

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Importancia del Control Químico de Malezas en Trigo
(*Triticum vulgare*) y Cebada (*Hordeum vulgare*) en los
Estados de Tlaxcala e Hidalgo

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO
P R E S E N T A
Juan Manuel García Gómez
GUADALAJARA, JAL. 1977

AGRADECIMIENTO

Agradezco a los colaboradores del CIMMYT y en forma especial a los Drs. NORMAN E. BORLAUG, PAUL N. - MARKO, EDGARDO R. MOSCARDI, MATHEW A. Mc - MAHON por la oportunidad que me brindaron para la realización de este trabajo.

Mi gratitud para el Dr. Ignación Narvaez, Director General de Extensión Agrícola, por haberme permitido la capacitación en CIMMYT.

Al Ing. Edmundo González Romero, supervisor estatal de Extensión Agrícola en Puebla.

Al Ing. José Reyes Saldívar, Jefe del Departamento de Cultivos Básicos.

Al Ing. Juan E. Delgado, Jefe de la Sección Trigo.

Al BNCR Centro Sur Sucursal "A" Puebla, Pue.

Al Ing. Andrés Rodríguez García (Director de Tesis), a los Ings. Elías Sandoval Islas y Ricardo Ramírez Meléndez por su colaboración en la preparación y revisión del presente trabajo.

DEDICATORIA

A mis Padres

A mis Hermanos

A mi Esposa e Hijos

A mis Maestros

A mi Escuela

A mis Compañeros.

INDICE

	Página
I. INTRODUCCION.	1
II. OBJETIVOS.	5
III. REVISION DE LITERATURA	6
IV. MATERIALES Y METODOS.	12
V. DESCRIPCION GENERAL DEL TRABAJO.	30
VI. RESULTADOS.	32
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	46
VIII. RESUMEN.	49
IX. BIBLIOGRAFIA.	52
X. APENDICE.	55

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Página

FOTO 1. Fotografía aérea de la región del presente trabajo.	14
FOTO 2. Principales malezas de la región.	38
FOTO 3. Campo de agricultor que no realiza control de malezas.	39
FOTO 4. Tratamiento 4 Basagran + Finaven en el cultivo de cebada.	40
FOTO 5. Tratamientos 2,4 - D + Finaven en el cultivo de cebada.	41
FOTO 6. Tratamiento 2 2, 4-D en el cultivo de cebada.	42
FOTO 7. Tratamiento 3 Tribunil en el cultivo de trigo.	43
FOTO 8. Tratamiento 7 2,4-D + Finaven en el cultivo de trigo.	44
FOTO 9. Efecto de fitotoxicidad del Finaven en la (Avena fatua) en el cultivo de trigo.	45

INDICE DE CUADROS

		Página
CUADRO 1.	Resumen de la encuesta por zonas.	15
CUADRO 2.	Características agronómicas por zonas.	16
CUADRO 3.	Análisis de suelo por zona.	21
CUADRO 4.	Herbicidas utilizados y tipo de malezas presentes en el cultivo.	21
CUADRO 5.	Diseños y localidades.	23
CUADRO 6.	Fechas de siembra y nacencia del cultivo.	23
CUADRO 7.	Dosificación de los herbicidas en la zona II y III en el cultivo de trigo.	24
CUADRO 8	Etapas del cultivo de trigo, cebada y fecha de aplicación de herbicidas.	25
CUADRO 9.	Dosificación de los herbicidas en el cultivo de cebada.	25
CUADRO 10.	Estado de las malezas a la fecha de aplica- ción de los herbicidas.	26
CUADRO 11.	% de malezas controladas por los tratamien- tos en el cultivo de trigo.	27
CUADRO 12:	% de malezas por los tratamientos en el cultivo de cebada.	28
CUADRO 13.	Promedio de alturas y No. de tallos por m ² en el cultivo de cebada.	29
CUADRO 15.	Rendimientos y significancia estadística en el cultivo de cebada para las 3 zonas.	36
CUADRO 16.	Rendimientos y significancia estadística en el cultivo de trigo en la zona II y III.	37

I. INTRODUCCION

La Mesa Central comprende los Estados de México, Hidalgo, Tlaxcala, Puebla, Morelos y Guerrero. Esta zona se encuentra bajo la jurisdicción del CIAMEC (Centro de Investigaciones Agrícolas de la Mesa Central), con sede en el Campo El Horno, Chapingo, y Sub-estaciones en cada uno de los estados; el área de trabajo de la presente investigación se limita a los estados de Hidalgo, Tlaxcala y parte del Estado de México. El tipo de agricultura predominante en esta región es de secano, aunque existen pequeños distritos de riego abastecidos por presas y pozos profundos. El cultivo de cebada ocupa aproximadamente el 50% de la superficie cultivable en comparación a otros cultivos, maíz principalmente.

LIMITANTES Y PROBLEMAS PARA INCREMENTAR LA PRODUCCION

- 1). El factor climatológico juega un papel importante en la producción. Datos de 25 años de la región, muestran que la precipita -

ción promedio anual oscila entre los 409 y 561 mm. distribuidos entre los meses de mayo y octubre, período que corresponde al ciclo de cultivo.

- 2). La presencia de heladas prematuras a la maduración del cultivo es otra limitante importante. Se considera en promedio, que cada 5 años ocurren heladas severas que afectan de un 75-100% los rendimientos. Las siembras se realizan entre el 15 de mayo que se inicia la época de lluvias hasta el 15 de junio y las heladas se presentan en la primera quincena de septiembre, afectando la planta en estado de formación de grano. La cebada tiene en la zona bajo estudio un ciclo aproximado de 110 días que comprende el período libre de heladas; la probabilidad de que ocurran heladas entre los 110-120 días, contando a partir de la fecha de siembra señalada, es del 20%.
- 3). Topografía. Este factor influye en el lavado de los suelos y escasa retención de humedad; para las zonas de mayor influencia donde se realizó este trabajo tenemos la siguiente topografía:

T. plana 53%, pendiente ligera 35%, pendiente pronunciada 12%.
- 4). El cultivo consociado con maguey también reduce los rendimientos, dado que el 23% de agricultores cultivan entre magueyes.
- 5). Las malas hierbas han sido un problema tanto en la agricultura co-

mo en la ganadería, causando problemas en forma directa o indirecta. Con los cultivos compiten en la obtención de luz, agua, nutrientes; albergan insectos y patógenos que posteriormente ocasionan daños y enfermedades a los cultivos, aumentando así los costos de producción y reduciendo la calidad del grano.

Actualmente el 38% de los agricultores utilizan herbicidas para control de las malezas, pero se observa una gran deficiencia en el conocimiento de los productos químicos y en sus usos. De aquí la importancia de seleccionarse esta limitante en la presente investigación, para encontrar nuevas alternativas que reduzcan los costos de producción aumentando la eficiencia de los herbicidas y los ingresos del agricultor.

En esta región del altiplano, son muchas las especies vegetales que actúan como malezas, las cuales se pueden clasificar en dos grupos: las de hoja angosta o zacates y de hoja ancha. El hábito de ambos tipos es anual; los agricultores de la zona que usan herbicidas, aplican 2-4-D que controlan únicamente malezas de hoja ancha. No obstante, el problema principal lo constituyen las malezas de hoja angosta: avena loca (*Avena fatua*) principalmente, que supera en desarrollo a los cultivos desde su emergencia, hasta su madurez fisiológica, dificultando su cosecha y reduciendo los precios de garantía por la contaminación de impurezas; en segundo término tenemos la mostaza (*Brassica rapa* L.) esta maleza invade los cultivos en sus dos primeras etapas de

desarrollo, reduciendo el número de tallos por planta en trigo y cebada:

II. OBJETIVOS

- 1). Conocer los herbicidas que logren reducir la población de malas hierbas, sin afectar los rendimientos del cultivo.
- 2). Conocer las concentraciones de herbicidas que permitan controlar los dos grupos de malezas en una sola aplicación.
- 3). Comparar los costos de los métodos de control conocidos y el basado en el uso de herbicidas y estar en condiciones de dar una recomendación a los agricultores de la región para solucionar los problemas asociados con esta limitante de la producción.
- 4). Que este trabajo sirva de base para subsecuentes investigaciones en fechas de aplicación de herbicidas.

III. REVISION DE LITERATURA

El empleo de productos químicos para la destrucción de malezas, data de hace muchos años, usando para este fin; sal, ceniza y algunos derivados de las industrias, el uso de éstos quedó restringido por su peso y volumen excesivo, pues se requerían grandes cantidades, las que resultaban demasiado costosas transportarlas a lugares lejanos.

Pocos fueron los logros obtenidos hasta fines del siglo XIX, pero con el incremento y desarrollo de las ciencias químicas, se aumentó la atención por los herbicidas y según Robbins (18) varios investigadores como Bonnet en Francia, Schultz en Alemania (1906) y Bolley en América (1908) encontraron la selectividad de algunos productos químicos, tales como las sales cúpricas, en los cultivos de cereales. Otros investigadores usaron otros productos como sulfato de hierro y nitrato de cobre. Después se demostró que soluciones de nitrato sódico, sulfa

to de amonio y sales de potasia, actuaban también como herbicidas selectivos en los cultivos de cereales.

Serna (19) en los años 50 considera que los matamalezas se pueden dividir por su efecto sobre las plantas en selectivos y no selectivos; y por la forma como actúan, en sistémicos o reguladores del crecimiento y en generales o de contacto. Los selectivos para hoja ancha son todos aquellos derivados del 2-4, D y 2-4-5-T, de los cuales hay formulaciones de esteres y aminas.

