o s	% Control*			
		49 DDA	76 DDA	106 DDA	197 DDA
1	Treflán (trifluralina) incorporada	93	94	73	52
2	Treflán (trifluralina) inyectado	63	92	89	80
3	Cobex (nitralina) incorpoda	0	50	24	38
4	Cobex (nitralina) inyectada	45	53	37	38
5	Prowl (pendimetalina) incorporado	38	42	33	36
6	Prowl (pendimetalina) inyectado	59	67	50	50
7	Pregard (profluralina) incorporada	63	66	47	38
8	Pregard (profluralina) inyectado	79	74	77	61
9	Testigo sin aplicación	0	0	0	0
10	Testigo con cuchilla	22	18	8	15

\* Evaluación visual mediante una escala de 0 a 100,  
donde 0: sin control y 100: control total

\*\* DDA: Días después de la aplicación.

Cuadro 5a. Control de la Correhuela y Rendimiento del Garbanzo Bajo Ocho Tratamientos de Herbicidas. (Ciclo 79-80).

T r a t a m i e n t o s	*Control de la Correhuela(%)	Rendimiento (kg/ha)
Treflan (trifluralina) inyectada	97	2119 a**
Pregard (profluralina) inyectada	74	1857 a b
Treflan (trifluralina) incorporado	63	1562 a b c
Cobex (nitralina) inyectada	34	1357 b c d
Pregard (profluralina) incorporado	38	1288 b c d
Prowl (pendimetalina) inyectado	38	1227 c d
Prowl (pendimetalina) incorporado	27	1006 c d
Testigo sin aplicación	0	936 c d
Cobex (nitralina) incorporada	25	874 c d
Testigo con pase de cuchilla	4	730 d

Cuadro 5b. Control de la Correhuela y Rendimiento del Garbanzo Bajo Ocho Tratamientos de Herbicidas. (Ciclo 80-81).

T r a t a m i e n t o s	*Control de la Correhuela(%)	Rendimiento (kg/ha)
Treflán (trifluralina) incorporado	78	2,386 a**
Prowl (pendimetalina) inyectado	56	2,272 a
Pregard (profluralina) incorporado	53	2,156 a
Treflan (trifluralina) inyectado	80	1,972 a
Pregard (profluralina) inyectado	73	1,934 a
Cobex (nitralina) incorporado	28	1,871 a
Cobex (nitralina) inyectado	43	1,859 a
Prowl (pendimetalina) incorporado	37	1,811 a
Testigo con pase de cuchilla	16	1,714 a
Testigo sin aplicación	0	1,484 a

\* Promedio de 4 lecturas

C.V. = 33%

\*\* Tratamientos seguidos por la misma letra, no son significativamente diferentes (Duncan 5%).

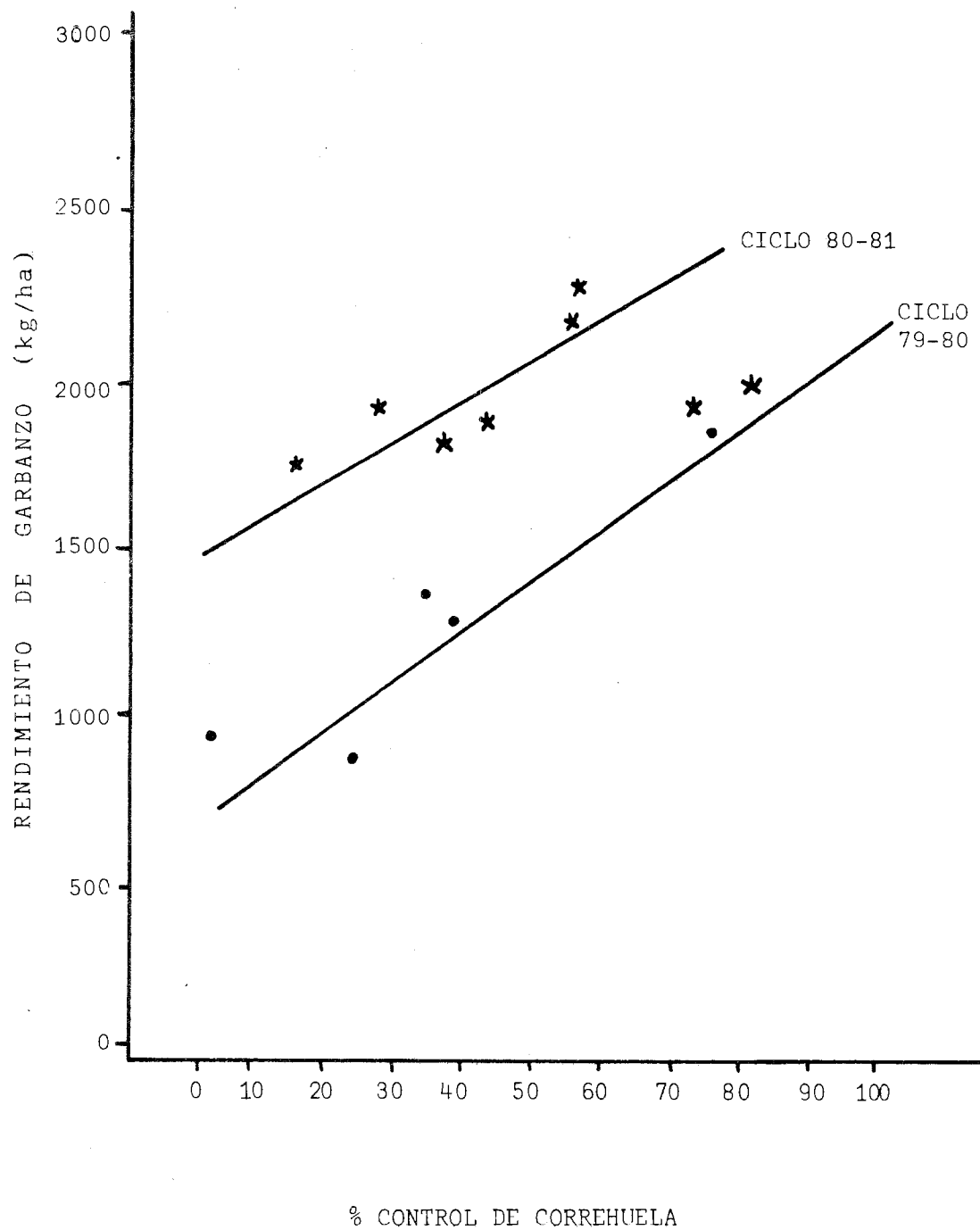


Figura 1. EFECTO DE DIFERENTES GRADOS DE CONTROL DE LA CORREHUELA SOBRE EL RENDIMIENTO DEL GARBANZO. (CICLOS 1979-80 Y 1980-81. CIANO-CAECH.

Los menores rendimientos se obtuvieron en los testigos, en donde la maleza cubrió totalmente el cultivo al final del ciclo.

El calibre de origen (criba 94.25 mm) de la producción obtenida en el ciclo 79-80 (Cuadro 6a) mostró diferencias altamente significativas, habiéndose obtenido los mejores resultados con profluralina incorporada y trifluralina inyectada. En el ciclo 80-81 (Cuadro 6b), el análisis estadístico del calibre solo mostró diferencia significativa para el testigo con pase de cuchilla y sin aplicación. De lo anterior se pudo concluir que cuando existió un mejor control o ausencia de la maleza, el cultivo produjo un grano de mayor tamaño y calidad.

Los kilogramos de garbanzo de exportación se analizaron estadísticamente para los dos ciclos (Cuadros 7 a y 7b), no mostrando diferencias significativas para ninguno de los ciclos. Sin embargo, en el ciclo 79-80, existió una diferencia de 1,083 kg/ha entre el tratamiento que dió el mayor porcentaje de grano de exportación (trifluralina inyectada) y el testigo con pase de cuchilla sin aplicación. En el ciclo 80-81 se observó también una diferencia considerable, de 893 kg/ha, entre el tratamiento con el cual se obtuvo el mayor porcentaje de grano de exportación (trifluralina inyectada) y el testigo sin aplicación, que proporcionó el menor porcentaje.

No se observaron efectos tóxicos en el cultivo causados por ninguno de los productos evaluados.

#### CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron, se pudo concluir:

1. La aplicación mediante inyección de productos como trifluralina y profluralina controlaron eficazmente la correhuela en el cultivo del garbanzo.
2. A mayor control o ausencia de correhuela los rendimientos del garbanzo se incrementaron.
3. La presencia de la correhuela, ocasionó reducción en la calidad y en el calibre del grano del garbanzo.



Cuadro 6a. Control de la Correhuela y el Calibre de Origen, con la Aplicación de Ocho Tratamientos de Herbicidas en un Cultivo de Garbanzo. (Ciclo 1979-80).

T r a t a m i e n t o	% Control de* la Correhuela	Calibre de Origen
Pregard (profluralina) incorporado	38	45.25 a**
Treflán (trifluralina) inyectado	97	46.00 a b
Cobex (nitralina) incorporado	25	46.25 a b c
Pregard (profluralina) inyectado	74	46.50 a b c
Prowl (pendimetalina) inyectado	38	46.75 a b c
Cobex (nitralina) inyectado	34	47.25 a b c
Prowl (pendimetalina) incorporado	27	47.50 a b c
Treflan (trifluralina) incorporado	63	49.25 b c d
Testigo sin Aplicación	0	49.85 c d
Testigo con pase de cuchilla	4	52.25 d

C.V. = 5%

Cuadro 6b. Control de la Correhuela y el Calibre de Origen, con la Aplicación de Ocho Tratamientos de Herbicidas en un Cultivo de Garbanzo (Ciclo 1980-81).

T r a t a m i e n t o	% Control de la Correhuela	Calibre de Origen
Treflan (trifluralina) incorporado	78	53 a*
Prowl (pendimetalina) inyectado	56	53 a
Pregard (profluralina) inyectado	73	54 a
Treflán (trifluralina) inyectado	80	55 a
Pregard (profluralina) incorporado	53	56 a
Cobex (nitralina) incorporado	28	57 a
Prowl (pendimetalina) incorporado	37	57 a
Testigo sin aplicación	0	57 a
Cobex (nitralina) inyectada	43	58 a
Testigo con pase de cuchilla	16	66 b

C.V. = 7%

\* Promedio de cuatro lecturas.

\*\* Tratamientos seguidos por la misma letra, no son significativamente diferentes (Duncan 5%).

Cuadro 7a. Control de la Correhuela y Rendimiento de Exportación, con la Aplicación de Ocho Tratamientos de Herbicidas en un Cultivo de Garbanzo. (Ciclo 1979-80).

T r a t a m i e n t o	Control de la Correhuela(%)*	Rendimiento de exportación (kg/ha)
Treflán (trifluralina) inyectado	97	1,528 a**
Pregard (profluralina) inyectado	74	1,311 a b
Treflán (trifluralina) incorporado	63	1,069 a b
Cobex (nitralina) inyectado	34	928 a b
Pregard (profluralina) incorporado	38	875 a b
Prowl (pendimetalina) inyectado	38	861 a b
Cobex (nitralina) incorporado	25	850 a b
Prowl (pendimetalina) incorporado	27	686 a b
Testigo sin aplicar	0	613 a b c
Testigo con cuchilla	4	445 c

C.V. = 6%

Cuadro 7b. Control de la Correhuela y Rendimiento de Exportación, con la Aplicación de Ocho Tratamientos de Herbicidas en un Cultivo de Garbanzo (Ciclo 1980-81).

T r a t a m i e n t o	Control de la correhuela(%)	Rendimiento de exportación (kg/ha)
Treflán (trifluralina) incorporado	78	2,101 a**
Prowl (pendimetalina) inyectado	56	1,934 a
Pregard (profluralina) incorporado	53	1,818 a
Pregard (profluralina) inyectado	73	1,667 a
Cobex (nitralina) incorporado	28	1,591 a
Cobex (nitralina) inyectado	43	1,560 a
Treflan (trifluralina) inyectado	80	1,527 a
Prowl (pendimetalina) incorporado	37	1,421 a
Testigo con cuchilla	16	1,294 a
Testigo sin aplicación	0	1,208 a

C.V. = 36%

\* Promedio de cuatro lecturas.

\*\* Tratamientos seguidos por la misma letra, no son significativamente diferentes (Duncan 5%).

zo, disminuyendo así la cantidad de kg/ha de grano de exportación.

#### BIBLIOGRAFIA

- Banks, P.A. Boyles y P.W. Santelman. 1977. Soil treatments for broadleaved perennial weed control on cropland. Proceedings Southern Weed Science Society. Dallas, Texas. USA. p. 65.
- Contreras de la, C.E. 1980. Evaluación de cuatro herbicidas inyectados e incorporados al suelo para el control de correhuela en garbanzo. Costa de Hermosillo. Ciclo 1979-80. Informe Técnico. CAECH-CIANO-INIA-SARH. (sin publicar).
- Warner, L.C. 1973. Subsurface layering of trifluralin with malboard plow for field bindweed control. Proceedings of the Western Society of Weed Science. (USA) Idaho, Vol. 26-27-29.

EVALUACION DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE ZACATE BERMUDA  
(Cynodon dactylon).

Felipe Salinas García\*

RESUMEN

Los hábitos que presenta el Zacate bermuda Cynodon dactylon, han sido determinantes para considerar esta maleza como una de las principales limitantes del desarrollo adecuado de los cultivos perennes y anuales. Su establecimiento en el área de cultivo tiene como consecuencia que las labores mecánicas sean difíciles de realizar y en ocasiones imposible. Además esta maleza es la principal hospedera de Chicharrita Dikrella cocquerelis, insecto considerado como una de las plagas principales del cultivo de la Vid.

El tipo de hoja que tiene esta maleza es de escasa retención de las aspersiones y tomando en cuenta el ángulo de exposición, esta área se hace aún menor cuando existe una deficiencia de humedad, esto hace que la penetración de los productos sea en ocasiones errática.

Se llevaron a cabo experimentos para comparar la actividad del herbicida glifosato y otros herbicidas sistémicos que existen en el mercado. Estos fueron realizados en cultivos perennes tales como la Vid, Nogal, Manzano, acequías y canales de irrigación, todos estos trabajos fueron planteados en bloques al azar y parcelas simples. La etapa fisiológica que presentaba la maleza en la mayoría de los lotes aplicados, fue de un 60 a 80% de espigamiento, y buscando que el terreno presentara una humedad óptima.

Los resultados obtenidos en la evaluación del herbicida glifosato en estos trabajos, fueron los siguientes:

Existe una estrecha correlación entre el alto porcentaje de espigamiento y el control del zacate.

---

\* Ing. M.C. Gerente Técnico y Desarrollo Zona Norte y Noreste.  
Monsanto Comercial - División Agrícola.

La translocación fue más lenta cuando fueron usados altos volúmenes de agua.

La aplicación a ultrabajo volumen fue excelente para dar una cobertura completa y como consecuencia, se obtuvo un buen control.

De los herbicidas sistémicos evaluados, solo la mezcla de dalapon + TCA resultó eficaz, con un control del 60%.

Tomando en cuenta el hábito que presenta esta maleza y la invasión en una gran diversidad de suelos, es necesario determinar su control en los diferentes microclimas dondese desarrolle.

EVALUACION DEL GLIFOSATO Y LA BENTAZONA PARA EL CONTROL DE  
Cyperus esculentus L. y C. rotundus.

Armando Tasistro\*  
Jerry Doll\*\*

INTRODUCCION

Cyperus rotundus L., ha sido considerada la peor maleza del mundo (Holm et al., 1977), y C. esculentus L., aunque no tan importante ha aumentado en abundancia en muchas partes del mundo. Por ejemplo en EE.UU., Armstrong (1975) estima que 12.6 y 10.5% del área sembrada con soya y maíz, respectivamente, en la región norte-centro, está infestada con C. esculentus L. La especie C. rotundus L. está distribuída fundamentalmente en las regiones meridionales y suboccidentales de EE.UU. El factor que gobierna esto es la magnitud de las temperaturas mínimas; esta especie no sobrevive donde la temperatura mínima promedio del aire durante enero llega a ser menor a 1.1 C (Stoller, 1973). No obstante, Holm et al., (1977) reportaron que ambas especies ocupan el quinto lugar en la lista de malezas-problema en EE.UU., y el segundo, luego de Agropyron repens (L.) Beauv., comomalezas-problema de tipo perenne.

Se han evaluado muchos herbicidas para el control de estas malezas. En el caso de C. rotundus L., glifosato es efectivo tanto en el crecimiento de parte aérea como en la producción y viabilidad de tubérculos. Zandstra et al., (1974) mostraron disminuciones significativas en el número de tallos y tubérculos presentes y en la viabilidad de éstos, con aplicaciones de 2.0 y 4.0 kg/ha de glifosato, Moggambo y Terry (1973), usando el mismo herbicida, a 2.0, 4.0 y 6.0 kg/ha, obtuvieron 95 a 100% de control del follaje en las 4-6 semanas después de la aspersion. Aunque la disminución en el número de tubérculos no fue significativa, estos autores reportaron que fue inhibida la brotación de los tubérculos. Doll y Piedrahita (1977) encontraron que al aumentar la dosis de glifosato de 0.5 a 4.0 kg/ha se mejoraba

---

\* Profesor-Investigador de Control de Malezas, Depto. de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. 56230. México.

\*\* Profesor Asistente, Agronomy Dept., University of Wisconsin-Madison, Madison, Wisconsin, 53706, U.S.A.

el efecto sobre la brotación de los tubérculos.

En el caso de C. esculentus L. se ha conducido más investigación con bentazona, Stoller et al., (1975) han demostrado que bentazona no sólo afecta el rendimiento de la parte aérea sino que también mata los tubérculos. Estos autores reportan 86 y 96% de control cuando se aplicó bentazona a 0.8 y 1.7 kg/ha, respectivamente, bajo condiciones de invernadero, a plantas con cuatro a cinco hojas. La aplicación de 0.84 y 1.12 kg/ha de bentazona resultó en un control de 81 y 89% de C. esculentus L., respectivamente en maíz y soya, según Zarecor et al., (1976). Estos investigadores no encontraron ninguna mejora al usar un surfactante. Sin embargo, el agregado de un aceite no-fitotóxico es recomendado cuando se usa bentazona en soya para controlar C. esculentus L. (Doersch y Doll, 1981).

Los resultados de las aplicaciones de bentazona para el control de C. rotundus L. no han sido tan promisorios como en el caso de C. esculentus L. Selman y Coats (1975) aplicaron bentazona 2.24, 4.48 y 6.72 kg/ha a poblaciones artificiales de C. rotundus L. y observaron un buen control durante un período de seis semanas, aunque la germinación tardía que tuvo lugar indicó que los tubérculos no habían sido afectados. Kramarovsky y Salvador (1976) aplicaron bentazona 0.96 y 1.92 kg/ha en condiciones de invernadero y observaron 60 y 30% de brotación en tubérculos de C. rotundus L., respectivamente, después de 1 a 5 días (en el mismo lapso, la germinación del testigo no tratado fue 90%). Los mismos autores reportaron que dichas dosis de bentazona causaron un daño más visible a la parte aérea 14 días después de la aplicación, que glifosato. Sin embargo, éste afectó la viabilidad de los tubérculos, mientras que bentazona no lo hizo.

En relación a los resultados de glifosato para el control de C. esculentus L., Baird et al., (1971), reportaron que cuatro semanas después de aplicar 0.56, 1.12, 2.24 y 4.48 kg/ha de glifosato a plantas de C. esculentus L., obtuvieron 30, 57, 86 y 100% de control respectivamente. Tweedy et al., (1972) encontraron, en condiciones de campo, que aplicaciones tópicas de glifosato 2.24 y 3.36 kg/ha, dieron un control excelente de C. esculentus L. Linscott et al., (1978), reportaron un buen control con dosis de 0.5, 1.0, 2.0 y 4.0 kg/ha. Stoller et al. (1975), encontraron que bajo condiciones de campo, la respuesta a glifosato apareció más lentamente que cuando se aplicó bentazona, pero, sin embargo, se obtuvo un control mucho más alto. Con respecto al efecto sobre los tubérculos (aspecto no mencionado en las referencias previas), Keeley et al. (1979), informan sobre la disminución en el número y viabilidad de -

los mismos, con aplicaciones de 2.24 kg/ha de glifosato. Kogan y González (1979) observaron que glifosato en dosis de 0.5, 1.0 y 1.5% de una formulación al 36% fue igualmente efectivo en disminuir la producción de tubérculos de plantas de C. esculentus L. cuando éstas fueron tratadas 21 días después de la emergencia de los tallos. Suwanketnikom (1978), en cambio, no observó ningún efecto de glifosato a 1.1 y 2.2 kg/ha en la viabilidad de tubérculos de C. esculentus L.

El objetivo de este trabajo fue comparar la efectividad de bentazona y glifosato en tres dosis, cuando se aplican a plantas de C. rotundus L. y C. esculentus L. Se buscó observar las respuestas en: a) plantas recién emergidas, y b) plantas en el proceso de tuberización. En cada uno de estos grandes grupos se eligieron y asperjaron diferentes estados de crecimiento. Particularmente, para plantas en el proceso de tuberización, deseamos saber si la formación de nuevo follaje, después de un corte, afectaría la efectividad de los herbicidas en términos del crecimiento aéreo y subterráneo.

#### MATERIALES Y METODOS

El 20/5/81, se desinfectaron tubérculos de C. esculentus L. (obtenidos en Wisconsin, EE.UU. y de C. rotundus L. (obtenidos en Nicaragua), tratándolos dos minutos con una solución de hipoclorito de sodio 1%; luego fueron enjuagados con agua de la llave, y puestos a germinar en bandejas con vermiculita húmeda. Después de 8 y 15 días respectivamente, para C. rotundus L. y C. esculentus L., se transfirieron tubérculos brotados, de tamaño uniforme, a macetas de plástico sin agujeros, que contenían una mezcla de 1:1 de suelo y arena. Se emplearon macetas chicas (1.3 l) para plantas que serían tratadas en estadios vegetativos, mientras que se usaron macetas grandes (3.0 l) para los tratamientos a realizarse después de comenzada la producción de tubérculos. Las macetas fueron regadas en la medida de lo necesario durante seis días y luego las plántulas enmacetadas fueron llevadas al campo en la Grana Experimental de la Universidad de Wisconsin, en Arlington (Wisconsin, EE.UU.).

El lote donde se colocaron las macetas había sido asperjado previamente con una mezcla de metolaclor y linuron (2.5 + 1.0 kg/ha para el control de malezas anuales. Las macetas se dispusieron separadas a 1.0 m en líneas separadas a 1.0 m en líneas separadas a 2.0 m.



Durante el ciclo de crecimiento de ambas especies y en diferentes estadios, se aplicó bentazona 1.2, 1.92 y 2.4 kg/ha, con el agregado de 2.5 l/ha de aceite concentrado para cultivos, y glifosato 1.92, 2.4 y 2.88 kg/ha. Todas las plantas fueron divididas en dos conjuntos: uno fue asperjado cuando las plantas llegaron a los siguientes estadios: cuatro, seis a ocho y diez a doce hojas. El segundo conjunto fue observado regularmente para determinar el momento en que estaba comenzando a ocurrir la tuberización. Un grupo de plantas fue tratado cuando comenzaban a florecer. Las plantas de C. rotundus L. y C. esculentus L. tenían las siguientes características: altura 23.5 y 39.3 cm, 10 y 12 hojas, 15.5 y 8.5 tubérculos/maceta, 167 y 15 mg/tubérculo peso seco, respectivamente. Un segundo grupo de plantas fue podado a nivel del suelo, y las plantas fueron asperjadas cuando tenían 5-10, 10-15 o 15-20 cm de altura para C. rotundus L. y 5-15 y 15-25 cm de altura para C. esculentus L.

Las aplicaciones fueron hechas con una aspersora de CO<sub>2</sub>, boquillas 8002, con una presión de 2.8 kg/cm<sup>2</sup> y 438 l/ha de agua.

Se efectuaron evaluaciones visuales 15 y 22 días después de las aplicaciones en el primer conjunto y sólo 15 días después de las aplicaciones en el segundo se empleó una escala de uno a cinco donde uno = sin daño, dos = 25% daño, tres = 50% daño, cuatro = 75% daño y cinco = planta muerta.

A los 44 y 37 días después de las aplicaciones, respectivamente, para el primer y segundo conjunto, se cortaron las plantas al nivel del suelo y se determinó el peso seco de la parte cosechada. Cuarenta y tres y 28 días después de la primera cosecha, para el primer y segundo conjunto, respectivamente, las plantas fueron cortadas nuevamente al nivel del suelo, cosechándose también las partes subterráneas. Para el último estadio en el segundo conjunto, sólo se realizó una cosecha, a los 43 días después de la aplicación. En el momento de la cosecha final, se determinó el peso seco de la parte aérea y el número de tubérculos. La capacidad de brotación de los tubérculos de ambas especies fue determinada. En el caso de C. rotundus L., para las primeras dos fechas de aplicación en el primer conjunto, los tubérculos fueron refrigerados durante dos a tres días, siendo dañados por el tratamiento de frío. Los tubérculos de C. esculentus L. fueron refrigerados a 1-4°C durante, al menos, un mes después de cada cosecha. Este tratamiento tenía como objetivo romper la dormancia de los tubérculos. No obstante, ningún tubérculo de C. esculentus L. en el primer conjunto, germinó al ser puesto en toallas de papel hú-

medo. Esto coincide con observaciones del Dr. J. Doll (datos no publicados), de que en ciertas ocasiones, los tubérculos requieren menores temperaturas, mayores exposiciones o una combinación de ambos para brotar normalmente. Con cualquier especie, los tubérculos fueron desinfectados durante dos minutos con una solución al 1% de hipoclorito de sodio, antes de comenzar la prueba de germinación. Los tubérculos brotados fueron contados después de 11 a 12 días. En el caso de los tubérculos de C. esculentus L., en el segundo conjunto, se evaluó su viabilidad cortando trozos (0.5 mm de espesor) de 10 tubérculos (o de todos los cosechados, si su número era menor a 10), y colocándolos en una solución de tetrazolium nitro-azul al 0.1% y 23°C. El porcentaje de tubérculos con color azul (evidenciando la actividad de dehidrogenasa y por lo tanto su viabilidad), fue determinado después de 1.5 a 24 hrs. Debido a que los resultados fueron más consistentes después de 24 h, se reportan estos valores. El análisis estadístico fue hecho usando la transformación  $\sqrt{\%}$

Todos los datos cuantitativos son presentados como porcentaje de los testigos.

Se empleó un diseño completamente aleatorizado con cuatro repeticiones. Las comparaciones entre medias fueron hechas mediante contrastes ortogonales.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Primer Conjunto: Plantas en la Etapa Vegetativa

Los resultados de los contrastes para las diferentes variables están mostrados en el Cuadro 1. El crecimiento de todas las plantas tratadas fue reducido significativamente cuando se compara con el del control (Contraste 1); sin embargo, el efecto sobre la viabilidad de los tubérculos de C. rotundus L. no fue estadísticamente significativo.

Cuando se comparan los efectos de tratar C. rotundus y C. esculentus, se observa que éste es más afectado tanto en términos de materia seca de parte aérea como en producción de tubérculos (contraste 2). Las diferencias en contradas en este estudio parecen ser más pronunciadas que las reportadas por Kogan y González (1979); quienes hallaron respuestas similares de estas especies a glifosato y MSMA.

Cuadro 1. Comparaciones seleccionadas para la reducción (en % referido al testigo) en peso seco de parte aérea, número de tubérculos de C. rotundus L. y C. esculentus L. y viabilidad de tubérculos de C. rotundus L. (primer conjunto).

