# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

## CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

### CARRERA DE INGENIERO AGRÓNOMO

"COMPORTAMIENTO DE TRALKOXIDYM EN MEZCLA CON ACEITES VEGETALES PARA EL CONTROL DE Phalaris spp. EN EL CULTIVO DE TRIGO CICLO OTOÑO-INVIERNO, ATEQUIZA JAL."

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTA:
J. ISAAC SALGADO FLORES

Las Agujas, Zapopan, Jal. Julio de 2001

# CONTENIDO


| | | Pag. |
|---|---|---|
| Resumen | | 1 |
| I | Introducción | 3 |
| II | Revisión de literatura | |
| | 2.1.-Cultivo | |
| | 2.1.1.- Origen geográfico del trigo | 5 |
| | 2.1.2.- Importancia del trigo | 5 |
| | 2.1.3.- Clasificación y características botánicas del trigo | 6 |
| | 2.2.-Maleza | |
| | 2.2.1.- Definición | 7 |
| | 2.2.2.- Daños causados por la maleza | 7 |
| | 2.2.3.- Características de la maleza | 8 |
| | 2.2.4.- Métodos generales de control de la maleza | 8 |
| | 2.3.- Herbicidas | |
| | 2.3.1.- Definición | 9 |
| | 2.3.2.- Clasificación de los herbicidas | 9 |
| | 2.3.3.- Aplicación de los herbicidas | 10 |
| | 2.3.4.- Acción herbicida selectiva | 10 |
| | 2.3.5.- Selectividad de los herbicidas | 10 |
| | 2.4.- Especies de malezas presentes en el cultivo del trigo | 12 |
| | 2.5.- Descripción de los herbicidas evaluados | 14 |
| III | Materiales y métodos | |
| | 3.1.- Localización del lote experimental | 16 |
| | 3.2.- Situación geográfica | 16 |
| | 3.3.- Clima de la zona | 16 |
| | 3.4.- Suelo | 16 |
| | 3.5.- Vegetación | 16 |
| | 3.6.- Topografía | 16 |
| | 3.7.- Agua de riego | 18 |
| | 3.8.- Materiales | 18 |
| | 3.9.- Herbicidas probados | 18 |
| | 3.10.-Insecticida utilizado | 18 |
| | 3.11.-Aparatos de medición | 18 |
| | 3.12.-Equipo de aplicación | 18 |
| | 3.13.-Tratamientos y dosificaciones probados en el experimento | 19 |
| | 3.14.-Condiciones ambientales | 19 |
| | 3.15.-Desarrollo experimental | |
| | 3.15.1.-Diseño experimental | 20 |
| IV | Resultados y discusiones | 22 |
| V | Conclusiones y recomendaciones | 23 |
| VI | Bibliografía | 26 |
| Apéndice | | 28 |

# RESUMEN

El trigo es el cereal más importante del mundo por ocupar el primer lugar en su consumo y por cultivarse en grandes extensiones. En México también ocupa un lugar importante por su uso y área que se siembra; sobre todo en aquellas zonas como son la Ciénega de Chapala en la que se destinan anualmente unas 11 500 Has., a este cultivo, lográndose rendimientos promedio de 5.566 toneladas/Ha.

En los últimos años se ha observado una merma considerable del rendimiento, debido a la presencia de maleza; distinguiéndose por su importancia, entre estas, el alpistillo *Phalaris spp.* , debido a que no ha sido posible encontrar un producto que lo controle satisfactoriamente.

En atención a los múltiples problemas y dificultades que ocasiona el alpistillo en el cultivo del trigo en la zona de Atequiza, Jalisco, en el ciclo agrícola O.I. 88/89 se estableció un estudio en esa región con los siguientes objetivos:

- Evaluar diferentes dosis de Tralkoxydim y el efecto aditivo de aceites vegetales para el control de alpistillo " *Phalaris spp*" en el cultivo del trigo.
- Determinar la dosis óptima del compuesto TRALKOXYDIM para el control de la maleza *Phalaris spp*.

Para tal efecto se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 14 tratamientos y cuatro repeticiones.

Los tratamientos evaluados fueron: dosis de TRALKOXYDIM a 50, 100, 150, 200 y 250 grs.i.a./Ha., con adición de aceite y sin ello. Diclofop metil 840 grs.i.a./Ha., y el testigo sin aplicación.

Los parámetros para determinar la eficacia fueron: porcentaje de control, n´mero de maleza, número de tallos de alpistillo, número de espigas y rendimiento.

Se realizaron observaciones a los 0, 12, 17, 30 y 60 días después de la aplicación, de ellos se puede concluir que el tratamiento que mejor se comportó fue el de 250 grs., de TRALKOXYDIM + aceite vegetal ya sea de maíz o de cártamo.

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
## CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS
## CARRERA DE INGENIERO AGRONOMO
COMITE DE TITULACION

**ING. ELENO FELIX FREGOSO**
**DIRECTOR DE LA DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS**
**PRESENTE**

Con toda atención nos permitimos hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobada la modalidad de titulación: TESIS, con el titulo:

**"COMPORTAMIENTO DE TRALKOXIDYM EN MEZCLA CON ACEITES VEGETALES PARA EL CONTROL DE Phalaris spp. EN EL CULTIVO DE TRIGO CICLO OTOÑO-INVIERNO, ATEQUIZA JAL. "**

El cual fue presentado por él (los) pasante(s):

**J. ISAAC SALGADO FLORES**

El Comité de Titulación, designó como director y asesores, respectivamente, a los profesores:

| | |
|---|---|
| **DR. ENRIQUE PIMIENTA BARRIOS** | **DIRECTOR** |
| **ING. ELENO FELIX FREGOSO** | **ASESOR** |
| **M.C. JOSE SANCHEZ MARTINEZ** | **ASESOR** |

Una vez concluido el trabajo de titulación, el Comité de Titulación designó como sinodales a los profesores:

| | |
|---|---|
| **ING. ELENO FELIX FREGOSO** | **PRESIDENTE** |
| **ING. AURELIO PEREZ GONZALEZ** | **SECRETARIO** |
| **M.C. JOSE SANCHEZ MARTINEZ** | **VOCAL** |

Se hace constar que se han cumplido los requisitos que establece la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara, en lo referente a la titulación, así como el Reglamento del Comité de Titulación.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"
Las Agujas, Zapopan, Jal. a 19 de Julio de 2001.

M.C. JESUS NETZAHUALCOYOTL MARTIN DEL CAMPO MORENO
PRESIDENTE DELCOMITE DE TITULACION

M.C. SALVADOR GONZALEZ LUNA
SRIO. DEL COMITE DE TITULACION

# I

# INTRODUCCIÓN

El trigo es el cereal cultivado más importante del mundo, solamente superada en este aspecto, por el maíz. Se cultiva en grandes extensiones en todo el mundo, quizás por ser una especie de un amplio rango de adaptación ya que se desarrolla principalmente en los países de clima templado y frío, adaptándose tanto a tierras pobres en nutrientes como a tierras ricas, zonas húmedas, semihúmedas y secas. Hasta elevaciones de 3000 metros.

Por su consumo, en el mundo, ocupa el primer lugar entre los cereales de mayor producción mundial (trigo, arroz, maíz y cebada) dado que constituye una de las bases del consumo humano ya que el destino final de una cosecha de trigo es su consumo transformado en pan ( con excepción del destinado a semilla y una pequeña cantidad de trigos especiales destinados a pastas alimenticias).

En México, se siembra trigo principalmente, para la cosecha de grano, ya que es el tercer componente de la dieta mexicana, después del maíz y el frijol. Se consideran seis importantes zonas productoras en el país: Zona Noroeste que abarca Sonora, Sinaloa y Baja California Norte y Sur (0 a 150 m.s.n.m.). La región de la Laguna que comprende parte de Coahuila y Durango ( 1000 a 1200 m.s.n.m.). La Zona Norte que incluye los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas (300 a 1100 m.s.n.m.).Zona Centro que abarca los estados de Aguascalientes, Zacatecas, Durango, San Luis Potosí ( 1900 a 2500 m.s.n.m.). Los valles altos de la Altiplanicie Mexicana, que integran los estados de México, Puebla, Hidalgo, Tlaxcala y Oaxaca ( 1900 a 2400 m.s.n.m.) . ,y La Zona del Bajío, que abarca los estados de Querétaro, Guanajuato, Jalisco, Michoacán y partes de San Luis Potosí cuya altura varía de 1200 a 1700 m.s.n.m.

"En el estado de Jalisco se sembraron en el ciclo P.V. 1988, aproximadamente 11 500 hectáreas de trigo principalmente en el área denominada "Ciénega de Chapala", que comprende los municipios de La Barca, Ocotlán, Jamay,Poncitlán, Zapotlán del Rey e Ixtlahuacán de los Membrillos, con un rendimiento promedio de 5.666 toneladas/Ha., siendo sembrada en un 90% de la superficie la variedad Salamanca S-75 variedad clasificada como de ciclo intermedio y de grano suave"[1].

El cultivo de trigo ha sido objeto de numerosas investigaciones tanto en lo que se refiere a mejoramiento genético como a técnicas culturales, buscando con ello mejorar su rendimiento y calidad. La presencia de malas hierbas es uno de los factores de mayor relevancia que impiden una mayor producción, apareciendo con mayor frecuencia : ***Avena fatua*** . ( avena silvestre), ***Brásica campestris*** . ( mostacilla), ***Lempodium sp*** . ( lentejilla), ***Rumex sp*** . ( lengua de vaca), ***Xantium sp*** . ( chayotillo) y ***Phalaris sp*** . ( alpistillo) con mayor impacto.

"En la zona del estudio, durante el ciclo 84-85, 7000-00 Has. Son afectadas por la gramínea ***Phalaris sp*** . con infestaciones que oscilan entre 100 y 900 plantas/$m^2$, mermando con ello los rendimientos"[2] "Los problemas que genera ***Phalaris sp*** . son de relevante importancia, pués las pérdidas que provoca esta maleza son estimadas en un 40-50% del rendimiento si no se efectúan medidas de control eficientes y oportunas"[3].

[1y 3]Alavez. Técnico de la S.A.R.H. comunicación verbal 1988.

[2] Flores Rocha Victor. Agricultor de la zona comunicación verbal 1988.

Actualmente, el control químico se efectúa a base del herbicida Diclofop-metil ( Iloxan) como única alternativa de control.

Objetivos:

- Evaluar diferentes dosis de Tralkoxydim y el efecto aditivo de aceites vegetales para el control de alpistillo ***Phalaris sp.***, en el cultivo de trigo.
- Determinar la dosis óptima del compuesto Tralkoxydim para el control de la maleza ***Phalaris sp.*** (alpistillo)

Hipótesis:

Con la adición de aceites vegetales se espera mayor eficacia del producto con menos dosis de ingrediente activo por hectárea (i.a./Ha.)

II

# REVISIÓN DE LITERATURA

## 2.1. Cultivo

### 2.1.1.- Origen geográfico del trigo.

El origen es probablemente asiático-europeo, éste grano formó una de las culturas más adelantadas: la cultura occidental.