En la actualidad se usan muchas sustancias reguladoras del crecimiento para el control de las malezas en muchos cultivos y los resultados de estos productos han determinado un gran adelanto, ya que concentraciones relativamente bajas, son suficientes para obtener un control efectivo de las malas hierbas en los cultivos de cereales, sin ocasionar daños considerables a dichos cultivos.

En los cultivos de trigo y cebada no sólo es importante el control químico de las malezas anuales de hoja ancha, sino también algunas de hojas angosta o zacates como la avena silvestre (*Avena fatua*) que causa serios problemas en el altiplano del país; (4) en experimentos realizados por el Dr. Pavlychenco en la Universidad de Saskatchewan, los cuales demostraron que una moderada infestación de avena silvestre reducía los rendimientos de cebada en un 15.5% de trigo en un 33% y de lino en un 84.2%. Para esto en el cultivo de trigo se utilizaron dos

productos como el Finaven y Suffix para el control de la avena. Así, -- Eric (8) reporta en experimentos realizados en el Valle del Yaqui, que los mejores tratamientos de Finaven y Suffix en aplicaciones de 4 lts/ha de material comercial en los estados de formación de 5-1/2 y 7-1/2 hojas del trigo, determinando la dosis y etapa óptima de aplicación:

Finaven	2, 3, 4 lts/ha en estado de 5-1/2 hojas
Finaven	3, 4, 5 " " " " " 7-1/2 "
Suffix	2, 3 kg/ha en estado de 3 "
Suffix	3, 4 " " " " 5-1/2 "
Suffix	3, 4 " " " " 7-1/2 "

Según (17) el Suffix en aplicaciones a fines del amacollamiento y -- principios de formación de nudos 1.5 kg/ha. en tres experimentos, causó achaparramiento y en algunos casos precocidad y debilitamiento de los tallos. Por otro lado, el producto utilizado para el control de la avena silvestre en el cultivo de cebada, fue el Barnon, del cual se tiene poca información dentro de la investigación.

Los herbicidas empleados para el control de malezas de hoja an -- cha son 2,4-D amina, Tribunil, Brominal (Bromoxinil) y Basagran; el -- producto que más ha sido reportado por los investigadores han sido los derivados del 2,4-D. Así encontramos que Derscheid (5) dice que el -- efecto inhibitorio del 2,4-D sobre granos pequeños ocurre durante la diferenciación meristemática y señala un mínimo de 4 períodos de desa -- rrollo en la cebada y trigo. (1) Estado de plántulas, período suscepti --

ble que comprende desde la emergencia hasta el estado de 5 hojas. (2) Período relativamente tolerante, comprende desde el estado de 5 hojas hasta el principio de espigamiento. (3) Un segundo período susceptible comprendido desde el principio del espigamiento hasta el espigamiento completo. (4) Período relativamente resistente, comienza cuando el grano se encuentra en estado de leche o de pasta blanda. Hace notar que también la (Avena sativa) observa estos períodos.

Los daños que el ácido 2,4-D y sus derivados pueden ocasionar en los cultivos de trigo y cebada son muy numerosos y entre ellos se pueden mencionar: reducción en la población, formación de espigas dobles, malformación de las hojas, achaparramiento, espiguillas anormales, esterilidad, acame, etc. Estos daños son observados frecuentemente mediante las aplicaciones de estos productos hechas antes del amacolle del trigo y cebada y el período que comprende el principio de formación de espiga hasta el espigamiento completo. Así INIA (10) en aplicaciones de 2,4 - D en dosis de 1.0 lt/ha. A los 10 días de emergencia del trigo y cebada tienden a bajar los rendimientos y en aplicaciones de 3 lts/ha en la misma fecha ocasiona alargamiento anormal de las hojas, acortamiento de los entrenudos, tallos más delgados; escasa presencia de hijuelos poco desarrollados; deformación de las espiguillas, ligeros achaparramientos y hojas enrolladas que impiden la emergencia de la espiga. Esta misma dosis de 3 lts. a los 40 días de nacido el cultivo

presentaron problemas de acame en 2 de las 5 repeticiones. Estas mismas anomalías son confirmadas por (7) en cultivos tratados en épocas tempranas. Encontró el crecimiento de dos glumas externas, líneas de dos flores adyacentes creciendo unidas encerrando las dos carpas y los folios formando dos espiguillas por raquis.

Utilizando tribunil en el control de malezas de hoja ancha en el cultivo de trigo, INIA (11) concluye que aplicaciones de 2 y 4 kg MC/ha en pre-emergencia ocasionan clorosis y muerte de tejido de algunas hojas de trigo; esto se observa diez días después de la aplicación, cuando el cultivo tenía tres hojas. Este efecto desapareció a los 30 días de nacido el trigo; encontrándose un magnífico control de malezas en las dosis de 2 y 4 kg/ha. Estas aplicaciones no afectaron los rendimientos de grano, presentando mayor resistencia el trigo a las aplicaciones post-emergente, principalmente entre los 15-20 días de nacido para la zona del Valle del Yaqui; en esta misma región CIMMYT (3) concluye que los trigos harineros son más tolerantes al tribunil que los trigos duros, triticales y cebadas; en un experimento de fechas de aplicación de herbicidas en trigos harineros se encontró que la fecha óptima fue a los 23 días de nacido el trigo con dosis de 1 kg/ha controlando bien las malezas de hoja ancha y además la (*Poa annua*).

El Brominal es otro de los herbicidas utilizados en el experimento demostrando en dos años de investigación por CIMMYT (3) un buen control de malezas de hoja ancha en parcelas de demostración de variedad

des; éste mismo concluye que dosis de 2 lts/ha en terrenos muy infestados hace un control hasta de un 100% en condiciones favorables del cultivo de trigo, cebada, triticale. En un experimento realizado el verano de 1974 en Toluca se encontró que Brominal en dosis de 0.375 kg/ha a los quince días de la emergencia 3-1/2 -4 hojas del trigo y cebada no hacia un buen control cuando la maleza tenía 30 cm. de altura.

IV. MATERIALES Y METODOS

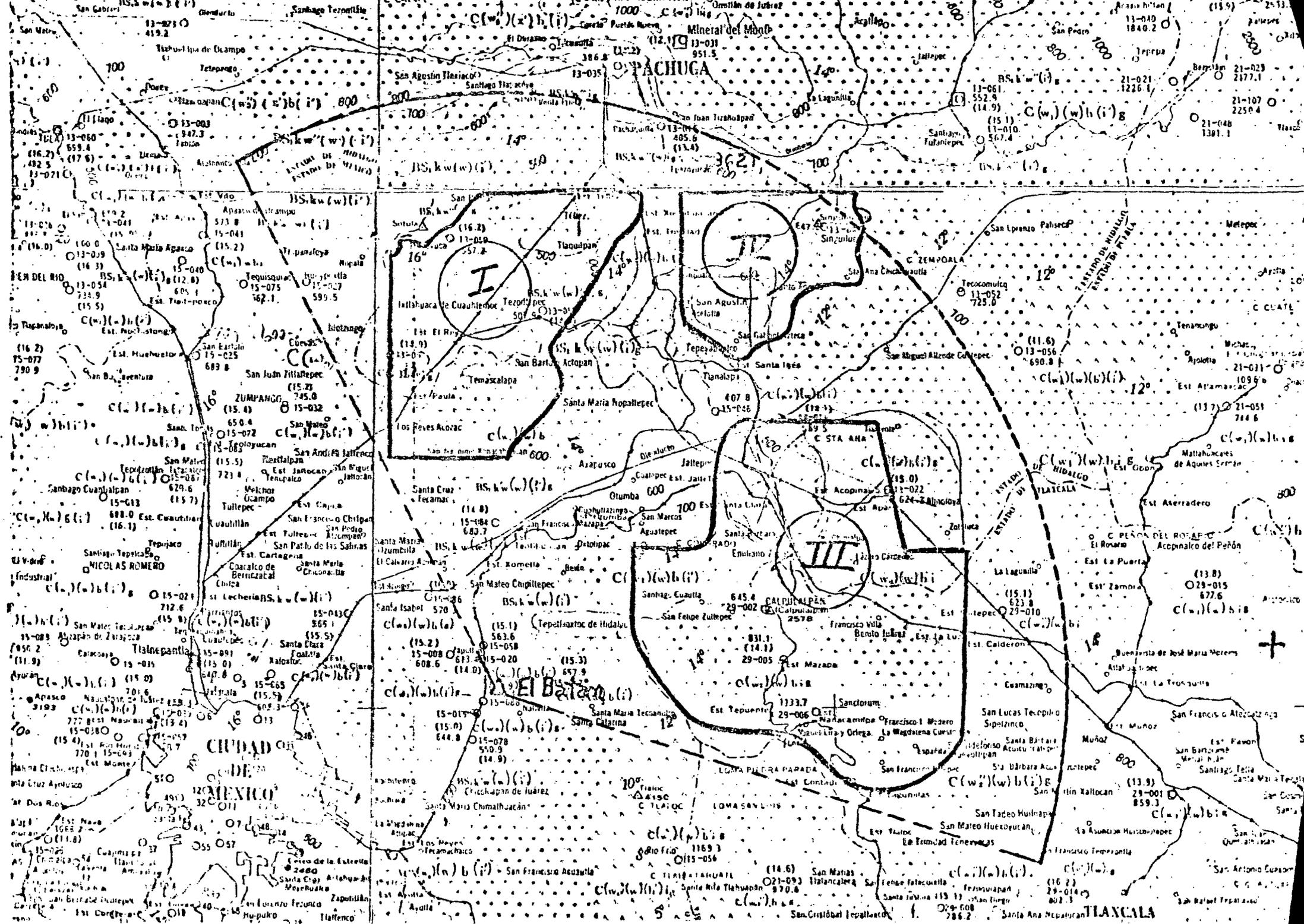
"SELECCION DEL AREA DE TRABAJO".