CONTRASTE	PESO SECO DE PARTE AEREA			TUBERCULOS		
	VARIABLE	44 días des pués de aplicación	43 días después de	81 días des pués de la aplicación	Nº/maceta	Viabilidad ( <u>C. rotundus</u> L.)
1. Tratado vs no tratado	65.4 vs 0	30.8 vs 0	53.0 vs 0	42.7 vs 0	19.0 vs 0	ns
2. <u>C. rotundus</u> tratado vs <u>C. esculentus</u> tratado	46.9 vs 84.2	0 vs 76.7	24.6 vs 81.5	33.0 vs 52.8	n.e b)	ns
3. Aplicac. con 4 hojas vs aplicac. con 10-12 hojas	82.9 vs 50.0	43.6 vs 18.0	68.5 vs 38.4	73.2 vs 26.0	15.0 vs 0	**
4. Aplicac. con 6-8 hojas vs aplicac. al promedio de los otros estados	63.6 vs 66.7	31.6 vs 30.8	51.9 vs 53.3	29.6 vs 49.4	69.9 vs 0	**
5. Aplicac. de bentazona vs aplicac. de glifosato	76.8 vs 54.4	45.9 vs 15.8	65.5 vs 40.3	66.5 vs 19.3	31.5 vs 7.0	**
6. Aplicac. de dosis bajas vs. aplicac. de dosis altas	53.1 vs 75.9	13.5 vs** 51.1	38.7 vs 66.9	24.0 vs 55.0	- - -	ns
7. Aplicac. con 4 hojas vs 10-12 hojas en <u>C. rotun-</u> <u>du</u> comparado con <u>C.</u> <u>esculentus</u>	- - - ns	( 0 - 0 ) vs (88.7-79.7)	- - - ns	(52.8-6.1)vs (93.6-45.8)	- - - ns	ns
8. Aplicac. con 6-8 hojas vs promedio de los otros estados en <u>C. rotundus</u> comparado con <u>C. escu-</u> <u>lentus</u>	- - - ns	(1.5-0) vs * (61.7-84.2)	- - - ns	(39.9-29.3)vs** (19.3-69.6)	- - - ns	ns
9. Bentazona vs glifosato en <u>C. rotundus</u> compara do con <u>C. esculentus</u>	- - - ns	- - - ns	- - - ns	(40.5-25.1)vs** (92.5-13.1)	- - - ns	ns

a) ns, \*, \*\*, = no significativo (p>0.05), significativo (p<0.05), altamente significativo (p 0.01), respectivamente según la prueba F.; b) ne=no estimado

Las plantas fueron más sensibles al estadio de 4 hojas que en el de 10 a 12 hojas (contraste 3). Esto es así en términos de peso seco de parte aérea, producción de tubérculos y viabilidad de tubérculos (para C. rotundus). El estadio de crecimiento intermedio (6 a 8 hojas) no difirió del promedio de los otros dos estadios, cuando se consideró el peso seco de la parte aérea, pero resultó tardío para que se afectara la producción de tubérculos. En el caso de C. rotundus, la viabilidad de los tubérculos es más afectada al estadio de 6 a 8 hojas (contraste 4), este resultado debe tomarse con cuidado, debido a la variabilidad introducida por la refrigeración post-cosecha.

No se detectó una interacción significativa entre especie de maleza y estadio de crecimiento, en base a la producción de materia seca de la parte aérea (Contrastes 7 y 8). La única excepción fue el peso seco de la parte aérea 43 días después de la primera cosecha (contraste 8), que menos inhibido en C. esculentus en el estadio de 6-8 hojas que en los otros dos estadios. Para C. rotundus no se observó control del rebrote con las aplicaciones en los estadios de 4 o 10 a 12 hojas, pero fue observable un control muy ligero (1.5%) cuando se aplicaron los herbicidas en el estadio de crecimiento intermedio. No se tiene una explicación clara para estas observaciones. Cuando los resultados en términos de producción de tubérculos son considerados, la interacción especie x estadio de crecimiento es significativa (contraste 8), y es debida a una menor efectividad en el control de la producción de tubérculos de C. esculentus cuando las plantas han alcanzado el estadio de 6 a 8 hojas. En tanto que el control de la producción de tubérculos en C. rotundus en el estadio de 6 a 8 hojas es intermedio entre los otros dos estadios, en el caso de C. esculentus la eficacia de los tratamientos cae significativamente entre el estadio de 4 y el de 6-8 hojas, no detectándose diferencia significativa entre éste y las aplicaciones, con 10 a 12 hojas. En general estos resultados concuerdan con lo que otros investigadores han encontrado. Wills (1975) también reportó que el daño a la parte aérea de C. rotundus por diferentes dosis de glifosato en tres estadios de crecimiento, disminuía a medida que las plantas maduraban. Stoller et al. (1975) encontraron también, que en condiciones de invernadero las plantas jóvenes de C. esculentus eran más susceptibles a aplicaciones de bentazona y glifosato. En condiciones de campo, ellos no reportan que haya habido una gran diferencia en la respuesta de las plantas a bentazona aplicada a diferentes edades, pero las plantas jóvenes fueron más sensibles a glifosato. Kogan y González (1979), sin embargo, hallaron que el mayor efecto de MSMA y glifosato, sobre la producción de materia seca subterránea, tenía lugar cuando las aplicaciones se hicieron 21 días después de la emergencia del tallo (estadio de 9 a 11 hojas) -

en ambas especies. Una explicación para esta discrepancia puede ser que las plantas hubieran comenzado a producir tubérculos cuando fueron tratadas y el desarrollo foliar fue suficiente para retener, absorber y translocar los herbicidas. En nuestro experimento, aún en la última aplicación, las plantas no estaban aún produciendo tubérculos.

Bentazona fué más eficaz que glifosato en reducir el crecimiento de la parte aérea, la producción de tubérculos y la viabilidad de los tubérculos de C. rotundus (contraste 5). Esto es válido para ambas especies en términos de crecimiento de parte aérea y subterránea, pero C. esculentus respondió más a bentazona en términos de la producción de tubérculos (contraste 9). Esta mayor actividad de bentazona puede deberse por el alto nivel de humedad al momento de las aplicaciones, que pudo haber posibilitado la absorción radicular de este herbicida. Las lluvias fueron frecuentes durante el período de tratamientos, y como las macetas no tenían agujeros de drenaje, el suelo estaba saturado. Antes de asperjar se eliminaba el agua presente en la superficie del suelo, pero ésto no alcanzaba para evitar la condición de suelo saturado. Otros investigadores (Anderson et al. 1974; Mine y Matsunaka, 1975; Penner, 1975), han encontrado que la bentazona puede ser absorbida por las raíces, bajo condiciones de excesiva humedad en el suelo. En el caso de aplicaciones en soya, ésto puede redundar, eventualmente, en una pérdida de selectividad. Es interesante notar que todas las plantas de C. rotundus, tratadas tanto con bentazona o glifosato, rebrotaron normalmente después de la primer cosecha (contraste 2, 2a. columna).

La dosis alta de ambos herbicidas, fue más eficaz que la más baja (contraste 6). La respuesta a la dosis intermedia no fue diferente de la del promedio de las otras dos dosis, y no fue detectada una interacción dosis x especie significativa (datos no presentados). Sin embargo, el efecto en la viabilidad de los tubérculos de C. rotundus no fue afectado por los cambios en las dosis (contraste 6). Zarecor et al. (1976) también encontraron un mejor control de C. esculentus cuando se aumentaba la dosis de bentazona de 0.84 a 1.12 kg/ha, pero incrementos adicionales no mejoraron el control. Stoller et al. (1975) encontraron que se aumentaba el control de C. esculentus cuando las dosis de glifosato y bentazona eran incrementadas; en este estudio el rango de dosis fue de 1.1 a 2.2 kg/ha para glifosato y 1.7 a 3.4 kg/ha para bentazona. Suwunnamek y Parker (1975) encontraron que aumentando la dosis de glifosato de 0.4 a 1.6 kg/ha mejoraba el control de C. rotundus, en particular, cuando se asperjaba plantas maduras. En contraste con estas referencias, Kogan y González (1979) no observaron diferencias entre dosis de glifosato (0.5, 1.0 y 1.5% de una -

formulación al 36%), cuando fueron aplicadas a C. rotundus y C. esculentus. Wills (1975) no observó diferencias estadísticas cuando empleó 0.55 o 1.1 kg/ha de glifosato para control de C. rotundus en algodón. Magambo y Terry (1973) no observaron diferencias entre 2.0, 4.0 y 6.0 kg/ha de glifosato para el control de C. rotundus en café. Todas las dosis fueron muy efectivas, aun 26 semanas después de la aplicación. Selman y Coats (1975) trabajaron con tubérculos sembrados artificialmente en un césped, y obtuvieron buen control con todas las dosis de glifosato y bentazona durante un período de seis semanas; las dosis de cada herbicida fueron 1.2, 2.24 y 4.48 kg/ha y 2.24, 4.48 y 6.72 kg/ha para glifosato y bentazona, respectivamente. Se observa, entonces, que la información en términos de respuestas frente a diferentes dosis, es variable; estas discrepancias pueden entenderse sobre la base de las diferentes dosis consideradas, así como de las condiciones de las aplicaciones.

Los resultados de las evaluaciones visuales están presentados en el Cuadro 2.

Segundo conjunto: plantas produciendo tubérculos, al momento del tratamiento.

Se combinaron los resultados de ambas cosechas de partes aéreas. Todos los contrastes se muestran en el Cuadro 3.

#### A. C. rotundus

Todos los tratamientos disminuyeron significativamente ( $p < 0.01$ ) el peso seco total de la parte aérea, el número y viabilidad de los tubérculos, 2.19, 32.0 y 22.7%, respectivamente, con respecto a las plantas no tratadas (contraste 1).

Glifosato fue más activo que bentazona en todos los parámetros evaluados. Bentazona no afectó la viabilidad de los tubérculos, en tanto que glifosato la disminuyó en promedio 45.2% (contraste 2). La efectividad de glifosato en afectar la viabilidad de los tubérculos ha sido reportada por muchos autores (Doll y Piedrahita, 1977; Zandstra et al., 1974). Kramarovsky y Salvador (1976) compararon los efectos de bentazona y glifosato sobre la viabilidad de tubérculos de C. rotundus; ellos también encontraron que la mayoría de los tubérculos tratados con bentazona estaban normales 29 días después de la aplicación, en tanto que los

Cuadro 3. Comparaciones seleccionadas para reducción (% referido al testigo) en peso seco de parte aérea, número y viabilidad de tubérculos de C. rotundus y C. esculentus (Segundo conjunto)

CONTRASTES	PESO SECO PARTE AEREA			NUMERO DE TUBERCULOS			VIABILIDAD	
	C. rotundus	C. esculentus	C. rotundus	C. esculentus	C. rotundus	C. esculentus	C. rotundus	C. esculentus
1. Tratado vs no tratado*	31.9 0	18.3 0	32.0 0	79.4 0	22.7 0	47.5 0	vs** a)	vs** a)
2. Bentazona vs glifosato	15.3 48.2	24.6 12.0	22.9 41.0	75.3 83.6	0 45.2	65.2 29.9	vs** vs**	vs** vs**
3. Aplicac. a podadas vs no podadas	15.3 37.4	0 51.6	45.1 27.6	89.8 74.3	47.0 14.6	55.1 43.6	vs** vs**	vsns vsns
4. Podada, estadio temprano vs podada, estadio tardío	54.2 25.4	90.6 12.3	32.7 24.2	93.1 55.5	19.6 6.8	66.6 20.8	vs** vs**	vs** vsns
5. Bentazona vs glifosato en no podada comparado con promedio de podadas	ns	ns	ns	ns	(9.7-84.3)	(64.8-45.4)	vs**	vsns
6. Bentazona vs glifosato en plantas con 10-5 cm alt. (después de poda) comparado con promedio de otras alts. (después de podadas)	(0- 65.0)	ns	ns	ns	(0 -32.0)	(65.5-21.9)	vs*	ne <sup>b)</sup>
7. Bentazona vs glifosato en plantas 5-15 cm alt. comparadas con 15-25 cm alt. (pod.)	ne	ns	ne	ns	ne	(62.5-70.8)	vs**	vs**
8. Bentazona vs glifosato dosis baja comparada con dosis alta	ns	ns	ns	ns	(4.2-35.0)	(68.4-0 )	vs**	ns
9. Dosis baja vs alta en plantas no podadas comparado con promedio de podadas	(0 -36.5)	ns	ns	ns	(0 -56.4)	ns	vs*	ns

a) ns, \*, \*\*, = no significativo (p>0.05), significativo (p<0.05), altamente significativo (p<0.01), respectivamente, según la prueba F ; // b) ne = no estimado.

Cuadro 2. Evaluaciones visuales, 15 y 72 días después de las aplicaciones, de los efectos de bentazona y glifosato en diferentes dosis y estadios de crecimiento de plantas de C. rotundus y C. esculentus (Primer conjunto).

		C. rotundus				C. esculentus									
		4 hojas		4 hojas		bentazona (kg/ha)		glifosato (kg/ha)							
15d. post-aplic.		1.2	1.92	2.4	$\bar{x}$	1.2	1.92	2.4	$\bar{x}$	1.92	2.4	2.88	$\bar{x}$	bentazona (15 d.)	$\bar{x}$
		3.8	3.0	4.8	3.9	4.8	5.0	5.0	4.9	3.5	3.8	3.8	3.7	bentazona (72 d.)	4.4
72d. post-aplic.		2.0	2.0	4.3	2.8	4.5	5.0	5.0	4.8	4.0	3.0	5.0	3.0	glifosato (15 d.)	3.6
					$\bar{x}$				$\bar{x}$					glifosato (72 d.)	2.0
		15d. post-aplic.			3.7	15d. post-aplic.									
		72d. post-aplic.			1.9	72d. post-aplic.									
		6-8 hojas				6-8 hojas									
15d. post-aplic.		1.2	1.92	2.4	$\bar{x}$	1.2	1.92	2.4	$\bar{x}$	1.92	2.4	2.88	$\bar{x}$	bentazona (15 d.)	4.4
		2.3	4.3	4.5	3.7	5.0	5.0	5.0	5.0	2.8	3.5	3.8	3.4	bentazona (72 d.)	4.0
72d. post-aplic.		2.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	1.0	1.0	1.3	1.1	glifosato (15 d.)	3.0
					$\bar{x}$				$\bar{x}$					glifosato (72 d.)	1.2
		15d. post-aplic.			3.1	15d. post-aplic.									
		72d. post-aplic.			2.2	72d. post-aplic.									
		10-12 hojas				10-12 hojas									
15d. post-aplic.		1.2	1.92	2.4	$\bar{x}$	1.2	1.92	2.4	$\bar{x}$	1.92	2.4	2.88	$\bar{x}$	bentazona (15 d.)	3.4
		1.0	2.3	2.3	1.9	4.3	5.0	5.0	4.8	2.0	3.0	3.8	2.9	bentazona (72 d.)	2.9
72d. post-aplic.		1.0	2.0	2.0	1.7	3.0	4.0	5.0	4.0	1.0	1.3	1.5	1.3	glifosato (15 d.)	2.2
					$\bar{x}$				$\bar{x}$					glifosato (72 d.)	1.3
		15d. post-aplic.			1.7	15d. post-aplic.									
		72d. post-aplic.			1.5	72d. post-aplic.									
		$\bar{x}$ b)				$\bar{x}$ b)									
		15d. post-aplic.			2.8	15d. post-aplic.									
		72d. post-aplic.			1.9	72d. post-aplic.									

a) 15 d y 72 d = respectivamente, días post-aplicación; // b) promedio sobre todos los estadios, herbicidas y dosis.



tratados con glifosato, mostraban necrosis en más del 50% del tejido. En nuestro estudio, los tubérculos tratados con glifosato que no brotaron estaban también dañados internamente; comúnmente, se podían observar áreas café-oscuro en la región central, en tanto que en algunas ocasiones las áreas oscuras parecían avanzar hacia el centro, estando éste con apariencia normal. Selman y Coats (1975) aplicaron los mismos herbicidas para controlar C. rotundus, y hallaron que glifosato proveyó un control más permanente que bentazona.

Los herbicidas aplicados a plantas no podadas, tuvieron menos efecto en la materia seca de la parte aérea que cuando se trataron plantas previamente podadas (contraste 3). Lo inverso fue observado con respecto a la producción y viabilidad de tubérculos. Al podar las plantas, se estimulaba la producción de nuevo follaje y las plantas "rejuvenecidas" eran más susceptibles a los herbicidas que las no podadas, con follaje más viejo. Esta respuesta fue también observada por Suwunnamek y Parker (1975), quienes podaron plantas de 7 semanas, las colocaron en macetas más grandes y las trataron dos semanas más tarde. Cuando compararon los resultados con los de plantas de nueve semanas que no habían sido podadas, encontraron que las plantas "rejuvenecidas" fueron más sensibles a glifosato, y su reacción fue similar a la de plantas de tres semanas. Los mismos autores señalan que el "rejuvenecimiento" puede ser realizado artificialmente, además del método de la poda, mediante la aplicación de un herbicida de contacto o un fertilizante, o puede ocurrir naturalmente a través de los efectos de las primeras lluvias estacionales.

Los resultados de la producción y viabilidad de tubérculos indican que la efectividad de los herbicidas en plantas podadas es afectada adversamente. Después de la poda, la formación de nuevo follaje representa un drenaje de reservas de tubérculos ya formados o en proceso de diferenciación; esto implica un flujo ascendente de carbohidratos, lo que puede limitar la translocación de herbicidas hacia los tubérculos. Además, las plantas podadas fueron tratadas en un estadio más tardío y por lo tanto eran más viejas, al momento de la aspersión, que las no podadas. Zandstra y Nishimoto (1977) han señalado que las plantas más viejas tienen más tubérculos latentes, una dominancia apical más fuerte y son metabólicamente menos activas, lo que puede disminuir la efectividad de los herbicidas en su acción sobre la producción y viabilidad de los tubérculos.

Cuando se comparan plantas tratadas en el estadio de 5 a 10 cm con las que estaban con 15 a 20 cm de altura, se observó un menor control de éstas, en lo que respecta a

producción de materia seca en parte aérea y viabilidad de los tubérculos. La diferencia en número de tubérculos no fue significativa (contraste 4). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por otros investigadores. Zandstra y Nishimoto (1977) reportaron una buena inhibición del brotamiento cuando se trataron plantas de hasta 12 semanas. Suwunnamek y Parker (1975) requirieron más glifosato para obtener un control comparable de plantas más viejas, lo que implica una mayor tolerancia al aumentar la edad. Como se mencionó anteriormente, esta mayor tolerancia puede estar relacionada con una actividad fisiológica diferente en hojas y tubérculos. Las cutículas más espesas y la senescencia progresiva puede afectar la absorción y posterior translocación de los compuestos aplicados.

No se detectaron diferencias significativas entre dosis (Datos no presentados). La producción de materia seca en parte aérea y el número y viabilidad de los tubérculos fueron afectados de igual manera por todas las dosis de cada herbicida.

La mayoría de las interacciones analizadas no fueron significativas, glifosato fue más efectivo que bentazona en reducir la viabilidad de tubérculos en plantas no podadas comparado con plantas podadas (contraste 5). El control del crecimiento de la parte aérea cae a cero cuando se aplica bentazona a plantas con 10 a 15 cm de altura (después de podadas), en tanto que no se afecta el efecto de glifosato (contraste 6). Finalmente la dosis más alta fue más efectiva en plantas no podadas, que la dosis baja, cuando el peso seco de la parte aérea es considerado (contraste 9). No se detectó diferencia alguna cuando se analizó la respuesta de plantas podadas; parecen ser, en promedio, igualmente sensibles a todas las dosis. En cuanto a la viabilidad de los tubérculos el aumento de la dosis mejoró la acción del glifosato pero no afectó la efectividad de bentazona (contraste 8).

Las estimaciones visuales (Cuadro 4), 15 días después de cada aplicación, brindan una imagen algo distinta. En promedio, el control fue menor al 50%. Esto puede ser explicado por la aparición relativamente lenta de los síntomas de daño de estos herbicidas; aunque el daño de bentazona apareció más rápidamente que el de glifosato, su falta de efecto en C. rotundus hizo que ambos herbicidas aparecieran casi iguales cuando fueron promediados sobre las especies. Las plantas no podadas parecían haber sido más afectadas que las podadas, pero la mayor abundancia de follaje en las primeras pudo haber inducido cierto sesgo en las evaluaciones. Hay concordancia en la falta de efecto para las diferentes dosis. La inflexión observada en peso seco de la -

parte aérea para bentazona aplicada a plantas podadas en el estadio de 10 a 15 cm, fue observada también en las evaluaciones visuales.

#### B. C. esculentus

Ningún herbicida tuvo efecto significativos en el peso seco de la parte aérea, pero se verificó una reducción significativa en el número y viabilidad de los tubérculos producidos (contraste 1). La incapacidad en detectar efectos significativos en la producción de materia seca no debe conducir a errores de interpretación. Las evaluaciones visuales, 15 días después de las aplicaciones, muestran que el crecimiento de las plantas tratadas fue efectivamente detenido (Cuadro 4). Un factor que explica los resultados en términos de materia seca es que las plantas de C. esculentus no estaban creciendo activamente al momento de las aplicaciones, y la mayor parte de la biomasa había sido producida antes de que los tratamientos fueran aplicados; en consecuencia, fue observado un efecto muy pequeño en el crecimiento. En contraste a esto, las plantas de C. rotundus crecieron hasta fines de la estación de crecimiento. Por otro lado, el efecto altamente significativo en la producción y viabilidad de tubérculos, muestra que las plantas estaban produciendo propágulos vegetativos en forma activa.

No se pudieron detectar diferencias entre herbicidas con respecto al peso total de la parte aérea y número de tubérculos en promedio, bentazona fue más efectiva que glifosato en disminuir la viabilidad de tubérculos (contraste 2). Esto concuerda con las observaciones de Stoller et al. (1975) y Suwanketnikom (1978). Este último condujo también experimentos sobre la translocación de bentazona y glifosato marcados, y observó que el trazador se movía al tubérculo original después de aplicar  $^{14}\text{C}$  - bentazona pero no cuando se aplicaba  $^{14}\text{C}$  - glifosato. Esto parece oponerse a lo observado en C. rotundus.

Similarmente a lo observado con C. rotundus, la producción de materia seca de la parte aérea de C. esculentus fue reducida más cuando las plantas habían sido podadas previamente (contraste 3). La poda tuvo sólo un efecto ligero en la producción y viabilidad de tubérculos. Se observa una tendencia hacia un menor control en plantas podadas, la cual debe ser explicada por el movimiento ascendente de hidratos de carbono. Sin embargo, la producción de nuevos tallos fue menos intensa que en el caso de C. rotundus, como consecuencia de regulaciones biológicas diferentes.

Cuando plantas podadas, tratadas a los 5-15 cm, fueron comparadas con aquellas tratadas al estadio de 15-25 cm, se detectaron diferencias altamente significativas en términos de peso seco de parte aérea, producción y viabilidad de tubérculos (contraste 4). En todos los casos, se obtuvo mejor control en el estadio más temprano. Zarecor et al (1976) también reportaron que las plantas de C. esculentus creciendo activamente son particularmente sensibles al control por bentazona. Kogan y González (1979) encontraron que la efectividad de glifosato para reducir la producción de tubérculos por plantas de C. esculentus, disminuye cuando la aplicación se efectúa después de 21 días posteriores a la emergencia de las plantas. Suwanketnikom (1978) observó, asimismo, una menor eficiencia de bentazona con plantas más altas de 30.5 cm.

La efectividad de glifosato en la viabilidad de tubérculos de C. esculentus es mínima cuando se tratan plantas entre 15 y 25 cm de altura, en tanto que la de bentazona no es muy afectada (contraste 7).

No se pudo detectar diferencias significativas entre dosis para los parámetros considerados (Datos no presentados).

Las evaluaciones visuales para C. esculentus (Cuadro 4) son particularmente importantes, ya que no se encontraron diferencias significativas en peso seco de parte aérea. En promedio, bentazona causó un daño ligeramente mayor que el glifosato, pero la diferencia es muy pequeña; debemos considerar además que el daño de bentazona aparece antes que el de glifosato. Se observaron diferencias muy pequeñas entre dosis, así como entre estadios de crecimiento. Se notó una ligera tendencia a un mejor control con dosis superiores y con plantas podadas.

#### CONCLUSIONES

Bajo condiciones de este experimento, para plantas tratadas antes de comenzar la producción de tubérculos, concluimos que:

1. C. esculentus es más sensible que C. rotundus para el promedio de combinaciones de tratamientos.
2. Bentazona es más eficaz que glifosato.

Cuadro 4. Evaluaciones visuales, 15 días después de las aplicaciones, de los efectos de bentazona y glifosato en diferentes dosis y estadios de crecimiento de plantas de *C. rotundus* y *C. esculentus* (Segundo conjunto).

Estadio de Crecimiento	<u>C. r o t u n d u s</u>									$\bar{x}^a)$	
	bentazona (kg/ha)				glifosato (kg/ha)						
	1.2	1.92	2.4	$\bar{x}$	1.92	2.4	2.88	$\bar{x}$			
No podada	3.0	3.0	3.8	3.3	3.0	3.8	3.3	3.4		3.4	
Podada, 5-10 cm	2.3	2.0	2.8	2.4	2.0	2.3	2.3	2.2		2.3	
Podada, 10-15 cm	1.5	2.0	2.0	1.8	3.0	1.8	2.3	2.4		2.1	
Podada, 15-20 cm	2.3	2.8	3.0	2.7	2.5	2.8	3.0	2.8		2.8	
	promedio bentazona=2.6				promedio glifosato=2.7						
	<u>C. e s c u l e n t u s</u>										
Estadio de Crecimiento	bentazona (kg/ha)				glifosato (kg/ha)						
	1.2	1.92	2.4	$\bar{x}$	1.92	2.4	2.88	$\bar{x}$			
No podada	2.8	4.8	4.3	4.0	2.8	3.8	3.8	3.5		3.8	
Podada, 5-10 cm	4.3	4.5	5.0	4.6	3.5	3.5	3.5	3.5		4.1	
Podada, 15-25 cm	4.3	4.8	5.0	4.7	3.5	3.0	4.8	3.8		4.3	
	promedio bentazona=4.4				promedio glifosato=3.6						
	----- b) -----										
	promedio bentazona=3.5				promedio glifosato=3.2						

a) promedio para estadio de crecimiento, sobre herbicidas y dosis.

b) promedio sobre especies, dosis y estadios de crecimiento.

3. Las plantas más jóvenes son más sensibles que las maduras. La producción de tubérculos de plantas de C. esculentus no fue afectada cuando las aplicaciones se efectuaron al estadio de 6-8 hojas o más tarde.
4. Se obtiene un mejor control con las dosis mayores.

Para plantas que están en el proceso de tuberización, se encontró que:

1. Bentazona y glifosato son igualmente efectivos en reducir el crecimiento de la parte aérea y la producción de tubérculos de C. esculentus, pero glifosato fue más efectivo que bentazona en disminuir la viabilidad de los tubérculos de C. rotundus.
2. Bentazona fue mejor que glifosato en afectar la viabilidad de tubérculos de C. esculentus, pero glifosato fue más efectivo que bentazona en disminuir la viabilidad de tubérculos de C. rotundus.
3. Las plantas podadas de ambas especies, tratados en un estadio más tardío, son menos afectados en su materia seca de parte aérea. Esto es verdad también para la producción y viabilidad de tubérculos de C. esculentus, pero sólo para la viabilidad de tubérculo en el caso de C. rotundus.
4. El control de la producción y viabilidad de tubérculos disminuyó cuando se trataron plantas podadas, comparado con no podadas, sin embargo, aumentó el control de la parte aérea.
5. No se pudo detectar diferencias entre las dosis probadas.