El hombre conoce el trigo desde tiempos remotísimos. Se sabe, por ejemplo, que era cultivado en el valle del Nilo hacia el año 5000 A.C., en China en el 2500 A.C. y en Inglaterra en el 2000 A.C. ; las diversas especies y variedades de trigo se debieron originar a partir de formas silvestres de *Triticum* , mejoradas por cruzamientos (con intervención quizás de plantas de los géneros *Agropyron* y *Aegilops)* y por selección. La patria de origen del trigo se ha situado en el Asia Central y Anterior y según unos autores también en la península Balcánica y en el África del Norte. (Salvat Editores, 1976)

Robles, 1983 cita que Percivae y colaboradores suponen que los trigos de panificación resultaron de la hibridación de trigo *Emmer* con una especie del género *Aegilops*, especie que se encuentra silvestre en el oeste de Asia y sureste de Europa.. Estudios más recientes hechos por Mangelsdorf sugieren que el trigo tuvo su origen en la región que abarca el Caúcaso-Turquía-Iraq, aparentemente hubo dos clases de trigo silvestre en esa región hace aproximadamente 10 000 años, las cuales fueron primero cosechadas de forma silvestre y posteriormente cultivadas por las tribus nómadas de la región. Esto constituyó el comienzo de la civilización Occidental y los trigos implicados fueron *Einkorn* y *Emmer*. Silvestres, también señala que los españoles introdujeron a México el cultivo del trigo a principios de la década de 1520, poco después de su llegada.

Milton, 1981 señala que en la parte suroeste de Asia ya era el trigo una cosecha importante desde los primeros registros históricos. Se cultivaba en Grecia, en Persia, en Egipto y en toda Europa, desde los tiempos prehistóricos. El trigo fue introducido en los Estados Unidos por los primeros colonizadores a lo largo de las costas orientales.

### 2.1.2.- Importancia del trigo.

Milton, 1981 señala al trigo como el rey de los cereales, no solo por la gran área de su cultivo y su adaptabilidad a climas y tierras, sino por su excelente calidad y su elevado poder nutritivo. Debido a su composición química puede ser el trigo, considerado alimento base y equilibrado en cuanto a la relación de proteína y almidón, constituyendo un alimento completo. Es el cereal cultivado más importante del mundo. Su importancia se deriva de las propiedades físicas y químicas del gluten, que permiten la producción de una hogaza de pan de buen volumen. Además de su uso para la elaboración de pan, se utilizan grandes cantidades de trigo para pastelerías y pastas.

Robles, 1983 menciona que el trigo ocupa el primer lugar en producción y superficie entre los cereales básicos en la alimentación humana y animal. En México, durante las últimas décadas, el consumo de trigo ha aumentado hasta el punto que constituye ahora un tercio de la cantidad consumida de maíz.

Zambrano, 1987 comenta respecto al trigo, que es el cereal más cultivado en el mundo, ocupando el primer lugar mundial en la producción de granos; dividiéndose

para su consumo humano el 95% de la producción y el 5% se destina para la alimentación animal.

Miembros del grupo interdisciplinario de Trigo del Campo Agrícola Experimental del Bajío CIAB e INIA, 1981 señalan que en México el trigo es uno de los cultivos en los cuales se han logrado grandes avances en el rendimiento, ya que mientras en el invierno 1941-1942 se cosecharon en promedio 750 Kgs./Ha., para el ciclo de invierno 1979-1980 se obtuvo un rendimiento promedio de 4 100 Kgs./Ha.

El estado de Guanajuato es el principal productor de grano de trigo en el Bajío, ya que en el ciclo de invierno 1986-1987 se sembraron alrededor de 147,783 Has., de las cuales se cosecharon 144, 879 originando una producción de 819, 616 toneladas, participando con el 19.6 % de la producción nacional y con un rendimiento promedio de 5675 Kgs./Ha., todo esto como resultado de la tecnología agrícola moderna generada por la investigación, además de la existencia de una mejor infraestructura al servicio del productor triguero del Bajío. Revista Agrosíntesis (1987).

2.1.3.- Clasificación y características botánicas del trigo.

Reino: Vegetal
Familia: Gramínea
Género: Triticum
Especie: Vulgaris
División: Fanerógamas
Clase: Monocotiledónea
Orden: Glumiflora
Subtribu: Triticeae

El trigo es una planta que normalmente crece de 60 a 120 cm., sin embargo, en la actualidad existen trigos enanos que tienen una altura de 25 a 30 cm, y trigos muy altos de 120 a 180 cm. .En cada nudo nace una hoja, ésta se compone de vaina y limbo o lámina, con una longitud que varia de 15 a 25 cm., y de 0.5 a 1 cm., de ancho. El número de hojas varía de 4 a 6. La espiga de trigo está formada por espiguillas (manitas) dispuestas alternadamente en un eje central denominado raquis. Las espiguillas contienen de 2 a 5 flores que posteriormente formarán el grano que queda inserto entre la lema y la pálea o envoltura interior del grano. La primera y segunda flore están cubiertas exteriormente por las glumas. En algunas variedades de trigo, la lema queda casi totalmente cubierta por la gluma, mientras que en otra, la gluma sólo cubre aproximadamente dos terceras partes de la lema. No todas las flores que contienen las espiguillas son fértiles, de aquí que el número de granos por espiguillas varía de 8 a 12 según las variedades y la separación entre ellas la cual también es variable, lo que da la longitud total de la espiga. La flor del trigo se compone de una estigma y alrededor nacen las anteras que tienen un filamento que se alarga conforme va desarrollándose el estigma hasta que adquiere un aspecto plumoso que es precisamente cuando se encuentra receptivo. Cuando llega a este estado, las anteras están próximas a reventarse soltando el polen sobre el estigma. La polinización se efectúa en su mayor parte estando las anteras dentro de la pálea y la lema. El fruto empieza a desarrollarse después de la polinización, alcanzando su tamaño normal entre 30 a 40 días, es un grano o cariópside de forma ovoide con una ranura o pliegue en la

parte ventral; en un extremo lleva el germen y en el otro tiene una pubescencia que generalmente le llaman brocha. El grano está protegido por el pericarpio, de color rojo o blanco según las variedades, el resto que es en su mayor parte del grano, está formado por el endospermo éste a su vez puede ser de color blanco almidonoso y córneo o cristalino. Los granos de tipo almidonoso se usan para la extracción de harina para pan y los de tipo cristalino se usan para la fabricación de pastas y macarrones. Robles (1983).

## 2.2. Maleza

### 2.2.1.- Definición

Rojas (1986).La maleza o mala hierba es una planta que no se desea tener en un lugar y tiempo determinados.

Klingman y Ashton (1986) Una maleza es una planta que crece donde no se desea; o una planta fuera de lugar. De esta forma, una espiga de centeno dentro de un campo de trigo es una maleza; igual sucede con una mata de maíz en un campo de cacahuates. Las malezas abarcan todo tipo de plantas nocivas como árboles, plantas de hojas anchas, pastos, juncos, junquillos, plantas acuáticas y flores de plantas parásitas.

### 2.2.2.- Daños causados por la maleza

Robles (1983). El cultivo de trigo, como todos los cultivos que se siembran al voleo o que queda distribuida la población de plantas uniformemente en el campo, se ven invadidas de maleza y si no se toman precauciones compiten desfavorablemente en espacio, nutrientes, luz y agua y principalmente pueden ser hospederas de plagas y enfermedades.

- Competencia. La maleza lucha con las plantas cultivadas por los factores del medio ambiente como son:
    A. **Luz**. A menudo las especies de maleza tasas de crecimiento superiores a las plantas cultivadas de manera que en pocos días están cubiertas y al quedar privadas de la luz pueden morir.
    B. **Agua**. Aunque el poder competitivo de las plantas cultivadas es variable se ha visto que, en general, los cereales han sido seleccionados entre otros factores por su economía del agua; en cambio la maleza está adaptada a usar el agua libremente y florear con rapidez de modo que ganan el agua a los cereales.
    C. **Nutrientes**. Los elementos químicos que son alimento para los cultivos lo son también para la maleza y a menudo éstas son más rápidas para absorberlos y acumularlos.
    D. **Otros daños de consideración**. Baja calidad de los productos agropecuarios, daños a la salud del hombre y animales, son hospederas de plantas y enfermedades, sirven de guarida a animales dañinos.

2.2.3.- Características de la maleza

A. Características de reproducción :

- La prolífica producción de semillas y su viabilidad.
- Medios eficaces para la diseminación de las semillas.
- La latencia o germinación demorada de semillas y propágulos que permiten tener varias emergencias o nacencias.
- La presencia de órganos de reproducción subterráneos como bulbos o rizomas.

B. Características anatómicas.

- La capa de cera o pelillos que, dificultan la penetración de los herbicidas.
- La venación paralela que facilita que las gotitas de solución aplicada resbalen.
- Las hojas colgantes de las gramíneas también facilita la caída de la solución.
- Distribución de los meristemos y el cambium. En las gramíneas y plantas de hoja angosta los meristemos tienen una distribución dispersa a lo largo del tallo (nudos) y hay carencia de cambium, zona meristemática que hace a la planta crecer en grosor. Esta diferente distribución causa un efecto diferente del herbicida.

C. Características autoecológicas.

- El fotoperiodo. Por ejemplo el quelite en cultivos de verano se tarda en florear alcanzando una altura de dos metros o más, pero en invierno por los días cortos florea muy rápidamente alcanzando a levantar apenas unos 30 cm., o menos así que no tiene poder competitivo frente al trigo.
- El termoperiodo es una reacción similar pero respecto a las horas frío que muchas especies deben sufrir para poder florear normalmente en primavera.

D. Características fisiológicas.

a) Algunas especies poseen mecanismos capaces de descomponer a las moléculas de algún herbicida no desintoxicándose en poco tiempo, en tanto que otras mueren.

2.2.4.- Métodos generales de control de maleza.

Las malas hierbas se originan con la agricultura misma y por lo tanto son producto de las actividades del hombre, afectando a los cultivos durante su germinación y desarrollo. Agundis (1981).

La Academia Nacional de Ciencias (1986) señala los siguientes métodos para el control de la maleza:

a) **Control preventivo.** Abarca todas las medidas para impedir la introducción y diseminación de plantas nocivas por ejemplo usar semilla limpia, abonar con estiércol completamente fermentado, mantener limpios los canales y caminos, equipo agrícola limpio, etc.

b) **Control mediante métodos físicos.** Desde hace siglos se han empleado en todo el mundo procedimientos físicos para el control de plantas nocivas, entre los que se encuentran; la labranza, el corte manual, la siega y corte, el anegamiento, dragado, drenado, rastrillado con cadenas, empleo de calor, sofocado con materiales inertes, etc.

c) **Control biológico.** Se basa en el hecho de que hay organismos enemigos que pueden combatir determinadas plantas nocivas.
d) **Control mediante el manejo del habitat.** En la modificación del habitat, a fin de controlar plantas nocivas, se emplean técnicas de manejo del medio ambiente que disminuyen o eliminan la competencia de plantas nocivas e impiden la introducción o diseminación de las mismas, al mismo tiempo se mantiene el uso deseado del medioambiente.
e) **Control químico.** Es el que se efectúa por substancias matamaleza o herbicidas y cuya aplicación exige consideraciones técnicas particulares.

2.3.- Herbicidas.

2.3.1.- Definición de herbicidas.

Los herbicidas son agentes químicos que matan plantas o inhiben su crecimiento normal. Academia Nacional de Ciencias (1986).

2.3.2.- Clasificación de los herbicidas.