Antes de determinar las localidades donde se realizó el presente trabajo, fue necesario conocer una serie de factores determinantes para el cultivo de cebada y trigo. Se fijó un radio de 90-100 kms. a partir del centro de operaciones, con fácil acceso para tener un buen conocimiento de la zona y dar mejor atención a los experimentos; posteriormente se seleccionaron las localidades y puntos en forma aleatoria para realizar una encuesta agrícola y socioeconómica (Ver cuadro No. 1); utilizando cartas geográficas de CETENAL (Ver foto No. 1). Una vez finalizada la encuesta se analizó la información conjuntamente con las condiciones agroclimáticas (Ver cuadro No. 2); seleccionándose aquellos lugares que fueran más representativos para cada región y donde cebada fuera un cultivo importante con un 20% de la superficie total co-

mo mínimo. De esta manera correspondieron la zona I a Tizayuca, -- Hgo., Zona II a Singuilucan, Hgo., y Zona III a Calpulapan, Tlax.

"SITUACION GEOGRAFICA".

Los estados de Hidalgo y Tlaxcala se localizan al norte y noreste - de la ciudad de México; las localidades experimentales se encuentran -- en: Zona I- Tizayuca, Hgo, km. 65 México - Pachuca entre las coordenadas ($19^{\circ} 51'$ lat. N y $99^{\circ} W$), altura s.n.m. 2,426 m. Zona II-Singuilucan km 93 México-Poza Rica, coordenadas ($19^{\circ} 58' 56''$ lat N y $98^{\circ} 35' - 45'' W$) a.s.n.m. 2,469 m., Zona III - Calpulapan km. 36 Texcoco-Apizaco, Tlax. coordenadas ($19^{\circ} 35' 45'' W$) a.s.n.m. 2,260 m.



CUADRO No. 1. Resumen de la encuesta por zonas.

Concepto	Zona I (Tizayuca)	Zona II (Singuilucan)	Zona III (Calpulalpan)
Hectáreas de cebada por agricultor	14.6	7.4	3.4
Rendimiento promedio reportado kg/ha.	1,100	630	1,590
<u>Mecanización</u>			
Preparación de suelo (% de agricultores que usan tractor)	82	13	64
Siembra (% de agricultores que usan sembradora)	19	0	18
Cosecha (% de agricultores que usan combinada)	88	12	77
<u>Insumos</u>			
Fertilizantes (% de agricultores que usan fertilizantes)	13	13	50
Herbicidas (% de agricultores que usan herbicidas)	19	13	82
<u>Crédito agrícola</u>			
% de agricultores que usan crédito agrícola	38	12	55
% de agricultores que usan semilla mejorada	50	18	14
% de agricultores que trabajan sus propias parcelas	50	75	91
<u>Ingresos extra finca</u>			
% de agricultores que trabajan fuera de su parcela	62	44	64

CUADRO No. 2. Características agroclimáticas por zonas.

Concepto	Zona I (Tizayuca)	Zona II (Singuilucan)	Zona III (Calpulalpan)
Hectáreas de cebada ^{1/}	14,000	19,000	8,000
Cebada como % de área cultivada ^{1/}	44%	50%	20%
Precipitación promedio ^{2/}	504 mm	409 mm	561 mm
Tierra de planicies como % de área total ^{3/}	87%	44%	29%
Area con cultivos conso sociados ^{3/} (Cebada Maguey)	0%	40%	27%

NOTA: ^{1/} Datos basados en el censo agrícola de 1970.

^{2/} Precipitación de mayo a octubre.

^{3/} Información de la encuesta.

"CARACTERISTICAS DE LA REGION".

El tipo de suelo es muy variado entre las tres zonas se encontró - que la Zona I tiene suelos más profundos (60-105 cm.) ligeramente al - calinos de textura pesada con valles bien definidos de tipo aluvión, mien - tras que la Zona II tiene suelos más superficiales (30-60 cm.) con esca - sa retención de humedad y el cultivo consociado con maguey es la ca - racterística relevante. Normalmente en esta zona se cultiva la cebada entre calles de maguey de 4-5 metros de ancho.

La Zona III puede considerarse como la región más tecnificada, da - das las circunstancias de mayor precipitación, donde los riesgos de - producción son más bajos que en las zonas anteriores, además la can - tidad de terreno por agricultor es 50-75% superior a las otras zonas.

Localización de las parcelas.- Las parcelas fueron proporciona - das por agricultores encuestados; de preferencia aquellos que tuvieran mayor dotación y no causará problemas de desocupación en el campo, - finalmente se seleccionaron los agricultores progresistas y de mayor - influencia en este medio para facilitar la adopción de nuevas técnicas.

La preparación del suelo se realizó con tractor John Deere de 38 - caballos y rastra de disco y clavo dando dos pasos de ésta con profun - didad aproximada de 20 cm. Estos pasos de máquina fueron con la finalidad de

mullir el terreno y dejar una buena cama para la siembra; el primer paso de rastra de disco y clavo fue en la forma del surcado del cultivo anterior, la segunda se realizó en forma opuesta.

Fertilización. La fuente de nitrógeno fue a base de urea y de P_2O_5 superfosfato triple; la aplicación de fósforo fue tres días antes de la siembra exponiéndolo a la lluvia para acelerar su descomposición. Se derramó en forma mecánica usando el tipo Barber Engineering, siendo calibrada en la posición de engranaje D dejando una aplicación de 130 kg. de S.T./ha.,; esta fertilizadora consta de 2.5 metros de ancho con 15 boquequereles o salidas de fertilizante con una separación de 15 cm/cada uno.

La aplicación de nitrógeno se efectuó al momento de la siembra con una combinada, sembradora-fertilizadora tipo integral Nordsten para derramar 260 kg de urea/ha., tiene 2.50 metros de ancho y 21 machetes con una separación de 11 cm. cada uno.

Siembra. Las variedades ensayadas fueron Apizaco en cebada y Cleopatra en trigo; la cebada fue seleccionada por ser la que más se cultiva en la región, en el caso del trigo es una variedad con buena adaptabilidad en las zonas temporaleras y podría ser una nueva alternativa para estas localidades.

"CARACTERISTICAS DE LOS CULTIVOS".

Cebada variedad Apizaco. Se originó el cruzamiento entre variedades Promesa y Toluca I, en el invierno de 1962; la cruce y genealogía de esta variedad es: Prom - Tol I XV - 306 - 1y - 4m - 1r.

Zonas de cultivo se adapta a las regiones cebaderas del país, aunque tiene la desventaja de que cuando se presentan sequías en épocas de llenado del grano, tiende a reducir su tamaño, sobre todo en los granos laterales de las espiguillas, esto ocurre en siembras tardías. Se recomienda tanto para siembras de temporal en la región de los Valles Altos, como para siembras de riego en el noroeste del país.

"CARACTERISTICAS AGRONOMICAS".

Es resistente al desgrane, su altura de 70-115 cm no tolera altas dosis de fertilizante, su ciclo vegetativo es de 110-125 días, el número mayor corresponde al ciclo de invierno, con respecto a enfermedades es resistente a la escaldadura y susceptible a la cenicilla, su rendimiento es de 3-5 ton/ha.

Trigo variedad Cleopatra VS74 es recomendada para siembras de temporal con buena precipitación, bajo riesgo es adaptable en el Bajío y Michoacán, tiene un ciclo vegetativo de 120 días, su floración ocurre entre los 65-70 días, con una altura de 75-80 cm; el rendimiento promedio bajo zonas de temporal es de 1,900-2,500 kg/ha., es una varie-

dad resistente a las tres royas. El color del grano es rojo con un peso hL. de 79 el porcentaje de harina es de 64, conteniendo un 12% de proteína, en panificaciones tiene un volumen de 685 por centímetro cúbico.

Para la siembra de estos dos cultivos, las pruebas de germinación fueron: en trigo 90%, cebada 85%; esto nos determinó calibrar la sembradora Nordsten en la posición C D A puerta 3 dientes 2 para aplicar de 90-108 kg/ha de cebada y de 105-108 kg/ha de trigo. La separación entre surcos para ambos cultivos es de 11 centímetros entre machetes con un total de 21 en los 2.50 m de ancho de la sembradora; la siembra se realizó en condiciones óptimas de humedad. El tamaño de la parcela sembrada fue de 2.50 m por 25 m de largo (62.5m²) y profundidad de siembra 3-5 cm.

"ASPERSORA".

Para la aspersión de los herbicidas se utilizó el tipo MSU Plot Sprayer con capacidad de 6 litros; consta de dos manómetros, uno de recepción de carga y otro para regular la aspersión, con una capacidad de 160 libras; y boquillas Teejet-8004, el aguilón es de 2.90 metros con seis boquillas y una separación de 48 cm. cada una.

Cosecha. Para realizar esta práctica se usó una combinada Winterteker tipo 100-50, el ancho de corte es de 1.5 metros. Además se utilizaron etiquetas, bolsas de papel y manta, báscula, determinador de

humedad.

CUADRO No. 3. Análisis de suelo por zonas. 1975-1976.

	No. muestras	pH	%M.O.	Asimilable kg/ha.				
				%N ₂	P	K	Ca	Mg
Zona I	N	7.4	1.59	.10	5.2	480	7227	3264
	1							
Tizayuca	N	7.6	1.52	.08	3.9	606	6986	3408
	2							
	N	8.0	1.52	.10	4.4	628	12460	3278
	3							
Zona II	N	7.1	1.10	.06	9.0	487	3864	1241
	1							
Singuilucan	N	7.2	1.6	.08	20.6	631	4788	1008
	2							
	N	7.3	1.20	.07	8.8	519	4696	1039
	3							
Zona III	N	7.4	2.70	.16	14.5	1567	6185	1812
	1							
Calpulalpan	N	7.4	1.46	.10	30.6	788	5398	1370
	2							
	N	7.4	1.77	.10	21.8	781	5625	1232
	3							

CUADRO No. 4. Herbicidas utilizado y tipo de malezas que controlan cada producto.