#### BIBLIOGRAFIA

- Anderson, R.N., W.E. Lueschen, D.D. Warnes and W.W. Nelson. 1974. Controlling broadleaf weed in soybeans with bentazon in Minnesota. *Weed Science* 22:136-142.
- Armstrong, T.F. 1975. The problema: yellow nutsedge. *Proceedings North Central Weed Control Conference* 30:

120-121.

- Baird, D.D., R.P. Upchurch, W.B. Homesley y J.E. Franz. 1971. Introduction of a new broad-spectrum postemergence herbicide class with utility for herbaceous perennial weed control. Proceedings North Central Weed Control Conference 24: 64-68.
- Doersch, R. y J.D. Doll. 1981. Field crops herbicide manual. 1982. University of Wisconsin-Extension. Madison, Wisconsin. 99 p.
- Doll, J.D. and W. Piedrahita. 1977. Acción del glifosato en la brotación de tubérculos de coquito (Cyperus rotundus L.) Revista COMALFI 2:59-69.
- Holm, L.G., D.L. Plucknett, J.V. Pancho, y J.P. Herberger. 1977. The world's worst weeds (distribution and biology). The University Press of Hawaii, Honolulu. 609 pp.
- Keeley, P.E., R.J. Thullen, J.H. Miller y C.H. Carter. 1979. Comparison of four cropping systems for yellow nutsedge control. Weed Science 27: 463-467.
- Kogan, M. y M.I. González. 1979. Yellow and purple nutsedge vegetative propagule production and the effect of MSMA and gluphosate. Proceedings of Western Society of Weed Science 32: 87-92.
- Kramarovsky, E. y C. Salvador. 1976. Control químico de Cyperus rotundus L. III Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas. VIII Reunión Argentina de Malezas y su Control. Mar del Plata. Trabajos y Resúmenes. Vol. IV: 212-216.
- Linscott, D.L., R.D. Hagin y T. Tharawanich. 1978. Control of yellow nutsedge (Cyperus esculentus L.) and other weeds before summer planting of alfalfa (Medicago sativa L.) Weed Science 26:399-402.
- Magambo, M.J.S. y P.J. Terry. 1973. Control of purple nutsedge (Cyperus rotundus L.) with glyphosate. Proceedings 4th. Asian-Pacific Weed Science Society Conference 1:191.
- Mine, A. y S. Matsunaka. 1975. Mode of action of bentazon: effect on photosynthesis. Pesticide Biochemistry

- and Physiology 5: 444-450.
- Penner, D. 1975. Bentazone selectivity between soybean and Canada thistle. Weed Research 15: 259-262.
- Selman, F.B. y G.E. Coats. 1975. Purple nutsedge control and tolerance of turf to four herbicides. Proceedings 28th. Annual Meeting Southern Weed Science Society p. 47.
- Stoller, E.W. 1973. Effect of minimum soil temperature on differential distribution of Cyperus rotundus L. and Cyperus esculentus L. in the U.S. Weed Research 13: 209-217.
- Stoller, E.W., L.M. Wax y R.L. Mathiesen. 1975. Response of yellow nutsedge and soybeans to bentazona, glyphosate, and perfluidone Weed Science 23:215-221.
- Suwanketnikom, R. 1978. Yellow nutsedge (Cyperus esculentus L.) control with bentazon (3-isopropyl-1 H-2,1,3-benzothiadiazin-(4)-3H-one Thesis. Department of Crop and Soil Science. Michigan University. 111p.
- Suwunnamek, U. y C. Parker. 1975. Control of Cyperus rotundus L. with glyphosate: the influence of ammonium sulphate and other additives. Weed Research 15: 13-19.
- Tweedy, J.A., G. Kapusta y O. Kale. 1972. The effect of several herbicides on nutsedge control in soybeans Proceedings North Central Weed Control Conference 27: 28-29.
- Wills, G.D. 1975. Evaluation of glyphosate for postemergence control of purple nutsedge in cotton. Proceedings 28th. Annual Meeting Southern Weed Society p. 54-57.
- Zandstra, B.H., C.K.H. Teo y R.K. Nishimoto. 1974. Response of purple nutsedge to repeated applications of glyphosate. Weed Science 22:230-232.
- Zandstra, B.H. y R.K. Nishimoto. 1977. Movement and activity of glyphosate in purple nutsedge. Weed Science 25: 268-274.



Zarecory, D., E. Ellison, C. Cole y J. Lunsford. 1976.  
Bentazon for yellow nutsedge control in soybean  
and corn. Proceedings 29th. Annual Meeting  
Southern Weed Science Society p. 157.

EXPERIMENTACION DE NUEVOS PRODUCTOS Y TECNICAS PARA EL CONTROL DE ZACATE JOHNSON Sorghum halepense L. Pers.

Enrique Rosales Robles\*  
Manuel Rojas Garcidueñas\*\*

RESUMEN

Se presentaron los resultados del control de zacate Johnson (Sorghum halepense L. Pers.) adicionando ácido giberélico (GA) a varios herbicidas y aplicando el producto experimental fluazifop-butyl (PP-009).

En trabajos de invernadero se evaluó la adición de ácido giberélico en dosis de 0, 7 y 14 ppm al herbicida glifosato, el cual se aplicó a 0.54, 1.45 y 2.9 partes x 1000 de la solución de aspersión. El glifosato controló eficientemente en las dosis alta. No se observaron diferencias al adicionar el ácido giberélico en ningún tratamiento, ni en el porcentaje y rapidez de la mortalidad, ni en el rebrote de las rizomas.

En el Campo Agrícola Experimental se probaron: dalapon (1.7) + TCA (9.4); MSMA (2.9), glifosato (1.1) y fluazifop-butyl (1.0), dosis en kg de i.a./ha. Todos se aplicaron con y sin adición de ácido giberélico (100 ppm). El ácido giberélico no modificó el efecto herbicida en ningún caso. El fluazifop-butyl y el glifosato fueron los mejores productos al aplicarse a plantas de 50 cm; el MSMA fue el mejor en la aplicación a plantas en estado de hojabandera; el glifosato dió el mejor control en los rebrotes de los rizomas y en general, fue el producto mas eficaz.

En invernadero se probó particularmente el herbicida experimental fluazifop-butyl, controlando eficientemente las plantas de zacate Johnson de 20-30 cm en dosis desde 0.5 kg i.a./ha y sobre plantas de 50 cm en dosis desde 0.75 kg i.a./ha. El maíz fue destruído con 0.3, el frijol presento manchas cloróticas con la dosis de 1.5 pero ningun daño con dosis menores; el melón y el girasol no presentaron daño ni aún con 1.5 kg i.a./ha.

\* Ex-alumno del ITESM, actualmente investigador de los Grupos Interdisciplinarios Frijol y Girasol en el CAERIB-CIAGON-INIA-SARH.  
\*\* Profesor Investigador del Depto. de Biología del ITESM.

En conclusión: 1) La hipótesis experimental de que el ácido giberélico mejora el efecto herbicida al incrementar el transporte y distribución del herbicida, no se comprobó; 2) El producto experimental fluazifop-butyl mostró un excelente poder herbicida sobre plantas y rizomas de zacate Johnson, y una completa confiabilidad como selectivo al frijol, girasol y melón, en las dosis recomendadas.

## INTRODUCCION

El zacate Johnson es una gramínea perenne que se reproduce por semilla y vegetativamente mediante rizomas (USDA, 1971). Se desconoce su centro de origen, pero se cree que fue introducido de Egipto a los Estados Unidos como contaminante de semilla de cañamo antes de 1830 (McWhorter, 1971), su existencia en México se conoce desde 1913 (Alcaraz, 1913).

Esta maleza es difícil de controlar ya que cuenta con dos excelentes formas de reproducción, las semillas que son producidas en gran cantidad pudiendo llegar a 80,000 semillas en un ciclo de desarrollo (Anderson, 1977), y los rizomas que sirven de almacén de carbohidratos para épocas críticas o para dar origen a nuevos brotes, pudiendo una planta producir en 150 días alrededor de 62.5 metros y 8,070 gr de rizomas (McWhorter, 1961).

Esta es una especie de importancia económica debido a que causa grandes reducciones en los rendimientos de los cultivos con los cuales se asocia, alcanzando en la región norte de Tamaulipas 60% en sorgo y frijol, y alrededor de 40% en maíz y girasol.

Además es hospedera de plagas como la mosquita del sorgo (Contarinia sorghicola) y enfermedades como el mildiu vellosa (Sclerospora sorghi), antracnosis (Colletotrichum graminicola) el carbón de la panoja (Sphacelotheca reiliana) y varios tipos de royas (Puccinia spp.)

Se ha demostrado también que esta maleza tiene inhibidores alelopáticos, tanto en la parte aérea como en los rizomas, esta característica favorece su habilidad para competir (Abdue-Whab, 1968).

El control de esta especie se hace necesario en los campos agrícolas, y el uso de herbicidas parece ser el tipo de control con el cual se han obtenido mejores resultados. Sin embargo, el desarrollo de nuevas técnicas y/o productos herbicidas hace necesario el constante estudio para tratar de lograr un control más eficiente de este importante maleza.

Los objetivos de este trabajo fueron: 1. Estudiar los efectos en el control de Sorghum halepense, de la adición de ácido giberélico herbicida glifosato en diferentes dosis. 2. Evaluar el posible efecto de la adición de ácido giberélico a cuatro productos herbicidas, en el control de zacate Johnson en dos estados de desarrollo. 3. Investigar los efectos de diferentes dosis y épocas de aplicación del herbicida experimental PP-009, sobre el zacate Johnson, así como su selectividad en diferentes dosis sobre los cultivos de girasol, melón, frijol y maíz.

#### MATERIALES Y METODOLOGIA GENERAL

La investigación fue llevada a cabo en las instalaciones del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, utilizando sus laboratorios e invernaderos y su Campo Agrícola Experimental de Apodaca, N.L.

Para obtener las plantas de zacate Johnson (Sorghum halepense) se colectaron en el Campo Agrícola Experimental rizomas vigorosos de esta especie, los cuales se mantuvieron en inmersión en agua por 24 horas para favorecer la emergencia de rebrotes o plantas de sus yemas vegetativas. Después se sembraron en macetas con 2 kg de suelo fértil, colocando 3 rizomas de 5-7 cms de longitud y con 3 yemas vegetativas cada uno, los rizomas se mantuvieron en condiciones óptimas de humedad y temperatura para asegurar un buen desarrollo de las nuevas plantas.

En los experimentos efectuados en invernadero, la aplicación de los productos se efectuó con un atomizador De-Vilbiss, transformando las dosis deseadas a soluciones en porcentaje, estableciendo un volumen de aspersion de 500 litros por hectárea, y usando el volumen necesario para cubrir las plantas.

Para la aplicación de los productos en el campo se utilizó una aspersion de presión constante de mochila a

la cual se acopló un manómetro de carátula, para asperjar a una presión de 30-40 lb/pulg<sup>2</sup>. Se usó una boquilla de abanico Tee-Jet 8006-E.

Se usaron los herbicidas: dalapon (ácido, 2, 2-dicloropropiónico) y TCA (ácido tricloroacético) mezclados; MSMA (monosodio metilarsonato); glifosato (N. fosfometilglicina) y PP-009 herbicida experimental del cual se desconoce el ingrediente activo pero se sabe que es un éster piridilofenoxipropiónico. En este trabajo las dosis se dan en términos de kg de i.a./ha.

#### Metodología:

Se llevó a cabo un experimento en condiciones de invernadero cuyo objetivo fue evaluar la fitotoxicidad del herbicida glifosato y el posible sinergismo entre este producto y el ácido giberélico.

Como unidad experimental se tomó una maceta con 2 kg de suelo en la cual se sembraron 3 rizomas de 5-7 cms y con 3 yemas vegetativas cada uno. Se usó una distribución completamente al azar con 9 tratamientos y 4 repeticiones.

Los tratamientos usados aparecen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Tratamientos a los que se sujetaron plantas de zacate Johnson (Sorghum halepense) en condiciones de invernadero, haciendo interactuar el herbicida glifosato con diversas concentraciones de ácido giberélico.

No. de tratamiento	glifosato		Acido giberélico*
	conc%	kg/ha	
1; 2; 3	.054	0.27	0; 7; 14
4; 5; 6	.144	0.72	0; 7; 14
7; 8; 9	.285	1.44	0; 7; 14

\* Las concentraciones de ácido giberélico usadas fueron sugeridas por el Dr. Larson de Abbot laboratories.

La aplicación de los tratamientos se llevó a cabo tres semanas después de la siembra cuando las plantas presentaban una altura de 30-40 cms y contaban con 5 a 7 hojas.

Se evaluó el efecto del producto en la parte aérea de las plantas a los 7, 14 y 21 días después de la aplicación, en el transcurso de los cuales se mantuvo húmedo el suelo y se observó si existían rebrotes. Para la toma de datos en la parte aérea se usó una escala conforme aparece en el Cuadro 2. Esta escala fue elaborada tomando como base la usada por la Institución Nacional de Investigaciones Agrícolas para la evaluación de la acción de los productos herbicidas.

A las 6 semanas después de la aplicación, se extrajeron los rizomas y se contaron las yemas dañadas por el producto.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de este experimento se citan en el Cuadro 2.

Las plantas tratadas con glifosato presentaron una rápida clorosis y necrosis de hojas y tallos, los cuales al cabo de 2 semanas, en las dosis más altas, estaban casi secos.

Como se observa en el Cuadro 2 el glifosato en dosis de 0.27kg i.a./ha no tuvo gran efecto en las plantas de zacate Johnson y no mató a las yemas vegetativas de los rizomas, sin embargo no hubo rebrote a las cuatro semanas después de la aplicación, por lo que debe pensarse en que el glifosato a esta dosis indujo latencia de las yemas vegetativas. En dosis de 0.72 kg i.a./ha el herbicida causó un 50-70% de mortalidad de las yemas de los rizomas. Los mejores resultados se obtuvieron con la dosis de 1.44 kg i.a./ha, lográndose un buen control de la parte aérea, 90-100% de mortalidad y alrededor de un 90% de mortalidad de las yemas vegetativas.

Conforme los resultados presentados en el Cuadro 2 no se pudo observar diferencia alguna por la adición de ácido giberélico, a 7 y 14 ppm en las tres dosis usadas, y no influyó en la acción del glifosato sobre el zacate John

son, ni sobre la parte aérea, ni respecto al control de la brotación de los rizomas.

La sintomatología presentada por los rizomas de las plantas tratadas varió según la dosis. Con 0.27 kg ia/ha se observaron solamente manchas rojizas o púrpura sin presentarse necrosis; en la dosis de 0.72 kg ia/ha se observó una coloración púrpura oscuro-violáceo y un daño similar a la putrefacción por agente patógeno, viéndose los tejidos de los rizomas húmedos, blandos y desorganizados, y con la dosis de 1.44 kg ia/ha los rizomas se encontraron completamente descompuestos y secos.

Cuadro 2. Efecto del herbicida glyphosate y concentraciones de ácido giberélico (GA) sobre la parte aérea y rizomas de zacate Johnson (Sorghum halepense).

Glufosato kg/ha	GA ppm	Efecto sobre parte aérea			% mortalidad de yemas de rizomas
		7	14	21 días	
0.27	0	1.00	2.00	2.25	0 a *
0.27	7	1.00	2.00	2.25	0 a
0.27	14	1.00	2.00	2.25	0 a
0.72	0	2.00	4.00	4.00	60 b
0.72	7	2.00	4.25	4.25	66 b
0.72	14	2.00	4.00	4.00	60 b
1.44	0	4.00	6.00	6.00	88 c
1.44	7	4.00	6.00	6.00	88 c
1.44	14	4.00	5.50	6.00	94 c

\* Literales iguales indican que no hay diferencia estadística según Duncán 5%.

Escala de evaluación:

- 1 Daño ligero a hojas superiores
- 2 Necrosis 40-50% hojas-tallo verdes
- 3 Necrosis 51-75% hojas-tallos ligera necrosis
- 4 Necrosis 50-70% parte aérea
- 5 Necrosis 71-90% parte aérea
- 6 Necrosis 91-100% parte aérea

## Experimento 2:

EFFECTO DE LA ADICION DE ACIDO GIBERELICO (GA) EN LA ACCION DE CUATRO HERBICIDAS SOBRE ZACATE JOHNSON (Sorghum halepense).

### METODOLOGIA

Este experimento se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental y su objetivo fue evaluar la fitotoxicidad de 4 productos herbicidas; así como su posible sinergismo con el ácido giberélico en el control del zacate Johnson, en dos estados de desarrollo.

Se seleccionó un terreno con antecedentes de estar infestado con esta maleza y se procedió a dar un paso de rastra para fraccionar los rizomas existentes y favorecer el establecimiento de un mayor número de plantas, además de facilitar el control de los rizomas al ser más cortos.

Posteriormente se dió un riego de asiento para uniformar la emergencia de las nuevas plantas. Se delimitaron parcelas en el campo tomando como unidad experimental la parcela de 3 m de ancho por 5 m de largo (15 m<sup>2</sup>), no sembrándose ningún cultivo y usando como testigo las plantas emergidas en las regaderas y calles. El área total del experimento fué de 1,248 m<sup>2</sup>.

Se usó una distribución en bloques al azar con 16 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos usados se presentan en el Cuadro 3. La giberelina se aplicó a mayor concentración que la usada en el experimento 1, ya que en dicho experimento no se encontró efecto de la hormona, y además porque la literatura menciona trabajos en los cuales se usó esta concentración.

Las razones para estudiar los herbicidas del cuadro fueron las siguientes: la mezcla de dalapon + TCA es una de las recomendaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas para el control del zacate Johnson (Castro, 1976). El MSMA es un producto ya probado con buenos resultados en la región (Rojas Garcidueñas, 1967-68). El herbicida glifosato es de reciente aparición en la agricultura de México, y el PP-009 es un herbicida experimental, para el control de gramíneas en cultivares de hoja ancha (Anónimo, 1980).



Cuadro 3. Tratamientos a los que se sujetaron plantas de zacate Johnson (Sorghum halepense) en dos estados de desarrollo en condiciones de campo, haciendo interactuar productos herbicidas y ácido giberélico.

No. Trat.	Herbicida y dosis kg/ha	Acido gi berélico	Estados de desarrollo del zacate Johnson.
1; 2	Glifosato 1.08	100; 0	40-60 cms (5-7 hojas)
3; 4	Glifosato 1.08	100; 0	"hoja bandera" (8-9 hojas)
5; 6	Dalapon 1.7 + TCA 9.4	100; 0	40-60 cms (5-7 hojas)
7; 8	Dalapon 1.7 + TCA 9.4	100; 0	"hoja bandera" (8-9 hojas)
9; 10	MSMA 2.88	100; 0	40-60 cms (5-7 hojas)
11; 12	MSMA 2.88	100; 0	"hoja bandera" (8-9 hojas)
13; 14	PP-009 1.0	100; 0	40-60 cms (5-7 hojas)
15; 16	PP-009 1.0	100; 0	"hoja bandera" (8-9 hojas)

Se consideró la aplicación a plantas de 40-60 cms como la convencionalmente usada, y la de prefloración ("hoja bandera") que según citan algunos autores es la óptima para la aplicación de herbicidas a esta especie por ser máximo el transporte basípeto de fotosintatos (Lolos, 1979).

La aplicación de los productos se realizó con una aspersora de mochila de presión constante.

Antes de la aplicación de los productos, cuando el zacate Johnson tenía menos de 10 cms, se realizaron recuentos para determinar la cantidad de plantas por metro cuadrado, discriminando entre plantas procedentes de rizoma y plantas procedentes de semilla, lo que puede hacerse por el tamaño y vigor de las plántulas. Se hicieron 10 recuentos y se promediaron.

Posteriormente a la aplicación de los productos, se evaluó semanalmente su efecto en la parte aérea según la escala descrita en el Cuadro 2. Cuatro semanas después de la aplicación en "hoja bandera" se dio un riego de auxi

lio para promover el rebrote de las plantas; dos semanas después se evaluó visualmente el porcentaje de rebrote discriminando si era de rizoma o de corona.

## RESULTADOS DISCUSION

Al efectuar los recuentos se encontró que la población de plantas de zacate Johnson por metro cuadrado en el área experimental fué de 90-110 plantas. Siendo en su mayoría plantas procedentes de semilla (95%) y resultando escasas las plantas procedentes de rizomas.

### Resultados con el glifosato.

Como se observa en el Cuadro 4, el herbicida glifosato a 1.08 kg/ha aplicado a plantas de zacate Johnson de 40-60 cm mostró un buen control de la parte aérea (90-100% de mortalidad), pero con la adición de ácido giberélico a 100 ppm se observó un mejor efecto en las primeras tres semanas, sin embargo a las cinco semanas no hubo diferencias. En ambos casos, con y sin la adición de ácido giberélico, se observó escaso rebrote en las plantas tratadas (0-5%).

Este mismo producto aplicado a plantas en pre-floración, mostró efectos en la parte aérea más rápidamente que en las plantas tratadas con altura de 40-60 cms; sin embargo, a las cuatro semanas después de la aplicación su acción solamente llegó a ser de un 70-90% de mortalidad. En plantas tratadas en pre-floración existió mayor rebrote, siendo en su mayoría de plantas cuya parte aérea no murió emitiendo los rebrotes de la corona. No existió diferencia por la adición de ácido giberélico a 100 ppm ni para el efecto en la parte aérea, ni para la evaluación de rebrote de plantas.

Los síntomas presentados por las plantas de zacate Johnson tratadas con el herbicida glifosato, fueron una rápida clorosis y necrosis generalizada de las hojas, y al cabo de dos semanas la mayor parte del follaje se encontraba necrótico. En los tallos se observaron síntomas similares a los que presentaban las hojas, además de un adelgazamiento, y al cortarse trasversalmente se observó necrosis de su parte interna.

En las partes tratadas en pre-floración se observó un daño generalizado a las inflorescencias, las cuales no llegaron a producir semilla.

#### Resultados con dalapon + TCA.

La mezcla de los herbicidas dalapon (1.7 kg/ha) + TCA (9.4 kg/ha) aplicado tanto a plantas de zacate Johnson de 40-60 cms de altura, como en pre-floración ("hoja bandera") mostró poco efecto sobre su parte aérea, estimándose solamente un 40-50% de necrosis del follaje, observando poco efecto en los tallos (Cuadro 4).

La adición de ácido giberélico (GA) a 100 ppm aceleró la acción de esta mezcla herbicida, siendo más notable en plantas de 40-60 cm; sin embargo, con el transcurso del tiempo los tratamientos sin ácido giberélico igualaron en su acción a los que se añadió este producto.

No se evaluó rebrote, pues las plantas no llegaron a morir.

La acción de la mezcla de dalapon + TCA sobre las hojas de las plantas de zacate Johnson se manifestó como una clorosis y necrosis que se iniciaba en los bordes y el ápice, y progresaba hacia la nervadura central. En los tallos se observaron solamente áreas necróticas sin llegar a constituir un daño de consideración. Cabe mencionar que no obstante no se tuvo un buen efecto en las plantas tratadas con esta mezcla herbicida, se observó una inhibición del crecimiento de las mismas, así como la emisión de inflorescencias "vanas", o sea con las flores muertas, no encontrándose espigadas al momento de la aplicación.

#### Resultados con el MSMA.

El herbicida MSMA a 2.88 kg/ha aplicado a plantas de zacate Johnson de 40-60 cm de altura, causó un 70-90% de muerte de la parte aérea, no existiendo diferencias al adicionar ácido giberélico a 100 ppm en sus efectos en la parte aérea, ni en el rebrote de plantas que fué de 40-50% tanto de corona como de rizomas (Cuadro 4). Cuando se aplicó en estado de "hoja bandera", se observó un daño más rápido y notable en la parte aérea, llegando a ser a las cuatro semanas del 90-100% de mortalidad; sin embargo, existió 20-30% de rebrote de la corona y de rizomas de las

plantas. Para esta fecha de aplicación tampoco hubo respuesta del herbicida por la adición de ácido giberélico en sus efectos en esta especie.

Al aplicarse el herbicida MSMA a las plantas de zacate Johnson, presentaron en las hojas manchas cloróticas rodeadas de un halo rojizo, avanzando del ápice y los bordes hacia la nervadura central y posteriormente sobre los tallos. En éstos se presentaron síntomas similares, además de un adelgazamiento y necrosis localizada principalmente en los nudos, secando completamente las plantas, sin embargo, no llegaron a eliminar en forma total su corona, lo cual provocó rebrote y en algunos casos recuperación de brotes dañados.

Resultados con el PP-009.

Como se observa en el Cuadro 4, la acción del herbicida PP-009 a dosis de 1 kg/ha sobre las plantas de zacate Johnson, varió de acuerdo con el estado de desarrollo en el cual se hizo la aplicación de este producto.

En la aplicación a plantas de 40-60 cm de altura, se observó cuatro semanas más tarde una alta mortalidad de la parte aérea (90-100%). Respecto a la evaluación del rebrote, se encontró que en las parcelas tratadas fue escaso (0-5%) siendo en su gran mayoría a partir de la corona de las plantas. No se encontraron diferencias por la adición a este herbicida de ácido giberélico (GA) a 100 ppm ni para control de la parte aérea, ni para evitar su rebrote.

En la aplicación del herbicida PP-009 a plantas en pre-floración se observó una pobre acción sobre las plantas tratadas, consistente solamente en necrosis del 40-50% de las hojas y con escaso daño en sus tallos. Igualmente el rebrote fue mayor y no se observaron efectos por la adición del ácido giberélico.

Se observó que las especies de hoja ancha no fueron dañadas por este producto, dando evidencia de su selectividad.

Las plantas tratadas con este producto presentaron a los siete días una coloración rojo-púrpura en toda la hoja y una coloración amarillenta en la nervadura central, que posteriormente pasó a un necrosis de todo el follaje. En los tallos, los efectos se presentaron después de 10-12 días a la aplicación, observándose una coloración rojiza-ma

rrón en los nudos, que después causó un daño similar a la putrefacción por agentes patógenos, que los volvió blandos y húmedos. El daño en los tallos se presentó más acentuado en los nudos inferiores, causando una estrangulación cerca de la superficie del suelo lo que causó que las plantas al cabo de tres a cuatro semanas se quebraran de su base.

En la aplicación a plantas en estado de "hoja bandera" se observó también un daño generalizado a las inflorescencias que mostraron sus flores muertas.

Cuadro 4. Efecto de cuatro productos herbicidas y la adición de ácido giberélico sobre la parte aérea y rebrote de zacate Johnson (*Sorghum halepense*) en dos estados de desarrollo, en condiciones de campo.

Herbicida y dosis (kg/ha)	ácido gibe- rélico	Zacate* Johnson	Mayo 31	Efectos en parte aérea *****				% rebrote Julio	
				7	14	21	28		
Glypnosate 1.08	100	1	3	5	6	6	6	0-5	C****
Glyphosate 1.08	0	1	2	4	5	6	6	0-5	C
Glyphosate 1.08	100	2		2	3	4	5	10-15	C
Glyphosate 1.08	0	2		2	3	4	5	10-15	C
Dalapon 1.7 + TCA 9.4	100	1	1	2	2	2	2		**
Dalapon 1.7 + TCA 9.4	0	1	1	1	2	2	2		**
Dalapon 1.7 + TCA 9.4	100	2		2	2	2	2		**
Dalapon 1.7 + TCA 9.4	0	2		1	2	2	2		**
MSMA 2.88	100	1	2	4	4	4	5	40-50	C,R
MSMA 2.88	0	1	2	3	4	4	5	40-50	C,R
MSMA 2.88	100	2		2	4	6	6	20-30	C,R
MSMA 2.88	0	2		2	4	6	6	20-30	C,R
PP-009 1.00	100	1	1	3	5	6	6	0-5	C
PP-009 1.00	0	1	1	3	5	6	6	0-5	C
PP-009 1.00	100	2		1	1	2	2		*
PP-009 1.00	0	2		1	1	2	2		*

\* = Aplicación a plantas de 40-60 cms de altura (24 mayor) = estado 1  
 Aplicación a plantas en hoja bandera (1 junio)

\*\* No se evaluó rebrote al no morir las plantas tratadas.