Rojas,(1986) Los herbicidas pueden clasificarse desde diversos puntos de vista:

- Por su estructura química.

Orgánicos
Inorgánicos

- Por su acción herbicida

Contacto. Matan los tejidos de la planta donde caen.
Sistémicos. Son absorbidos por las hojas o la raíz y dispersados por todo el cuerpo alcanzando tejidos internos y partes no asperjadas matando el cuerpo entero de la planta.

- Por su espectro de acción.

Generales. Matan toda clase de plantas.
Selectivos. Matan a unas especies y a otras no.

- Por el tipo de aplicación.

Preemergencia. Herbicida aplicado al sembrar o al menos antes de que salga la maleza.
Emergencia. Se aplica a maleza recién emergida o hasta unos 5 cm.
Postemergencia. Cuando se aplica a maleza de 10 cm., o más.

- Lugar de aplicación.

Follaje. Estos productos son absorbidos solamente por la hoja o transportados solamente por el tejido que lleva los alimentos fabricados. (floema).
Suelo. Son absorbidos, solamente por la raíz o bien se transporta solamente por el xilema.
Basal. Son los productos aplicados en el suelo en derredor del tronco de los árboles y arbustos.

- Modo de aplicación.

Terrestre. La aplicación más común es por medio de una bomba de mochila o montada en un tractor.

a. General.
b. Tópica o dirigida.
c. En banda.

- Aérea.

Para tratar áreas muy extensas como algunos ranchos ganaderos o zonas destinadas en su totalidad a la siembra de un cultivo.

2.3.3.- Aplicación de los herbicidas en la lucha contra las malas hierbas.

Aunque durante siglos se han utilizado como esterilizantes del suelo agente químicos, como: sal, ceniza, desechos de fundición y otros materiales baratos, los principios para eliminar plantas nocivas mediante control químico no fueron objeto de estudio intenso sino hasta fines del siglo XIX, cuando las ciencias químicas, en evolución, descubrieron muchos empleos útiles a la agricultura y a la industria. Academia Nacional de Ciencias (1986).

2.3.4.- Descubrimiento de la acción herbicida selectiva.

El interés por el control químico de las plantas nocivas fue estimulado por primera vez en 1986, debido al descubrimiento de un rociado de caldo bordelés aplicado a las viñas , como protección contra el *mildiu velloso* de la vid, proporcionaba también la contención de determinadas plantas nocivas. Poco después, varios investigadores independientes, que estudiaban métodos para combatir enfermedades causadas por hongos, descubrieron por accidente que mediante sales de cobre aplicadas a plantas nocivas de hoja ancha presentes en campos de cereales se lograba el control selectivo. Al comenzar el siglo, se había añadido a la lista de los herbicidas selectivos: Soluciones de ácido sulfúrico, sulfato de hierro, nitrato de cobre y sales de amonio, así como de potasio. En la década de los treinta de este siglo se utilizaron, algunas veces, dinitrofenoles para el control selectivo de plantas nocivas presentes en cultivos.

El concepto de control sistemático de plantas nocivas en crecimiento por medio de compuestos traslocables, absorbidos por las raíces o la parte aérea de las plantas se debe a las últimas tres décadas de investigación agrícola. El primer uso de productos químicos orgánicos tuvo lugar en 1935 con el uso de nitrofenoles como herbicidas selectivos. Después en 1941 Pokorny dio a conocer técnicas para la síntesis química del 2, 4-D que se puso por primera vez a prueba y se encontró que no era eficaz como funguicida e insecticida. La demostración de las propiedades herbicidas del 2, 4-D para el control de plantas nocivas del campo representó un avance tecnológico que anunciaba la era moderna de control de plantas nocivas. La investigación del 2,4-D determinó que los herbicidas podían ser eficaces en cantidades muy pequeñas y su acción era muy selectiva y sistemática. La selectividad significaba que se podría eliminar plantas nocivas en presencia de cultivos. La acción sistemática hacía posible destruir partes subterráneas de una planta aplicando herbicidas a su follaje. El potencial de estos herbicidas quedó comprobado y comenzó la búsqueda de otros herbicidas útiles entre millares de compuestos orgánicos. Academia Nacional de Ciencias (1986).

2.3.5.- Selectividad de los herbicidas.

La mayor influencia en el siglo XX en el control químico de plantas nocivas, ha sido el descubrimiento de medios para aprovechar las respuestas diferenciales de las plantas con el fin de lograr la selectividad. La expresión " selectividad de los herbicidas" se refiere al uso de un agente químico para que destruya una especie vegetal determinada de una población vegetal mixta, sin que dañe o afecte en forma ligera a otras plantas.

La efectividad de cualquier herbicida depende de la cantidad del agente químico que llaga hasta un punto de acción fitotóxica dentro de la planta. La selectividad de todos los herbicidas es relativa y depende de variables presentes en una cadena de acontecimientos. Las barreras que impiden que un herbicida produzca efectos letales difieren de una planta a otra, de un mismo habitat y se pueden encontrar en cada uno de los cuatro pasos de la vía crítica .

1. Contacto con la superficie de la planta.
   La selectividad se puede lograr en la aplicación con solo poner atención a cuestiones tales como: punto y época de aplicación, condiciones del suelo, formulaciones y morfología inherente de la planta.
2. Penetración en la planta.
   Una vez que se ha logrado emplazar bien el herbicida, la entrada del mismo en la planta se produce por absorción en las raíces, en la epidermis de los tallos, o en la superficie o las aberturas de los estomas de las hojas. Las principales barreras para la penetración son las características morfológicas y las propiedades químicas y eléctricas de las superficies de la planta. El estado de desarrollo de la planta también influye mucho en la capacidad del herbicida para que entre a través de los diversos órganos. La absorción no es la misma en todas las especies ni en todas las edades de una misma especie. Esta absorción diferencial entre una especie y otra es lo que da por resultado la selectividad.
3. Traslocación al sitio de acción.
   Una vez que el herbicida ha entrado en la planta debe avanzar hasta llegar a un punto metabólico crítico y eliminar procesos vegetales esenciales. El avance diferencial (es decir, la traslocación diferencial) que determina en alto grado la selectividad de un herbicida dentro de la misma planta, es inherente a las características químicas del herbicida en sí. Las velocidades variables de traslocación, debidas a diferencias de especie o de edad de las plantas y las temperaturas óptimas variables para el crecimiento también puede tener funciones importantes en la determinación de la selectividad.
4. Disfunción de las funciones vitales de la planta.
   El modo en que los herbicidas alteran el crecimiento y la composición de las plantas después de que han penetrado en puntos de acción, es un punto muy complejo para el que se han sugerido numerosas explicaciones. Los verdaderos mecanismos con los que se pueden destruir las plantas son tan numerosos y las funciones vegetales están tan estrechamente ligadas que no puede haber una teoría única acerca de la acción herbicida. Así pues, en cada uno de los pasos desde el punto de aplicación hasta la llegada al punto de acción, las variaciones de los impedimentos a la acción herbicida constituyen una base de la selectividad. En el punto de acción también hay variaciones de estos factores que forman otra base de selectividad, por ejemplo, un punto metabólico dado puede acumular herbicida en proporciones diferentes según sea la especie de la planta. En determinadas especies la destoxificación puede llevar el mismo ritmo que la acumulación, hasta un grado tal que no se llega a alcanzar una concentración letal, mientras que en otras especies si se alcanzan concentraciones letales. También se ha sugerido que la acción selectiva se puede originar por la inhibición

diferencialmente competidora de un herbicida y un agente químico no letal en el punto de acción de especies diferentes. Klingman, (1986).

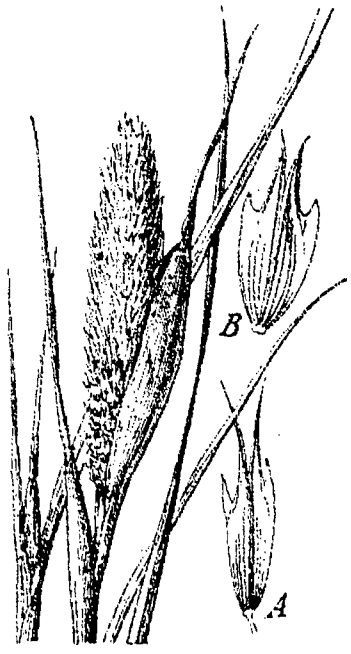
2.4.- Especies de Maleza presentes en el Cultivo del Trigo.

La avena silvestre es potencialmente la más importante de las malezas del trigo en todas las zonas trigueras del país y además es muya difícil su erradicación una vez que está bien establecida, puesto que la semilla permanece viable en el suelo por varios años. Otra maleza que se propaga rápidamente en la zona Noroeste del país, es el zacate *Jonson* y sumamente difícil de eliminarlo porque se propaga por semillas o rizomas, además de que la profundidad de sus raíces alcanza hasta 1.5 m. Robles,(1985).

En el Bajío, las malas hierbas que aparecen con mayor frecuencia en el cultivo de trigo son; avena, alpiste silvestre, mostaza, quelite bledo, borraja, lengua de vaca, carretilla, quelite cenizo, trébol y quebraplatos. Agrosíntesis, (Nov. 1987).

La maleza que aparece con mayor frecuencia en el cultivo de trigo se puede clasificar de dos tipos:

- Maleza de hoja ancha. Las principales malas hierbas de este tipo en el trigo de riego son; fresadilla, lengua de vaca, mostaza, carretilla, borraja, trébol, quelite y quebraplatos.
- Maleza de hoja angosota. La principal maleza de este tipo en el trigo de riego son; avena silvestre, alpistillo silvestre en sus dos especies ***Phalaris minor*** y ***Phalaris paradoxa*** y zacate de agua o arrocillo. Alpistillo silvestre como maleza dominante. Esta especie se encuentra muy distribuida en la Ciénega de Chapala, existen dos especies de alpistillo las cuales en etapas tempranas es muy difícil distinguirlas, esto se puede lograr cuando el alpistillo llega a la floración. La especie *Phalaris minor* presenta una espiga ancha de la base y va terminando en punta ( forma de cola de zorra), la punta de la espiga se cae temprano dejándola truncada, es más compacta que la otra especie; la semilla es café claro y de menor tamaño que la primera. Miembros del Grupo interdisciplinario del trigo del CEAJAL, (1988)(ver figuras 1,2 y 9).




PHALARIS PARADOXA. Macollos anuales más o menos abiertos en la base; tallo de 30 a 60 cm de altura; panícula densa, oblonga, angosta en la base, de 2 a 6 cm de largo, frecuentemente envuelta en la base por el alargamiento de la hoja terminal; la caída de las ultimas espiguillas del eje es en grupos de 6 o 7, las de la parte de la panícula con un pedicelo delgado, la espiga central es fértil, las glumas sub-uladas y acuminadas con una prominente ala dentada cerca de la mitad de la quilla , las otras glumas estériles con puntos pequeños, la quilla con una ala dentada; la lema fértil mide unos 3 mm., de largo con solo unos pocos cabellos hacia el ápice, las lemas estériles son obsoletas; las espiguillas de la parte más baja de la panícula son cortamente pediceladas, las glumas de las cuatro espiguillas exteriores son deformadas y clavadas. Se encuentran ocasionalmente en lugares húmedos y de pastoreo.

Figura 1. ***Phalaris paradoxa.*** Planta x 1 espiguilla estéril A y fértil Bx5.