Productos

Finaven	250 gr/L.	Avena fatua	trigo	cebada
Suffix	200 "	Avena fatua	trigo	--
Barnon	200""	Avena fatua	--	cebada
2,4-D Amina	250 "	Hoja ancha	trigo	cebada
Brominál	240 "	Hoja ancha	trigo	--
Basagran	280 "	Hoja ancha	--	cebada
Tribunil	700 gr/kg	Hoja ancha	trigo	--

Identificación de malezas presentes en los cultivos:

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>
1. avena loca	(Avena fatua L.)
2. mostaza	(Brasica rapa L.)
3. rábano	(Raphanus raphanistrum L.)
4. guasca	(Galinsoga ciliata)
5. trébol	(Medicago hispide gaertn)
6. coquillo	(Cyperus rotundus L.)
7. malva morada	(Malva silvestre L.)
8. lengua de vaca	(Rumex crispus L.)
9. chicalote	(Argemone Mexicana L.)
10. bledo	(Amaranthus hibridos L.)
11. hierba de sapo	(Melampodium divaricatum)
12. peinetilla	(Lopezia racemosa)
13. cenizo	(Chenopodium paniculatum hook)
14. tenedor, alfiler	(Erodium moschatum L.)

El diseño experimenta para las tres zonas en el cultivo de trigo y cebada fue bloques al azar con cuatro repeticiones con la diferencia de la cebada en la Zona III que cuenta con tres repeticiones.

CUADRO No. 5. Diseños y localidades.

Localidades	Diseño	Cultivo	Variedad	No.trat.	No.Rep.
Zona I-Tizayuca (Tezontepec)	B. al azar	Cebada	Apizaco o	5	5
Zona II-Singuilucan (E. Zapata).	B. al azar	Cebada	Apizaco	5	4
	B. al azar	Trigo	Cleopatra	9	4
Zona III-Calpulalpan (Cuauila)	B. al azar	Cebada	Apizaco	5	3
	B. al azar	Trigo	Cleopatra	9	4

CUADRO No. 6. Fecha de siembras y naciencia del cultivo.

	Cultivo	Siembra	Emergencia
Zona I			
Tizayuca (Tezontepec)	Cebada	Mayo 25, 1976	2 de junio
Zona II			
Singuilucan (E. Zapata)	Cebada	Mayo 21, 1976	1 de junio
	Trigo	Mayo 21, 1976	4 de junio
Zona III			
Calpulalpan (Cuauila)	Cebada	Mayo 22, 1976	27 de junio
	Trigo	Mayo 22, 1976	28 de junio

CUADRO No. 7. Dosificación de los herbicidas en la Zona II y III en el cultivo de trigo.

No. de Trat.	Tratamientos	Dosis Lts. ó kg MC/ha.
1	Testigo enhierbado	-
2	2, 4-D Amina	1.5
3	Tribunil	1.3
4	Brominal	2.0
5	Suffix + Tribunil	(5.0 + 1.3)
6	Suffix + Brominal	(5.0 + 2.0)
7	Finaven + 2,4 - D	(4.0 + 1.5)
8	Finaven + Tribunil	(4.0 + 1.3)
9	Finaven + Brominal	(4.0 + 2.0)

El tamaño de la parcela para la aspersión fue de 2.90 m por 25 m² (72.5 m²)- las dosificaciones por parcela fueron:

2, 4 - D	- 1.5 lts/ha	=	10.9 ml/parcela
Tribunil	- 1.3 kg/ha	=	9.5 gr/parcela
Brominal	- 2.0 lts/ha	=	14.5 ml/parcela
Suffix	- 5.0 lts/ha	=	35.25 ml/parcela
Finaven	- 4.0 lts/ha	=	29.0 ml/parcela

Todos los tratamientos fueron aplicados con aspersora manual de presión constante utilizando en la mezcla 1.5 lts. de agua por parcela (206 lts/ha) con una presión constante de 40 lbs/pl² y boquillas de 8004; para que diera una aspersión de abanico, se aplicó el herbicida a una altura de 45-50 cm. del suelo a las boquillas; con velocidad de 3.4 km/hr.

Las aplicaciones fueron post-emergentes al cultivo y a las malezas.

CUADRO No. 8. Etapa del cultivo de trigo, cebada y fecha de aplicación de los herbicidas.

Localidades	Cultivo	Fecha de apl. después de la siembra.	Horario de aplicación.
Zona I Tizayuca (Tezontepec)	Cebada	61/2-7 hojas	Julio 6 (42 días) 10-12 h.
Zona II Singuilucan (E. Zapata)	Cebada Trigo	6-61/2 " 5-61/2 "	Julio 5 " Julio 5 " (45 días)
Zona III Calpulalpan (Cuauila)	Cebada Trigo	6-61/2 " 51/2 "	Julio 2 " Julio 2 "

CUADRO No. 9. Dosificación de los herbicidas para las tres zonas en el cultivo de cebada.

No. de Trat.	Tratamiento	Dosis lts. o kg. MC/ha.
1	Testigo enhierbado	- -
2	2, 4-D Amina	1.5
3	Basagran + Barnon	(2.0 + 5.0)
4	Basagran + Finaven	(2.0 + 4.0)
5	2, 4-D + Finaven	(1.5 + 4.0)

El tamaño de la parcela asperjada fue de 2.90 m x 25 (72.5m)²

Las dosificaciones por parcela fueron:

2,4 - D - 1.5 lts. /ha.	=	10.9 ml/parcela
Basagran- 2.0 lts./ha	=	14.5 "
Barnon - 5.0 lts./ha.	=	36.25 "
Finaven - 4.0 lts/ha.	=	29.0 "

Todos los tratamientos fueron aplicados con aspersora manual de presión constante utilizando en la mezcla 1.5 lts de agua por parcela - (206 lts/ha) con una presión de 40 lts./pl² y boquillas 8004, la altura de aplicación de los herbicidas fue de 45-60 cm. del suelo al aguilón - con velocidad aproximada de 3.4 km/hr; la aplicación fue post-emergente al cultivo y a la maleza.

CUADRO No. 10. Estado de las malezas a la fecha de aplicación de los herbicidas.

Orden de importancia por zona	
Nombre común	Etapas de la maleza
<u>Zona I - Tizayuca</u>	
avena loca	Formación 6-1/2 hojas
mostaza	25 cm de altura
rábano	25 "
malva morada	35 "
guasca	20 "
trébol	10 "
<u>Zona II - Singuilucan</u>	
avena loca	Formación 6-1/2 hojas
mostaza	35 cm. de altura
rábano	30 "
<u>Zona III - Calpulalpan</u>	
avena loca	Formación 7-7-1/2 hojas o 45 cm.
mostaza	10 cm. de altura
rábano	10 cm. de altura
guasca	10 "

trébol	10 cm. de altura
coquillo	8 "
malva morada	15 "
lengua de vaca	20 "
chicalote	5 "
bledo	10 "
hierba de sapo	5 "
peinetilla	8 "
cenizo	20 "
alfiler	15 "

Veinte días después de la aplicación de los herbicidas se tomaron lecturas para cuantificar el control de malezas realizado por cada tratamiento; dicha lectura fue en comparación con el testigo enhierbado más próximo y representativo para cada parcela.

CUADRO No. 11. Porcentaje de malezas controladas por los tratamientos en el cultivo de trigo.

No. de Trat.	Tratamientos	Dosis lts. o kg. MC/ha	Zona II		Zona III	
			% control hoja ancha	Avena	% control hoja A.	Avena
1	Testigo enhierbado	-	0	0	0	0
2	2, 4-D	1.5	94	0	81	0
3	Tribunil	1.3	66	0	55	0
4	Brominal	2.0	94	0	69	0
5	Suffix + tribunil	(5.0+1.3)	81	56	56	75
6	Suffix + Brominal	(5.0+2.0)	94	56	66	75
7	Finaven + 2,4-D	(4.0+1.5)	100	75	87	87
8	Finaven + Tribunil	(4.0+1.3)	81	87	44	66
9	Finaven + brominal	(4.0+2.0)	100	100	85	85

CUADRO No. 12. Porcentaje de malezas controladas por los tratamientos en el cultivo de cebada.

No. de Trat.	Tratamientos	Zona I		Zona II		Zona III	
		%control anch.	Av. anch.	%control anch.	Aven. anch.	%control anch.	Avena
1	Testigo enhierbado	--	0	0	0	0	0
2	2, 4 - D	1.5	68	0	100	0	75
3	Basagran + Barnon	(2.0+5.0)	81	62	100	87	41
4	Basagran + Finaven	(2.0+4.0)	87	44	87	37	41
5	2, 4-D+ Finaven	(1.5+4.0)	75	44	100	93	83

A los 110 días después de la siembra se tomaron datos de altura y número de tallos por metro cuadrado tanto en el cultivo de cebada como en trigo tomando 3 alturas por parcela y 3 cuanteos de tallos -- por metro lineal al azar y por parcela.

CUADRO No. 13. Promedio de altura y número de tallos por metro cuadrado en el cultivo de trigo.

No. de Trat.	Tratamientos	Zona II Singuilucan		Z. III-Calpulalpan	
		Alt. en cm.	No. tallos/m	Alt. en cm.	No. t/m
1	Testigo Enhierbado	75	35	90	467
2	2, 4-D	70	42	91	573
3	Tribunil	67	32	86	459
4	Brominal	72	56	92	447
5	Suffix + Tribunil	75	40	97	546
6	Suffix + Brominal	58	50	84	501
7	Finaven + 2, 4-D	73	48	87	477
8	Finaven + Tribunil	60	41	91	497
9	Finaven + Brominal	71	58	87	483

CUADRO No. 14. Promedio de alturas y número de tallos por metro cuadrado en el cultivo de cebada.