\*\*\* Rebrote: C = corona R = rizoma

\*\*\*\* Escala de daño.

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| 1. Daño ligero a hojas superiores.<br>verdes.       | 2. Necrosis 40-50 hojas-tallos     |
| 3. Necrosis 51-75% hojas-tallos<br>ligera necrosis. | 4. Necrosis 50-70% la parte aérea  |
|   | 5. Necrosis 71-90% parte aérea     |
|   | 6. Necrosis 91-100% la parte aérea |

## Experimento 3

FITOTOXICIDAD DEL HERBICIDA EXPERIMENTAL PP-009 SOBRE EL ZACATE JOHNSON (Sorghum halepense).

## METODOLOGIA

El experimento se llevó a cabo en condiciones de invernadero, teniendo como objetivo evaluar la fitotoxicidad del herbicida experimental PP-009 sobre el zacate Johnson en dos estados de desarrollo.

Se usó una distribución completamente al azar con 8 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos usados aparecen en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Dosis del herbicida experimental PP-009 a que se sometieron plantas de zacate Johnson (Sorghum halepense) en dos estados de desarrollo, en condiciones de invernadero.

Concentración del PP-009 (%)	Dosis equivalente (kg/ha)	Estado de desarrollo del zacate Johnson	
		altura cm.	No. hojas
0.05	0.25	20-30	5
0.10	0.50	20-30	5
0.15	0.75	20-30	5
0.20	1.00	20-30	5
0.05	0.25	40-50	7
0.10	0.50	40-50	7
0.15	0.75	40-50	7
0.20	1.00	40-50	7

a unidad experimental fué una maceta con 2 kg de suelo fértil, en el que se sembraron 3 rizomas de 5-7 cms de longitud y con 3 yemas vegetativas cada uno, que se manejaron como se describió en el Experimento 1. Las dosis utilizadas se transformaron a soluciones en porcentaje, estableciendo un volumen de aspersión de 500 lt/ha. La aplicación se efectuó con un atomizador De-vilbiss utilizando el volumen de aspersión necesario para cubrir bien las plantas.

Se tomaron notas sobre la acción del producto en la parte aérea a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación, usando para ello la escala del Cuadro 2. A los 30 días se extrajeron los rizomas y se contó el número de yemas dañadas por el producto.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

Como se observa en el Cuadro 6, en la aplicación del producto a plantas de zacate Johnson de 20-30 cms se obtuvo un daño a la parte aérea del 90-100% de mortalidad, 4 semanas después de la aplicación, para las dosis de 0.5, 0.75 y 1.0 kg/ha y para la dosis de 0.25 kg/ha el daño fué de un 40-50% de necrosis de las hojas, sin afectar seriamente los tallos.

En la aplicación a plantas de 40-50 cms, para las dosis de 0.75 y 1.0 kg/ha se determinó un daño a la parte aérea a las 4 semanas de 80-95% de mortalidad, sin embargo, cabe aclarar que estas plantas presentaban estrangulación y necrosis en la base de los tallos, pudiendo asegurar por observaciones en el campo que su muerte llegaría en pocos días más, aunque aún presentaban en esta fecha algunos tallos verdes. Para las dosis de 0.25 y 0.5 kg/ha los daños sobre la parte aérea fueron menores, caracterizados por aproximadamente un 50-70% de mortalidad.

Respecto a sus efectos en rizomas, los mejores tratamientos fueron las dosis de 0.5, 0.75 y 1.0 kg/ha para la aplicación a plantas de 20-30 cm y las dosis de 0.75 y 1.0 kg/ha para la aplicación a plantas de 40-50 cm, que causaron una mortalidad del 76 al 100% de las yemas vegetativas.

La dosis de 0.5 kg/ha resultó la mínima fitotóxica a plantas de zacate Johnson de 20-30 cm y la dosis de 0.75 kg/ha la mínima fitotóxica a plantas de 40-50 cm.



Cuadro 6. Efecto del herbicida experimental PP-009 aplicado a diferentes dosis sobre plantas de zacate Johnson (Sorghum halepense) en dos estados de desarrollo.

Conc. %	Dosis eq. kg/ha	Altura de plantas (cm)	Grado de daño				% muerte yemas**	
			7	14	21	28 días		
0.05	0.25	20-30	1.00	2.25	2.25	2.50	33.25	de
0.10	0.50	20-30	1.50	5.00	5.50	6.00	85.25	bc
0.15	0.75	20-30	2.25	5.50	6.00	6.00	93.75	ab
0.20	1.00	20-30	3.50	5.75	6.00	6.00	100.00	a
0.05	0.25	40-50	1.00	2.00	2.00	2.50	27.75	e
0.10	0.50	40-50	1.00	2.00	2.50	3.50	40.00	d
0.15	0.75	40-50	1.50	3.00	5.50	5.50	76.00	c
0.20	1.00	40-50	1.00	4.00	5.75	5.75	90.75	ab

\* = Las cifras son promedio de 4 repeticiones; en cada repetición se evaluó conforme a la siguiente escala:

1. Daño ligero a hojas superiores
2. Necrosis 40-50% hojas-tallos verdes
3. Necrosis 51-75% hojas -tallos ligera necrosis
4. Necrosis 50-70% parte aérea
5. Necrosis 71-90% parte aérea
6. Necrosis 91-100% parte aérea.

\*\* = Literales iguales indican que no hay diferencia estadística según Duncan 5%.

Experimento 4:

SELECTIVIDAD EN EL CAMPO DEL HERBICIDA EXPERIMENTAL PP-009.

#### METODOLOGIA

El experimento se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental y su objetivo fue evaluar la selectividad del herbicida PP-009 sobre los cultivos de girasol, frijol, melón y maíz.

De cada cultivo se usaron 3 surcos de 93 cms por 30 m de largo sembrándose en seco y "a chorrillo", luego se separaron en tramos de 5 m de largo, obteniendo 6 parcelas de 14 m<sup>2</sup> por cultivo.

Después de la siembra se dió un riego de asiento para favorecer el desarrollo de los cultivos y la emergencia de la maleza. Un mes después se aplicó el herbicida PP-009 en dosis de 0.0; 0.3; 0.6; 0.9; 1.2 y 1.5 kg/ha, usando para ello una bomba aspersora de mochila con boquilla Tee-Jet 8006 E y filtro de 50 mallas y aplicando a una presión de 30-40 lb/pulg<sup>2</sup>.

Se tomarón notas sobre el daño a los cultivos, ma las hierbas presentes y daño a las mismas en las diferentes dosis usadas.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

Observaciones en cultivos:

En los cultivos de girasol y melón no se observaron daños por la aplicación de este herbicida en las diferentes dosis usadas, incluyendo la mayor de 1.5 kg/ha a las 3 semanas después de la aplicación. En el cultivo de frijol no se observaron daños en dosis inferiores a 1.5 kg/ha sin embargo, en esta dosis se observó en las hojas daños caracterizados por manchas cloróticas y además "achaparramiento" de las plantas.

En el cultivo de maíz, a partir de la primera semana después de la aplicación, se observaron fuertes daños del herbicida PP-009, causando una mortalidad del 60% con la dosis de 0.3 kg/ha, hasta un 90% con la dosis de 1.5 kg/ha. Se observó además que a las 3 semanas, la mortalidad de las plantas fue total a partir de la dosis de 0.9 kg/ha y alcanzó un 95% en las dosis menores a ésta.

Como síntomas de daño en las plantas de maíz, se presentó necrosis de las hojas en los primeros días a la aplicación, y a partir de la segunda semana se observó la caída de las plantas tratadas debido a un daño en la base de los tallos semejante a la pudrición causada por agentes patógenos. Al hacer cortes longitudinales de éstos se observó necrosis y pudrición de su parte interna y estrangulación del tallo en el entrenudo inferior.

Se presentaron las siguientes malas hierbas: tomatillo (Physalis sp.); hierba amargosa (Parthenium hysterophorus); mala mujer (Solanum rostratum); trompillo (Solanum eleagnifolium); correhuela (Ipomoea sp.); quelite (Amaranthus retroflexus); girasol silvestre (Helianthus annuus); zacate lagunero (Echinochloa colonum) y zacate Johnson (Sorghum halepense).

En las especies de malezas de hoja ancha, no se observó ningún daño del herbicida evaluado, aún en dosis de 1.5 kg/ha.

Para las malezas gramíneas se observaron fuertes daños, siendo para el zacate Johnson evidentes a partir de la dosis de 0.3 kg/ha y resultado efectivo su control a partir de 0.6 kg/ha para plantas con alturas menores de 50 cm, ya que plantas más desarrolladas presentaron sólo daños en las hojas. Las plantas de zacate Johnson presentaron los síntomas ya descritos en los Experimentos 2 y 3.

Para la otra especie gramínea (Echinochloa colonum) se observaron daños a partir de la dosis de 0.3 kg/ha siendo efectivo su control a partir de la dosis de 0.9 kg/ha presentando síntomas similares a los del zacate Johnson.

## BIBLIOGRAFIA

- Abdul-Wahab, A.S. 1968. Plant inhibition by johnsongrass and its possible significance in plant succession. Weed Abstracts. 17:1803.
- Alcaraz, J.R. 1913. Los zacates forrajeros en México. Dirección General de Agricultura. Departamento de Exploración Biológica. pp. 34-35.
- Anderson, W.P. 1977. Weed Science: Principles. West Publishing Company. pp: 24.
- Anónimo. 1980. PP:009. Herbicida selectivo para el control de malezas gramíneas. Boletín de datos técnicos. núm. 2A. Imperial Chemical Industries.
- Castro, M.E. 1976. Evaluación de herbicidas contra zacate Johnson en la región norte de Tamaulipas. Informe de Labores. CAERIB- CIAGON - INIA - SARH. Río Bravo, Tamaulipas (México).
- Lolas, P.C. 1979. Growth characteristics, allelopathy and glyphosate control of johnsongrass (Sorghum halepense) in soybeans (Glycine max). PhD. Thesis. North Carolina State University.
- McWhorther, C.G. 1961. Morphology and development of Johnsongrass plants from seeds and rhizomes. Weeds 9: 588-562.
- McWhorter, C.G. 1971. Introduction and spread of Johnsongrass in the United States. Weed Science 19: 496-500.
- Rojas Garcidueñas, M., M. Apontes y J.A. Guandique. 1967-8. Control de malezas en algodónero. XI Informe de Invest. Inst. Tecnol. Est. Sup. Mty. Monterrey, N.L. (México).
- U.S.D.A. 1971. Common weeds of the United States. Agricultural Research Service of the USDA. Dover Publications. pp. 86-87.

CONTROL DEL TULE CON GLIFOSATO EN DRENES DEL DISTRITO DE  
RIEGO 05 DE DELICIAS, CHIH.

Felipe Salinas García\*

RESUMEN

Las infestaciones de malezas acuáticas se ha incrementado notablemente en las áreas de drenes y canales de riego. Existen varias especies, sin embargo, se destacan por su diseminación e importancia del área infestada a Thypha spp, Scirpus, Validus, Scirpus californicus, su establecimiento tiene como consecuencia una pérdida notable de agua, impide su manejo, además de ser una gran hospedera de pájaros, roedores y plagas.

El mantenimiento realizado por las instituciones oficiales es lento, costoso e infectivo, debido a la dificultad que presentan estas áreas infestadas, y al rebrote que se genera durante el mismo año.

Las infestaciones no son bien definidas en cuanto a las especies, en ocasiones existen dos especies, o bien tres o cuatro. Durante la primavera y verano de 1981 fueron realizados varios ensayos para visualizar la etapa fisiológica de susceptibilidad, dosificación en función de especies y el complejo de ambas.

Tres fueron las etapas visualizadas para el control de Thypha spp: En estado activo de desarrollo, formación de espiga y espiga ya formada.

Las especies Scirpus validus y Scirpus californicus solo fueron tratadas en la etapa de floración, cuando se encontraron solas y asociadas con Thypha spp.

Los estudios realizados nos visualizan que: Existe una etapa fisiológica de activo desarrollo que muestra susceptibilidad a la acción del herbicida glifosato, mostrando un 100% de quemadura total, la translocación es bastante aceptable en dosis de

\* Ing. M.C. Gerente Técnico y Desarrollo Zona Norte y Noreste. Monsanto Comercial División Agrícola.

La actividad del producto en la etapa de formación de espiga muestra un control de 100% en la dosis de 1.8 kg i.a./ha y en la etapa de espiga ya formada las dosis de 1.44, 1.8 y 2.16 kg i.a./ha muestran erradicidad en su control.

CONTROL DE AMARGOSA Helianthus ciliaris CON GLIFOSATO EN  
LOS CULTIVOS DE NOGAL Y VID, EN LA ZONA NORTE DE MEXICO.

Felipe Salinas García\*

RESUMEN

La presencia de malezas en los cultivos, tanto anuales como perennes, ha sido destacada como uno de los principales problemas en la parte norte; de la diversidad de especies se destaca la Amargosa Helianthus ciliaris, maleza de la familia Compositae y de ciclo perenne. Sus hábitos de crecimiento como su morfología nacen de esta maleza la principal invasora de los cultivos del nogal y vid, los cuales tiene similitud de establecimiento Ecológico. Durante 1980 y 1981 se establecieron varios ensayos con la finalidad de identificar cual era el estado fisiológico más oportuno para el combate de esta maleza; durante los ensayos se detectaron manifestaciones morfológicas diferentes, en las diversas estaciones del año.

Los experimentos se instalaron en cultivos de vid y nogal, en la Comarca Lagunera y en Delicias, Chih. Los diseños empleados fueron de bloques al azar con tres y cuatro repeticiones respectivamente. Se ensayó el herbicida glifosoto en dosis de 1.44, 1.8, 2.16, 2.52, 2.88, 3.24 y 3.6 kg i.a./ga, en mezcla con los surfactantes INEX "A", TWEEN 20 y ESTRAVON. Las etapas fisiológicas de la maleza en que se aplicó el herbicida, fueron: estado de desarrollo, de botón y floración.

Los resultados obtenidos indican que la etapa fisiológica más susceptible de esta maleza es cuando el estado esta entre un 70 y 80%.

La etapa de floración coincide con un contenido alto de pubescencias y ceras, que impiden la penetración adecuada del producto.

La adición de surfactantes incrementó en un 10% la eficacia del producto.

---

\* Ing. M.C. Gerente Técnico y Desarrollo Zona Norte y Noreste. Monsanto Comercial División Agrícola.

La dosis de 2.16 kg i.a./ha es efectiva cuando existe un máximo porcentaje de botones y de 2.52 cuando el porcentaje de flores es mayor del 20%.

Las aplicaciones en invierno resultaron erráticas, debido a las bajas temperaturas causadas por las heladas.



IV: EQUIPOS DE ASPERSION Y TECNICAS DE APLICACION

ESTUDIOS SOBRE EL RANGO DE TAMAÑOS DE GOTAS Y RESULTADOS OBTENIDOS EN EL CONTROL DE MALEZAS CON SISTEMAS DE ASPERSION DE GOTAS DE TAMAÑO CONTROLADO.

Antonio Rivera H.

### LA ASPERSION DE PLAGUICIDAS

Cuando se realiza una aspersión de plaguicidas la meta fundamental es conducir un compuesto biológicamente activo hacia un determinado objetivo para combatir una plaga; caso análogo, aunque con miras distintas, es la aspersión de un fertilizante o de un regulador de crecimiento.

El compuesto o ingrediente activo se presenta normalmente contenido en una formulación que permite diluirlo adecuadamente en un vehículo (usualmente agua) para poderlo asperjar sobre el cultivo, las malezas, plagas u otros objetivos.

En los últimos 30 años ha habido adelantos extraordinarios en el desarrollo de nuevos compuestos biológicamente activos, y un adelanto moderado en cuanto se refiere a formulaciones; pero prácticamente no ha habido adelanto alguno en materia de equipos o sistemas de aspersión. Durante todo este tiempo se han seguido usando equipos equipos espectacularmente ineficientes, cualquiera que sea el criterio con que se les juzgue.

Considérense detenidamente las siguientes proposiciones:

- 1.- Para conducir el ingrediente activo a un objetivo determinado hay un tamaño ideal de gota para lograrlo.
- 2.- La eficiencia de una aspersión de plaguicidas es directamente proporcional a la uniformidad en el tamaño de sus gotas.
- 3.- La formulación del plaguicida debe ser congruente con el tamaño ideal de gota y con las características del objetivo a impactar.

A continuación se presentan algunos ejemplos en apoyo a estas proposiciones.

Para el combate de malezas con herbicidas de acción foliar, el tamaño ideal de gota es de 250 a 1000 micras, ya que no resbalan del follaje, (y se pierden) ni son acarreadas substancialmente por el viento (y por tanto no causan daños a cultivos susceptibles cercanos). Dentro de este rango de tamaños, es más deseable el menor, ya que el mismo volumen de aspersión por hectárea, la distribución puede ser mucho mejor. Téngase en cuenta que de una gota de 1000 micras de diámetro, resultarían 64 gotas de 250 micras. De una gota de 3000 micras de diámetro, que seguramente resbalará del follaje, y por tanto perderá su acción foliar, resultarían 1728 gotas de 250 micras. En este orden de magnitud se desperdiciaría el vehículo de aspersión (usualmente agua) y el ingrediente activo.

Para el tratamiento preemergente de malezas se aplica el razonamiento anterior en cuanto a uniformidad de distribución, y por tanto en cuanto a volumen de vehículo, aunque no totalmente en cuanto a dosis de activo por unidad de superficie de terreno, ya que de esta depende el efecto residual.

Tratándose de herbicidas sistémicos, como 2, 4-D, ácido picolínico o glifosato, en situaciones de tratamientos de áreas grandes como pastizales, o en programas de recuperación de áreas de cultivo invadidas por malezas, donde disminuye el riesgo de daño por acarreo, es factible considerar tratamientos con gotas de 70 a 100 micras. De cinco gotas de 3000 micras y su ingrediente activo que se desperdician es posible obtener 44000 gotas de 85 micras, suficiente para cubrir 1 metro cuadrado de follaje a razón de 20 gotas por centímetro cuadrado.

Si se trata de combatir insectos voladores como mosquitos (al vuelo), es deseable pensar en gotas de 10 a 30 micras que aunque no tienen la masa para impactar superficies foliares, pueden las gotas ser impactadas por los insectos voladores, y de la gota ejemplo de 3000 micras se obtienen más de 3 millones de gotas de 20 micras, o sea lo suficiente para poner 3.4 gotas por centímetro cúbico en  $1 \text{ m}^3$  de espacio, con la casi certeza de que todos los insectos voladores presentes impactarán una o más gotas.

En tratamientos a insectos posados en el follaje, las gotas de 30 a 50 micras, son altamente afines y tienen la masa para impactar a los insectos.

Para el combate de hongos, las gotas de 40 a 50 micras, son recogidas en el follaje, tanto en la haz como en el envez, y mediando formulaciones adecuadas, es factible su acumulación en el envez, vía acarreo por la lluvia. Esto ha sido establecido en situaciones como el combate de roya en café. La formulación debe contener un emulsificante que haga factible esta transferencia.

Siendo que para cada situación y formulación específica hay un tamaño ideal de gota, la uniformidad en el tamaño de gotas en una aspersión define la eficiencia del tratamiento.

Las características del equipo y/o el aprovechamiento del movimiento de las masas de aire en el microclima del predio a tratar determinan la factibilidad de optimizar el resultado del producto químico y formulación utilizada, y el tamaño de gota elegida.

#### SISTEMA DE ASPERSION DE PLAGUICIDAS

Salvo por los sistemas de aspersión rotativa usados en aviones, prácticamente todas las aspersiones de plaguicidas en los últimos 30 años se han apoyado en la formación de gotas por acción de la presión hidráulica aplicada a un fluido forzando su salida a través de un orificio.

En estas condiciones, se forma una película de fluido apoyada en la periferia interior de la punta del orificio. Esta película, al extenderse se rompe o desgarran en placas de fluido de diversas formas y tamaños, que a su vez se rompen en gotículas de una gran diversidad de tamaños, cuando las fuerzas de cohesión que mantienen unidas sus moléculas son superadas por el peso de las secciones de dichas placas que se van desprendiendo.

Aun las boquillas de diseño más moderno y de manufactura de la más alta precisión producen gotas de un rango de tamaños tan grande que su utilización en varios casos resulta altamente ineficiente.

Se desperdicia una buena parte de la aspersión (incluyendo al ingrediente activo) por escurrimiento del follaje o por acarreo por el viento; en uno y otro caso, agudizando problemas de contaminación. Los requerimientos de energía tanto para el transporte como para la dispersión

a presión de altos volúmenes de aspersion son muy altos.

La eficiencia operativa de los operarios y equipos es muy baja y de ello resultan costos de aspersion innecesariamente altos.

En la medida que se desperdicia también el ingrediente activo, los costos económicos y ambientales de las aspersiones a presión hidráulica resultan insostenibles.

ULVAFAN. Este equipo opera en una forma semejante al de la MINI-ULVA antes descrita, pero tiene adicionalmente un ventilador acoplado para conducir las gotitas al objetivo sin depender de las condiciones de viento. Esta diseñado para tratamientos insecticidas en bodegas, establos, gallineros y situaciones semejantes. Se ha utilizado también para vacunación de aves por inhalación y en el combate de hongos en cultivos arbustivos, revistiendo particular importancia y actualidad, el combate de roya en el café.

El equipo se opera con una batería recargable de 9 voltios que dura unas tres horas y produce gotas de 40 a 50 micras.

Al igual que con la MINI-ULVA, es importante elegir las formulaciones y vehículo adecuados para contrarrestar el efecto de la evaporación.

MICROMAX. Este equipo fué diseñado para ser montado en un agilón de tractor. Opera con la energía del acumulador del tractor; cada disco rotativo cubre una banda de alrededor de 2 metros de ancho. Con un simple cambio de polea puede generar de 250 ó 100 micras; las primeras para herbicidas y fertilizantes foliares; las segundas para insecticidas y fungicidas. Asperjando gotas de 250 micras, tiene un rango de 20 a 50 litros por hectárea, dependiendo de la velocidad del tractor. Asperjando gotas de 100 micras para insecticidas y fungicidas el rango de volumen de aspersion por hectárea es de 2 a 5 litros.

Disminuyéndose el número de recargas del equipo, la eficiencia operativa aumenta notablemente. Siendo factible el uso de tanques pequeños, es menor el efecto detrimental de compactación del suelo.

Se trabaja también actualmente en la incorporación de principios electrostáticos a los sistemas rotativos de aspersion.

Igualmente en hibridaciones entre los sistemas rotativos y los equipos de cañón o turbina que producen fuertes corrientes de aire.

En los próximos años vamos a oír mucho más de todos estos importantes avances tecnológicos.

#### EQUIPOS ROTATIVOS DE ASPERSION

De los equipos que operan con este sistema probablemente el más conocido es el equipo MICRONAIR utilizado desde los años cincuenta para la aplicación aérea a ultra bajo volumen.

Los equipos manuales o para tractor se desarrollaron a fines de los años sesenta en diversos países, y durante la década de los setentas su uso se empezó a generalizar, generándose un mayor interés paralelo por diversos fabricantes principalmente europeos en desarrollar un sinnúmero de variantes e innovaciones.

En este trabajo se hará referencia a los equipos de este tipo disponibles en forma comercial en México y cuando resulte pertinente, se indicarán las innovaciones o tendencias en su desarrollo futuro.

Con estos sistemas de aspersión es factible rociar herbicidas, fertilizantes foliares y reguladores de crecimiento a mano, usando 5 a 20 litros de volumen total de aspersión por hectárea en lugar de 200 a 600.

Es factible rociar insecticidas, a mano, usando 2 a 5 litros por hectárea y en algunos casos como el de combate de insectos voladores hasta 100 centímetros cúbicos de volumen total de aspersión por hectárea.

Los ahorros en costo de transporte de agua y aspersión son impresionantes. La eficiencia en el uso del tiempo de los operadores en aplicaciones manuales o mecánicas son notables.

En muchas situaciones hay también ahorros importantes en la cantidad de ingrediente activo utilizado y paralelamente en una disminución en la contaminación del medio y en el riego toxicológico.

Se trabaja activamente en el desarrollo de equipos electrostáticos en que también se forman gotas de tamaño muy uniforme al someter a gotículas grandes de tamaño uniforme en caída libre a la acción de un campo magnético circundante. Se imparte por este medio cargas eléctricas a las moléculas de fluido, formando gotitas que venciendo las fuerzas de cohesión se repelen y mantienen independientes.

Más importante aún, estas gotículas cargadas eléctricamente tienen una gran afinidad con y van directamente al follaje de las plantas.

Existen algunos obstáculos a superar, como por ejemplo las variaciones en distribución de la aspersión entre la parte alta y baja del follaje, o entre la punta y base de las hojas por variaciones en potencial eléctrico.

En ocasiones resulta que el menor potencial eléctrico se localiza en alguna parte de la ropa del operador, creándose problemas inusitados.

HERBI. Este es un equipo especialmente diseñado para la aplicación de herbicidas, fertilizantes foliares y reguladores de crecimiento. Produce gotas de alrededor de 250 micras de diámetro. Opera con 8 baterías estándar tamaño D de 1.5 voltios que duran alrededor de 100 horas, su eficiente para cubrir unas 40 hectáreas.

Con este equipo que cubre una banda de 1.20 m de ancho, se pueden realizar aplicaciones con un volumen total de aspersión de 5 a 25 litros por hectárea.

Siendo un equipo tan ligero, ya que pesa 4.5 kilos incluyendo las baterías y 2 1/2 litros de aspersión, puede ser operado con facilidad por jóvenes, mujeres y personas de edad.

Con este equipo puede cubrirse entre 1 y 1/2 hectáreas por jornal de trabajo en lugar de 1/2 hectárea que es la jornada habitual cuando se utilizan 300 a 600 litros por hectárea. Esto permite una notable disminución del costo de aplicación, mayor oportunidad en las aplicaciones y la posibilidad de incrementar en el ingreso de los operarios.

Actualmente se estudia la conveniencia de fabricar una HERBI con tanque de mochila para cubrir una hectárea con una sola carga de tanque.

MINI-ULVA. Este equipo, diseñado para la aplicación de insecticidas y fungicidas, es útil también para la aplicación de herbicidas y reguladores de crecimiento altamente sistémicos.

Produce gotas de entre 30 y 100 micras de diámetro, dependiendo de la velocidad de rotación del disco atomizador, que puede ajustarse cambiando el número de baterías entre 4 y 10. El criterio general es utilizar las gotas de 30-40 micras para combatir insectos voladores, de 40 a 50 para aspersiones contra insectos posados en el follaje y de 50 a 100 para aplicaciones fungicidas, de fertilizantes foliares, herbicidas y reguladores de crecimiento altamente sistémicos.

Para utilizar este equipo es necesario contar con el viento, que conduce a las gotas del equipo hacia el objetivo. Basta un viento ligero, arriba de 5 kph. Vientos más fuertes, y favorables para la aplicación de insecticidas, fungicidas y fertilizantes foliares, imponen restricciones en la aplicación de herbicidas y algunos reguladores de crecimiento, cuando hay riesgo de daño a cultivos susceptibles vecinos.