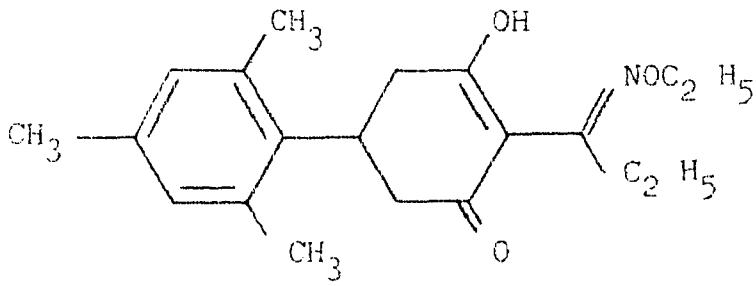
PHALARIS MINOR RETZ. Las flores hermafroditas se dan en espiguillas comprimidas lateralmente; son unifloras y están protegidas por dos glumas de margen entero; iguales, ensanchadas y aladas en uno de sus lados. Cada flor presenta 3 estambres; ovario súpero, unilocular y uniovulado, con dos estigmas plumosos.
Panícula ovada-oblonga de 2 a 5 cm. de largo, las espigas más angostas conspicuamente rayadas; glumas de 4 a 6 mm., de longitud, el ala de la quilla más angosta; la lema fértil lance-ovada, casi de 3 mm. de largo, aguda solitaria lema estéril, casi de 1 mm. de longitud. Los frutos lanceovado-oblongos, de color amarillo paja brillante miden 1 cm., y contienen una semilla protegida por una pared delgada.

Figura 2. ***Phalaris minor.*** Planta x 1; glumas y flor x 5.

2.5.-Descripcion de los Herbicidas Evaluados

Warner R.B. y Watson K. (1987).

Tralkoxydim




Nombre químico
2-( 1-( ethoxymino ) propyl ) - 3 - hydroxy - 5 ( 2,4,6,- trimethyl ) cyclohex-2-enone.
Nombre común
Tralkoxydim ( BSI aprobado, ISO propuesto )
Fórmula empírica
$C_{20} H_{27} NO_3$
Apariencia
Blanco, inodoro, sólido.
Presión a vapor
$4 \times 10^{-10}$ Kpa a 20 ° C
Solubilidad
En agua a 20 ° C , 24 ° C otros solventes
Concentración
10 %
Toxicidad

Es de baja toxicidad a mamíferos y otros organismos de carne blanca. Es degradable rápidamente en suelos y cereales, no deja residuos del producto en el grano del cereal.

Tralkoxydim es un herbicida post-emergente, selectivo para el control de zacates maleza en el cultivo de trigo y cebada cultivados en invierno y primavera en muchos países. Inventado por ICI de Australia y desarrollado juntamente por ICI de Australia y la División de Protección de Plantas de ICI. Los nombres comerciales del producto son ; " Grasp " , " Grasp " 604 y " Splendor ".

Acción herbicida

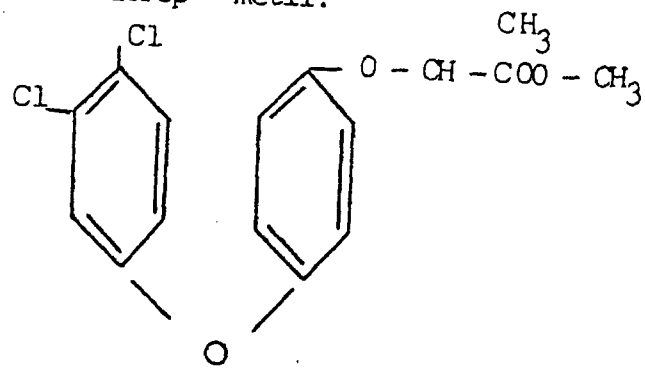
Es particularmente efectivo contra *Avena sp.* y puede ser aplicado en las etapas de crecimiento de la maleza, desde plántula hasta espigamiento. controla otras importantes malezas incluyendo *Loliu spp* , *Setaria viridis* , *Phalaris spp.*, *Alopecurus mysuroides* y *Apera spica-venti.*

Tralkoxydim es tomado por la planta asperjado sobre las hojas y translocado hacia las hojas más jóvenes y los puntos de crecimiento rápido.

Rojas G. ( 1986 )

Diclofop - metil ( Iloxan , Hoechst )

Diclofop - metil.




Nombre químico
2 ( 4 ( 2,4- dicloro fenoxi- metil propionato )
Nombre común
Iloxan , Hoechst.

Se aplica de 0.75 a 1.5 Kg/Ha de preemergencia a cultivo y maleza o de postemergencia estando la avena o alpiste entre 1 y 4 hojas y en crecimiento activo, para un control integral de maleza puede usarse después de un auxínico ( 2,4-D ) pero debe darse un intervalo de 8 a 10 días entre la aplicación del Iloxan y el auxínico.
Posee baja toxicidad para el hombre y los animales de sangre caliente, la DL 50 oral aguda de la substancia activa técnica es de 563 Mg/Kg. en ratas.

# III
# MATERIALES Y METODOS

3.1.- Localización del lote experimental.

El experimento se realizó en el poblado de Atequiza, Jalisco , Municipio de Ixtlahuacán de los Membrillos, localizado a unos 40 kilómetros de la ciudad de Guadalajara y sobre la carretera Ocotlán- La Barca .( Figura 3 ).

El área experimental se encuentra al noroeste del poblado en el lote ubicado a 100 metros de la estación de Ferrocarriles de México. Este predio se seleccionó debido a los antecedentes sobre infestaciones fuertes de alpistillo.

3.2.- Situación geográfica.

Sus coordenadas son: A una latitud de 20° 26' y a una longitud de 103° 05'
El poblado se encuentra a una altura de 1511.2 m.s.n.m.

3.3.- Clima de la zona.

El clima que predomina en dicha zona es templado con vientos moderados del (SW) (SE) , y caluroso con vientos moderados del (SW), con una temperatura media anual de 20.52 ° c, y una evaporación anual de 2156.4 mm. Con una precipitación promedio anual de 218.7 mm. ( Ver cuadros 3-6 y figuras 5 y 6 ).

3.4.- Suelo

La mayoría de los suelos que corresponden a esta zona son de color obscuro, arcillosos, ricos en materia orgánica y potasio, con un alto contenido de magnesio y nitrógeno nítrico. Le siguen los suelos de textura Limo arcilloso con clasificación " R " y la mayoría de los suelos corresponden a un pH de 7 a 8. Algunos suelos presentan deficiencia de hierro y azufre.( Ver figuras 7 y 8)

3.5.- Vegetación.

En esta zona predominan matorrales de arbustos espinozos como huizache , jarilla y árboles en determinadas proporciones como eucalipto, nogal, mezquite, guamuchil, etc.
En las partes altas predomina el tepame y el roble , y los pastizales asociados con matorral espinoso y nopaleras.

3.6.- Topografía

En la zona predominan lomeríos y cerros; y una planicie la cual corresponde a la Ciénega de Chapala dentro de ésta fue elegida la parcela experimental.

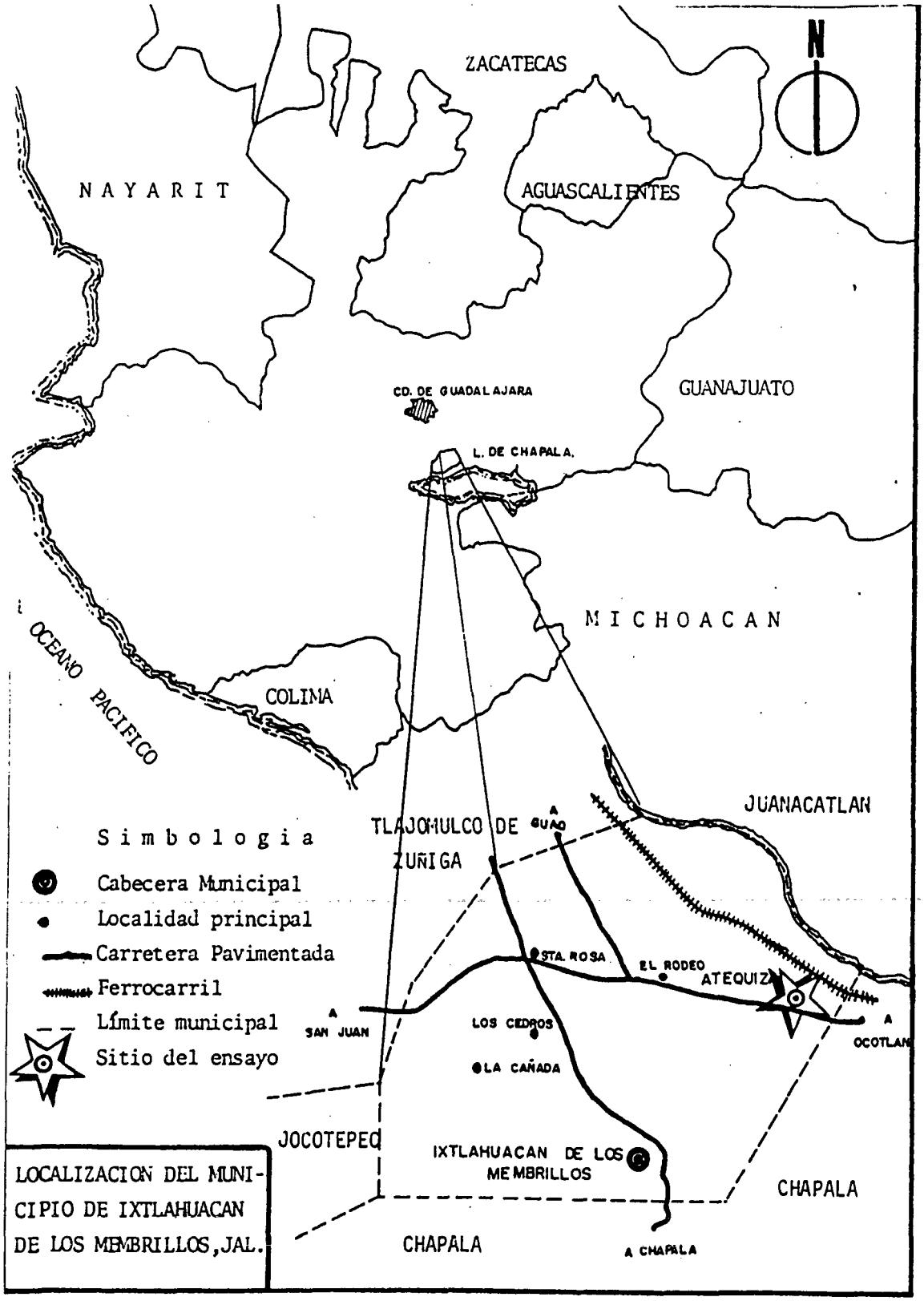



Fig.3. Localización del lugar del experimento.

El agua de riego es derivada del Río Lerma Santiago por la " Presa Corona " ubicada aproximadamente a 4 kms. de la parcela Experimental, es desviada por un canal o guía principal la cual es conducida hasta Guadalajara, por medio de compuertas se desvían a canales pequeños para poder llegar por medio de gravedad a los predios, este canal principal está a cargo de la S.A.R.H.

3.8.- Materiales
Semillas de trigo y fertilizantes.