No. de Trat.	Tratamientos	Zona I Tizayuca		Zona II-Singuilucan		Zona III Calpulalpan	
		Alt. en cm.	No. tall/m ²	Alt. en cm.	No. tall/m ²	Alt.	No. tallo.
1	Testigo Enhierba	54	62	66	50	94	61
2	2, 4-D	50	53	70	51	83	79
3	Basagran + Barnon	54	72	65	47	95	64
4	Basagran + Finaven	49	73	65	54	89	60
5	2, 4-D + Finaven	50	68	67	61	87	75

V. "DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRABAJO"

Se empleó el diseño bloques al azar por ser un diseño simple para obtener la información requerida, además es apropiado en este caso, ya que la alternativa por estudiar es encontrar la respuesta de los herbicidas en una sola aplicación. Se utilizaron los herbicidas citados por su selectividad para el control de las malezas de hojas ancha y avena loca en los cultivos de cebada y trigo.

Las dosificaciones utilizadas están basadas en las recomendaciones del INIA y las casas productoras. En cuanto a las combinaciones o mezclas de los herbicidas para el control de ambos tipos de malezas son los más compatibles en forma experimental en la estación del CIMMYT.

El 2, 4-D se incluyó por ser el herbicida más usado por los agricultores y de más bajo precio en el mercado. El resto de los productos químicos son realmente nuevos y existe poca investigación acerca de su

manejo y de su efecto en el control de malezas, de aquí la importancia de usarlos en este trabajo, ya que se encuentran en forma comercial en el país.

En las aspersiones de los herbicidas se utilizó la aspersora descrita anteriormente por ser la que nos dio una presión y altura homogénea para todos los tratamientos.

En cuanto al tamaño de la parcela útil para el análisis de rendimiento es de 1.5 metros de ancho por 20 metros de largo (30m²).

Para determinar si hubo efecto de fototoxicidad se tomaron datos de altura y número de tallos por metro cuadrado. Cuando el cultivo se encontraba en la etapa de maduración de grano; los departamentos de herbicidas y fisiología del CIMMYT consideran que la fototoxicidad de los herbicidas tiene efecto en la altura y la reducción de tallos del cultivo.

Finalmente se realizó un análisis económico de los productos y costos de aplicación para determinar recomendaciones costables para los agricultores.

VI. RESULTADOS

Los experimentos que son base del presente trabajo, fueron llevados a cabo bajo condiciones desfavorables para la zona I y II, tanto en el cultivo de cebada como en trigo; para la zona III las condiciones fueron favorables para el cultivo y malezas, aunque la avena silvestre se presentó en el terreno en forma irregular excepto la maleza de hoja ancha que fue uniforme.

Los cuadros de análisis de varianza de los experimentos, se detallan en el apéndice para cada experimento, incluyendo el análisis económico por cultivo y zonas.

Efecto de la aplicación de los diferentes herbicidas y concentraciones en el control de ambos tipos de malezas en una sola aplicación en los cultivos de trigo y cebada.

CEBADA

Bajo las condiciones en que se condujeron los experimentos efectuados en 1976 y según el % de control de malezas se observó que las aplicaciones de 2, 4-D amina sólo y en combinación reportó ser uno de los mejores en el control de hoja ancha, bajo malas condiciones de temporal, seguido del Basagrán tratamiento 3. En el cultivo de cebada (ver cuadro No. 12); en cuanto al control de avena silvestre, en las mismas circunstancias ya mencionadas, los tratamientos 3 y 5 resultaron ser los mejores en el control de avena, aunque no se encontrara significancia estadística al 5% en la zona I y II (ver cuadros 12 y 15).

En cambio, bajo buenas condiciones de temporal, (factor climático) el tratamiento 4 reportó el más alto rendimiento de grano, existiendo significancia en el análisis de varianza al 5% (ver cuadros 11 y 15 zona III).

Se observa que el tratamiento 3 en los tres experimentos de cebada (cuadro No. 15) Basagrán + Barnon en dosis de (2.0 + 5.0) reporta un alto potencial en el rendimiento y el control de malezas de ambos tipos, tomando en cuenta que en la zona III no se encontró significancia entre los tratamientos 4 y 3.

En los cuatro tratamientos en las diferentes localidades en el cultivo de cebada no presentaron fitotoxicidad al cultivo no encontrando

significancia estadística entre la altura del cultivo y el número de tallos por metro cuadrado (Ver cuadro No. 14).

TRIGO

El tratamiento que logró mayor eficiencia en el control de los dos tipos de malezas fue el Finaven + Brominal (en dosis de 4.0 + 2.0 lts/ha). para la zona II y III, aunque en la primera zona las condiciones fueron desfavorables las aplicaciones tanto para el cultivo, malezas y humedad del suelo; asimismo, se encontró significancia estadística donde el Finaven en combinaciones con Brominal y Tribunil reportaron el mejor control (y mayor rendimiento en la zona II. (Ver cuadros 11 y 16).

En la zona III se reportaron los más altos rendimientos, ya que las precipitaciones fueron regulares durante el ciclo del cultivo, pero aunque no se encontró significancia estadística se observó que Finaven + Brominal y Finaven + 2, 4-D controlaron en forma eficiente los dos tipos de malezas. Por otro lado, los rendimientos de producción más altos los reportó el tratamiento No. 3 Tribunil 1.3 lts/ha, siendo este mismo el más deficiente en el control de hoja ancha (Ver cuadros 11 y 16).

Esta causa puede atribuirle a consecuencia del azar, o mala distribución natural de la avena silvestre.

En ninguno de los ocho tratamientos se encontró fitotoxicidad al cul-

tivo bajo las dos circunstancias ya descritas.

Puede observarse en los análisis estadísticos en los cultivos de trigo y cebada que: la combinación de dos herbicidas compatibles para el control de dos tipos de maleza son tan eficientes como si fueran aplicados en forma separada, por lo consiguiente, sería conveniente seguirtrabajando con este material para determinar una mayor eficiencia y compatibilidad de los mismos.

CUADRO No. 15. Rendimientos y significancia estadística en el cultivo de cebada: para las tres zonas.

ZONA I. TIZAYUCA (TEZONTEPEC).

No. Trat.	Tratamientos	Dosis lts o Kg. MC/ha	Rendimiento Ton/ha	Significancia Estadística
3	Basagran+Barn.	(2.0+5.0)	2.321	*
2	2, 4-D	1.5	2.262	*
5	2,4 -D +Finav.	(1.5 + 4.0)	2.256	*
4	Basagran+Finav.	(2.0 + 4.0)	2.207	*
1	Testigo Enh.	--	2.183	*

ZONA II. SINGUILUCAN (E. Zapata).

3	Basagran+Barn.	(2.0 + 5.0)	1.908	*
5	2,4-D+Finav.	(1.5 + 4.0)	1.828	*
2	2,4-D	1.5	1.618	*
4	Basagran+Finav.	(2.0 + 4.0)	1.541	*
1	Testigo Enh.	--	1.437	*

ZONA III CALPULALPAN (CUAULA).

4	Basagran+Finav.	(2.0 + 4.0)	4.041	a
3	Basagran+Barn.	(2.0 + 5.0)	3.901	a b
5	2,4-D+Finaven	(1.5 + 4.0)	3.255	a b c
2	2,4-D	1.5	3.217	c
1	Testigo Enh.	--	2.954	c

*). El análisis de varianza (ANDVA) no fue significativo al 5%.

abc) El análisis de varianza (ANDVA) sí fue significativo al 5%, donde: (a) es significativo para los tratamientos 1 y 2, pero no -- hay significancia entre los tratamientos 4, 3, y 5.

Entre los tratamientos 3, 5 no hay significancia; pero el tratamiento 3 sí es significativo para 1 y 2.

CUADRO No. 16. Rendimientos y significancia estadística en el cultivo - de trigo en la zona II y III.

ZONA II. SINGUILUCAN (E. ZAPATA).

No. de trat.	Tratamientos	Dosis lts o kg MC/ha:	Rendimientos ton/ha	Significancia Estadística
9	Finaven+Bromin.	(4.0 + 2.0)	1.821	a
8	Finaven+Tribun.	(4.0 + 1.3)	1.275	a b
5	Suffix+Tribunil.	(5.0 + 1.3)	1.014	b
2	2,4 - D	1.5	0.998	b
1	Testigo Enh.	--	0.955	b
6	Suffix + Bromin.	(5.0 + 2.0)	0.846	b
3	Tribunil	1.3	0.711	b
4	Brominal	2.0	0.700	b
7	Finaven+2,4-D	(4.0 + 1.5)	0.541	b

ZONA III. CALPULALPAN (CUAULA).