Es conveniente usar, particularmente con las gotas más pequeñas, formulaciones base aceite o concentrados emulsionables para contrarrestar el efecto de la evaporación de las gotitas. Alternativamente pueden usarse productos que ejerzan un efecto antievaporante como los glicoles o la melaza.

Las observaciones anteriores muestran claramente que hay limitaciones en el uso de este equipo. En contrapartida, las ventajas potenciales son impresionantes.

Con este equipo pueden realizarse aplicaciones con 5, 3, 2, y hasta 0.1 litros de aspersión total por hectárea. El cubrimiento foliar es extraordinario (50 a 200 gotas por centímetro cuadrado). La aspersión se diseña eligiendo anchos de banda 2 a 3 veces menor al arrastre es perable de acuerdo al tamaño elegido de gotas, para permitir el traslape sucesivo y tener una gran uniformidad de deposición a pesar de condiciones variables en la dirección del viento.

Típicamente se eligen bandas de 5 a 300 metros, permitiendo asperjar una hectárea entre 4 y 25 minutos, a mano (o sea a pié).



Vale la pena meditar el grado de eficiencia achievable y el impacto económico que se deriva de los parámetros señalados.

Este equipo consume más energía. Las baterías duran 20 a 30 horas, o sea que sirven para 60 a 300 hectáreas. Compárese con el consumo de energía de un equipo de tractor o avión.

Resulta por tanto extraordinariamente importante lograr producir gotas del tamaño deseado y, de tamaño uniforme.

#### ASPERSION CON GOTAS DE TAMAÑO CONTROLADO

Lejos de haber alcanzado la perfección pero con una ventaja enorme sobre las aspersiones con orificios hidráulicos, en cuanto a satisfacer los requisitos de la aspersión ideal, se han desarrollado en los últimos años y se encuentra disponible una diversidad de equipos que forman gotas de tamaño uniforme a través de discos u otros elementos rotativos.

En estos sistemas, las gotas se forman por el mismo principio de formación de gotas en una pipeta de laboratorio o en una válvula de agua con empaque defectuoso.

Aflora la gotícula en el orificio del conducto. Se empieza a formar la gota y queda colgada del resto del líquido formando un ligamento que se rompe cuando las fuerzas de cohesión del líquido son superadas por el peso de agua que formará la gota. Las gotas formadas por este mecanismo son todas de casi el mismo tamaño; no salen 3 gotas de 3000 micras y luego 50 de 10.

En este mismo principio, pero substituyendo la fuerza de la gravedad por la centrífuga, se apoyan los equipos de aspersión rotativa.

El líquido de aspersión es conducido a un disco que gira a una velocidad uniforme pre-determinada. El líquido es expelido hacia la periferia del disco que en los equipos más refinados tiene muescas o dientes que sirven de puntos de fuga para la formación de ligamentos y a partir de ellos de gotículas de tamaño conocido y gran unifor

midad de tamaño. Cuando este disco rotativo es alimentado con la cantidad justa de líquido para formar un ligamento a partir de cada "diente" en la periferia del disco, se lo gran aspersiones de una extraordinaria uniformidad.

En la aplicación de herbicidas de acción foliar, probablemente el elemento más relevante de este equipo es la mayor captación de gotículas en el follaje, lo que sugiere la posibilidad de disminuir la dosis de activo.

EVALUACION DE METODOS DE APLICACION DE LA BENTAZONA PARA  
EL CONTROL DE COQUILLO Cyperus esculentus L. EN SOYA (Glicine max (L.) Merr.)

Armando Tasistro S.\*\*  
Jerry D. Doll\*\*

RESUMEN

Con el objetivo de controlar Cyperus esculentus L. en soya ('Corsoy 79') se aplicó bentazona en dosis de 0.72, 0.96 y 1.2 kg ia/ha en mezcla con 2.5 l/ha de aceite concentrado para cultivos, empleando aplicación de gota controlada (cda), boquilla de abanico (8003) y boquilla de cono lleno (TG2). Se utilizó un diseño de parcelas divididas en bloques al azar con tres repeticiones. En el caso de las dos boquillas hidráulicas se empleó una presión de 40 lb/pulg<sup>2</sup> y 250 l/ha de agua con vehículo; mientras que para el caso de cda se usaron 250 l/ha de agua. La aplicación se realizó un mes después de la siembra, cuando en promedio la soya tenía dos hojas trifoliadas y 20 cm de altura y la maleza tenía 5-7 hojas y 15-20 cm de altura. Veintinueve días después de la aplicación se realizó una evaluación visual de control, y se tomaron muestras de la parte aérea de la maleza determinándose su peso seco.

El grado de control observado visualmente en general fue aceptable (superior al 85%) y pocas diferencias se notaron entre las combinaciones de dosis y métodos de aplicación. Sólo bentazona a 0.72 kg/ha aplicado con cda, proporcionó un control inferior al 80%.

El análisis de los efectos principales e interacciones de los factores evaluados, se realizó mediante el empleo de contrastes ortogonales, no detectándose diferencias significativas. Sin embargo, se observó una tendencia a un menor control cuando se disminuyó la dosis aplicada en un 40% (1.2 a 0.72 kg ia/ha), el control con cda di

---

\* Profesor-Investigador de Control de Malezas, Depto. de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. 56230 México.

\*\* Profesor Asistente, Agronomy Dept., University of Wisconsin-Madison, Madison, Wisconsin, 53706, U.S.A.

minuyó sensiblemente, más que con los otros métodos, y de éstos la aplicación con boquilla en abanico fue más afectada que cuando se empleó boquilla cónica. El control similar obtenido a la dosis de 1.2 kg/ha (aproximadamente la recomendada) con los diferentes métodos, permite considerar la aplicación de cda como una alternativa conveniente para el control de esta maleza, en condiciones similares a las encontradas en este ensayo.

## INTRODUCCION

Según varios autores (Bals (1978), British Petroleum Co. Ltd (1976), Taylor) el uso de métodos de aplicación de gota controlada (agc) para pesticidas y particularmente para herbicidas, ofrece una serie de ventajas importantes sobre las boquillas de tipo hidráulico. Como ejemplo se pueden citar: a) mayor eficiencia biológica, debido al menor espectro en el tamaño de gotas producido, la mayoría de las cuales tienen un tamaño más apropiado al propósito de la aplicación; b) la posibilidad de disminuir la cantidad de herbicida aplicada, lo cual es consecuencia del punto señalado anteriormente; c) manejo más fácil, lo cual se refiere a la calibración y mantenimiento de los componentes; d) mayor eficiencia en el proceso de aplicación del pesticida, debido a las menores cantidades de agua, y en consecuencia la mezcla pesticida-agua; e) menor compactación del suelo, ya que no es necesario transportar tanto líquido y también, porque el equipo es más liviano.

A pesar de estas ventajas, el uso de aspersoras agc es aún limitado, debido a la ausencia de un comportamiento consistente bajo situaciones de campo, y también a la existencia de problemas de diseño. En términos generales, para aplicaciones postemergentes, la agc tiene un buen comportamiento con herbicidas translocables; sin embargo, no parece ser tan efectivo cuando se emplea con herbicidas de contacto (Merritt y Taylor (1977); Taylor (1981)).

El propósito de este experimento fue evaluar el grado de control de coquillo, obtenido con tres dosis de bentazona (3 isopropil- $\text{IH}$  - 2,1,3 - bentazotidiazin - 4 - (3H) - ona<sub>2</sub>, 2- dióxido) aplicadas por tres diferentes. Se discuten además los aspectos económicos de los tres métodos de aplicación.

## MATERIALES Y METODOS

El experimento fue conducido durante 1981 en el Condado Green (Estado de Wisconsin-EE.UU.), en un predio con una infestación moderada de coquillo, y que había sido cultivado con soya el año anterior. Aunque no se efectuaron conteos, en un ensayo independiente localizado en el mismo lugar, se obtuvo un promedio de 195 pl/m<sup>2</sup>. El suelo tenía una textura arcillosa-franca, 6.5% M.O., pH 6.7 y 112 y 269 kg/ha respectivamente de fósforo y potasio. No se aplicó fertilizante y se inoculó la semilla.

Se sembró soya cv 'Corsoy 79' el 18 de mayo, en hileras separadas a 0.75 m. Se aplicó pendimetalina (1.25 kg/ha) en cobertura total el 19 de mayo, para controlar gramíneas. Se aplicó bentazona a 0.72, 0.96 y 1.2 kg/ha con 2.5 l/ha de aceite concentrado no fitotóxico, el día 18 de junio. En ese momento, la soya tenía 20 cm de altura y dos hojas trifoliadas, en tanto que el coquillo tenía entre 17.5 y 20.0 cm de altura y cinco a siete hojas. Las aplicaciones con boquillas hidráulicas se efectuaron a 2.8 kg/cm<sup>2</sup> con una aspersora de anhídrido carbónico, empleando 250 l/ha de agua. Se emplearon dos tipos de boquillas; de abanico plano 8003 y de cono lleno TG2. La aplicación agc fue realizada con una aspersora HERBI, empleando 25 l/ha; el flujo de líquido fue 1.5 - 1.6 ml/s.

Los tratamientos fueron dispuestos en un diseño de bloques completos al azar con parcelas divididas. Las parcelas principales correspondieron a las dosis de bentazona y las subparcelas a las diferentes boquillas. Se efectuaron tres repeticiones. El tamaño de las subparcelas fue 3.0 x 6.0 m y el de las parcelas principales 3.0 x 18.0 m. Los efectos principales e interacciones de los factores analizados fueron estudiados mediante contrastes ortogonales. Las condiciones climáticas al momento de la aplicación de bentazona fueron: temperatura de aire 30 C, temperatura del suelo a 1 y 5 cm de profundidad 30 y 23 C, respectivamente, humedad relativa 60%, superficie del suelo muy húmeda, humedad del suelo 100% CC, velocidad del viento 10-13 km/h y cielo parcialmente cubierto.

Se efectuaron evaluaciones visuales el 20 de junio; ese mismo día se tomaron muestras de plantas de coquillo en 1875 cm<sup>2</sup> en cada parcela, para determinar el peso seco. Debido a que no se observaron diferencias importantes, a la madurez, entre tratamientos, no se tomaron datos de rendimiento de grano.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Las evaluaciones visuales, once días después de la aplicación del herbicida, muestran que se obtuvo un alto grado de control de coquillo con cualquier combinación de dosis y métodos de aplicación de bentazona (Cuadro 1). Con excepción de bentazona 0.72 kg i.a./ha aplicado con agc, todos los otros tratamientos dieron un control de 88% o mayor. Cuando promediamos los valores de evaluación visual sobre métodos de aplicación, se puede observar que la dosis recomendada de bentazona (1.2 kg/ha) y una dosis 20% menor (0.96 kg/ha) tuvieron un control muy similar; sin embargo, una reducción del 40% (de 1.2 a 0.72 kg/ha) aparejó un descenso mas notorio en el control, aunque fue todavía satisfactorio. Si las evaluaciones visuales son promediadas sobre dosis, no se observaron diferencias substanciales entre las aplicaciones de abanico y cono, pero la aplicación agc tuvo un control ligeramente menor. No obstante, el control de esta última puede considerarse adecuada en condiciones de campo.

Los valores de peso seco de parte aérea mostrados en la Cuadro 1, fueron empleados para construir los diferentes contrastes mostrados en el Cuadro 2. Podemos ver que bentazona produjo una reducción altamente significativa ( $P < 0.01$ ) en el peso seco de la parte aérea (contraste 1,) la que tuvo un valor promedio de 92.1%. Todos los otros contrastes no fueron significativos ( $P < 0.05$ ). Cuando se comparan las dosis de 0.72 y 1.2 kg/ha de bentazona (contrastes 2), los valores de reducción del crecimiento son 88.1 y 96.6% respectivamente. Aunque hay una tendencia hacia un mejor control con las dosis mas altas, las diferencias no fueron estadísticamente significativas. El grado de control con las dosis intermedia (0.96 kg/ha) no difirió del promedio de las otras dosis (contraste 3).

Aunque el porcentaje de control con la aplicación agc (88.5%) fue menor que el promedio para abanico plano y cono (93.8%), la diferencia no fue significativa (contraste 4). Cuando la boquilla de abanico plano se compara con la cónica, la diferencia es menos pronunciada, (94.5% y 93.1% para abanico y cono, respectivamente) (contraste 5). Cuando las diferencias entre agc y las otras dos boquillas se analizan en las dosis extremas de bentazona (contraste 6), no se detectan diferencias estadísticas. Sin embargo, el porcentaje de control por agc se aproximó mas al promedio de abanico y cono en las dosis mayor (94.7 vs 97.7%), en tanto que difererieron mas en las dosis menor (82.4 vs 90.9%). Cuando se comparan las boquilla de abanico plano y

Cuadro 1. Control visual y peso seco de parte aérea de plantas de coquillo, once días después de la aplicación de bentazona con tres boquillas.

Dosis de bentazona (kg/i.a./ha)	Tipo de boquilla	Coquillo Control (%)	Peso seco de par te aérea (g/1875 cm <sup>2</sup> )
0	- - -	0	10.73
0.72	agc	77	1.89
0.72	abanico plano	89	1.02
0.72	cono	88	0.93
Promedio para la dosis 0.72 kg/ha		85	
-----			
0.96	agc	95	1.22
0.96	abanico plano	93	0.65
0.96	cono	94	0.89
Promedio para la dosis 0.96 kg/ha		94	
-----			
1.20	agc	93	0.57
1.20	abanico plano	97	0.11
1.20	cono	99	0.40
Promedio para la dosis 1,20 kg/ha		96	
-----			
Promedio para agc		88	
Promedio para abanico plano		93	
Promedio para cono		94	
-----			

Cuadro 2. Valores de peso seco de parte aérea y porcentaje de reducción del crecimiento para comparaciones seleccionadas entre tratamientos de dosis de bentazona y métodos de aplicación.

Contraste	Peso seco de la parte aérea (g/1875 cm <sup>2</sup> )	Reducción del crecimiento (%) <sup>a)</sup>
Tratado vs no tratado	0.85 vs 10.73 **	92.1 vs 0.0 **
bentazona 0.72 vs 1.2 kg/ha	1.28 vs 0.36 ns	88.1 vs 96.6 ns
bentazona 0.96 vs promedio de las otras dosis	0.92 vs 0.82 ns	91.4 vs 92.4 ns
agc vs promedio de abanico plano y cono	1.23 vs 0.67 ns	88.5 vs 93.8 ns
abanico planta vs cono	0.59 vs 0.74 ns	94.5 vs 93.1 ns
diferencia entre agc y promedio de abanico plano y cono a 0.72 vs la misma diferencia a 1.2 kg/ha de bentazona	0.92 vs 0.32 ns	(82.4-90.9) vs (94.7-97.7) ns
diferencia entre abanico plano y cono a 0.72 vs misma diferencia a 1.2 kg/ha de bentazona	0.09 vs 0.29 ns	(90.5-91.3) vs (99.0-96.3) ns
diferencia entre agc y promedio de abanico plano y cono a 0.96 vs misma diferencia al promedio de las otras dosis de bentazona	0.84 vs 0.92 ns	(88.6-92.8) vs (88.6-94.3) ns

a) Basada en los valores de peso seco de parte aérea y referida al testigo no tratado.

b) ns = no significativo según la prueba F (P>0.05)  
 \*\* = altamente significativo según la prueba F (P<0.01).



periores a las de abanico.

No se detectaron, en este trabajo, diferencias entre boquillas de abanico y cónicas en las dosis altas y bajas de bentazona. No obstante, la mayor disminución en el control obtenido con la boquilla de abanico plano con la dosis más baja, en relación a la boquilla cónica, concuerda con lo reportado por Bannon et al. (1975); estos autores no encontraron diferencias entre boquillas cónicas y de abanico cuando se aplicó bentazona en dosis de 1.12 a 1.68 kg/ha para controlar Euphorbia heterophylla L. (Ambos tipos de boquilla dieron un control entre 90 a 100%). Sin embargo, a la dosis de 0.56 kg/ha, encontraron una disminución más pronunciada que la encontrada por nosotros: el control con la boquilla de abanico bajó a 50%, en tanto que con la de cono se mantuvo en 90%. Por consiguiente es más probable que se detecten diferencias en efectividad entre boquillas de cono y abanico plano, cuando se evalúan con dosis bajas de herbicidas.

La mayor disminución en control cuando se emplea el método agc con la menor dosis de bentazona, en relación a las boquillas de abanico o cónica, contradice la idea de que se pueden bajar las dosis con agc. Al menos una reducción de 40% en la dosis de bentazona, parecería excesiva. Aunque el control con la agc, cuando la dosis es reducida 20%, fue menor al de las otras boquillas, la diferencia fue menos marcada que a la dosis más baja. Por consiguiente, bajo condiciones similares a las de este experimento, la reducción aceptable en la dosis de bentazona recomendada no debería exceder el 20%. Se debe tener precaución cuando se prueban menores dosis de herbicidas, debido a las influencias variables de densidades de plantas y sus estados de desarrollo, así como los factores ambientales.

Si analizamos el comportamiento de los diferentes métodos a la dosis recomendada, debemos considerar diferencias que tienen importancia práctica. El hecho que 25 y 250 l/ha de agua dieron un control comparable de coquillo, implica que para la misma cantidad de agua en la aspersora, seremos capaces de tratar diez veces más superficie, aumentando así la eficiencia del proceso de aspersión. Por otra parte, si el área a tratar es fija, necesitaríamos cargar menos agua en el tanque, disminuyendo así el peso del equipo, evitando problemas de compactación del suelo y reduciendo los requerimientos de energía. Los datos en la Tabla 3 de Matthews (1979) son útiles para comparar la eficiencia de distintos tipos de equipos. Podemos ver que rellenar el tanque es el principal obstáculo que limita la eficiencia del trabajo. El aumento en el tamaño del tanque no produjo una mejora sustancial y a menos que es

la cónica, también en las dosis altas y baja (contraste 7) la diferencia es menos marcada que cuando se incluye el tratamiento de agc. Cuando se analizaron las diferencias entre la agc y las otras boquillas en las dosis intermedia y al promedio de las otras dos dosis (contraste 8), no se detectó una diferencia estadística. La diferencia entre la agc y las otras dos boquillas a la dosis 0.96 kg/ha de bentazona, es mayor que a 1.2 kg/ha, pero menor que la existente a 0.72 kg/ha. La ausencia de significación en los últimos tres contrastes indica la ausencia de una interacción entre métodos de aplicación y dosis. A pesar de esto las diferencias entre los métodos de aplicación tendieron a desaparecer con las dosis más alta (1.2 kg/ha de bentazona). Sin embargo, cuando se redujo 40% la dosis de aplicación, la efectividad de la agc pareció disminuir más dramáticamente que la de los otros métodos.

Si consideramos que las dosis recomendadas de bentazona para el control del coquillo es 1.2 kg/ha, los resultados de este experimento muestran que reducciones de 20% y 40% no causarían una disminución significativa en la efectividad; la reducción del 40%, sin embargo sería riesgosa, ya que la diferencia con el control obtenido con la dosis recomendada es mayor que cuando la reducción es de sólo 20%. En promedio, el control obtenido con bentazona aplicada con el equipo de agc es menor que en el obtenido tanto con las boquilla de abanico o de cono, empleando diez veces más agua. Bajo las condiciones de este experimento, sin embargo, las diferencias no fueron estadísticamente significativas y la aplicación de agc tuvo un control aceptable. Según Taylor (1981) y Merritt y Taylor (1977), la aplicación agc es más eficaz con herbicidas que se translocan; estos autores informaron que la eficacia de herbicidas de contacto (bentazona, ioxinilo, y bromoxinilo) es afectada debido a una reducción en su dispersión sobre la superficie de las plantas. En este estudio, no obstante, la disminución en control no fue significativa. Doll y Drost (1980) también encontraron que el control de coquillo no era afectado por el tipo de boquilla, cuando compararon agc (12 l/ha) con una boquilla de abanico 8004 (333 l/ha).

En este estudio, no se detectó una diferencia estadística entre la aplicación con la boquilla de abanico plano ó cónica. Esto no concuerda con el concepto general que las boquillas cónicas son mejores que las de abanico para aplicaciones foliares, ya que las gotas se aproximan a las hojas desde más direcciones que en pleno simple producido por un abanico plano (Matthews, 1979). Lunsford et al. (1976), reportaron que cuando se aplicó bentazona con equipo terrestre, a las dosis de 1.12 kg/ha para controlar Sesbania exaltata (Raf) Cory, las boquillas de cono fueron su-

te cambio se complemente con más equipo es probable que resulte en una mayor compactación del suelo. Cuando se agrega un tanque y bomba adicional, se duplica la eficiencia. El último renglón en la Tabla 3 muestra el aumento en eficiencia obtenido mediante la reducción de volúmenes de agua por hectárea. Podemos ver que se obtiene un aumento del 11.4% en la eficiencia del trabajo (ha/ha) al reducir los volúmenes de agua; sin embargo, si suponemos que el mismo incremento en términos absolutos (en hectáreas asperjadas/h), fuera obtenido antes de agregar la bomba, entonces el incremento en la eficiencia del trabajo debido a la reducción del volumen de agua habría sido 19%, referido al valor en la etapa previa.

#### BIBLIOGRAFIA

- Bals, E.J. 1978. The reasons for CDA (Controlled Droplet Application). British Crop Prot. Conf., Weeds. Vol. 2:659-666.
- Bannon, J.S., R.L. Rogers, J.L. Killmer y P.R. Vidrine. 1975. Controlling wild poinsettia in soybeans. Proc. 28th Annual Meeting Souther Weed Sci. Soc. p. 50.
- British Petroleum Co. Ltd. 1976. Controlled droplet application and ULV spraying. London, Britania House. 28 p.
- Doll, J.D. y D.C. Drost. 1980. The controlled droplet applicator for postemergence herbicides. Proc. Fertilizer, Ag. Lime, and Pest Management Conf. Vol. 19:13-19.
- Lundsford, J.N., C. Cole y D.R. Zarecor. 1976. Sesbania control in soybeans with bentazon. Proc. 29th Annual Meeting Souther Weed Sci. Soc. p. 107.
- Matthews, G.A. 1979. Pesticide Application Methods. London, Longman 334 pp.
- Merritt, C.R. and W.A. Taylor. 1977. Glasshouse trials with controlled droplet application of some foliage-applied herbicides. Weed Res. 17:241-245.

Taylor, W.A. 1978. Controlled droplet application (CDA).  
Technical Leaflet No. 3. Agricultural Research  
Council. Weed Research Organization. Oxford,  
England 2 pp.

Taylor, W.A. 1981. Controlled drop application of herbici-  
des. Outlook on Agriculture 10: 333-336.

V. RESIDUOS DE HERBICIDAS

CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA DETERMINACION DE MICRO-CANTIDADES ACTIVAS RESIDUALES DE HERBICIDAS POR MEDIO DE CROMATOGRAFIA DE GASES.

Antonio Segura Miranda\*

INTRODUCCION

La necesidad de alimentar a cerca de 70 millones de personas en nuestro país, implica que deben obtenerse altos rendimientos en la producción agrícola. Sin embargo, se conoce que los productores tienen que enfrentarse a varios problemas, entre ellos, las plantas, enfermedades y malezas. Se piensa que el 25% de la producción potencial agrícola nacional se pierde tan solo por causa de los problemas fitosanitarios (SARH, 1979). Por lo anterior, los productores de alimentos buscan controlar las plagas, enfermedades y malezas por medio de los recursos más eficaces y disponibles. El control químico es uno de ellos y es, quizá, el más frecuentemente utilizado, y se practica cada vez más. A nivel mundial, se estima que las pérdidas en la producción agrícola debida a las malezas alcanzan el 41% (Klingman y Ashton, 1980) y el consumo de herbicidas es el 43% del consumo total de plaguicidas (Remlyn, 1978). En México, se informa hasta del 15% de pérdidas por las malezas y el consumo de herbicidas es el 21% del total de plaguicidas.

Indudablemente, los plaguicidas son básicos para la obtención de altos rendimientos agrícolas y cosechas con excelentes índices de calidad. Sin embargo, la calidad de los alimentos puede ser seriamente afectada si el contenido de residuos de los ingredientes activos originales o residuos tóxicos derivados de ellos (p.e. metabolitos) están presentes en cantidades más elevadas que las permitidas (tolerancias). Lo anterior es muy importante, sobre todo si se trata de residuos de insecticidas. Los residuos de herbicidas presentan además problemas que pueden afectar a los cultivos sobre todo cuando son muy persistentes y se encuentran presentes en suelo y agua.

El análisis de residuos de plaguicidas se trabaja en rangos de microcantidades (hasta  $10^{-18}$  gramos), por lo

---

\* Profesor-Investigador, Laboratorio de Toxicología, Departamento de Parasitología Agrícola, UACH.

que se requiere del uso de técnicas modernas del análisis químico e instrumentos altamente sofisticados (Segura, 1981). Las técnicas cromatográficas en general son utilizadas en el análisis cuantitativo de residuos de plaguicidas y entre ellas, la cromatografía de gases es la más ampliamente usada, principalmente por su elevada sensibilidad para detectar microcantidades. También, en el análisis de microcantidades residuales de plaguicidas se utilizan técnicas espectroscópicas, pero se utilizan principalmente para confirmar la identidad y presencia de los residuos (análisis cualitativo). El uso de la cromatografía de gases se ha enfatizado más en la determinación de microcantidades de insecticidas que de cualquier otro tipo de plaguicidas. Lo anterior se debe a que los grupos químicos de insecticidas son más homogéneos y a que son integrados por un gran número de compuestos, además de que los problemas que presentan son más considerables. Los herbicidas también tienen grupos químicos homogéneos pero son mucho más grupos que los insecticidas y además su naturaleza química es más variada, por lo que para el análisis de microcantidades residuales de ellos se utilizan otras técnicas analíticas además de la cromatografía de gases. El Cuadro 1 presenta varios herbicidas de naturaleza química diferente y las técnicas que se utilizan para el análisis de sus residuos.

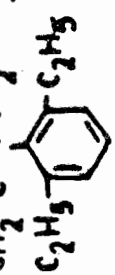
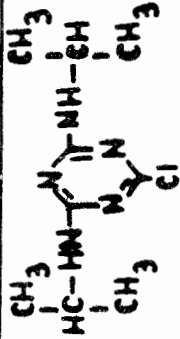
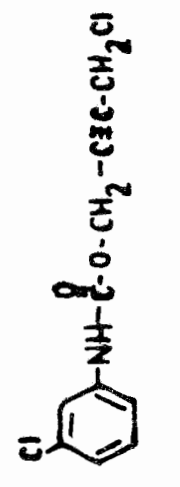
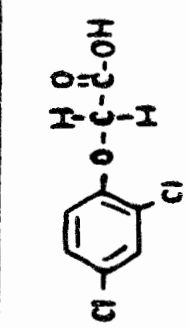
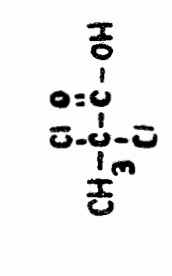
En este trabajo se presentan las consideraciones generales tomadas en cuenta para llevar a cabo el análisis de microcantidades residuales de herbicidas, en alimentos, plantas, agua y suelos, por medio de la cromatografía de gases. Además, se señalan varios de los problemas comunes en esta técnica y las soluciones que el Laboratorio de Toxicología del Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo ha encontrado durante los trabajos dedicados al análisis de residuos de plaguicidas.