3.9.- Herbicidas probados
- Tralkoxydim y Diclofop-metil.
- Herbicida desecante ( PARAQUAT ) para delimitar parcelas experimentales.
- Aceites vegetales: maíz , cártamo y girasol.

3.10.- Insecticida utilizado
Pirimor ( insecticida para el control de pulgón en dosis de 250 grs. de producto comercial /Ha. )

3.11.- Aparatos de medición
Termómetro de húmedo y seco, cronómetro , anemómetro , flexómetro, probetas y pipetas.

3.12.- Equipo de aplicación
Aspersora de mochila motorizada marca Robin, provista de un aguilón de cobre de ½ pulgadas por 2 metros de longitud con boquillas tipo T-jet 8002 con una separación de 50 cm. entre boquillas.
Calibración del equipo de aplicación.
a) Se agregó 3 litros de agua a la aspersora utilizada.
b) Se midieron 48 metros de largo.
c) Se asperjó sobre el tramo medido.
d) Con una presión de 35 libras/pulgada$^2$ .
e) Con un paso normal para un recorrido de 48 metros en 36 segundos.
f) Se midió el sobrante en la aspersora.
g) Se multiplicó el ancho de cubrimiento del aguilón por lo largo para obtener el total de metros cubiertos.
h) Se hizo una regla de tres tomando en cuenta los metros cubiertos, el gasto de agua utilizada y los 10 000 metros cuadrados que corresponden a una hectárea obteniendo el gasto total de agua utilizada.
i) Gasto de agua para la aplicación del herbicida/ hectárea.
- Gasto de agua en 48 metros lineales = 2.5 litros
- Superficie cubierta por el aguilón = 2.5 m$^2$
- Superficie total cubierta = 120 m$^2$
- Gasto de agua por hectárea = 208.3 litros.

3.13.- Tratamientos y dosificaciones probadas en el experimento.

| Tratamientos | Dosis grs. i.a./Ha. | Aceite ml/Ha. solución | Dosis Lts. p.c./Ha. |
|---|---|---|---|
| 1.- Tralkoxydim + Aceite de Maíz | 50 | 500 | 0.5 |
| 2.- Tralkoxydim | 50 | | 0.5 |
| 3.- Tralkoxydim + Aceite de Maíz | 100 | 500 | 1.0 |
| 4.- Tralkoxydim | 100 | | 1.0 |
| 5.- Tralkoxydim + Aceite de Maíz | 150 | 500 | 1.5 |
| 6.- Tralkoxydim | 150 | | 1.5 |
| 7.- Tralkoxydim + Aceite de Maíz | 200 | 500 | 2.0 |
| 8.- Tralkoxydim | 200 | | 2.0 |
| 9.- Tralkoxydim + Aceite de Maíz | 250 | 500 | 2.5 |
| 10.- Tralkoxydim + Aceite de Cártamo | 250 | 500 | 2.5 |
| 11.- Tralkoxydim + Aceite de Girasol | 250 | 500 | 2.5 |
| 12.- Tralkoxydim | 250 | | 2.5 |
| 13.- Iloxan 840 | 840 | | 3.0 |
| 14.- Testigo | * | * | * |

* Sin aplicación.
i.a. = ingrediente activo.
p.c. = producto comercial.

3.14.- Condiciones ambientales al momento de la aplicación.

La aplicación de los tratamientos se realizó cuando la maleza era una población de 76 % de 1-4 hojas y el 24 % restante de 5-6 hojas con una altura promedio de 7-9 cm.

Esta se llevó a cabo el 3 de febrero de 1988, bajo las siguientes condiciones:

- Suelo con terrones pequeños.
- Suelo seco con 19.6 % de contenido de humedad 0.4 abajo del P.M.P. ( 20.00 % )
- Follaje normal.
- Temperatura de aire-húmedo = 13 ° C.
- Temperatura de aire seco = 15 ° C .
- Velocidad del viento = 0-100 pies/seg.
- Dirección del viento = SE.
- Nubosidad despejada.
- Temperatura ambiente = 9.0 ° C.
- Temperatura máxima = 28 ° C.
- temperatura mínima = 6.5 ° C.
- Temperatura media = 17.25 ° C
- Evaporación 3.70 mm/24 horas.
- Desarrollo vegetativo del trigo a la aplicación "medio amacollamiento".
- Infestación promedio en los testigos: 560 plantas de alpistillo / $m^2$ .

3.15.- Desarrollo experimental.

3.15.1.- Diseño experimental

- Los tratamientos del presente ensayo experimental se estudiaron bajo un diseño de Bloques al azar.
- Los datos obtenidos del porcentaje de control fueron transformados mediante la transformación angular. En el cuadro se presentan los diferentes tratamientos evaluados.
- El número de tratamientos fue de 14 .
- En 4 repeticiones.
- Las dimensiones de cada parcela por tratamiento fueron las siguientes :
  Tamaño total de la parcela = 36 $m^2$
  Tamaño útil de la parcela = 30 $m^2$
  5 mts. de ancho x 6 mts. de largo
- Se dejó una franja de 1 metro de ancho por 6 metros de largo sin aplicación , como testigo absoluto para estimar en forma mas exacta los porcentajes de control.( Ver figura 4 ).

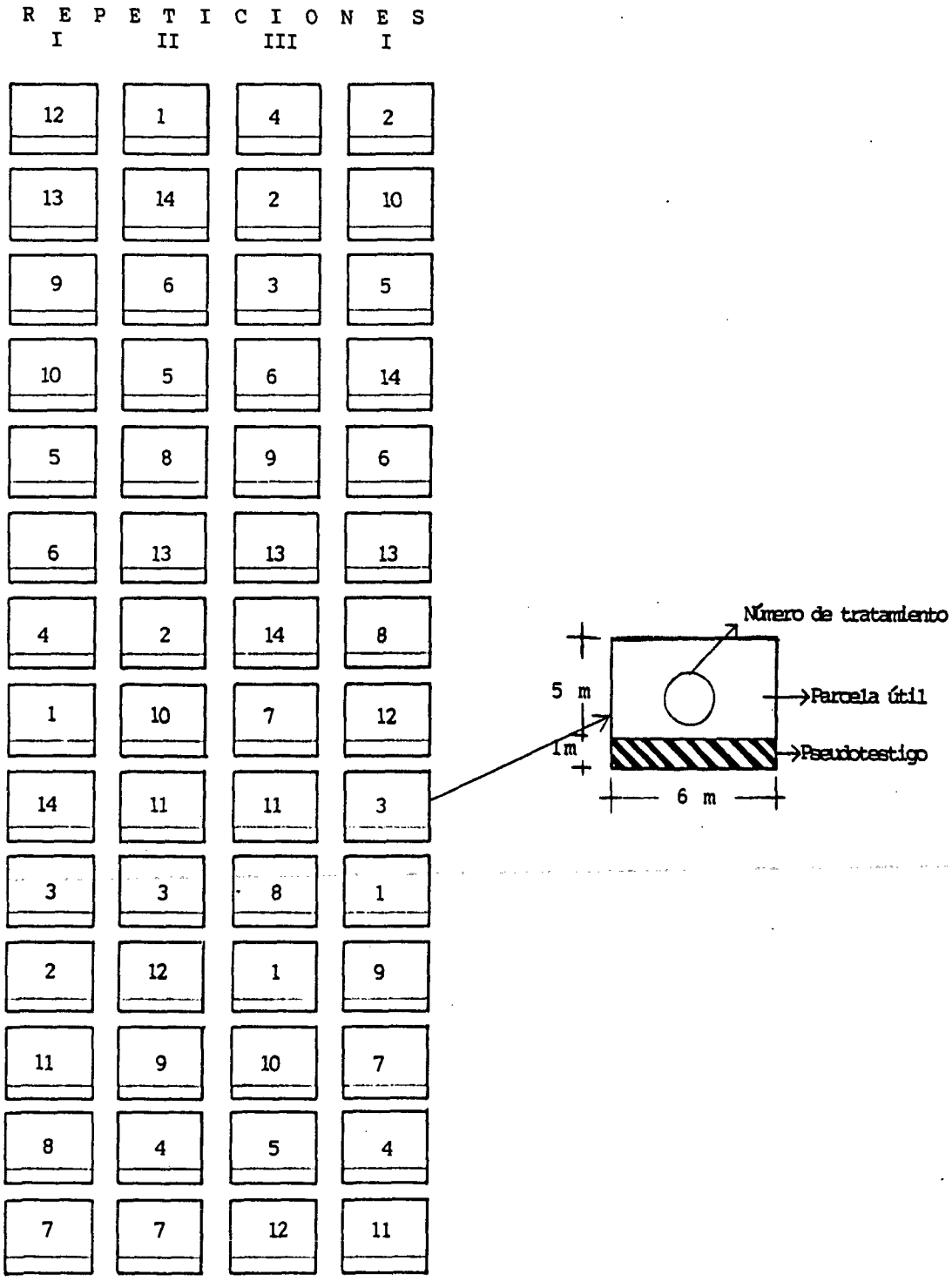



Figura 4. Distribución de los tratamientos probados.

# IV
# RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1.- Maleza presente en el cultivo.

En el experimento se presentaron : mostaza ( *Brássica campestris* ) , chayotillo ( *Xanthium sp.)* , lentejilla ( *Lempodium sp.)* , lengua de vaca ( *Rumex sp.)* y en mayor cantidad , alpistillo y éste presente en tres especies ; *Phalaris canariensis* , *Phalaris minor y Phalaris paradoxa.* , en infestaciones de hasta 560 plantas/m² promedio en los testigos.

4.2.- Control de la maleza.

Al comparar los resultados dosis por dosis de producto comercial tralkoxydim aplicado sólo se observó que hay una relación directa entre la cantidad de producto y la eficacia en el control de "alpistillo" ya que en la evaluación de los 60 d.d.a. la dosis de 50 grs. i.a. logró hasta un 12.50 % de control mientras que la dosis de 250 grs.i.a. obtuvo un 86.25% de control.

Al revisar los resultados de las dosis de tralkoxydim más el coadyuvante (aceite mineral) se observó que a medida que las dosis aumentaron en la cantidad de producto también aumentó el porcentaje de control, siendo esto evidente en la evaluación de 60 d.d.a. en que la dosis de 50 gr. , de tralkoxydim + aceite de maíz , controló un 12.50% comparada con la dosis de 250 grs. de tralkoxydim + aceite de maíz que logró un 86.25% de control. Al hablar de los diferentes tipos de aceites se encontró que el aceite de maíz fue el más consistente al mantener el control en un 86.25% en todas las observaciones, el aceite de cártamo se mantuvo en un 85.00% y el de girasol un poco debajo de ellos con un 73.75% de control.

En lo referente a los resultados de las dosis de tralkoxydim comparadas con el estándar "Iloxan" se encontró que solamente en la evaluación a los 12 d.d.a. no logró mejorar el control que cualquier dosis de tralkoxydim sólo, en todas las demas evaluaciones "Iloxan" logró igualar o mejorar el porcentaje de control de la maleza *phalaris spp.*

Al comparar las diferentes dosis de tralkoxydim + aceite con Iloxán se observó que Iloxán tuvo menor control que la dosis de 250 grs. i.a.+ aceite de maíz o cártamo, solamente a los 60 d.d.a. superó al tratamiento de 250 grs de tralkoxydim + aceite de girasol.