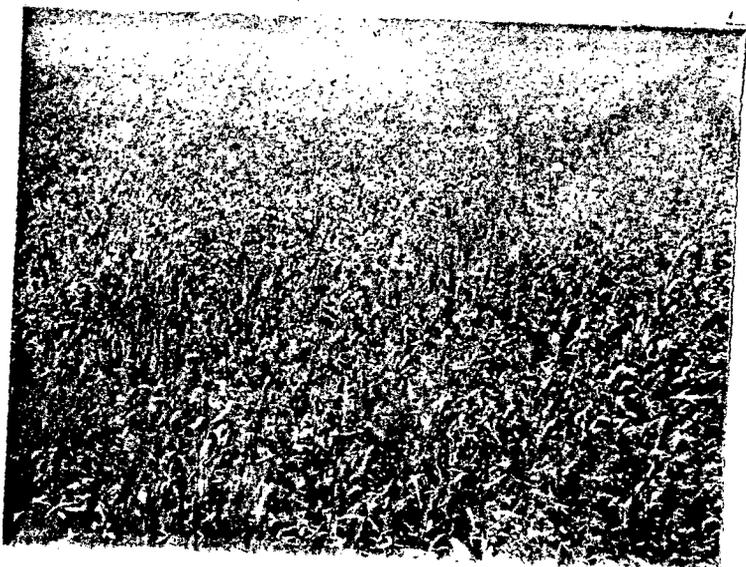
3	Tribunil	1.3	4.969	*
9	Finaven+Bromin.	(4.0 + 2.0)	4.786	*
4	Brominal	2.0	4.612	*
7	Finaven + 2,4-D	(4.0 + 1.5)	4.581	*
8	Finaven + Tribun.	(4.0 + 1.3)	4.560	*
5	Suffix+Tribun.	(5.0 + 1.3)	4.500	*
6	Suffix+Bromin.	(5.0 + 2.0)	4.233	*
2	2, 4-D	1.5	4.127	*
1	Testigo Enh.	--	3.931	*

ab) El análisis de varianza (ANDVA) fue significativo al 5%, donde -- las (a) no son significativas entre sí, (a b) con las (b) no son significativas.

*) El análisis de varianza (ANDVA) no fue significativo al 1% y 5%.



Fotografía No. 2. En esta foto, pueden apreciarse dos de las principales malezas en los estados de Tlaxcala e Hidalgo (*Avena fatua*) y (*Brassica rapa* L.)



Fotografía No. 3. En este campo puede observarse la invasión de *Brassica rapa* L. en el cultivo de cebada, donde no se realizó ningún control químico de malezas.



Fotografía No. 4. Tratamiento No. 3 en el cultivo de cebada, se aprecia un excelente control de ambos tipos de malezas, - resultando ser el de mayor rendimiento en grano en la Zona I y II.



Fotografía No. 5. Tratamiento No. 5 en el cultivo de cebada, ocupó el segundo lugar en eficiencia en la Zona II y tercer lugar en la zona I y III.



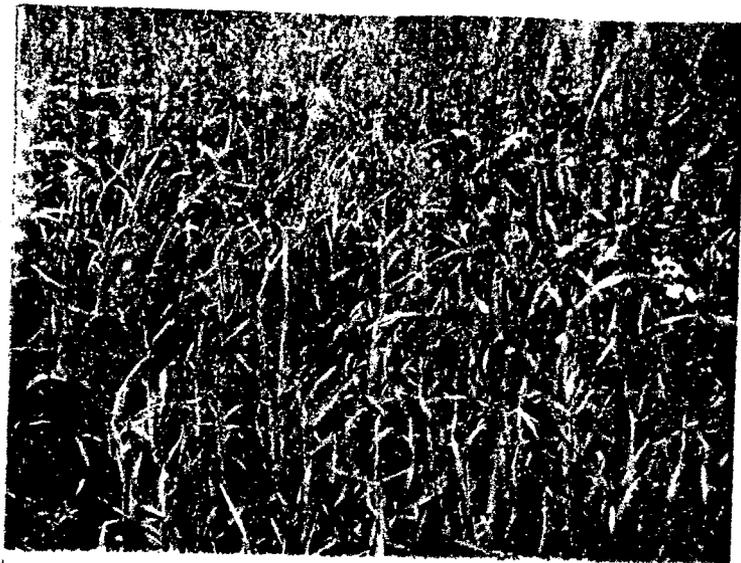
Fotografía No. 6. Tratamiento No. 2 en el cultivo de cebada, bajo condiciones climatológicas desfavorables, ocupó el segundo y tercer lugar Zona I y II mientras que bajo buenas condiciones sólo superó al testigo en rendimiento en la zona III.



Gráfica No. 7. Tratamiento No. 3 en el cultivo de trigo, en condiciones favorables obtuvo el más alto rendimiento en la zona II mientras que en la zona I fue superado por el testigo.



Fotografía No. 8. Tratamiento No. 7 en el cultivo de trigo, fue superado en rendimiento por el testigo para la zona II, mientras que en la zona III ocupó el cuarto lugar en rendimiento.



Fotografía No. 9. Es un acercamiento de la foto No. 8, donde el efecto del Finaven ocasionó fitotoxicidad en la (Avena fatua) tomando un color característico de naranja - rojizo y enrollamiento de las hojas.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la aplicación de los herbicidas en forma post-emergente en las tres zonas que se describieron en el cultivo de cebada se encontró que:

1. Para la Zona I y II, el Basagran + Barnon en dosis de (2.0+5.0) fue mejor que el resto de los tratamientos; bajo condiciones de mal temporal de lluvias, antes y después de la aplicación de los herbicidas; lo cual no es costeable su uso bajo estas condiciones.
2. En la Zona III se encontró significativo en el análisis estadístico dominando el tratamiento Basagran + Finaven en dosis de (2.0+4.0), lo cual se manifiesta que bajo condiciones de buen temporal es costeable el uso de herbicidas, pero aumentando el riesgo de capital invertido; en este caso el tratamiento que brindó mayor beneficio neto (\$/ha es el 2,4-D con una tasa marginal de retorno de 154%, lo que indica que por cada \$ 206 25 invertidos/ha deja un beneficio ne-

to de \$318.00; en cambio, el tratamiento Basagra + Finaven por su elevado costo de los productos tiene una tasa marginal de retorno de 14% donde, por cada \$1,352.35 invertidos/ha su beneficio neto es de \$ 199.00.

3. Zona II en el cultivo de trigo se encontró significancia estadística -- siendo mejor el Finaven + Brominal con dosis de (4.0+2.0) superando así al resto de tratamientos en condiciones de mala precipitación antes y después de la aplicación de los herbicidas; en estas circunstancias es incosteable su uso dado que en el análisis económico, todos los tratamientos son dominados por el testigo enhierbado.
4. Zona III trigo no se obtuvo significancia estadística; donde el Tribunal con dosis de (1.3 kg/ha) superó al resto de los tratamientos; -- puede captarse que aunque no existió significancia, los rendimientos fueron altos, debido a la no uniformidad de malezas u otros factores de distribución al azar, etc. Dejando en este caso el Tribunal el más alto beneficio neto (\$/ha) que cualquier tratamiento en trigo o cebada en las tres zonas; donde por cada \$219.45 invertidos/ha -- derrama un beneficio neto de \$683.00.
5. Puede observarse el contraste en las aplicaciones de herbicida en -- tre la Zona I y II con la Zona III donde la eficiencia de los herbicidas puede reducirse dependiendo de los factores climatológicos.
6. Debe repetirse este tipo de trabajo en las mismas zonas para encon-

trar una mejor y más amplia recomendación para los agricultores -
de la región.

7. No se encontró fitotoxicidad de los herbicidas en los cultivos de --
trigo y cebada.

VII. RESUMEN

Para controlar las malezas de los cultivos de trigo y cebada, se invierte gran cantidad de dinero en herbicidas. Muchas veces, estos gastos son inútiles y además de aumentar los costos de producción, no aportan los beneficios esperados, debido al mal uso o inclemencia del temporal, así como la resistencia de las malezas a los herbicidas en determinadas etapas.

La finalidad de este trabajo fue conocer los herbicidas que logren reducir la población de malas hierbas, sin afectar los rendimientos del cultivo, conocer las concentraciones de herbicidas que permitan controlar los dos grupos de malezas en una sola aplicación, comparar los costos de los métodos de control conocidos y el basado en el uso de herbicidas.

El material utilizado en este experimento consiste en el uso de 7 herbicidas, de los cuales, los que controlan hoja ancha fueron aplicados por separado y en combinación con los más compatibles que controlan avena loca. Las combinaciones se realizaron con las mismas dosis para ambas zonas (ver cuadro Nos. 4, 7 y 9). Estos productos se dividieron en dos grupos; uno para el control de malezas en el cultivo de cebada variedad Apizaco, y el otro grupo para el control de malezas en el cultivo de trigo variedad Cleopatra.

Este trabajo se realizó en los Estados de Hidalgo y Tlaxcala, en los ejidos de Tezontepec y Emiliano Zapata para el Estado de Hidalgo y el ejido de Cuauila para el Estado de Tlaxcala. En cada localidad, se establecieron los dos cultivos de cebada y trigo, perdiéndose este último en Tezontepec, debido a una prolongada sequía de 30 días en la etapa de emergencia.

El trabajo se dividió en dos partes; uno para facilitar los análisis de ambos cultivos y tratamientos; la segunda, encontrar una recomendación para los agricultores, tanto por cultivo como por zona.

Los resultados obtenidos en los experimentos, mostraron diferencia significativa, desde el punto de vista estadístico, en el cultivo de cebada en la Zona III Calpulalpan (Cuauila) y en trigo para la Zona II Singuilucan (E. Zapata). En el análisis económico fueron altamente costosos algunos tratamientos en comparación al testigo, para la Zona III en los

dos cultivos trigo y cebada.

Zona I-Cebada: Basagran + Barnon logró controlar el mayor número de malezas de avena, pero el segundo en el control de hoja ancha, y más alto rendimiento, Basagran + Finaven controló mejor hoja ancha y mal control de avena; siendo dominados en costeabilidad por el testigo.

Zona II-Cebada: Basagran + Barnon dio el mejor rendimiento, y su control de hoja ancha fue igual que los tratamientos 2 y 5, en cambio, el 2,4-D + Finaven logró reducir el mayor número de malezas de los dos grupos y segundo en rendimiento; y los costos de producción son dominados por el testigo.

Trigo: Finaven + Brominal obtuvo el mejor rendimiento y controló los dos grupos de malezas en un 100%; siendo rechazados por incosteabilidad por el bajo rendimiento y alto costo de los herbicidas.