#### DETERMINACION DE MICROCANTIDADES ACTIVAS RESIDUALES DE HERBICIDAS POR CROMATOGRAFIA DE GASES.

El análisis de microcantidades activas residuales de herbicidas por cromatografía de gases puede tener como objetivo un solo ingrediente activo (i.a.), el mismo i.a. y sus residuos tóxicos o bien una determinación de multiresiduos. En cualquiera de los casos se propone el diagrama de bloques presentado en la Figura 1.

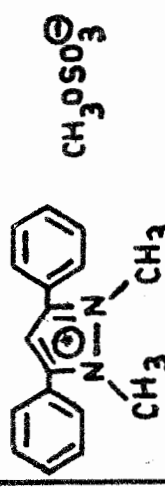
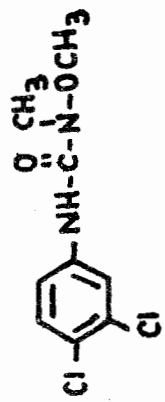
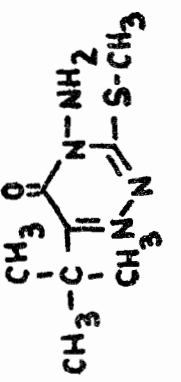
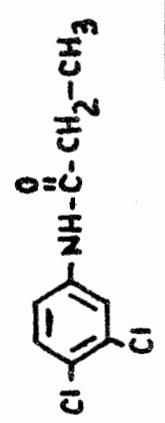
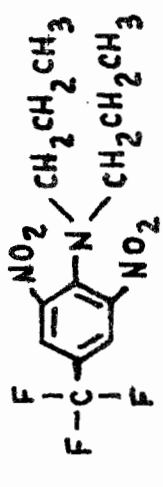
El diagrama desglosa los pasos generales que se siguen en el análisis de microcantidades activas residuales

Cuadro 1. TECNICAS ANALITICAS UTILIZADAS PARA DETERMINACION DE MICROCANTIDADES.

NOMBRE COMUN	ESTRUCTURA QUIMICA	TECNICAS ANALITICAS UTILIZADAS PARA LA DETERMINACION	MUESTRA
ALACLOR	$\text{Cl}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{N}-\text{CH}_2-\text{OCH}_3$ 	C.G.	VARIOS Y EN SUELO
ATRAZINA		C.P.D.	VARIOS VARIOS SUELO
BARBAN		U.V. (277.5 mm)	VARIOS AGUA, AIRE, VEG. VARIOS
2,4-D		C.P.D.	VARIOS VEGETALES, SUELO
DALAPON		C.P.D.	VARIOS VARIOS, SUELO



Cuadro 1. (CONTINUACION)

NOMBRE COMUN	ESTRUCTURA QUIMICA	TECNICAS ANALITICAS UTILIZADAS PARA LA DETERMINACION	MUESTRA
DIFENZOQUAT		C.G.	VARIOS, SUELO
LINURON		C.P.D.	VARIOS VEGETALES Y FRUTA VEG. SUELOS
METRIBUZINA		C.G.	PLANTA Y SUELO
PROPANIL		C.G.	ARROZ, SUELO
TRIFLURALINA		C.G.	CULTIVO Y SUELO VEG. AGUA SUELO VARIOS

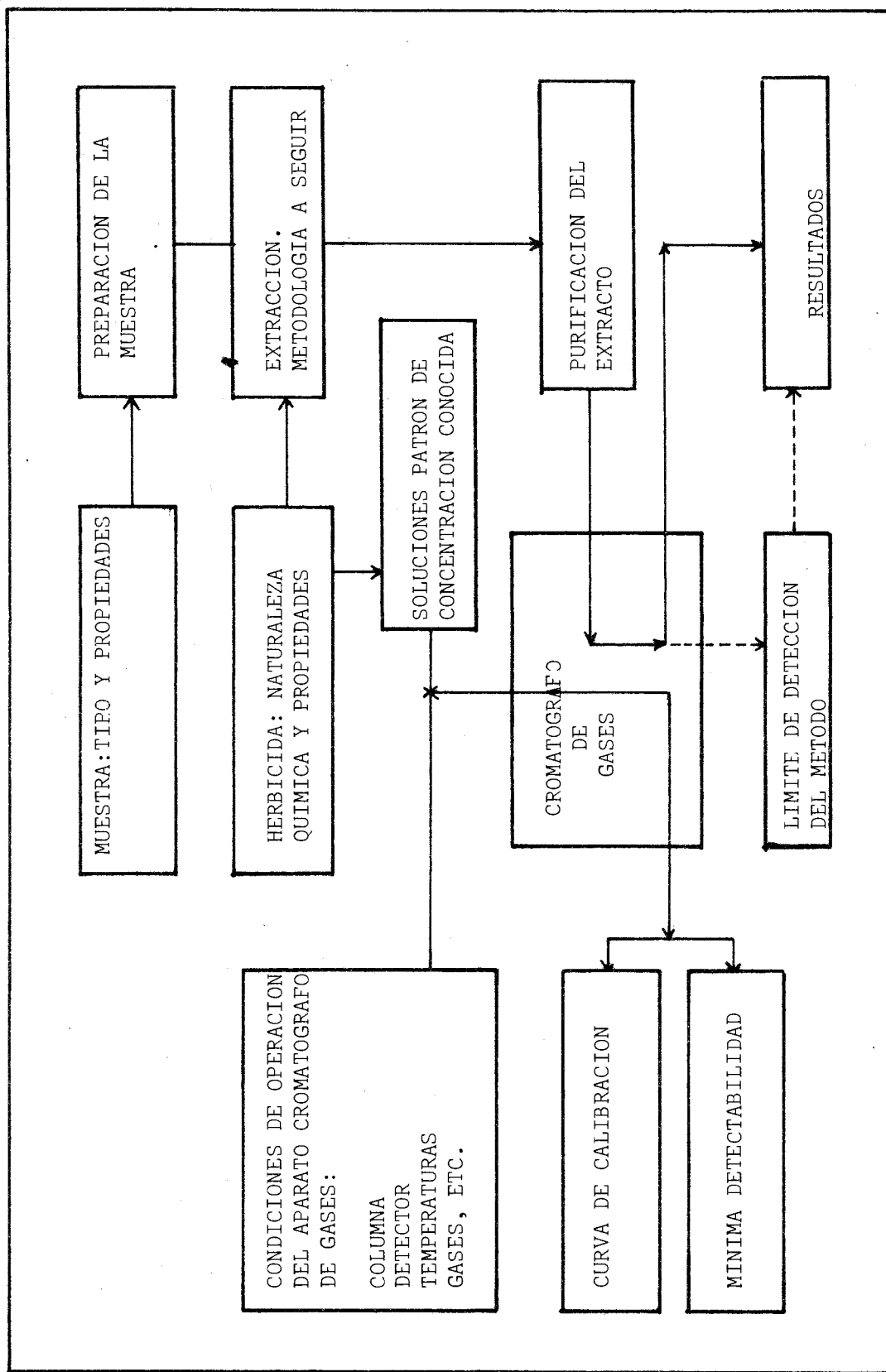


Figura 1. Diagrama del análisis de residuos de herbicidas.

de herbicidas en cualquier tipo de muestra. A continuación se presenta cada uno de los pasos del diagrama señalando las consideraciones generalmente tomadas en cuenta y los problemas que más se presentan en cada uno de ellos.

## I. HERBICIDAS: NATURALEZA QUIMICA Y PROPIEDADES

La naturaleza química de los ingredientes activos herbicidas es muy importante. De la estructura química dependen varias propiedades que son útiles en el manejo del método a seguir para la determinación de las microcantidades residuales.

Algunos grupos de herbicidas, según su naturaleza química son:

- Acidos:     Alifáticos  
              Derivados fenoxiacéticos  
              Derivados benzoico  
              Derivados benzonítricos  
              Derivados amidas o anilidas
- Carbamatos
- Dipyridilos
- Triazinas
- Uracilos
- Ureas sustituidas
- Inorgánicos

Las propiedades dependen de la naturaleza y estructura química de cada compuesto. Entre las propiedades a considerar están las siguientes:

Químicas:	Físicas:
1. Reactividad ácida y alcalina	1. Solubilidad
2. Reactividad térmica	2. Punto de fusión
3. Reactividad catalítica	3. Punto de ebullición
4. Reactividad a otros compuestos	4. Volatilidad
	5. Grado de pureza

De las consideraciones hechas acerca de las propiedades dependen varios de los pasos presentados en el diagrama I.

## II. SOLUCIONES PATRON (SOLUCIONES STANDARD)

La mayoría de las técnicas analíticas para determinar residuos de plaguicidas son técnicas comparativas, éstas, se requieren muestras patrón o standard de los i.a. de altísima pureza. A partir de ellos se preparan soluciones patrón primarias de concentración conocida y exacta que sirven para preparar soluciones de concentración menor por dilución.

Para la elaboración de las soluciones patrón de herbicidas se debe considerar lo siguiente:

- Material: Limpieza y aforo calibrado y estandarizado
- Solventes: Grado de pureza y solubilidad
- Patrones primario de i.a. herbicidas: Grado de pureza
- Concentración
- Pesada: Exactitud y precisión
- Dilución: Aforo volumétrico exacto y preciso

### Material

Casi todos los materiales utilizados en el análisis de microcantidades residuales de plaguicidas son de vidrio. Probetas, pipetas, embudos de separación, vasos de precipitados, matraces volumétricos, etc., son utilizados. Todo material debe ser lavado perfectamente con agua y jabón y enjuagado con agua destilada, acetona y hexano redestilados (USEOA, 1980).

En la elaboración de soluciones patrón se requiere material perfectamente limpio y seco. Se utilizan pipetas y matraces volumétricos perfectamente calibrados en su aforo. En nuestro laboratorio se instruye a toda persona en el lavado y mantenimiento del material y se le da a conocer el porqué de la importancia de esta labor.

### Solventes

Acetona, Benceno, n-Hexano, acetato de etilo y otros solventes se utilizan en la preparación de soluciones patrón. La pureza de los solventes debe ser altísima y se denomina "Grado Plaguicida" esto es, no deben contener impurezas que interfieran con el análisis. Los solventes deben solubilizar perfectamente a los i.a. herbicidas y no ser -

muy sensitivos al detector que se esté utilizando, ni ser retenido por mucho tiempo por la columna utilizada.

### Patrones Analíticos de los Ingredientes Activos Herbicidas

El factor más importante a considerar en este punto, es la pureza. Teóricamente, la pureza debe ser de 100%, sin embargo es muy difícil obtener y aseverar tal grado. Hay algunas casas comerciales en el extranjero que venden standares analíticos con grados de pureza entre 85% y 99.9%.

### Concentración

La concentración de las soluciones patrón o standard, generalmente se expresa en ppm o en  $\mu\text{g/ml}$ ,  $\text{ng}/\mu\text{l}$  u otras unidades de peso y volumen más pequeñas. Las concentraciones se eligen según el rango en que se quiera trabajar, de acuerdo con los objetivos del trabajo y con la sensibilidad de los detectores a las condiciones para trabajar la muestra problema-herbicida.

### Pesada

La pesada del standard analítico debe llevarse a cabo con el mayor de los cuidados. Deben utilizarse balanzas microanalíticas o analíticas de sensibilidades altas. No se deben pesar cantidades más pequeñas a los 10 mgs para no incurrir en errores. La pesada debe hacerse con gran honradez de uno mismo, con exactitud y precisión.

### Dilución Volumétrica

Para la preparación de soluciones patrón, se parte de una solución standard primaria, la cual se prepara diluyendo la cantidad pesada de i.a. en un volumen pequeño de solvente y posteriormente se ajusta al volumen deseado. A partir de esta solución primaria se prepara por dilución otras soluciones de concentración menor. En esta labor, se deben utilizar pipetas y matraces volumétricos perfectamente calibrados y de afore standarizado.

## APARATO CROMATOGRACO DE GASES Y CONDICIONES DE OPERACION.

El aparato cromatógrafo de gases se describe en la Figura 2 (12) y su funcionamiento es como sigue: El gas portador contenido en el recipiente 1 pasa a través de la válvula 2, y seguidamente por el regulador de presión 3. Posteriormente, pasa por el filtro 4 para eliminar las impurezas que pudiera contener el gas portador. Después pasa por una válvula reguladora de flujo 5 y por un medidor de flujo 6. En el puerto de inyección 7, el gas portador se mezcla con la muestra que contiene los residuos de herbicidas y la cual es inyectada por medio de una jeringa microlítrica. La mezcla pasa a la columna cromatográfica 8 donde se lleva a cabo la separación de los componentes. Los componentes emergen de la columna a diferentes tiempos y son detectados por un detector 9, el cual manda una señal eléctrica al amplificador 11, y éste a su vez para la señal a un registrador 12, que nos da la señal físicamente observable. El puerto de inyección, la columna y el detector se calientan por medio de resistencias eléctricas.

En el mercado existen diferentes marcas y modelos de aparatos cromatógrafo de gases. La mayoría de los métodos para la determinación de microcantidades residuales por cromatografía de gases señalan marcas y modelos de los aparatos usados en ellos, así como las condiciones de operación utilizadas. El principio de cromatografía es el mismo en todos los aparatos, lo que cambia la técnica son las columnas, detectores y otros elementos que incluso llegan a ser muy sofisticados. El Cuadro 2 presenta varios herbicidas cuyos residuos son determinados por cromatografía de gases.

A continuación se describen las diferentes partes del aparato cromatógrafo de gases.

## GASES

El uso de gases como fase móvil es una de las características de la técnica cromatografía de gases. El gas a utilizar como portador debe ser adecuado al detector en uso, debe ser inerte con respecto a la muestra, debe tener una difusión gaseosa pequeña, debe ser de altísima pureza, abundante y económico. Los gases portadores que más se utilizan son: argón, helio, hidrógeno y principalmente nitrógeno. El flujo de gases se selecciona según sea la eficiencia de la columna.

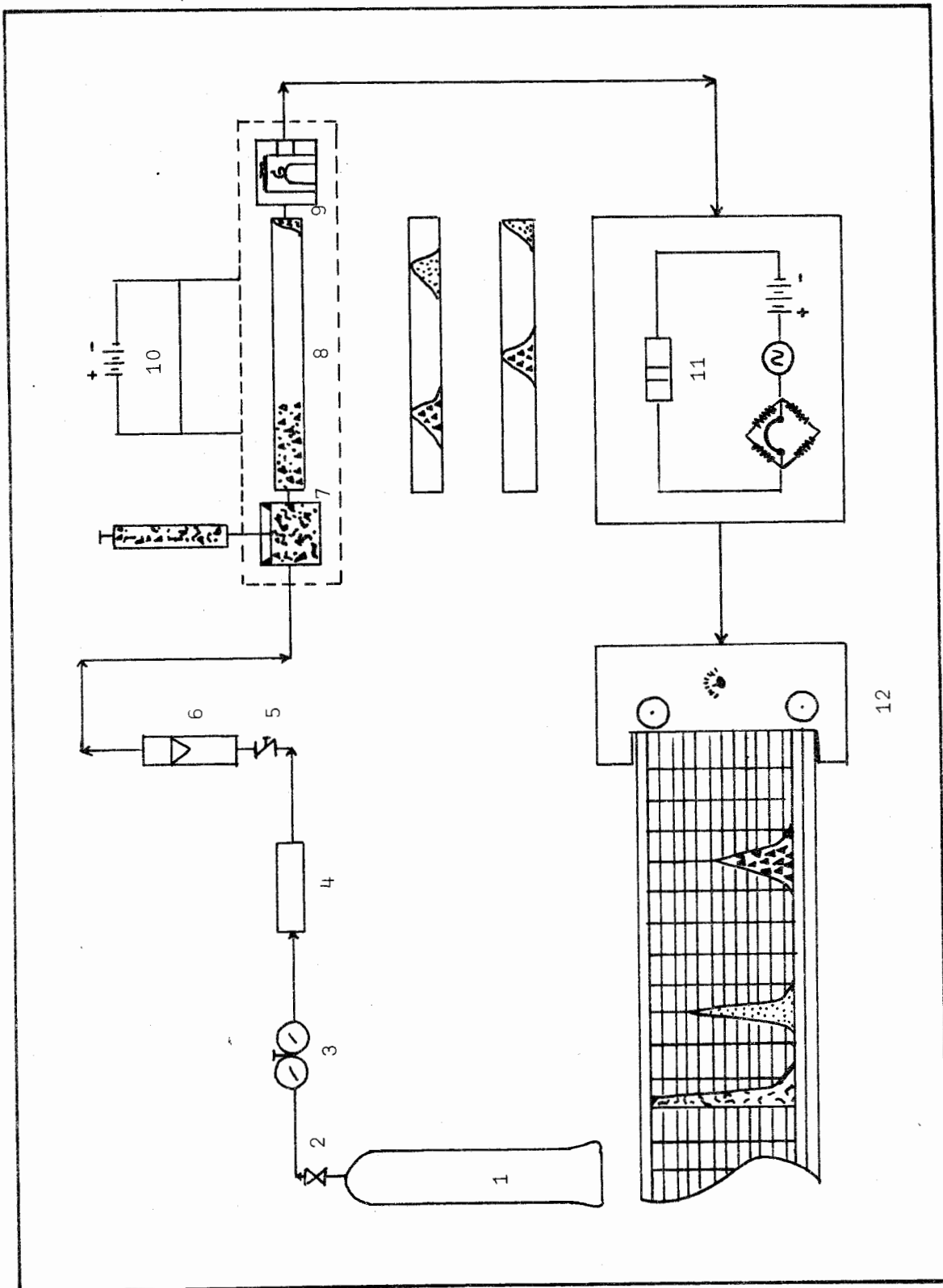


Figura 2. Diagrama del aparato cromatógrafo de gases.

## COLUMNA

Las columnas utilizadas en el aparato cromatógrafo de gases son generalmente tubos de vidrio boro-silicato, con dimensiones y formas variables. La columna lleva un empaque formado por un soporte sólido inerte y una fase líquida altamente viscosa a la que se le llama fase estacionaria. Para el análisis de residuos de herbicidas se utilizan varios tipos de columnas como las señaladas en el Cuadro 2. (13) (M).

## DETECTORES

Son los componentes que indican la presencia y miden la cantidad de un compuesto. Como características principales se pide que sean altamente sensibles a los herbicidas a detectar, que sean selectivos, que su ruido electrónico sea lo más bajo posible, que de una respuesta lineal a las cantidades de sustancias, que sean poco sensibles a los cambios de temperatura y flujo de gas portador, y que preferentemente sean baratos y de fácil operación y mantenimiento. El Cuadro 2 presenta algunos ejemplos de detectores. (McNair y Bonelli, 1969; Ane, 1975; Harold, 1971).

## TEMPERATURAS DE OPERACION

Las temperaturas de operación se establecen primeramente de acuerdo con la temperatura de ebullición de los residuos activos por determinar, pero también se toman en cuenta otros aspectos como son la velocidad de reparto de los componentes en las fases móvil y estacionaria en la columna. Generalmente la temperatura de la columna deberá ser lo más alta posible, de tal modo que el análisis sea llevado a cabo en un tiempo razonable con una buena eficiencia en la separación de los componentes de una mezcla de muestra y sin que estos últimos sean descompuestos. La temperatura de la columna se elige 2-50°C arriba del punto de ebullición de los plaguicidas a determinar, si es que éstos son térmicamente estables a esa temperatura. La temperatura del puerto de inyección es 20-30°C más alta que la columna y la temperatura del detector 5-20°C más alta que la columna (6).



Cuadro 2.

NOMBRE COMUN	NOMBRE QUIMICO	APARATO C.G.	COLUMNA (T °C)	DETECTOR (T °C)	GAS
ATRAZINA	2-CLORO-4-(ETILAMINO)-6-ISOPROPILAMINO)-S-TRIAZINA	BARBER-COLMAN MODEL 5320-100	10% w/w REOPLEX 400 SOBRESOBRE GAS CHROM 2 80/100 MALLAS 200°C	DETECTOR DE FLAMA ALCALINA	NITROGENO
2,4-D	ACIDO 2,4-DICLOROFENOXIACETICO	PERKIN-ELMER MODEL. 811	5% DC-200 SOBRESOBRE CHROMOSORB WHP 80/100 MALLAS 190°C	DETECTOR DE CONDUCTIVIDAD TERMICA 240°C	HELIO
LINURON	3-(3,4-DICLOROFENIL)-1-METIL-1-METIL UREA	VARIAN AEROGRAF MOD. 1520	5% E-301 (METIL SILICONA) SOBRESOBRE GAS CHROM Q 60-80 MALLAS 150°C	DETECTOR CAPTURA DE ELECTRONES 200 °C	NITROGENO LIBRE DE OXIGENO
PROPANIL	3-4-DICLOROPROPIONALDEIDO	MICRO TEK G.C. MODEL. MT 200	5% SE-30 SOBRESOBRE CHROMOSORB W 60-80 MALLAS 200°C	DETECTOR CAPTURA DE ELECTRONES <sup>63</sup> Ni 280°C	NITROGENO PURO
TRIFLURALINA	α,α,α-TRIFLUORO-2,6-DINITRO-N,N,-DIPROPIL-p-TOLUIDINA	JARREL-ASH MODEL 700	5% XE-60 SOBRESOBRE GAS CHROM Q 80/100 MALLAS 178°C	CAPTURA DE ELECTRONES 190°C	NITROGENO PURO

## CURVA DE CALIBRACION Y MINIMA DETECTABILIDAD

La cuantificación de microcantidades y la determinación de la mínima detectabilidad dependen de varios parámetros inherentes al aparato cromatógrafo de gases, tales como: Sensibilidad del detector, longitud de la columna, fase líquida de la columna, flujo de gas portador y temperaturas de operación (Segura, 1978). La curva de calibración representa, principalmente, la respuesta del detector frente a la cantidad de componente detectada. Esta se obtiene inyectando muestras de diferente nivel de concentración y graficando ésta contra la respuesta obtenida en cada caso (Figura 3).

La curva representa el rango en el que la respuesta del detector es lineal a la cantidad de plaguicida eluyente de la columna. La mínima detectabilidad es la cantidad de sustancia que da una señal legible que permite cuantificar dicha cantidad (Figura 4) (Segura, 1978).

## MUESTRAS MATRICES: OBTENCION Y TRATAMIENTO

El análisis de microcantidades activas residuales se herbicidas se lleva a cabo con muestras matrices que representan algún problema determinado. Su origen puede ser algún cultivo, suelo, agua o cualquier otro elemento ecológico. Los objetivos para determinarlos pueden ser varios: efectos toxicológicos, efectos fitotóxicos, etc.

### OBTENCION

Las muestras matrices obtenidas en un monitoreo deben ser representativas del origen de ellas. El FWGPM de los E.U.A. en 1975, ha publicado guías para el muestreo de campo.

Una vez que se obtienen las muestras, éstas son enviadas al laboratorio para su análisis. Se han establecido tamaños de muestra matrices para los diferentes tipos de problemas (McLeod y Ritcey, 1973), (Zweig y Sherma, 1972). algunos ejemplos son:

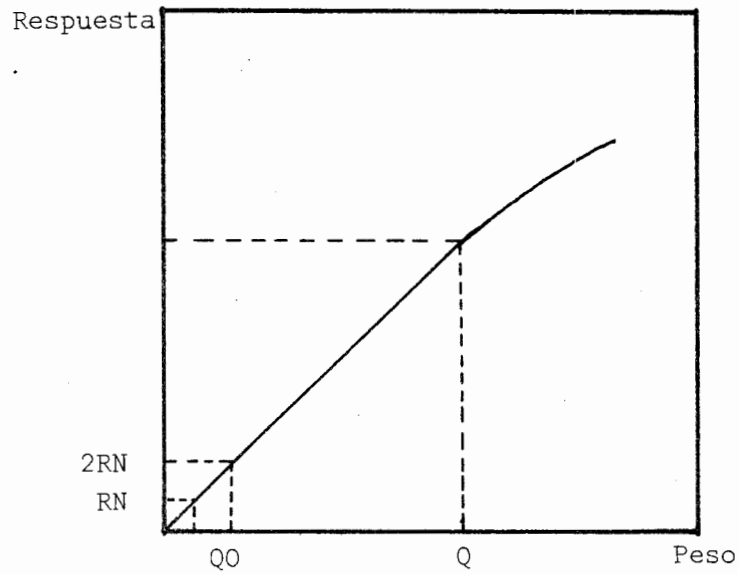


Figura 3. CURVA DE CALIBRACION

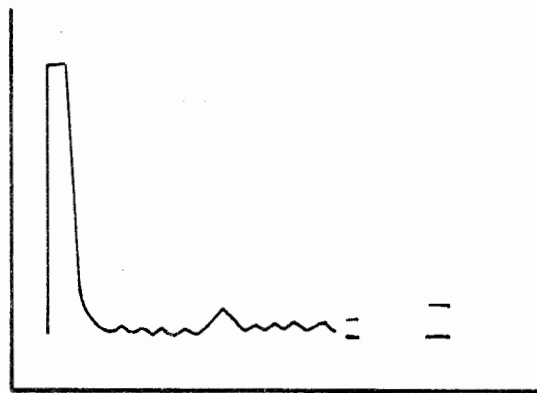


Figura 4. MINIMA DETECTABILIDAD

MUESTRA MATRIZ	TAMAÑO MINIMO	NUMERO MINIMO
frutas y vegetales pequeños e.g. uvas, frijol, cerezas.	1.5 kg	
frutas y vegetales de tamaño mediano e.g. naranja, pera, zanahorias, manzana, maíz, etc.	1.5 kg	10
frutas y vegetales grandes e.g. melones, coliflor, col, cala- baza, etc.	1.5 kg	3
suelo		10-20 muestras
agua	La necesaria = 5-10 lts	

Las propiedades más importantes de muestras vegetales matrices son: contenido de agua, contenido de azúcares y contenido de grasas. En muestras de suelo se debe conocer el tipo de suelo, textura, contenido de materia orgánica, pH y capacidad de intercambio de cationes. Es importante que las muestras enviadas al laboratorio lleven consigo mismo su historial de aplicaciones de plaguicidas; formulación y tipo de aplicación. El almacenamiento de las muestras se hace en recipientes adecuados y bajo refrigeración. Varios tipos de muestras deben ser congeladas para su almacenamiento.

#### TRATAMIENTO

Conociendo el historial de las muestras matrices, naturalmente es posible saber qué tipo de herbicidas podrían estar presentes. Con lo anterior y el tipo de muestra matriz que se tenga se establecen los pasos a seguir para la extracción de los residuos.

## EXTRACCION

Como ya se mencionó, los herbicidas forman grupos de naturaleza y estructura química diferentes. Esto implica que un método de extracción puede funcionar para un solo herbicida pero tal vez funcione o no funcione para los demás miembros de su grupo y generalmente no funcione para extraer los residuos de los herbicidas de otros grupos químicos.

Es muy importante conocer la estructura química de los posibles residuos, así como sus reacciones químicas más comunes; también interesa conocer la volatilidad, punto de ebullición y solubilidad de los mismos para determinar si pueden ser extraídos, purificados y analizados por cromatografía de gases tal y como están presentes en la muestra matriz. Muchos residuos de herbicidas requieren proceso de reacción que permitan extraerlos, purificarlos y analizarlos por cromatografía de gases. A esta última operación corresponde la derivatización (Hammarstrand, 1976).

El procedimiento de extracción más deseable es aquel que es muy eficiente para remover y extraer todos los residuos de herbicida de la submuestra pero tan selectivamente como sea posible tratando de minimizar la coextracción de materiales que interfieran el análisis.

Para la extracción se pesan submuestras de 10 a 100 grs de peso (0.2 = 1.0 lts). Los métodos de extracción más usados son la homogenización (licuación), extracción exhaustiva, remojado y agitación. En todas ellas se utilizan solventes extractivos apropiados para el tipo de residuos.