En lo que respecta a rapidez de efecto, también las dosis con aceite se comportaron mejor que las dosis sólo con herbicida; destacando desde la primera observación la dosis de 250 grs. de tralkoxydim + aceite de maíz ( 500 c.c./Ha) y asi se mantuvo en todas las observaciones.

V

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tralkoxydim controla eficientemente a *Phalaris spp.*

Con la adición de aceite se logró que las dosis, en general, fueran más efectivas que aquellas en las que se aplicó sólo tralkoxydim.

El aceite de maíz destacó entre los diferentes tipos que se estudiaron, comportándose consistentemente en todas las evaluaciones.

La dosis de 250 grs. de Tralkoxydim + aceite de maíz (500 cc/Ha.) fue la que mejor se comportó logrando mantener el porcentaje de control hasta la evaluación de 60 d.d.a.

El producto estándar Iloxan-840 resultó similar a las dosis de 250 grs. de trolkoxydim ya sea sólo o mezclado con alguno de los aceites.

Los incrementos en el rendimiento que se obtuvieron al controlar *"phalaris spp."* ,con el mejor tratamiento de 250 grs. de tralkoxydim + 500c.c. de aceite de maíz nos dan un rendimiento relativo de 105.8% comparado con el testigo sin aplicación.

Con esos incrementos se justifica económicamente la inversión para la aplicación del herbicida.

Dado que se trata de resultados obtenidos en tan sólo un ciclo de cultivo, es recomendable continuar con estos ensayos, integrando pruebas de dosis que fluctúen de 300 a 350 grs. de i.a. /Ha. De Tralkoxydim con aceite y sin él mismo.

La época más oportuna para la aplicación es cuando la maleza tiene de 3 a 4 hojas y el cultivo se encuentra a inicio de amacollamiento ya que la presencia de macollos limita la acción del producto.

El contenido de humedad se considera un factor muy importante para que la maleza pueda translocar el herbicida.

Para obtener el máximo de eficacia del Tralkoxydim, es necesario calibrar adecuadamente el equipo y utilizar boquillas de gota fina (TJ-8002 o TJ-8003)que permitan una cobertura uniforme de gotas finas debido a que la hoja está cubierta de una capa cerosa.

Cuadro 1.-Efecto de Tralkoxydim para el control de alpistillo *Phalaris spp.* en trigo de riego, aplicado sobre maleza en estadio de (2-4) hojas.
Atequiza, Jal. 1988.

RESUMEN DE LAS EVALUACIONES

| Tratamiento gr. i.a. / Ha | % De control evaluación visual 12 D.D.A. | 17 D.D.A. | 30D.D.A. | 60 D.D.A. |
|---|---|---|---|---|
| 250 + 500 A. de maíz | 86.25 a | 91.25 a | 92.50 a | 86.25 a |
| 250 + 500 A. de girasol | 67.20 a | 86.25 ab | 85.00 ab | 73.75 ab |
| 250 + 500 A. de cártamo | 66.20 a | 86.25 ab | 86.25 ab | 85.00 a |
| 250 | 63.4 a | 82.50 ab | 82.50 ab | 75.00 ab |
| 200 + 500 A. de maíz | 63.4 a | 80.00 abc | 83.75 ab | 78.75 a |
| 300 (Iloxán) | 62.50 a | 82.50 ab | 83.75 ab | 82.50 a |
| 150 + 500 A. de maíz | 59.20 ab | 73.73 abc | 72.50 abc | 66.25 ab |
| 200 | 56.80 ab | 70.00 abcd | 73.75 abc | 65.00 ab |
| 150 | 44.30 bc | 50.00 bcde | 57.50 bcd | 48.75 bc |
| 100 + 500 A. de maíz | 39.20 c | 40.00 cde | 42.50 cde | 25.00 cd |
| 100 | 34.00 c | 30.00 def | 23.75 def | 18.75 d |
| 50 + 500 A. de maíz | 32.40 c | 28.75 ef | 11.25 ef | 12.50 d |
| 50 | 12.90 d | 5.00 f | 5.00 f | 12.50 d |
| Tukey = 0.05 | * | * | * | * |
| C.V. | 11.67 | 16.02 | 14.79 | 12.19 |

* = Significativo ** = Altamente significativo 0.01 = **

C.V. = Coeficiente de variación

A. de maíz = Aceite de maíz

Cuadro 2.- Rendimiento de grano de trigo bajo los diferentes tratamientos herbicidas evaluados.

| Tratamientos | Repeticiones | | | | Media | % Relativo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV | (grs/m²) | |
| 50 + A. de maíz | 230.37 | 348.3 | 678 | 470.4 | 431.84ab | 56.17 |
| 50 | 152 | 305.04 | 595.9 | 543 | 398.99ab | 44.30 |
| 100 + A. de maíz | 355 | 383.52 | 374.71 | 524 | 409.30ab | 48.03 |
| 100 | 302 | 364.62 | 573.24 | 608.85 | 462.17ab | 67.15 |
| 150 + A. de maíz | 344 | 395.25 | 470 | 563.5 | 443.18ab | 60.28 |
| 150 | 421 | 440.96 | 569.64 | 579.09 | 502.87ab | 81.87 |
| 200 + A. de maíz | 475.86 | 608.4 | 606.08 | 614.65 | 576.24a | 108.41 |
| 200 | 307 | 459.36 | 511.19 | 484.12 | 440.42ab | 59.28 |
| 250 + A. de maíz | 532 | 553.92 | 568.08 | 622.2 | 569.05a | 105.8 |
| 250 + A. de cártamo | 547.08 | 577.2 | 574.75 | 574.05 | 568.27a | 105.52 |
| 250 + A. de girasol | 483.48 | 533 | 427.5 | 662.4 | 526.60a | 90.45 |
| 250 | 412.08 | 338.56 | 248.72 | 671 | 417.59ab | 51.03 |
| Iloxan 840 | 391.16 | 386.66 | 277.34 | 509.48 | 391.16ab | 41.47 |
| Testigo | 231.66 | 234 | 363.85 | 276.5 | 276.50b | — |

Atequiza, Jal . O.I. 1988

C.V. = 20.04 %

Tukey = 0.05

VI

# B I B L I O G R A F I A


Cultivos Básicos. 1987. Editorial Trillas SEP. México. 72 p.

De Bach Paul. 1964. Control Biológico de las Plagas de insectos y malas hierbas. Editorial CECSA. México. 949 p.

Dirección General de Sanidad Vegetal. 1982. Principales plagas de trigo.SARH. Hermosillo, Sonora, México.

Detroux L. 1967. Los herbicidas y su empleo. 1ª. Impresión. Editorial Villasar de Mar, Barcelona. España.

D. Whyte, R.G. Moir Tr. Y P. Cooper J. 1975. Las Gramíneas en la Agricultura. 4ª. Impresión. Roma.Italia. 464 p.

Ernst Hafliger Basal El Hildemar Sholz, Berlín. 1981. Grass Weeds 2. Documento Ciba Geigy. U.S.A.

F. Sceglio Obdulio. 1976. Herbicidas 1ª. Edición. Editorial hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. 101 p.

" Grasp " - Technical . 1988. ICI de México S.A. de C.V.

Hitchcock A.S. 1971. Manual of the grasses of the United States. Dover Publications inc. New York U.S.A. 1051 p.

Klingman Glenn C. y M. Ashton Floy. 1986. Estudio de las plantas nocivas . Editorial Limusa México. 449 p.

Manual de Agricultura. Departamento de Agricultura de Iowa State University. 1984. Editorial CECSA. México. 639 p.

Miembros del grupo interdisciplinario de trigo del Campo Agrícola Experimental del Bajío. CIAB. INIA. 1981. Guía para cultivar trigo en el Bajío. Folleto para

productores N° 2. Campo Agrícola del Bajío. SARH. Celaya, Guanajuato, México.

National Academy of Sciences. 1986. Plantas nocivas y cómo combatirlas Vol. 2. Editorial Limusa , México. 574 p.

Poehlman , J. Milton. 1981. Mejoramiento genético de las cosechas. 7ª. Impresión. Editorial Limusa, México. 453 p.

Química Hoechst . 1987. Folleto divulgativo ILOXAN. México.

Robles Sánchez Raúl. 1983. Producción de granos y forrajes. 4ª. Edición. Editorial Limusa , México. 608 p.

Rojas Garcidueñas, Manuel. Manual Teórico práctico de herbicidas y fitorreguladores. Editorial Limusa , 1978. México. 116 p.

Salvat. 1976. Diccionario enciclopédico Tomo 12. Salvat Editores , S.A. Barcelona, España.

Warner R.B. y Watson G. Bird. 1987. Tralkoxydim a new post-emergence cereal selective graminicide. ICI. Australia.

Zambrano Castañeda Guillermo. Redacción . Profesor de la Escuela Nacional de Antropología e Historia y de la facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Cuadro N° 3. Temperaturas medias mensuales, en grados centígrados registradas en la estación "Atequiza , Jalisco". SARH. (1988).

| Año | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1981 | 14.4 | 18.1 | 19.9 | 22.6 | 23.9 | 24.8 | 22.2 | 22.3 | 21.7 | 21.6 | 18.1 | 16.9 |
| 1982 | 17.4 | 19.0 | 21.5 | 24.3 | 24.9 | 26.3 | 22.5 | 22.0 | 21.6 | 20.4 | 17.5 | 15.4 |
| 1983 | 14.9 | 15.2 | 18.3 | 21.4 | 24.5 | 24.9 | 22.4 | 22.3 | 21.7 | 20.6 | 18.3 | 16.0 |
| 1984 | 16.1 | 17.2 | 20.4 | 22.7 | 23.7 | 23.2 | 21.2 | 21.5 | 21.0 | 20.9 | 18.0 | 16.7 |
| 1985 | 16.0 | 17.9 | 20.9 | 22.1 | 25.1 | 23.0 | 21.7 | 21.5 | 21.6 | 20.7 | 18.0 | 16.7 |
| 1986 | 15.7 | 17.2 | 18.4 | 23.7 | 25.0 | 23.2 | 21.7 | 21.9 | 22.0 | 19.7 | 19.0 | 17.0 |
| 1987 | 16.2 | 17.0 | 19.0 | 21.8 | 23.0 | 24.2 | 22.4 | 21.0 | 23.0 | 20.0 | 17.5* | 16.5* |
| 1988 | 14.5* | 18.8* | 19.8* | 22.8* | 24.0* | -.- | -.- | -.- | -.- | -.- | -.- | -.- |

*Desarrollo del experimento.