1 Zona III-Cebada: Basagran + Finaven y Basagran + Barnon fueron los tratamientos más rendidores, pero más pobres en el control de malezas en comparación al 2,4-D + Finaven, donde el tratamiento 2,4-D nos da el mayor beneficio neto (\$/ha). Por cada \$206.25 invertidos nos reditúa \$318.00 con una tasa marginal de retorno de 154%.

Zona III-Trigo: El Tribunal tuvo mejor rendimiento y el antepenúltimo en el control de malezas; dejando el más alto beneficio neto (\$/ha) -- seguido del 2,4-D.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. Blachi R.L. 1973. Control Químico de Malezas. CIMMYT Wheat Production Trainee. 6 pp.
2. Cárdenas J., Franco Octavio, Romero Carlos, Vargas David. 1970. Malezas de Clima Frío. Carvajal y Cía (Colombia). 127 pp.
3. CIMMYT. 1974. Report on Wheat Improvement. 75 pp.
4. Department of Agricultural. 1956. Canadá Ottawa Pub. 1044, 20pp.
5. Derscheid Lyle A. 1951. Summary Control of Weeds in Field Crops. Eighth Annual N.C.W.C.C. December 11, 12 and 13. Oklahoma City. 150 pp.
6. Dirección General de Estadística. México 1973. Datos Básicos V Censo Agrícola-Ganadero y Ejidal 1970. 56 pp.

7. Effects of Spraying Cereals. With 2,4-D Dichlorophenoxyacetic Acid. 1947. Journal The American Society of Agronomy Notes 39 (1): 445-447.
8. Eric K. Gwamna 1975. Weed Control. Wheat Production Trainee CIMMYT.
9. Hack H: 1969. Tribunil as new found Spectrum Herbicide for Cereal Crops. Revista 22 (4): 331-350.
10. Instituto de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (CIANO) México. Informe 1968-1969. 834 pp. Efectos del 2, 4-D Amina en el Trigo. 48-483.
11. _____
1969-1970. 585 pp. Determinación de los períodos críticos de competencia entre el trigo y la avena silvestre. 223-226.
12. _____
1969-1970. 585 pp. Control de malezas y efectos de Tribunil en Trigo. 246-249.
13. Obsor P.J., Zolik et. al. 1951. Sensitivity of Wheat and Barley at different stages of growth to treatment with 2,4-D. Agronomy Journal 43 (2): 77-83.
14. Rai B. Shrestha. 1972. 2,4-D Screening Trial on Wheat, Durum and Triticale. CIMMYT Wheat Production Trainee Report. 1971-1972.

15. Ramírez S.A. 1949. Ensayos de Control de Malezas en Trigo. *Agricultura Técnica (Chile)* 9:28-38.
16. Ramírez S.A. 1966. Resistencia de variedades y líneas de Trigo a dosis y época de aplicación de herbicidas fenoxiacéticos. *Simiente* 36 (4-6): 31.
17. Republic of Tunisia. Office of Cereals Division. Weed Control Report 1971-1972. 30 pp.
18. Robbins, W.W.; Crafts, A.S. and Raynor R.N. 1955. Destrución de malas hierbas. Cap. VII 250 pp. 2a. Edición.
19. Serna E.H. 1959. Malezas y su control. *Agricultura Tropical (Colombia)* 15 (2); 84-89.
19. Cooperative Cereal Project of the Government of Tunisia, - - CIMMYT and the Ford Foundation. 1975. Weed Control Program. 1974-75, 33 pp.

X. APENDICE

Incluye: Análisis de varianza de los experimentos de las tres zonas en el cultivo de trigo y cebada.

Análisis económico de cada experimento del presente trabajo efectuado en 1976.

CUADRO No. 17.- Análisis de varianza del rendimiento ton/ha. en el cultivo de cebada Zona I Tizayuca (Tezontepec).

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. de Tabla	
					5%	1%
Total	19	1.38				
Block	3	0.83	0.27	6.43		
Trat	4	0.05	0.01	0.24	3.26	5.41
Error	12	0.50	0.042			

CUADRO No. 18.- Análisis de varianza del rendimiento ton/ha. en el cultivo de cebada Zona II Emiliano Zapata.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. de Tabla	
					5%	1%
Total	19	1.35				
Block	3	0.17	0.056	1.12		
Trat	4	0.62	0.15	3.00	3.26	5.41
Error	12	0.56	0.05			

CUADRO No. 19.- Análisis de varianza del rendimiento ton/ha. en el cultivo de cebada Zona III Calpulalpan (Cuauila)

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. de Tabla	
					5%	1%
Total	14	4.93				
Block	2	0.98	0.49	3.06		
Trat	4	2.67	0.67	4.19*	3.84	7.01
Error	8	1.28	0.16			

CUADRO No. 20.- Análisis de varianza del rendimiento ton/ha. en el cultivo de trigo Zona II E. Zapata.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. de Tabla	
					5%	1%
Total	35	11.59				
Block	3	1.85	0.61	2.85		
Trat	8	4.63	0.58	2.71*	2.36	3.36
Error	24	5.13	0.214			

CUADRO No. 21.- Análisis de varianza del rendimiento ton/ha en el cultivo de trigo Zona III Cslpupalpan (Cuauila).

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F. de Tabla	
					5%	1%
Total	35	20.0				
Block	3	2.66	0.88	1.52		
Trat.	8	3.46	0.43	0.74	2.36	3.36
Error	24	13.88	0.58			

ANALISIS ECONOMICO - ZONA I CEBADA TEZONTEPEC

CUADRO No.22.- Cálculo de costos variables.

Tratamientos	Insumos	Cantidad	Precio de mercado	Precio de campo	Total costo variable
T-1	Testigo	-	-	-	-
T-2	2,4-D	1.5 lts/ha	\$125/lt.	\$137.50/lt.	\$ 206.25
T-3	Basagran	2.0 lts/ha	\$385/lt.	\$423.50/lt.	
	Barnon*	5.0 lts/ha	\$150/lt.	\$165.00/lt.	\$1672.00
T-4	Basagran	2.0 lts/ha	\$385/lt.	\$423.50/lt.	
	Finaven	4.0 lts/ha.	\$161.7/lt.	\$177.90/lt.	\$1558.60
T-5	2,4-D	1.5 lts/ha	\$125/lt.	\$137.50/lt.	
	Finaven	4.0 lts/ha	\$161.7/lt.	\$177.90/lt.	\$ 917.85

Precio de campo del Producto: Zona I

Precio pagado por camioneros \$ 2106/ton.

Costo de cosecha - \$ 128/ton.

Precio de campo \$ 1978/ton.

* Precio estimado

NOTA: Los precios de los herbicidas son al tipo de cambio del día 9 de noviembre de 1976.

CUADRO No.22.1.- Presupuesto parcial por alternativa

	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5
Rend. Promedio (Ton/ha)	2.183	2.262	2.321	2.207	2.256
Ajuste por perdidas de cosecha (10%)	1.96	2.03	2.08	1.98	2.03
Beneficio Bruto (\$/ha a \$ 1978/ton)	3877	4015	4114	3916	4015
Costos variables (Cuadro No.22)	0	206.25	1672	1558.6	917.85
Beneficio Neto (\$/ha)	3877	3808.75	2442	2357.4	3097

CUADRO No.22.2.- Análisis de dominancia.

Beneficio neto (\$/ha)	Tratamientos (Ti)	Costos variables (\$/ha)
3877.00	T - 1	0
3808.75	T - 2	206.25*
3097.00	T - 5	917.85*
2442.00	T - 3	1672.00*
2357.40	T - 4	1558.60*

* Tratamientos dominados.

ANALISIS ECONOMICO - ZONA II CEBADA E. ZAPATA

CUADRO No. 23.- Cálculo de costos variables

Tratamientos	Insumos	Cantidad	Precio de mercado	Precio de campo	Total costo variables
T - 1	Testigo				
T - 2	2, 4-D	1.5lts/ha.	\$125/lt.	\$137.50/lt.	\$206.25
T - 3	Basagran	2.0lts/ha.	\$385/lt.	\$423.50/lt.	
	Barnon*	5.0lts/ha.	\$150/lt.	\$165.00/lt.	\$1672.00
T - 4	Basagran	2.0lts/ha.	\$385/lt.	\$423.50/lt.	
	Finaven	4.0lts/ha.	\$161.70/lt.	\$177.90/lt.	\$1558.60
T - 5	2,4-D	1.5lts/ha.	\$125/lt.	\$137.50/lt.	
	Finaven	4.0lts/ha.	\$161.70/lt.	\$177.90/lt.	\$917.85
Precio de campo del producto Zona II					
Precio pagado por camioneros			\$ 1,950/ton.		
Costo de cosecha			-\$ 310/ton.		
Precio de campo			<u>\$ 1,640/ton.</u>		

* Precio estimado.

CUADRO No.23.1.- Presupuesto parcial por alternativa

	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5
Rendimiento Promedio (ton/ha)	1.44	1.62	1.91	1.54	1.83
Ajuste por perdidas de cosecha (10%)	1.29	1.45	1.72	1.38	1.64
Beneficio Bruto (\$/ha a \$1640/ton)	2115	2378	2821	2263	2690
Costos variables (Cuadro No. 23)	0	206.25	1672.00	1558.60	917.85
Beneficio Bruto (\$/ha.)	2115	2172	1149	705	1772

CUADRO No.23.2. - Análisis de dominancia.