## PURIFICACION

Es un hecho que todos los extractos obtenidos de las submuestras contengan materiales coextraídos que interfieran con el análisis cromatográfico, por lo que son necesarias una o más purificaciones. Los métodos de purificación más empleados son: purificación-extracción líquido-líquido, cromatografía en columna y cromatografía en placa fina. También es importante utilizar el método más eficiente de purificación.

## CONCENTRADO DE MUESTRA

El purificado del extracto de la submuestra se obtiene contenido generalmente en un gran volumen de solvente, por lo que se requiere su concentración. Hay dos métodos generales usados para la concentración: uno es el uso de un rotovapor a vacío con baño de agua de temperatura controlable, el otro es el aparato de vidrio llamado Kuderna Danish con baño de agua de temperatura controlable. Una vez concentrado el extracto éste se diluye a volumen aforado, obteniéndose así la muestra lista para ser inyectada al cromatógrafo de gases y obtener los resultados del análisis.

## LIMITE DE DETECCION DEL METODO

El límite de detección del método se refiere a la mínima cantidad de residuo que puede ser detectable y cuantificable sobre las sustancias coextraídas que causen señales o ruidos detectables y que interfieren con el análisis cromatográfico.

## X. INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Después de un procedimiento, que a veces es largo y costoso se obtienen los resultados vertidos en un cromatograma. Los cálculos que se realicen a partir del cromatograma así como las observaciones que se hagan de él, llevarán a la mejor interpretación del análisis de acuerdo con los objetivos para los cuales se hizo. También, a partir de la observación del cromatograma se puede saber si hubo algún error o problema durante el análisis. Si todo marchó bien, se puede concluir adecuadamente con los resultados.

## PROBLEMAS Y SOLUCIONES ENCONTRADAS EN NUESTRO LABORATORIO

Definitivamente, es casi nula la información que se tiene acerca de los análisis de residuos de plaguicidas en México. Se sabe que algunas instituciones plantean proyectos al respecto, pero no hay trascendencia de los avan-

ces y resultados.

Otro gran problema es la falta de recursos humanos y recursos materiales para trabajar. Hay pocos profesionales y técnicos capacitados para llevar a cabo, ya sea toda la metodología, o alguno de los pasos del análisis de residuos de plaguicidas. En lo que respecta a recursos materiales, éstos son casi totalmente de procedencia extranjera lo cual es una gran desventaja.

La solución a la falta de recursos humanos es la capacitación y entrenamiento de profesionales y técnicos bajo programas intensivos de corto plazo y económicos.

Los programas deben contener los siguientes puntos:

- Obtención y manejo de muestras
- Conocimiento, manejo y mantenimiento de materiales, equipos y aparatos
- Manejo de reactivos
- Manejo de métodos y técnicas para el análisis de residuos de plaguicidas

La falta de recursos materiales puede ser resuelto en gran parte buscándolos en el mercado nacional. Nuestro laboratorio ha conseguido varios materiales de esta manera, se les ha probado comparándolos con materiales importados de la calidad específica para el análisis de residuos y no se han encontrado diferencias apreciables. Entre los materiales que se han probado están los siguientes:

- Ayuda filtro Celite
- Sales halogenadas para detectores de flama de Ionización Alcalina (AFID)
- Solventes: Aunque a partir de 1978 una casa comercial establecida en el país ofrece solventes con calidad grado plaguicida, es preferible redestilar en el laboratorio mismo, solventes de calidad industrial (Segura, 1981) ya que así resultan más económicos.
- Los standares analíticos de plaguicidas se obtienen a partir de productos técnicos o de formulaciones, utilizando procesos de cristalización y destilación.
- Columnas: Se preparan las columnas necesarias para el análisis de residuos.

Finalmente, otro problema inevitable aún, es el costo elevado que tiene el analizar una sola muestra, esto como consecuencia de la falta de los recursos antes mencionados, y por lo costoso de los aparatos cromatógrafo de -

gases y su mantenimiento.

La calidad de un análisis de residuos depende de la honradez y calidad de quien lo haga y también de la limpieza tanto del local como de los materiales, sobre todo del que es de vidrio.

Estos aspectos pueden verificarse periódicamente haciendo un muestreo de control de calidad interno en el laboratorio.

#### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido elaborado con experiencias obtenidas en el desarrollo del Proyecto PCAFNAL-800533 apoyado por el CONACYT, por lo que se agradece al Consejo su apoyo. También se agradece al Comité Técnico del II Congreso de la Ciencia de la Maleza, el haber permitido exponer este trabajo en la Mesa de Educación.

#### BIBLIOGRAFIA

SARH. 1979.

Klingman, G.C. y Ashton, F.M. 1980. Estudio de las Plantas Nocivas, Principios y Prácticas. Editorial LIMUSA México. pág. 7.

Cremllyn, R.J.W. 1978. Pesticides, Preparation and Mode of Action. John Wiley and Sons. pág. 10.

Kikushima, J.T. 1980. Las Malezas, Problema Creciente. Agro-Síntesis. Vol. II: págs. 52-53.

U.S.E.O.A. 1980. Manual of Analytical Methods for the Analysis of Pesticides in Humans and Environmental Samples.

Analysis of Pesticides, a state-of-the art review. 1975. Journal of Chromatographic Science. Vol. 13 Mya. pp. 206.

---



- Segura, A.M. 1978. Diseño del Método para Cuantificar las Microcantidades Residuales de un Pesticida Organo clorado, en Arroz, por Medio de Cromatografía de Gases. Tesis Profesional. ESIQIE I.P.N. México.
- Federal Working Group on Pest Management. 1975. Guidelines on Sampling and Statistical Methodologies for Ambient Pesticide Monitoring. Washington, D.C. 20460 June.
- McLeod, H.A. and Ritcey, W.R. 1973. Analytical Methods for Pesticide Residues in Foods. Health Protection Bancu Minister of National Health and Welfare. Canada.
- Zweig, G. and Sherma, J. 1972. Gas Chromatographic Analysis in Analytical Methods for Pesticides and Plant Growth Regulators. Vol. VI, Chap. I (sample preparation). Academic Press London. 1972.
- Segura, A.M. 1981. Evaluación del Costo de la Obtención de Solventes con Pureza Grado Plaguicida por Medio de Redestilación en Material de Vidrio. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo.
- Segura, A.M. 1981. Cuantificación de Residuos de Pesticidas por medio de Cromatografía de Gases. Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. No Publicado.
- Burchfield, H.D. and Storrs, E.E. Journal of Chromatographic Science, 13, 207 (Mayo de 1975).
- McNair, H.M. and Bonelli, E.J. Basic Gas Chromatography Varian Aerograph, 5th Edition, 1969.
- Ane, W.A. 1975. Detector for Use in GC Analysis of Pesticides Journal of Chlomatographic Science, 13,329.
- Harold, H.C. 1971. Detectors for Gas Chromatography Analytical Chemistry, Vol. 43. 1971.
- Hammarstrand, K. 1976. Gas Chromatographic Analysis of Pesticides. Varian Associates.

VI. UTILIZACION DE LAS MALEZAS.

EMPLEO DE SUSTANCIAS VEGETALES CONTRA PLAGAS DEL MAÍZ COMO UNA ALTERNATIVA DEL USO DE INSECTICIDAS EN AREAS DE TEMPORAL Y PROPIEDADES INSECTICIDAS DE ALGUNAS MALEZAS CONTRA MOSQUITOS.

Dr. Angel Lagunes Tejeda  
 Ing. Roberto A. Huerta Paniagua  
 Ing. J. Concepción Rodríguez Maciel  
 Ing. Cesáreo Rodríguez Hernández  
 Ing. Eugenio Kumul Dzib  
 Biól. Maricela Galicia Pérez  
 Biól. Ana Lina Salcedo Bicarío\*

#### INTRODUCCION

El gusano cogollero del maíz, Spodoptera frugiperda, (J. E. Smith) es sin duda la plaga más importante del maíz en las regiones tropicales y subtropicales del país (Villanueva, 1974). Su ocurrencia es causa de disminución en el rendimiento que en frecuentes casos se traduce en la pérdida total del cultivo, dependiendo de la severidad de la infestación, fecha de siembra y condiciones ambientales antes de la siembra y durante el desarrollo del cultivo (Valencia et al., 1972).

El combate de esta plaga está basado principalmente en el uso de insecticidas (Valencia et al., 1972; Coria y Delgado, 1973; Morán y Sifuentes, 1967; CIMMYT, 1967-68) a pesar de resultados promisorios en el control biológico (Villanueva, 1974, y Hanny Young, 1971) y genético (Young y Cox, 1965 y Snow et al., s.f.) de este insecto.

Desafortunadamente, la gran mayoría de los campesinos dedicados al cultivo del maíz no hacen uso de las recomendaciones oficiales para el uso de productos químicos contra esta plaga debido a alguno(s) de los siguientes factores:

1. Desconocimiento de la información acerca del control adecuado de esta plaga, por no existir canales de comunicación apropiados.

---

\* Técnicos del Centro de Entomología del Colegio de Postgraduados - Chapingo, México.

2. Lejanía de centros comunales con expendios de insecticidas.
3. Carencia de recursos económicos para comprar los insecticidas.
4. Falta de equipo adecuado para la aplicación de insecticidas.
5. Carencia de motivación para combatir esta plaga.
6. No rentabilidad de la aplicación de insecticidas debido a bajos rendimientos.

Debido a lo anterior, se impone la búsqueda de métodos de control de plagas que estén más acorde con la realidad de nuestro país. Como una posible solución a este problema, se plantea el uso de infusiones de plantas silvestres asociadas al cultivo del maíz para contrarrestar el daño producido por este insecto.

#### ANTECEDENTES

La herbolaria del México prehispánico ha sido dada a conocer al mundo en extensos volúmenes; sin embargo estas publicaciones contienen poca información sobre plantas con efectos insecticidas debido a que el uso de plantas estaba concentrado hacia la medicina humana, y porque la complejidad de los agroecosistemas en el México antiguo inhibía la explosión de poblaciones insectíles a niveles epidémicos. Probablemente la única excepción, sean las invasiones de langosta en el sureste de México que ocurrían con cierta periodicidad en aquellas épocas.

Algunas plantas con efectos insecticidas aparte de las muy conocidas piretro, tabaco, rotenona, sabadilla, riania, etc. son las siguientes: Tagetes lucida o "pericón" (Martínez, 1945; Von Altschul, 1973; Domínguez, 1976); Cacalia decomposita o "matarique" (Dobkin de Ríos, 1974); Abies balsamea o "abeto" (Bowers et al., 1966) y Helenium mexicanum o "chapus" (Romo de V.A., 1976). Plantas de la familia de las compuestas contienen algunas sustancias como la glaucólida que tienen la particularidad de hacer tan poco apetecible a la planta tratada con ellos, "que los insectos que normalmente las comen ya no lo hacen y mueren de inanición o se devoran entre sí" (Betkouski et al., 1975).

En los últimos años ha habido un impulso notable al estudio de las plantas mexicanas, sobre todo en lo referente a usos en medicina (Lozoya, 1976). Por otro lado existe una corriente de estudios dedicados al estudio de las propiedades insecticidas de algunas plantas silvestres; sin embargo, para el pequeño productor agrícola la solución a sus problemas insectiles se encuentra quizás en el uso de plantas en una forma más rústica y sencilla. Aparentemente, la recomendación más fácil y económica para el control del gusano cogollero del maíz que se podría hacer a agricultores de minifundio de escasos recursos sería "en un recipiente (lata, bote, cubeta) ponga un kilo de "tal yerba" por cada 10 litros de agua y déjela en reposo durante 24 horas o caliente el agua hasta que después de hervir "por un tiempo", tome una "coloración tal". Deje enfriar el agua y cuélela con un pedazo de tela de alambre para mosquitero; aplique el caldo con una regadera en su cultivo de maíz, procurando que el caldo penetre en el cogollo de las plantas. Realice esta práctica antes de que se presente el gusano cogollero, desde el nacimiento de la planta hasta el embuche o banderilla, por lo menos una vez a la semana".

Lo único que nos separa de poder hacer esta recomendación es investigación sobre las plantas silvestres asociadas al cultivo del maíz y su efecto detrimental en el desarrollo del gusano cogollero.

Sabemos que al hervir las plantas estamos desnaturalizando algunas sustancias con posible efecto insecticida, pero lo que buscamos en realidad es alguna sustancia con propiedades no necesariamente insecticida que inhiba de alguna manera a la plaga que queremos combatir.

Las propiedades que buscamos en los extractos pueden ser una o más de las siguientes:

1. Insecticidas de contacto.
2. Sustancias antialimentarias.
3. Agentes morfogenéticos.
4. Sustancias repelentes.
5. Sustancias atrayentes.

El uso de productos naturales puede tener las siguientes ventajas:

1. Los materiales usados son renovables.

2. Son biodegradables y por lo tanto no contaminan.
3. Son selectivos contra insectos plagas.
4. Crean menos resistencia.

De acuerdo con la Confederación Nacional Campesina el 84% de las parcelas agrícolas son de subsistencia y el resto se dedica a la agricultura comercial. Por otro lado la CNC afirma que: "el 10 por ciento de la población absorbe el 80% del ingreso nacional, mientras que más de 50 millones de mexicanos se debaten en la miseria y el hambre". Es a este estrato de la población al que estaría dedicado este proyecto, porque si por medio de infusiones de plantas podemos aumentar aunque sea en un 10% la cosecha de maíz, estaría justificado plenamente este trabajo.

Los objetivos de este proyecto fueron desarrollar una práctica agronómica basada en insumos de fácil adquisición para disminuir el daño de una de las principales plagas del maíz: el gusano cogollero, para esto debemos:

1. Encontrar las plantas silvestres que en caldos usados solos o en combinación atenúen el daño producido por el gusano cogollero.
2. Desarrollar un método de aplicación de los caldos de plantas silvestres que sea sencillo, económico y eficaz.
3. Divulgar por las vías necesarias, la información obtenida en este proyecto.

Mediante la tecnología anterior, incrementar los rendimientos de maíz de temporal.

#### MATERIALES Y METODOS

La investigación tendiente a encontrar plantas tóxicas para los insectos está realizando con personal técnico del Centro de Entomología y Acarología del Colegio de Postgraduados, de la Dirección General de Sanidad Vegetal y de la Universidad Autónoma de Chapingo; se cuenta también con el apoyo brindado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

La investigación mostrada en la Figura 1 se inicia con la colecta y secado de plantas y finaliza con los reportes externos. La misma figura indica a su vez el organigrama y secuencia de trabajo.

### 1. Colecta y secado de plantas.

En este paso se determina el sitio de colecta. Primero se colectan las plantas asociadas al cultivo del maíz y posteriormente las plantas que se encuentran en los alrededores.

Se montan en prensas un mínimo de cinco ejemplares completos destinados para su identificación, la cual se realiza en la sección de taxonomía del Centro de Botánica del C.P., un ejemplar pequeño se monta en un sobre para formar un herbario propio de la sección de toxicología del Centro de Entomología y Acarología del C.P., y finalmente se colecta cerca de 1 kg del mismo vegetal para que se use para las pruebas de laboratorio; ésta última cantidad se "amogota" y posteriormente se tiende en unos alambres dentro de un laboratorio para que seque completamente.

Todo el material se marca con una clave que permite su posterior localización e identificación.

### 2. Preparación del material.

Cuando las malezas ya están secas se destinan 25 gr para el crecimiento y 25 gr para la maceración, que hemos dado por llamar té y extracto respectivamente.

El vegetal destinado para el té se hierve en 500 ml de agua y al terminar la ebullición se afora nuevamente a 500 ml para compensar lo que se pierde por evaporación. El extracto se elabora macerando los 25 gr destinados para eso en una licuadora eléctrica y posteriormente se afora a 500 ml de agua.

Los preparados se envasan en frascos de 1 lt de capacidad previamente lavados y etiquetados con la clave propia del vegetal y posteriormente se refrigeran.

### 3. Pruebas de laboratorio en gusano cogollero y mosquito.

Las pruebas de laboratorio con gusano cogollero consisten en mezclar manualmente 25 gr de dieta artifi-

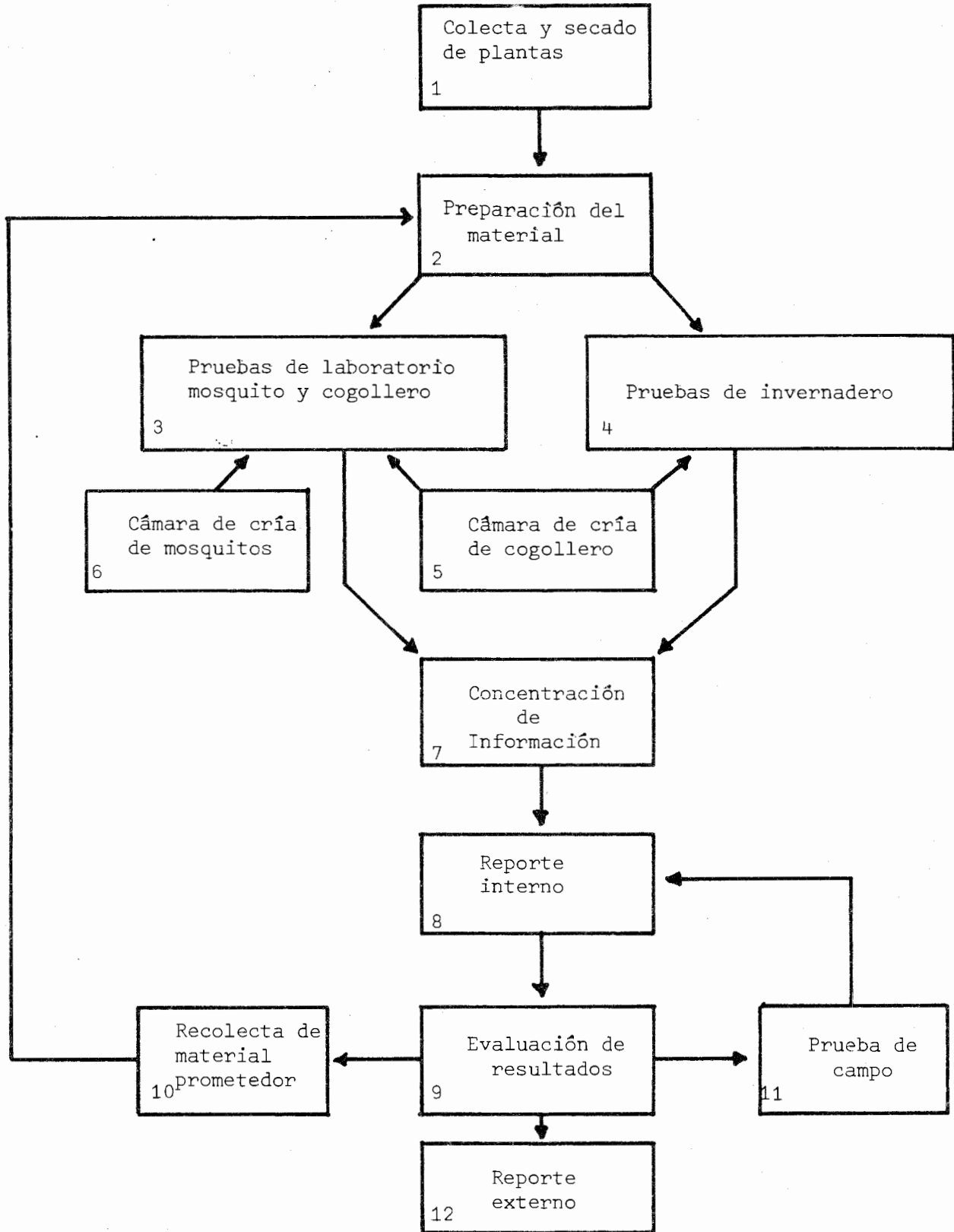


Figura 1. Diagrama de actividades en el proyecto de investigación sobre búsqueda de plantas con propiedades insecticidas.



cial con 5 ml de la solución del té, y se distribuye esta dieta tratada en 10 vasos pequeños de plástico, lo mismo se hace con extracto de la planta tratada y se incluye un testigo en el cual a la dieta se le agrega agua. A cada vaso con dieta se le colocan tres larvas de primer instar de gusano cogollero.

Los vasos se colocan en conos (charolas de cartón para huevos), se etiquetan con la clave respectiva, y se le anota la fecha, para que posteriormente a los 7 días, se realice la determinación de porciento de mortalidad y del peso promedio de las larvas de cada tratamiento, estos resultados se anotan en unas formas diseñadas para tal fin.

Las pruebas de laboratorio con mosquitos consisten en aplicar un mililitro del té o del extracto a grupos de 20 larvas de mosquito Culex de cuarto instar que se encuentran en vasos de plástico en 100 ml de agua. A las 24 horas se determina el porciento de mortalidad, la cual se anota en formas especiales. Cada tratamiento tiene tres re pe ti ci o n e s .

#### 4. Prueba de invernadero.

Esta prueba solo se realiza con el gusano cogollero y consiste en sembrar maíz en bandejas de lámina en el invernadero (350 semillas por bandeja). Las bandejas con plantas de maíz de 15 días de nacidas se asperjan con el té o con el extracto respectivo, después de aproximadamente 10 horas las bandejas se infestan con huevecillos de g s a n o c o g o l l e r o. Al emerger las larvas de los huevecillos estarán sometidas al posible efecto tóxico de los extractos vegetales. Estas pruebas están iniciándose, por lo cual el método de evaluación está por definirse.

#### 5. Cámara de cría de cogollero.

La cámara de cría de cogollero provee de material biológico para pruebas de invernadero y de laboratorio, y es la parte medular de este proyecto por la cantidad y ca l i d a d o r e .

#### 6. Cámara de cría de mosquito.

La cámara de cría de mosquito provee de material biológico para las pruebas de laboratorio.

Ambas cámaras mantienen una cría continua de in-

sectos con fines de investigación y enseñanza.

7. Concentración de información.

En este paso se recopila la información obtenida de las diferentes pruebas, tanto en invernadero como en el laboratorio y se anotan en las formas diseñadas para tal caso.

8. Reporte interno.

Se reportan semanalmente por escrito los resultados obtenidos con el fin de hacer observaciones y comentarios acerca de la investigación.

9. Evaluación de resultados.

Los resultados se analizan, se discuten y se toman decisiones.

10. Recolecta del material prometedor.

Del análisis anterior se elige el material prometedor, el cual se recolecta y vuelve a pasar por las pruebas respectivas para comprobar los resultados.

11. Prueba de campo.

Una vez que el material prometedor volvió a pasar por las pruebas necesarias que comprueben su actividad, entonces se realizan pruebas en el campo para definir el método y época de aplicación de los tratamientos. El paso posterior es encontrar la tecnología apropiada para que el agricultor de escasos recursos pueda disponer de esta planta en forma accesible.

12. Reporte externo.

Finalmente se elabora un reporte externo con el fin de difundir y dar a conocer a las instituciones e interesados acerca de los avances obtenidos en esta investigación.

## AVANCES DE LA INVESTIGACION

La investigación se encuentra en proceso y sería prematuro dictar ya resultados; sin embargo se tienen resultados parciales a nivel del laboratorio que nos indican ciertos efectos en los extractos y tés sobre las poblaciones de insectos en experimentación. Por ejemplo, se ha encontrado bajo la metodología anterior, que Florestina pedata (Cav.) (Fam. Compositae) y Mirabilis jalapa L. (Fam. Nyctaginaceae) tienen efecto insecticida en larvas de mosquito. Por otro lado el extracto de Erodium cicutarium (L.) L. Herit (Fam. Geranaceae) afecta las poblaciones de gusano cogollero en un 32%. Los resultados anteriores son preliminares y aún tienen que ser corroborados.

## BIBLIOGRAFIA

- Betskouski, M., Mabry, T.J., Taylor I.F. and Watson W.H. 1975. Rev. Latinoamer. Quim. 6, 191 p.
- Bowers, W.S., Fales H.M., Thompson M.J. and Vebel E.C. 1966. Science 154, 1020.
- Bowling, G.C. 1968. Systemic insecticide seed treatment test on soybeans. J. Econ. Entom. Vol. 61. No.5. 1224-1227.
- CIMMYT, 1967-68. Informe CIMMYT sobre avances hacia el aumento de rendimiento de maíz y trigo. CIMMYT. México. 99 págs.
- Códice Florentino, XI, 5, 107. En López Austin. De las plantas medicinales. Relación extensa del Códice Florentino, en Estudios de Cultura Náhuatl. XI, 179-181, 1971.
- Coria, S.R. y S.G. Delgado. 1973. Informe Técnico del Departamento de Entomología. INIA, S.A.G. Vol. I, N.º 3: 80-85.
- De la Cruz, M. y Badiano J. Libellus de Medicinalibus Indorum Herbis. Ed. IMSS. México. 1964. fo. 57r.
- Díaz del Castillo, B. Historia Verdadera de la Conquista de Nueva España. c. XCII, Ed. Porrúa. México. 1969. Tomo I, pp. 277 y sigs.

- Dobkin de Rios, M. 1974. The influence of psychotropic flora and fauna on Maya Religion. *Curr. Anthropol.* 15: 147-164.
- Domínguez, X.A. 1976. Aspectos químicos de las plantas tóxicas y medicinales del noroeste de México. En: *Estado Actual del Conocimiento en Plantas Medicinales Mexicanas*. IMEPLAM, México.
- Hamm, J.J. and J.R. Young. 1971. Valve of virus presilk tretament for corn earwon and fall armyworm control in sweer corn. *J. Econ. Entomol.* Vol. 64, No. 1, 144-146.
- Hernández, Fco. Historia de las plantas de Nueva España. UNAM. México. 1965. En *Obras Completas de.....* Tomos II y III.
- López, Gregorio. *Tesoro de Medicinas*. Ed. Rodríguez Lupercio. México. 1672.
- Lozoya L.X. 1976. Estado actual del conocimiento en plantas medicinales mexicanas. Instituto Mexicano para el Estado de las Plantas Medicinales. A.C. México.
- Martínez, M. 1945. *Las plantas medicinales de México*. Ediciones Botas, México.
- Mayen, V.L. 1980. Congreso de la CNC: Pavoroso desempleo en el Agro. *Ovaciones* 11, 252 de fecha 27 de agosto de 1980.
- Morán, C.V. y J.A. Sifuentes. 1967. El gusano cogollero del maíz su combate con insecticidas granulados en el Valle de Apatzingán, Michoacán. *Agric. Téc. en México*. Vol. III, No. 4: 157-158.
- Nutall, Z. *Los Jardines del México Antiguo*. Vol. Hist. de México. 1956. También Palacios, E. Huaxtepec y sus reliquias arqueológicas. SEP. México, 1936 y Viesca, C. "Ollin, Conceptos sobre la Medicina Prehispánica". Tesis. México. 1966.
- Pardo, E. El Cihuapatli. *Ciencia* 17:15 México. 1957. Del Pozo E. De. *La Botánica Indígena de México*. ECN. V. 57-74. 1965.
- Romo de V.A. 1976. Lactonas sesquiterpénicas clasificación, actividad y biogénesis. En: *Estado Actual del Conocimiento en Plantas Medicinales Mexicanas*. IMEPLAM-MEXICO.
-

- Snow, J., Wendell, J.R., Young W.J., Lewis and R.L. Jones. Sterilization of adult fall armyworms by Gamma irradiation and its effect on competitive nees. J. Econ. Entomol. Vol. 65, No. 5: 1431-1433.
- Valencia, H.G., H.P. Velasco y J.A. Sifuentes. 1972. Evaluación de la efectividad de diversos insecticidas contra el gusano cogollero del maíz en el trópico. Agric. Téc. Méx. Vol. III. No. 4. 157-158.
- Villanueva, B.J. 1974. El gusano cogollero del maíz. Memorias del II Simposio Nacional de Parasitología Agrícola. Mazatlán, Sin. México.
- Von Reis Altschule. 1973. Drugs and foods from little-known plants. Harvard University Press, Cambridge.
- Ximénez, Fco. Cuatro libros de la naturaleza y virtudes de las plantas medicinales. México. 1615 p.
- Young, P.R. and H.C. Cox. 1965. Evaluation of apholate and tepa as chewosterilants for the fall armyworm. J. Econ. Entomol. Vol. 58, No. 5. 883-888.