CuadroN° 4. Temperaturas máximas mensuales, en grados centígrados registradas en la estación "Atequiza , Jalisco" . S.A.R.H.(1988)

| Año | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1981 | 18.0 | 30.0 | 32.0 | 33.0 | 35.0 | 36.0 | 29.0 | 30.5 | 30.0 | 30.5 | 29.5 | 28.0 |
| 1982 | 29.0 | 32.0 | 35.5 | 37.0 | 35.5 | 37.5 | 31.0 | 29.5 | 30.0 | 31.0 | 30.5 | 26.5 |
| 1983 | 27.0 | 29.0 | 32.5 | 37.5 | 38.0 | 35.5 | 30.0 | 29.5 | 29.5 | 29.5 | 29.0 | 27.5 |
| 1984 | 28.0 | 29.5 | 33.5 | 35.0 | 35.0 | 34.0 | 28.0 | 28.0 | 30.5 | 30.5 | 29.5 | 29.5 |
| 1985 | 28.5 | 29.5 | 32.5 | 35.5 | 36.0 | 34.5 | 28.0 | 28.0 | 30.5 | 30.5 | 29.5 | 29.5 |
| 1986 | 28.5 | 31.0 | 33.0 | 36.0 | 38.0 | 34.0 | 31.0 | 29.5 | 29.5 | 30.0 | 31.0 | 28.0 |
| 1987 | 28.0 | 30.0 | 33.0 | 35.0 | 35.5 | 33.5 | 30.5 | 28.5 | 28.0 | 30.0 | 29.5* | 29.0 |
| 1988 | 29.0* | 32.5* | 33.5* | 36.5* | 37.0* | -.- | -.- | -.- | -.- | -.- | -.- | -.- |

*Desarrollo del experimento.

Cuadro N° 5. Temperaturas mínimas mensuales, en grados centígrados registradas en la estación "Atequiza, Jalisco" S.A.R.H. (1988).

| Año | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1981 | 0.5 | 6.0 | 6.0 | 10.5 | 8.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 11.0 | 9.5 | 4.0 | 3.0 |
| 1982 | 3.0 | 4.5 | 6.0 | 12.0 | 14.0 | 16.5 | 15.0 | 13.5 | 11.0 | 7.5 | 5.0 | 3.0 |
| 1983 | 0.0 | 1.0 | 2.5 | 7.0 | 13.0 | 13.5 | 14.5 | 15.0 | 13.5 | 8.5 | 6.0 | 2.5 |
| 1984 | 4.0 | 4.0 | 6.5 | 9.5 | 10.5 | 15.0 | 14.5 | 14.0 | 12.0 | 11.0 | 5.0 | 3.5 |
| 1985 | 0.0 | 5.0 | 8.0 | 9.0 | 12.5 | 15.0 | 15.0 | 13.5 | 12.5 | 9.0 | 4.0 | 4.0 |
| 1986 | 1.5 | 2.5 | 3.0 | 8.5 | 11.5 | 15.0 | 15.0 | 13.0 | 13.0 | 5.0 | 3.0 | 2.0 |
| 1987 | 1.0 | 3.5 | 5.5 | 7.5 | 8.0 | 14.5 | 14.5 | 12.7 | 12.5 | 6.0 | 5.5* | 4.0* |
| 1988 | 0.0* | 5.0* | 6.0* | 9.0* | 11.0* | -.- | -.- | -.- | -.- | -.- | -.- | -.- |

*Desarrollo experimental

Cuadro N° 6. Evaporación en mm., registrada mensualmente en la estación "Atequiza, Jalisco" S.A.R.H. (1988).

| Año | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1981 | 115.7 | 146.0 | 211.1 | 245.4 | 288.2 | 226.7 | 161.9 | 159.0 | 143.3 | 147.6 | 141.5 | 121.0 |
| 1982 | 153.5 | 195.5 | 261.9 | 268.7 | 278.9 | 288.3 | 183.8 | 185.2 | 156.3 | 144.1 | 130.4 | 97.3 |
| 1983 | 103.4 | 149.8 | 250.7 | 314.1 | 298.0 | 240.6 | 161.8 | 154.9 | 131.5 | 131.2 | 112.0 | 112.6 |
| 1984 | 123.7 | 159.4 | 242.7 | 293.7 | 257.4 | 215.3 | 137.5 | 159.2 | 118.4 | 136.5 | 135.6 | 114.9 |
| 1985 | 123.0 | 161.8 | 248.1 | 260.6 | 306.6 | 192.6 | 156.8 | 169.7 | 164.2 | 139.4 | 133.6 | 112.0 |
| 1986 | 144.0 | 166.1 | 245.4 | 270.3 | 289.3 | 206.5 | 168.7 | 170.9 | 135.0 | 124.0 | 117.4 | 116.7 |
| 1987 | 128.4 | 138.4 | 228.0 | 257.3 | 262.0 | 217.2 | 153.5 | 153.8 | 158.0 | 142.5 | 132.1 | 102.3* |
| 1988 | 134.8* | 179.8* | 196.6* | 250.7* | 310.4* | -.- | -.- | -.- | -.- | -.- | -.- | -.- |

*Desarrollo del experimento.

Cuadro N° 7. Efecto de los tratamientos probados para control de alpistillo en trigo de riego.

Evaluación visual a los 12 D.D..A.

| Tratamiento | Dosis / Ha. Lts. P.c. | Media Evaluación visual % de control |
|---|---|---|
| Tralkoxydim + Aceite de maíz | 2.5 | 86.25 |
| Tralkoxydim + Aceite de girasol | 2.5 | 85.00 a |
| Tralkoxydim + Aceite de cártamo | 2.5 | 83.74 a |
| Tralkoxydim | 2.5 | 80.00 a |
| Tralkoxydim + Aceite de maíz | 2.0 | 80.00 a |
| Iloxan | 3.0 | 78.75 a |
| Tralkoxydim + Aceite de maíz | 1.5 | 73.75ab |
| Tralkoxydim | 2.0 | 70.00 ab |
| Tralkoxydim | 1.5 | 48.75 bc |
| Tralkoxydim + Aceite de maíz | 1.0 | 40.0 c |
| Tralkoxydim | 1.0 | 31.25 c |
| Tralkoxydim + Aceite de maíz | 0.5 | 28.75 c |
| Tralkoxydim | 0.5 | 5.00 d |

Tukey = 0.01

* significativo

C.V. = 11.67

Cuadro 8.- Efecto de los tratamientos probados para el control de alpistillo en trigo de riego.

Evaluación visual a los 17 D.D..A.

| Tratamiento | Dosis / Ha. Lts. P.c. | MEDIA Evaluación visual % de Control |
|---|---|---|
| Tralkoxydim + Aceite de maíz | 2.5 | 91.25 a |
| Tralkoxydim + Aceite de cártamo | 2.5 | 86. 25ab |
| Tralkoxydim + Aceite de girasol | 2.5 | 86.25 ab |
| Tralkoxydim | 2.5 | 82.50 ab |
| Iloxan | 3.0 | 82.50 ab |
| Tralkoxydim + Aceite de maíz | 2.0 | 80.00 abc |
| Tralkoxydim + Aceite de maíz | 1.5 | 73.73 abc |
| Tralkoxydim | 2.0 | 70.00 abcd |
| Tralkoxydim | 1.5 | 50.00 bcde |
| Tralkoxydim + Aceite de maíz | 1.0 | 40.00 cde |
| Tralkoxydim | 1.0 | 30.00 def |
| Tralkoxydim + Aceite de maíz | 0.5 | 28.75 ef |
| Tralkoxydim | 0.5 | 5.00 f |

Tukey = 0.05
* significativo
** altamente significativo

C.V. = 11.67

Cuadro 9.- Efecto de los tratamientos probados para el control de alpistillo en trigo de riego.

Evaluación visual a los 30 D.D..A.

| Tratamiento | Dosis / Ha. Lts. P.c. | MEDIA Evaluación visual % de Control |
|---|---|---|
| Tralkoxydim + Aceite de maíz | 2.5 | 92.50 a |
| Tralkoxydim + Aceite de cártamo | 2.5 | 86.25 ab |
| Tralkoxydim + Aceite de girasol | 2.5 | 85.00 ab |
| Iloxan | 3.0 | 83.75 ab |
| Tralkoxydim + Aceite de maíz | 2.0 | 83.75 ab |
| Tralkoxydim | 2.5 | 82.50 ab |
| Tralkoxydim | 2.0 | 73.75 abc |
| Tralkoxydim + Aceite de maíz | 1.5 | 72.50 abc |
| Tralkoxydim | 1.5 | 57.50 bcd |
| Tralkoxydim + Aceite de maíz | 1.0 | 42.50 cde |
| Tralkoxydim | 1.0 | 23.75 def |
| Tralkoxydim + Aceite de maíz | 0.5 | 11.25 ef |
| Tralkoxydim | 0.5 | 5.00 f |

Tukey = 0.05
* significativo
** altamente significativo

C.V. = 14.79

Cuadro 10.- Efecto de los tratamientos probados para el control de alpistillo en trigo de riego.

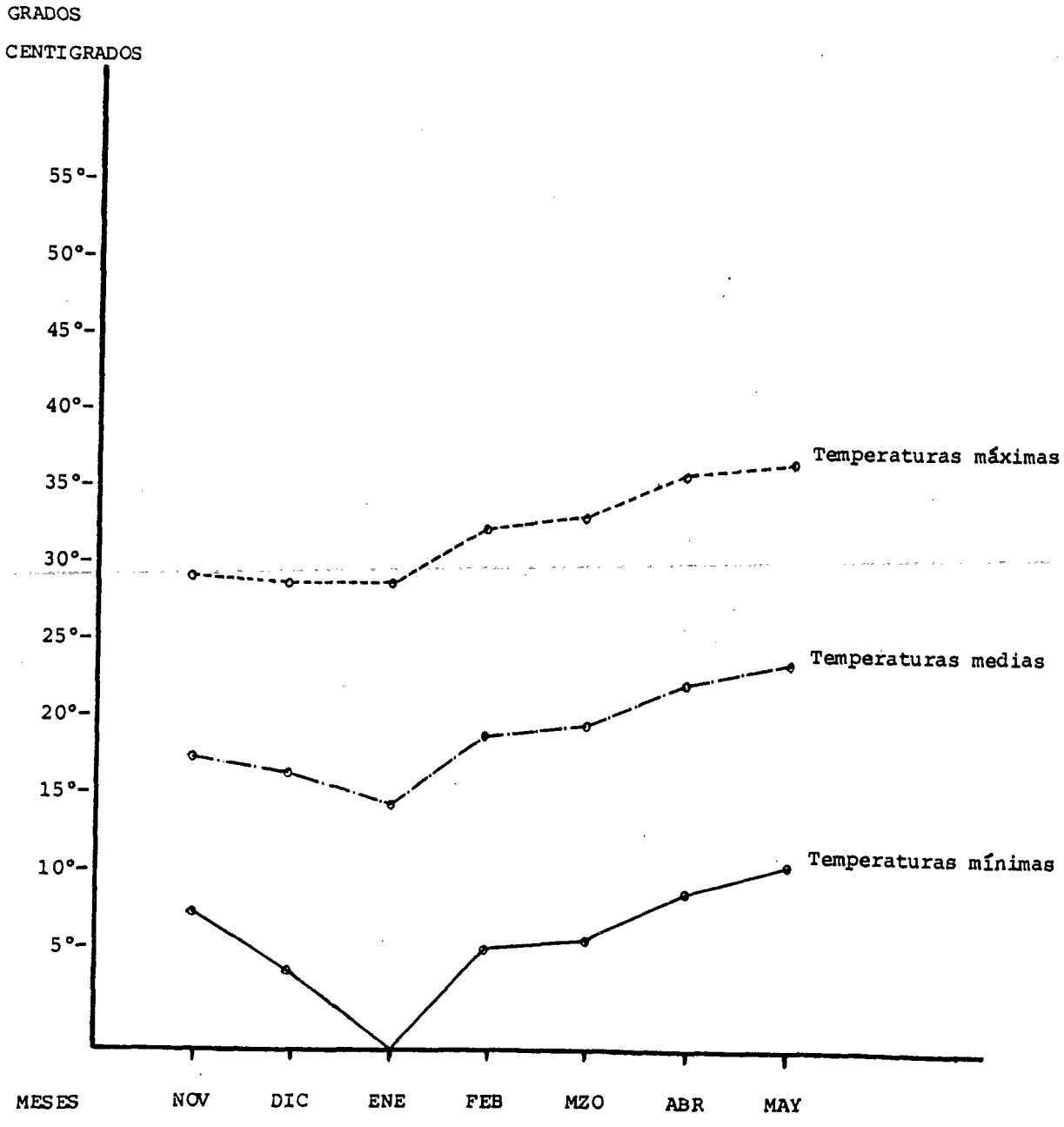
Evaluación visual a los 60 D.D..A.