Rend. Neto (%/ha)	Tratamientos (Ti)	Costos variables (\$/ha)
2172	T-2	206.25
2115	T-1	0
1772	T-5	917.85*
1149	T-3	1672.00
705	T-4	1558.60*

* Tratamientos dominados

TASA MARGINAL DE RETORNO

$$\frac{\text{Dif. Beneficio Neto (\$/ha)}}{\text{Dif. Costo Var. (\$/ha)}}$$

CUADRO No.23.3. - Análisis marginal de alternativas no dominadas a beneficio neto.

Beneficio neto (\$/ha)	Tratamientos	Costo variable	Incremento en beneficio	Incremento en costo variable	Tasa marginal de retorno(%)
\$ 2172.00	T-2	\$ 206.25	\$ 1.02	\$ 206.25	0%
\$ 2115.00	T-1	0			

ANALISIS ECONOMICO ZONA III CEBADA CUAULA

CUADRO No.24.- Cálculo de costos variables

Trata- mientos	Insumos	Cantidad	Precio de mercado	Precio de campo	Total costo variable
T-1	Testigo	-	-	-	-
T-2	2,4-D	1.5 lts/ha	\$125/lt.	\$137.50/lt.	\$ 206.25
T-3	Basagran	2.0 lts/ha	\$385/lt.	\$423.5/lt.	
	Barnon*	5.0 lts/ha	\$150/lt.	\$165.0/lt.	\$1672.00
T-4	Basagran	2.0 lts/ha	\$385/lt.	\$423.5/lt.	
	Finaven	4.0 lts/ha	\$161.7/lt.	\$177.9/lt.	\$1558.60
T-5	2,4-D	1.5 lts/ha	\$125/lt.	\$137.5/lt.	
	Finaven	4.0 lts/ha	\$161.7/lt.	\$177.9/lt.	\$ 917.85
Precio de campo del producto Zona III					
Precio pagado por camioneros				\$ 2,210/ton.	
Costos de cosecha				\$ 113/ton.	
Precio de campo				<u>\$ 2,097/ton.</u>	

* Precio estimado

CUADRO No. 24.1.- Presupuesto parcial por alternativa.

	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5
Rend. promedio (ton/ha)	2.95	3.22	3.90	4.04	3.25
Ajuste por pérdidas de cosecha (10%)	2.65	2.90	3.51	3.64	2.92
Beneficio bruto (\$/ha a \$ 2097/ton)	5557.00	6081.00	7360.00	7633.00	6123.00
Costos variables (Cuadro No. 24)	0	206.25	1672.00	1558.60	917.85
Beneficio neto (\$/ha)	5557.00	5875.00	5688.00	6074.00	5205.00

CUADRO No.24.2.- Análisis de dominancia

Beneficio neto (\$/ha)	Tratamientos (Ti)	Costos variables (\$/ha)
\$ 6074	T - 4	1558.60
5875	T - 2	206.25
5688	T - 3	1672.00*
5557	T - 1	0
5205	T - 5	917.85*

* Tratamientos dominados

CUADRO No. 24.3.- Análisis marginal de alternativas no dominadas

Beneficio neto	Tratamientos	Costos variables	Incremento en beneficio neto	Incremento en costo variable	Tasa marginal de retorno(%)
6074	T - 4	1558.60	199	1352.35	14%
5875	T - 2	206.25	318	206.25	154%
5557	T - 1	0	-		

ANALISIS ECONOMICO - ZONA II TRIGO E. ZAPATA

CUADRO No. 25.- Cálculo de costos variables.

Tratamientos	Insumos	Cantidad	Precio de mercado	Precio de campo	Total costo variable
T-1	Testigo	-	-	-	-
T-2	2,4-D	1.5 lts/ha	\$125/lt.	\$137.50/lt.	\$ 206.25
T-3	Tribunil	1.3 kgs/ha	\$150/kg.	\$165/kg.	\$ 219.45
T-4	Brominal	2.0 lts/ha	\$192/lt.	\$211.20/lt.	\$ 422.40
T-5	Suffix*	5.0 lts/ha	\$161.70/lt.	\$177.90/lt.	
	Tribunil	1.3 kgs/ha	\$150/kg.	\$165/kg.	\$1108.80
T-6	Suffix*	5.0 lts/ha	\$161.70/lt.	\$177.90/lt.	
	Brominal	2.0 lts/ha	\$192/lt.	\$211.20/lt.	\$1311.90
T-7	Finaven	4.0 lts/ha	\$161.70/lt.	\$177.90/lt.	
	2,4-D	1.5 lts/ha	\$125/lt.	\$137.50/lt.	\$ 917.85
T-8	Finaven	4.0 lts/ha	\$161.70/lt.	\$177.90/lt.	
	Tribunil	1.3 kgs/ha	\$150/kg.	\$165/kg.	\$ 931.00
T-9	Finaven	4.0 lts/ha	\$161.70/lt.	\$177.90/lt.	
	Brominal	2.0 lts/ha	\$192/lt.	\$211.20/lt.	\$1134.00

Precio de campo del producto Zona II

Precio pagado por camioneros \$ 1,885.00/ton

Costo de cosecha \$ 466.00/ton

Precio de campo \$ 1,419.00/ton

* precio estimados.

CUADRO No. 25.1.- Presupuesto parcial por alternativa.

	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8	T-9
Rend. Promedio (Ton/ha)	0.955	0.998	0.711	0.700	1.014	0.846	0.541	1.275	1.821
Ajuste por pérdidas de cosecha (10%)	0.859	0.898	0.639	0.630	0.913	0.761	0.487	1.147	1.639
Beneficio bruto (\$/ha a \$ 1419/ton)	\$1219	\$1274	\$907	\$894	\$1295	\$1080	\$691	\$1628	\$2326
Costos variables (Cuadro No. 25)	0	206.25	219.45	422.40	1108.80	1311.90	917.85	931.00	1134.00
Beneficio Neto (\$/ha)	1219.00	1068.00	687.00	472.00	186.00	-232.00	-227.00	697.00	1192.00

CUADRO No. 25.2.- Análisis de dominancia.

Beneficio neto (\$/ha)	Tratamientos	Costos variables (\$/ha)
1219	T-1	0
1192	T-9	1134.00*
1068	T-2	206.25*
897	T-8	931.00*
687	T-3	219.45*
472	T-4	422.40*
186	T-5	1108.80*
-227	T-7	917.85*
-232	T-6	1311.90*

* Tratamientos dominados.

ANALISIS ECONOMICO - ZONA III TRIGO CUAULA

CUADRO No.26.- Cálculo de costos variables .

Trata- mientos	Insumos	Cantidad	Precio de mercado	Precio de campo	Total costos variables
T-1	-	-	-	-	-
T-2	2,4-D	1.5 lts/ha	\$125.00/lt.	\$137.50/lt.	\$ 206.25
T-3	Tribunil	1.3 kg/ha	\$150.00/kg.	\$165.00/kg.	\$ 219.45
T-4	Brominal	2.0 lts/ha	\$192.00/lt.	\$211.20/lt.	\$ 422.40
T-5	Suffix*	5.0 lts/ha	\$161.70/lt.	\$177.90/lt.	
	Tribunil	1.3 kg/ha	\$150.00/kg.	\$165.00/kg.	\$1108.80
T-6	Suffix*	5.0 lts/ha	\$161.70/lt.	\$177.90/lt.	
	Brominal	2.0 lts/ha	\$192.00/lt.	\$211.20/lt.	\$1311.90
T-7	Finaven	4.0 lts/ha	\$161.70/lt.	\$177.90/lt.	
	2,4-D	1.5 lts/ha	\$125.00/lt.	\$137.50/lt.	\$ 917.85
T-8	Finaven	4.0 lts/ha	\$161.70/lt.	\$177.90/lt.	
	Tribunil	1.3 kg/ha	\$150.00/kg.	\$165.00/kg.	\$ 931.00
T-9	Finaven	4.0 lts/ha	\$161.70/lt.	\$177.90/lt.	
	Brominal	2.0 lts/ha	\$192.00/lt.	\$211.20/lt.	\$1134.00
Precio de campo del producto Zona III					
Precio pagado por camioneros				\$2,145.00/ton	
Costo de cosecha				- \$ 84.79/ton	
Precio de campo				<u>\$2,060.00/ton</u>	

* Precio estimado.

CUADRO No.26.1.- Presupuesto parcial por alternativa -

	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8	T-9
Rendimiento promedio (ton/ha)	3.931	4.127	4.969	4.612	4.500	4.233	4.582	4.560	4.786
Ajuste por pérdida de cosecha (10%)	3.538	3.714	4.472	4.151	4.050	3.810	4.124	4.104	4.307
Beneficio Bruto (\$/ha a \$ 2060/ton)	\$7288	\$7651	\$9212	\$8551	\$8343	\$7848	\$8495	\$8454	\$8872
Costos variables (Cuadro No. 26)	0	206.25	219.45	422.40	1108.80	1311.90	917.85	931.00	1134.00
Beneficio Neto (\$/ha)	7288	7445	8128	8128	7234	6536	7577	7523	7738

CUADRO No. 26.2.- Análisis de dominancia

Beneficio neto (\$/ha)	Tratamientos	Costos variables (\$/ha)
8992	T-3	219.45
8128	T-4	422.40*
7738	T-9	1134.00*
7577	T-7	917.85
7523	T-8	931.00*
7445	T-2	206.25
7288	T-1	0
7234	T-5	1108.80*
6536	T-6	1311.90*

* Tratamientos dominados

TASA MARGINAL DE RETORNO

Dif. Beneficio Neto (\$/ha)

Dif. Costo Variable (\$/ha)

CUADRO No. 26.3. Análisis marginal de alternativa no dominadas.

Beneficio neto	Trata mientos	Costo variable	A.B.N.	A.C.V.	Tasa Mar- ginal retorno(%)
8992	T-3=	219.45	683	13.2	5,174%
7445	T-2	206.25	\$157	206.25	76%
7288	T-1	0			