ESTUDIOS SOBRE LA ACCION FISIOLOGICA DE ALGUNOS EXTRACTOS  
CON EFECTOS ALELOPATICOS DE Parthenium hysterophorus y  
Teucrium cubense.

Arturo Coronado Leza\*  
Magdalena Rovalo\*\*

La utilización de las especies silvestres existentes en el territorio nacional, ha sido una preocupación por parte de la gente dedicada a la investigación agrícola.

Desde hace algunos años se han efectuado estudios preliminares sobre el efecto inhibitor de algunos extractos lactónicos de malezas sobre semillas y plántulas de otras especies. Uno de ellos es una sesquiterpenlactona, llamada partenina y aislada de la planta "amargosa" Parthenium hysterophorus; otro compuesto llamado engarzadona se ha aislado de la verbena Teucrium cubense.

Teniéndose como antecedentes trabajos preliminares sobre el efecto inhibitor de las anteriores sustancias, se programaron una serie de pruebas de laboratorio e invernadero, para confirmar lo anterior y con el propósito de conocer su acción fisiológica y su comportamiento cuando se aplican directamente al suelo.

Para la Partenina y Eugarzadona, como también para la Epoxipartenina y Partenina clorada, se estudiaron los siguientes aspectos.

Germinación y desarrollo inicial, absorción radical y transporte, absorción foliar y transporte, efectos sobre la respiración y aplicación edáfica en diversas modalidades.

Se observó inhibición del crecimiento normal de plántulas de frijol, particularmente en la radícula y el hipocótilo, observándose en mayor grado en las plantas tratadas con Eugarzadona; la tasa de respiración también se vió reducida en mayor grado por la Eugarzadona. En la absorción radical al incluirse la partenina clorada y la Epo

\* Ing. M.C. Programa de graduados en Agricultura. ITESM. Actualmente maestro Investigador de la U.A.A."A.N."

\*\* M.C. Departamento de Biología. ITESM.

xipartenina, se observaron los mayores efectos inhibitorios con la última, seguida por la Partenina clorada.

En las primeras pruebas realizadas para observar la absorción foliar, aparentemente no se manifestó efecto alguno, quedando por probar algunas otras metodologías.

Cuando los inhibidores se asperjaron al suelo, se vió que el crecimiento normal de las plantas tratadas con Epoxipartenina fue afectado significativamente y en menor grado con la Partenina clorada; al aplicarlos con el agua de riego, se inhibió la emergencia con la Eugarza dona, observándose también un efecto drástico de retención del crecimiento y engrosamiento de las hojas, por parte de la Epoxipartenina y Partenina clorada.

## ESPECIES ARVENSES COMESTIBLES EN LA CUENCA DE MEXICO.

Villegas y De Gante Marina\*

## RESUMEN

Las especies arvenses también reciben los nombres de malezas, malas hierbas, plantas indeseables, yerbajos, etc. A pesar de estos nombres pueden clasificarse entre las dañinas y entre las útiles al hombre.

La Cuenca de México es una región importante e interesante desde varios puntos de vista, por ello se ha tomado como área de estudio.

Se hizo un inventario de las especies arvenses comestibles de la Cuenca de México para conocer de cada una de ellas la relación que tienen con el hombre.

Los pasos importantes a realizar este trabajo, han sido:

1. Revisión de Literatura, 2. Búsqueda de especies e información en los agroecosistemas, 3. Trabajo de Laboratorio y gabinete y 4. Integración y escritura del estudio.

De la revisión de literatura se desprende: que estas especies son vistas más como plantas dañinas que como útiles al hombre y que hay relativamente poco escrito acerca de ellas como comestibles. En la Cuenca de México, alrededor de 35 especies arvenses pueden clasificarse como comestibles. Todas son angiospermas, principalmente dicotiledoneas, herbáceas y anuales de verano; algunas son abundantes en los cultivos en que habitan y las que reciben agua de riego son generalmente de mayor tamaño que las de temporal.

Casi todas se recolectan y se llevan a la casa para cocinarlas de inmediato o al mercado para venderlas.

La mayoría se consumen cocidas y las formas de preparación son diversas. En ciertos días festivos se prefieren o acostumbran algunas.

\* Escuela Nacional de Ciencias Biól. I. P. N.



En el mercado se han encontrado alrededor de 10 especies en ciertas épocas del año; en los últimos y primeros meses de éste, se nota más la procedencia de estas especies, de algunas otras regiones de México. Los precios varían según la especie, la época del año, del vendedor, etc.

Para la mayoría de estas especies se necesita el análisis químico y parasitoscópico que revele por un lado su importancia como plantas alimenticias y por otro los organismos que en ellas se establecen y pueden dañar al hombre, sobre todo aquellas que reciben aguas negras de riego.

VII. EDUCACION E INVESTIGACION

IMPORTANCIA DEL CONTROL DE LAS MALEZAS EN EL CURSO DE PRACTICAS AGRICOLAS DEL DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHAPINGO.

J. de Jesús Loyola\*

RESUMEN

En la actualidad nuestro país sufre un déficit de productos alimenticios debidos a problemas de caracter técnico, social, económico y cultural.

Ante la necesidad urgente de preparar técnicos capacitados para afrontar dichos problemas, es necesario reorganizar los programas de estudio, ante esta situación el Departamento de Fitotecnia de la UACH, modifica el contenido del curso de Cultivos Básicos por el de Prácticas Agrícolas.

En los cursos de Cultivos Básicos se avocaba en un principio al estudio de una temática fuera de la realidad, en prácticas incipientes, los conocimientos hasta cierto punto eran mecánicos y con una duración de un semestre.

El nuevo enfoque del curso de Prácticas Agrícolas es el análisis y discusión durante un año de cada una de las técnicas que intervienen en el proceso de producción agrícolas; se hace énfasis en los factores climáticos que influyen en los diversos cultivos que se conoce como fenología. La fenología de un cultivo en particular es el punto de partida para que el alumno observe y haga sus anotaciones pertinentes durante el curso de un cultivo. Con anterioridad debe de hacerse una programación de cuándo, cómo y porqué va a aplicar una técnica en particular. Con fines de enseñanza - aprendizaje se trata que el alumno tenga algunas bases teóricas de la técnica que se debe de aplicar en un momento dado.

Con base a lo anterior, si concebimos el control de las malezas como una técnica agrícola que se emplea en el proceso de producción agrícola para manejar, es decir, prevenir, erradicar y controlar las malas hierbas durante las primeras fases fenológicas de un cultivo. De acuerdo con esto, los alumnos deben de ubicar dentro de la fenología de un cultivo, cuándo atacar el problema de malezas, conocer el tipo de malezas y decidir qué medio emplear.

---

\*Profesor - Investigador del Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo.

Respecto al curso teórico se hizo énfasis en los conocimientos básicos y en los conocimientos operativos de la técnica del control de malezas. Los conocimientos básicos de la técnica del control de malezas es el que conozcan los efectos y perjuicios causados, los métodos de control y una clasificación muy general de los herbicidas, ya que en la práctica deben aplicar los conocimientos adquiridos en el aula y comprender cuándo, cómo y porqué un método es más efectivo.

Se utilizó como herramienta principal el riego de pre-siembra, el uso de herbicidas, azadones, machetes y la cultivadora, que corresponden a los conocimientos operativos o de funcionalidad de dicha técnica.

En el caso de riego de pre-siembra se utilizó como fuente el agua para que germinaran aquellas semillas de malezas que aún se encontraban en latencia y destruirlas e incorporaándolas con un paso de rastra. El riego de pre-siembra se aplicó fundamentalmente a cultivos asociados debido a razones que les fué posible comprender, tal como la aplicación de herbicidas de índole selectivo causan efectos negativos e irreversibles en uno u otro cultivo.

Cuando se utilizaron herbicidas en los monocultivos de maíz y de frijol se constató que dosis elevadas a las recomendadas causaban daños en las plantas cultivadas y en las malezas. Así mismo, se observó que con la aplicación tardía de herbicidas postemergentes no se obtenía resultados favorables.

Con fines de enseñanza en términos cualitativos únicamente, se llevaron a cabo las observaciones de los efectos, y por último, se les dió una breve explicación del funcionamiento de las aspersoras, la dosis utilizada y la calibra--ción de dicho equipo.

Por otra parte, el alumno realizó trabajo físico para "deshierbar". El "deshierbe" se realizó "fuera de época", sin embargo, con fines de enseñanza se les dejó para que observaran que las malezas abaten el rendimiento cuando se combaten después del período crítico de competencia. Compararon que el azadón es más efectivo que el machete ya que éste último mantuvo libre de malezas el cultivo durante un breve tiempo, debido principalmente a la agresividad, reproducción y dispersión de las malezas que se presentaron en 1981.

También fué posible que los alumnos observaran que las malezas son hospederas de plagas y enfermedades que atacan a los cultivos básicos.

Por último, se trató que aprendieran a identificar las malezas más comunes en los cultivos, para que la práctica de control de malezas no fuese muy mecánica.

Conforme el cultivo avanzaba entre los 45-60 días después de la emergencia, se le dió el segundo cultivo con una cultivadora para controlar aquellas malezas que se encontraban dentro del surco y con un surcador se le dió el aporte que con la finalidad de evitar el acame del cultivo y tapar aquellas malezas que se encuentran entre las plantas.

Cabe hacer mención de que se tuvieron algunos errores como por ejemplo: de que el alumno elaborara su perfil de desarrollo vegetativo teórico en base a la bibliografía existente del cultivo, sin embargo, está sujeto a modificaciones ya que de acuerdo a la temperatura y la humedad principalmente de lugar a lugar y entre años, por lo que debe de observarse constantemente que "hay que hacerle", es decir de tectar cuál es la época apropiada para aplicar una técnica dada.

PROGRAMA DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION EN CONTROL DE MALEZAS  
EN LA UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO. CHAPINGO, MEXICO.

Manuel Orrantia Orrantia\*

RESUMEN

El Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo, cuenta actualmente con un equipo de trabajo, integrado por cuatro profesores de tiempo completo, responsables de las actividades de enseñanza, investigación y servicio en Control de Malezas.

El curso de Control de Malezas, se imparte a nivel de 4o. Año de Licenciatura, durante el primer semestre en el Departamento de Parasitología Agrícola y en el segundo semestre en el Departamento de Fitotecnia. El curso está dirigido a capacitar teórica y prácticamente al alumno para: 1º Reconocer la importancia agroeconómica de las malezas; 2º - Seleccionar los criterios de control a emplear según las distintas alternativas que surjan; 3º Desarrollar criterios científicos en la solución de los problemas.

A los efectos del aprovechamiento integral del curso, el alumno deberá manejar conceptos de: botánica, química, física, fisiología vegetal, bioquímica, citología, técnicas de aplicación de plaguicidas, suelos, estadística, inglés y de la situación socioeconómica del agro mexicano.

El curso teórico está dividido en tres unidades temáticas. La primera unidad comprende principios y generalidades sobre malezas, herbicidas y otros métodos de control. En relación a malezas se exponen y discuten aspectos sobre definición, importancia económica en la agricultura, historia, clasificación, mecanismos de diseminación, ecología, competencia y métodos de control. Para herbicidas se manejan tópicos sobre su definición, clasificación según su acción o uso, formulación, épocas, áreas, equipos de aplicación, interacción con las plantas y selectividad. La segunda unidad temática comprende el estudio de los diferentes grupos químicos de herbicidas. Se manejan aspectos sobre generalidades, influencia ambiental, modo de acción, absorción y translocación destino molecular, mecanismo de acción y usos de los herbicidas pertenecientes a los diferentes grupos químicos orgánicos: alifáticos; amidas, acetoamidas y anilidas; ácidos carboxílicos aromáticos (benzoicos, fenilacéticos y fenoxis); carbamatos, tiocarbamatos y ditiocarbamatos; dinitroanilinas; dipiridilos, nitrilos y fenoles; triazinas; ureas y uracilos; otros

---

\* Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo.

herbicidas orgánicos; aceites derivados del petróleo y finalmente algunos herbicidas inorgánicos. Se indican, además, algunas consideraciones acerca de las mezclas de herbicidas. La tercer unidad temática comprende el estudio y discusión de las diferentes alternativas de control de malezas en los diferentes cultivos de la República Mexicana, así como el estudio y métodos de control de algunas malezas especiales, efecto de los herbicidas en la microflora, la fauna del suelo y en la ecología de las plantas superiores y, finalmente, se indican las nociones sobre control de malezas. El curso teórico comprende un mínimo de 57.5 horas clase.

El curso práctico tiene como objetivo que el alumno confirme de una manera objetivo los diferentes criterios, principios y técnicas sobre control de malezas que se le imparten en el curso teórico, y a la vez, que al recibir este entrenamiento práctico, participe como un ente pensante y crítico. Las prácticas se desarrollan a nivel de campo e invernadero. A nivel de invernadero, se manejan aspectos sobre lavado, movimiento en el suelo, translocación, volatilidad e incorporación de herbicidas. A nivel de campo se establecen ensayos para observar, analizar y discutir aspectos sobre: la metodología para el establecimiento de ensayos de campo en control de maleza: calibración de equipos de aplicación; dosificación, incorporación, modo y mecanismo de acción, interacción con las plantas y suelo, espectro de control de malezas, residualidad y selectividad de diferentes herbicidas; métodos físicos (manuales y mecánicos) de control de malezas y técnicas de evaluación para ensayos sobre control de malezas. El curso práctico comprende un mínimo de 56.0 horas clase.

La cátedra de Control de Malezas ha iniciado un programa de superación académica o de formación de profesores con la finalidad a mediano plazo de poder dictar cursos a nivel postgrado en Control de Malezas o de Protección Vegetal (Parasitología Agrícola) y de formar grupos ó equipos de técnicos en Control de Malezas que puedan cubrir las diversas zonas o regiones agrícolas del País.

Respecto al programa de investigación, conscientes de que ésta es una actividad que genera conocimientos y que es un instrumento que sirve de sobremanera de apoyo a la enseñanza, se han desarrollado líneas de investigación tendientes a buscar y encontrar soluciones (al alcance del agricultor) a los problemas que las malezas ocasionan a la agricultura en el área de influencia de la Universidad Autónoma Chapingo y parte del Valle de México, considerándose como prioritarios en investigación los cultivos de maíz, frijol, cebada, alfalfa y la asociación maíz-frijol, por ser éstos los más importantes en esta área. Para cada uno de estos cultivos -

se pretende generar información sobre: reconocimiento de malezas, período crítico de competencia, alternativas de control de malezas, período crítico de competencia, alternativas de control de malezas, métodos de aplicación de herbicidas, susceptibilidad varietal a herbicidas, efecto de los herbicidas en la microflora del suelo y evaluación de su poder residual, y, finalmente, un enfoque de sistemas de control de malezas por cultivo.



PROGRAMA ANALITICO DE LA MATERIA DE CONTROL DE MALEZAS EN  
LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO".

Arturo Coronado Leza\*

RESUMEN

El curso se ofrece en el último año de la carrera de Agronomía, y tiene como objetivo principal, capacitar al futuro profesional para usar con eficiencia y seguridad los productos herbicidas; incluyendo una revisión sobre manejo de malas hierbas. También le comunica conceptos funcionales en el uso de otros productos agroquímicos.

Horas de clase: 3

Grupos que incluyen: Fitotecnia y Parasitología 9o. semestre  
Requisitos mínimos: Fisiología Vegetal, Biología General, -  
Botánica y Bioquímica.

PROGRAMA	<u>HORAS CLASE</u>
I. Conceptos Generales de las Malas Hierbas.	
a) Historia, daños, terminología, diseminación, Malezas Tóxicas.	4
b) Ecología: Factores del medio ambiente, conceptos generales de alelopatía, muestreo.	2
c) Competencia de las malas hierbas.	2
II. Clasificación.	
a) Descripción botánica de las principales familias de malezas localizadas en la República Mexicana que invaden principalmente terrenos cultivados.	5
III. Historia del control de las malezas. Conceptos generales sobre prevención, control y erradicación.	3
IV. Métodos para el control de malezas. Terminología.	2
V. Conceptos de absorción, translocación, destino molecular y metabolismo de los herbicidas en la planta.	4

\* Ing. M.C. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro".

VI. Los herbicidas en el suelo.	
Descomposición por microorganismos, química, absorción por coloides lixiviación, fotodescomposición, remisión por plantas superiores.	4
VII. Selectividad de los herbicidas.	3
VIII. Formulaciones, cálculos, equipos de aplicación y calibración.	3
IX. Características de los principales grupos de productos herbicidas.	<u>10</u>
	Total 44
1.- Alifáticos	
2.- Amidas	
3.- Benzoicos	
4.- Bipridilos	
5.- Carbamatos	
6.- Dinitroanilinas	
7.- Nitrilos	
8.- Fenoles	
9.- Fenoxidos	
10.- Triazinas	
11.- Ureas y uracilos	
12.- Otros herbicidas orgánicos	

Al terminar el curso, se espera que quede capacitado para:

- \_\_\_\_\_ Conocer los principios generales sobre la competencia entre los cultivos y las malezas y aplicarlos a casos particulares.
- \_\_\_\_\_ Conocer los principios generales sobre el control de las malezas, principalmente control químico, y aplicarlos a casos particulares.
- \_\_\_\_\_ Describir las características agrotécnicas más importantes de los principales grupos de herbicidas.
- \_\_\_\_\_ Saber que productos son selectivos para los principales cultivos.
- \_\_\_\_\_ Conocer los herbicidas que controlan los diferentes tipos de malezas.
- \_\_\_\_\_ Seleccionar el herbicida más apropiado para cada caso de interacción ambiente - cultivo - maleza.
- \_\_\_\_\_ Conocer las limitaciones y cuidados que se requieren en la aplicación de herbicidas.

## LA INVESTIGACION SOBRE MALAS HIERBAS Y SU COMBATE EN MEXICO.

Omar Agundis Mata \*

## RESUMEN

Las malas hierbas se originan con la agricultura y por lo tanto son producto de las actividades del hombre a quien afectan en su bienestar físico y económico. A la fecha se han determinado más de 7,000 especies que actúan como maleza en diferentes cultivos y/o áreas de interés para el humano.

Las malas hierbas afectan al hombre al reducir la producción y calidad de los productos agropecuarios por competencia, alelopatía, parasitismo, al dificultar e incrementar el costo de cosecha y reducir la calidad de los productos. Por otra parte, la salud del hombre y los animales es afectada por hierbas venenosas y las que causan alergias, --dermatitis o daños físicos, reduciendo su capacidad productiva. Se ha determinado que la competencia de la maleza origina pérdidas en el rendimiento de cultivos de un 20 a un 50 por ciento o más, cuando no se controlan adecuada y oportunamente.

Las investigaciones sobre métodos de control, han permitido generar los sistemas culturales, químicos, biológicos o integrados que evitan o minimizan dichas pérdidas. Estos sistemas se han generado principalmente para los cultivos básicos; sin embargo, también se cuenta con resultados para diversos cultivos anuales y perennes, así como para el control de la maleza arbustiva y herbácea que infesta los potreros. Por otra parte, el conocimiento de la fenología de las hierbas: coquillo, zacate johnson, correhuella perenne y avena silvestre ha facilitado la generación de tecnología para su control.

---

\* Coord. Nal. Prog. de Malezas y su Combate, INIA- SARH.  
Arcos de Belém 79 8º Piso, México 1, D.F.

LA INVESTIGACION SOBRE MALEZAS DEL FRIJOL Y SU COMBATE EN MEXICO.

Omar Agundis Mata\*  
Francisco Alemán Ruíz\*  
Jesús Alvarado Martínez\*

RESUMEN

Las malas hierbas son un factor que limita la producción de frijol en México. La solución a este problema requiere de la investigación secuencial para conocer las especies, estimar el daño que ocasionan y determinar los métodos de control más apropiado.

Mediante levantamientos ecológicos, se ha determinado la existencia de más de 249 especies de malezas en frijol, verdolaga, quelites, correhuelas, quesitos, golondrinas, - aceitillos, acahuales, girasoles, coquillos y zacates de agua y Johnson, son algunas de las más importantes en México.

Resultados de estudios de competencia entre maleza y frijol establecen reducciones significativas en el rendimiento del cultivo si se mantiene enhierbado por períodos de 2 días en el Valle de México y Veracruz, 30 días en el Bajío y Sierra de Chihuahua, 45 días en Zacatecas y 60 días en Río Bravo. Sin embargo, los efectos de competencia son generalmente mínimos en siembras de humedad residual.

Dos escardas, complementadas con deshierbes manuales y efectuadas a los 10 y 30 días de emergido el frijol, son suficientes para evitar o minimizar económicamente las pérdidas por competencia. El aumento o disminución de estas labores o el efectuarlas en otras épocas se refleja en mayor costo y/o menores rendimientos.

Dinitro Premerge, Amiben, Lazo, Tribunil y Basagrán son algunos de los herbicidas que ofrecen mayor eficiencia y selectividad. Asimismo, las mezclas de Lazo con Afalón, Malorán y Tribunil y las de Tribunil con Afalón, son algunas de las que se han determinado como sobresalientes.

La asociación de herbicidas aplicados en banda sobre la hilera del surco, con escardas mecánicas, es el método de control integrado que se ha determinado como el más eficiente, económico, seguro y de fácil adaptación por los agricultores.

---

\* CAEC - CIANO - INIA - SARH. Culiacán, Sin.

A P E N D I C E

## INDICE DE AUTORES

	Pág.
Acosta Núñez, Sebastián. . . . .	200, 136
Adam González, Gerónimo . . . . .	383
Alemán Ruiz, Francisco . . . . .	521
Alvarado Martínez, Jesús . . . . .	521
Aguilar, José L. . . . .	372
Agundis Mata, Omar . . . . .	520, 521
Bernal Velázquez, Jaime Alonso . . . . .	213,271,397
Castro Martínez, Eduardo . . . . .	385
Coronado Leza, Arturo. . . . .	507, 518
Doll, Jerry D. . . . .	76,411,464
Durán Prado, Arturo. . . . .	200
Esqueda Esquivel, Valentín A.. . . . .	136, 200
Félix, Rubén A.. . . . .	279
Fischer C., Alberto. . . . .	94,96,128,177,279, 320,332,353,372
Galicia Pérez, Maricela. . . . .	496
González Handal, V.M.. . . . .	224
Hernández Tapia, Alejandro . . . . .	310

## Pág.

Huerta Paniagua, Roberto A. . . . .	496
Julián C., Cirilo. . . . .	177
Kumul Dzib, Eugenio. . . . .	496
Lagunes Tejeda, Angel. . . . .	496
Loyola, J. de Jesús. . . . .	512
Martínez Díaz, Gerardo . . . . .	300
Medina Pitalúa, J.L. . . . .	94, 300
Melgar Cruz, Maximino. . . . .	68
Méndez, Ricardo. . . . .	332
Michimani, Javier. . . . .	320
Moreno Alvarado, Luis E. . . . .	61
Núñez Romero, Jorge. . . . .	2, 156
Obando Rodríguez, Arturo J. . . . .	179, 232
Orrantia O., Manuel. . . . .	128, 310, 315
Rivera H., Antonio . . . . .	455
Rodríguez Carrillo, Luis Carlos. . . . .	254
Rodríguez Hernández, Cesáreo . . . . .	496
Rodríguez Maciel, J. Concepción. . . . .	496
Rojas Garcidueñas, Manuel. . . . .	224, 431

	Pág.
Rosales Robles, Enrique. . . . .	431
Rovalo, Magdalena. . . . .	507
Ruiz Dorantes, Sergio. . . . .	61
Salcedo Bicario, Ana Lina. . . . .	416
Salinas García, Felipe . . . . .	409, 452
Sánchez G., Mario A. . . . .	230
Segura Miranda, Antonio. . . . .	475
Tasistro Souto, Armando. . . . .	76, 94, 96, 177, 279, 320 332, 353, 372, 411, 464
Tena M., Martín P. . . . .	34
Torres, E. . . . .	353
Trujillo Arriaga, Javier . . . . .	61
Urzúa, S.F.. . . . .	128
Villegas y De Gante, Marina. . . . .	509



HERBICIDAS MENCIONADOS EN LAS MEMORIAS,  
NOMBRES TÉCNICOS Y NOMBRES COMERCIALES.

---

ÁCIDO PICOLÍNICO	-	PICLORAM
ACIFLUORFEN	-	BLAZER
ALAC LOR	-	HERBILAZ, LAZO
ATRAZINA	-	GESAPRIM 50 PH
		GESAPRIM 50 FW
ATRAZINA + TERBUTRINA	-	GESAPRIM COMBI 50 WP
		GESAPRIM COMBI 80 WP
		GESAPRIM COMBI 50 FW
BARBAN	-	CARBYNE
BENFLURALINA	-	BALAN
BENTAZONA (O BENTAZONA)	-	BASAGRAN
BENTIOCARBO (O TIOBENCARBO)	-	BOLERO, SATURNO
BUTACLOR	-	MACHETE
BUTRALINA	-	AMEX 820
CIANAZINA	-	BLADEX
CLORAMBEN	-	AMIBEN
CLORBROMURON	-	MALORAN
DACTOL	-	DACTAL
DALAPON	-	BASFAPON, DOWPON
2,4-D AMINA	-	HIERBAMINA
2,4-D ESTER	-	HIERBESTER
2,4-DB	-	BUTYRAC
DICAMBA	-	BANVEL
DICLOFOP	-	ILLOXAN
DICLOROBENILO	-	CASARON
DIFENZOQUAT	-	FINOVEN
DNBP	-	DINITRO
DINITRAMINA	-	COBEX
DINOSEB	-	PREMERGE

DINOSEB-ACETATO	-	ARETIL
EPTC	-	EPTAM
FLUAZIFOP-BUTIL	-	FUSILADE
FLUORODIFEN	-	PREFORAN
GLIFOSATO	-	FAENA, ROUNDUP
LINURON	-	AFALON, LINOROX
MCPA	-	HEDONAL
METABENZTIAZURON	-	TRIBUNIL
METAZOL	-	TUNIC
METTRIBUZINA	-	SENCOR
MSMA	-	CITRIPOL
NITRALINA	-	PLANAVIN
NORFLURAZON	-	SOLICAM
ORIZALINA	-	SURFLAN
OXADIAZON	-	RONSTAR
OXIFLUORFEN	-	GOAL 2 E
PARAQUAT	-	GRAMOXONE
PENDIMETALINA	-	PROWL
PICLORAM + 2,4-D AMINA	-	TORDON 101
		TORDON 47-2
PIPEROFOS + DIMETAMETRINA-		AVIROSAN
PROFLURALINA	-	TOLBAN, PREGARD
PROMETRINA	-	GESAGARD
PROPANIL	-	STAM LV-10
		STAM F-34
SILVEX	-	KURON
SIMAZINA	-	GESATOP
2,4,5-T	-	ESTERON 2-45
		ESTERON 47
TCA	-	NATA, DOW SODIUM TCA
TERBUTRINA	-	IGRAM
TRIFLURALINA	-	TREFLAN
VERNOLATE	-	VERNAM