| Tratamiento | Dosis / Ha. Lts. P.c. | MEDIA Evaluación visual % de Control |
|---|---|---|
| Tralkoxydim + Aceite de maíz | 2.5 | 86.25 a |
| Tralkoxydim + Aceite de cártamo | 2.5 | 85.00 a |
| Iloxan | 3.0 | 82.50 a |
| Tralkoxydim + Aceite de maíz | 2.0 | 78.75 a |
| Tralkoxydim | 2.5 | 75.00 ab |
| tralkoxydim + aceite de girasol | 2.5 | 73.75 ab |
| Tralkoxydim + Aceite de maíz | 1.5 | 66.25 ab |
| Tralkoxydim | 2.0 | 65.00 ab |
| Tralkoxydim | 1.5 | 48.75 bc |
| Tralkoxydim + Aceite de maíz | 1.0 | 25.00 cd |
| Tralkoxydim | 1.0 | 18.75 d |
| Tralkoxydim + Aceite de maíz | 0.5 | 12.50 d |
| Tralkoxydim | 0.5 | 12.50 d |
| Tralkoxydim | 0.5 | 12. 50 d |

Tukey = 0.05
* significativo
** altamente significativo

C.V. = 12.19

Figura 5. Interpretación de la distribución de temperaturas máximas, mínimas y medias en grados centígrados, durante el desarrollo del experimento en el cultivo de trigo en Atequiza, Jalisco.



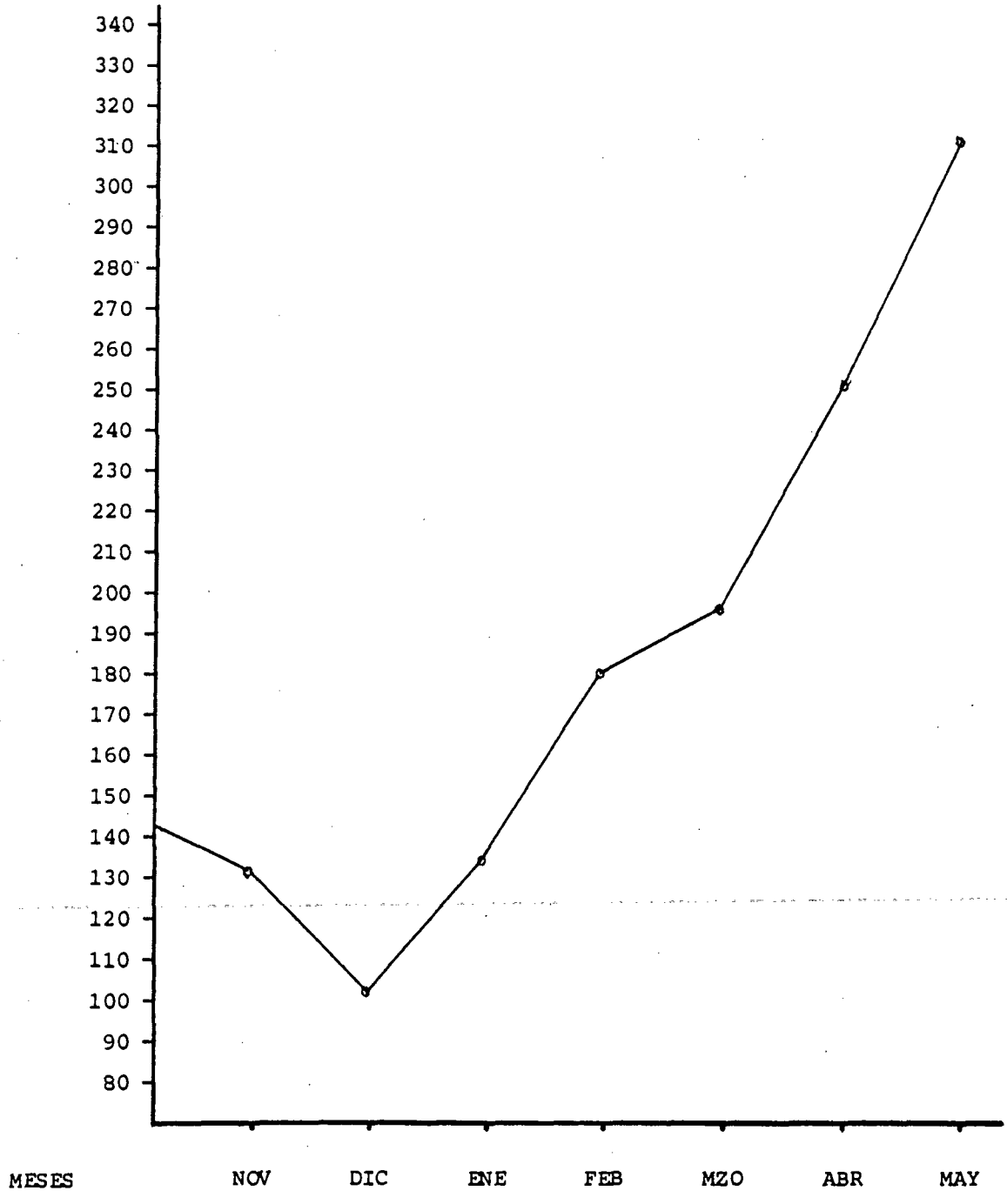



Figura 6.Interpretaciones de la evaporación en mm. , durante el desarrollo del experimento, en el cultivo de trigo en Atequiza, Jalisco.

# SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

SARH

## SUB-SECRETARIA DE PLANEACION
### DIRECCION GENERAL DE PLANEACION
### REPRESENTACION JALISCO
### LABORATORIO DE SUELOS Y APOYO TECNICO DE LA CUENCA LERMA-CHAPALA SANTIAGO

Guadalajara Jal. FEBRERO 17 de 1988

**Nombre:** VICTOR FLORES ROCHA. **Localidad:** ATEQUIZA.

**Estado:** JALISCO. **Municipio:** IXTLAHUACAN DE LOS MEMBRILLOS.

## ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELOS

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Número de muestras | | 1 | | | | | |
| Profundidad (cm) | | | | | | | |
| Densidad real (g/cm³) X HUMEDAD | | 19.60% | | | | | |
| Densidad aparente (g/cm³) | | | | | | | |
| Capacidad de campo (%) | | 37.342 | | | | | |
| Punto de marchitamiento permanente (%) | | 19.969 | | | | | |
| Agua aprovechable (%) | | 17.373 | | | | | |
| TEXTURA | Arena (%) SAND | 23.08 | | | | | |
| | Arcilla (%) CLAY | 47.28 | | | | | |
| | Lima (%) SILT. | 29.64 | | | | | |
| | Clasificación textural | R | | | | | |
| Capacidad de intercambio catiónico (me/100g) | | | | | | | |
| CATIONES INTERCAMBIABLES | Calcio (me/100g) | | | | | | |
| | Magnesio " | | | | | | |
| | Sodio " | | | | | | |
| | Potasio " | | | | | | |
| Materia orgánica (%) | | 1.72 | | | | | |
| Conduct. elect. en el extracto de saturación. | | 1.65 | | | | | |
| Cantidad de agua en el suelo a saturación. (%) | | | | | | | |
| pH en agua rel. (1:2) | | 7.8 | | | | | |
| IONES SOLUBLES | Calcio (me/litro) | 5.00 | | | | | |
| | Magnesio " | 4.00 | | | | | |
| | Sodio " | 7.50 | | | | | |
| | Potasio " | | | | | | |
| | Carbonatos " | 0.00 | | | | | |
| | Bicarbonatos " | 1.80 | | | | | |
| | Cloruros " | 3.30 | | | | | |
| | Sulfatos " | 10.00 | | | | | |
| | Boro P.S.I. (PPM) | 4.00 | | | | | |
| OPCIONALES | pH (Estracto de sat) | | | | | | |
| | Fósforo aprovechable (ppm) | | | | | | |
| | Carbonato de calcio (%) | | | | | | |
| | Nitrógeno total (%) | | | | | | |

Clasificación por Salinidad y sodicidad: Normal

**EL ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS.** **EL RESIDENTE DEL LABORATORIO.**

GRAL.CC H 99 b.a.p.

D.F.B. JOSE GUADALUPE MEJIA BALNORI. ING. RICOBERTO PARGA JEQUEZ.

# SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

SARH

## SUB-SECRETARIA DE PLANEACION
### DIRECCION GENERAL DE PLANEACION
REPRESENTACION JALISCO

LABORATORIO DE SUELOS Y APOYO TECNICO
DE LA CUENCA LERMA-CHAPALA SANTIAGO

Guadalajara Jal. FEBRERO 17 de 1988

Nombre: VICTOR FLORES ROCHA. Localidad: ATEQUIZA.

Estado: JALISCO. Municipio: IXTLAHUACAN DE LOS MEMBRILLOS.

## FERTILIDAD

| DETERMINACION | UNIDADES | METODO | 1 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Materia Orgánica | % | Walkley Black | 1.72 | | | | |

| NUTRIENTES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Calcio | ppm | Morgan | Medio | | | | |
| Potasio | " | | Rico | | | | |
| Magnesio | " | | Alto | | | | |
| Manganeso | " | | Bajo | | | | |
| Fósforo | " | | Medio | | | | |
| Nitrogeno Nítrico | " | | MuyAlto | | | | |
| Nitrogeno Amoniacal | " | | Bajo | | | | |
| pH 1:2 | | Potenciómetro | 7.8 | | | | |

INSTMO CC H 99 b.g.p.

EL ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS.

P.A.

Q.F.B. JOSE GUADALUPE MEJIA BALMORI.

EL RESIDENTE DEL LABORATORIO.

Da

ING. RIGOBERTO PARGA IÑIGUEZ.

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
**Instituto de Botánica**


Expediente .....

Número ...143/88.....

C. ING. JOSE ALAVEZ RAMIREZ.
TECNICO DEL CENTRO REGIONAL DE DIAGNOSTICO FITOSANITARIO.
SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS.

Comunicamos a usted que las especies de Malezas identificadas en este Instituto de Botanica de la Universidad de Guadalajara, procedentes de Atequiza, Municipio de Ixtlahuacan de los Membrillos, Jal. Son las siguientes:

Phalaris canariensis L.
Phalaris minor Retz.
Phalaris paradoxa L.
Avena fatua L.
Brassica campestris L.

Al contestar este oficio dirvase citar fecha y número

A T E N T A M E N T E.

DIRECTORA. Profa. Luz Maria Villareal de Puga

AARON RODRIGUEZ CONTRERAS

AGAPITA ALVARADO CORONA.

JAR/mrpc.

39


Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jalisco. Apartado 139