

---

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y**  
**AGROPECUARIAS**

---

**DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS**



**"EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DEL HERBICIDA**  
**ACETOCLOR (MON 8407)**  
**EN MAIZ DE TEMPORAL EN**  
**TLAJOMULCO DE ZUÑIGA, JALISCO"**

---

**T E S I S   P R O F E S I O N A L**  
**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**  
**I N G E N I E R O   A G R O N O M O**  
**O R I E N T A C I O N   S U E L O S**  
**P R E S E N T A**  
**R I C A R D O   G O N Z A L E Z   F L O R E S**  
**LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JAL. FEBRERO DE 1997.**

---



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS**  
**DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS**

COMITE DE TITULACION  
 OSU89001/97

**SOLICITUD Y DICTAMEN**

**SOLICITUD**

ING. RENE RODRIGUEZ VILLALOBOS  
 PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION  
 P R E S E N T E

Conforme lo indica la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara y su Reglamento, así como lo establece el Reglamento interno de la División de Ciencias Agronómicas, hemos reunido los requisitos necesarios para iniciar los trámites de Titulación, por lo cual solicitamos su autorización para realizar nuestro TRABAJO DE TITULACION, con el tema:

**"EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DEL HERBICIDA ACETOCLOR (MON 8407) EN MAIZ DE TEMPORAL EN TLAJOMULCO DE ZUÑIGA, JALISCO"**

ANEXO ORIGINAL Y DOS COPIAS DEL PROYECTO DE INVESTIGACION  
 MODALIDAD: INDIVIDUAL

NOMBRE DEL SOLICITANTE	CODIGO	GENERACION	ORIENTACION O CARRERA
<b>RICARDO GONZALEZ FLORES</b>	<b>081322031</b>	<b>84-89</b>	<b>SUELOS</b>

FIRMA

Fecha de solicitud 13 DICIEMBRE 1993

**DICTAMEN DE APROBACION**

DIRECTOR: M.C. ENRIQUE PIMIENTA BARRIOS  
 ASESOR: M.C. SALVADOR DE LA PAZ GUTIERREZ  
 ASESOR: M.C. SALVADOR HURTADO DE LA PEÑA

ING. RENE RODRIGUEZ VILLALOBOS  
 PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION

AUTORIZACION DE IMPRESION

DIRECTOR  
 M.C. ENRIQUE PIMIENTA BARRIOS

ASESOR M.C. SALVADOR DE LA PAZ GUTIERREZ      ASESOR M.C. SALVADOR HURTADO DE LA PEÑA

Vo. Bo. Pda. del Comité

Fecha: 8 DE ENERO DE 1997

## **Dedicatoria**

**A mi madre Anita por su esfuerzo, apoyo y amor incondicional en todos los momentos de mi vida para hacer realidad esta meta profesional.**

# **Agradecimientos**

**A mis hermanas y hermano por su apoyo a lo largo de mi formación académica y hacer posible alcanzar una meta importante en la vida.**

**Al M.C. Enrique Pimienta Barrios por todo lo dedicado a la realización y dirección del presente trabajo, mi más sincero agradecimiento.**

**Al M.C. Salvador de La Paz y M.C. Salvador Hurtado de la Peña por sus valiosas sugerencias y contribuciones en la elaboración de éste trabajo.**

**A mis amigos Carlos, Alvaro y Martín que me motivaron a llevar a buen fin mis propósitos.**

**Muy especialmente a Esther con cariño y admiración por su apoyo y consejos que fueron motivo constante de éste trabajo, así como también a Rosario por su esfuerzo y tiempo dedicado a la elaboración del presente.**

**A la Universidad de Guadalajara por darme la oportunidad de realizar mis estudios profesionales y a todos los profesores que con sus enseñanzas hicieron posible éste objetivo.**

# INDICE

<b>RESUMEN</b>	<b>VI</b>
<b>I.- INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
1.- <b>Objetivos.</b>	<b>4</b>
2.- <b>Hipòtesis.</b>	<b>4</b>
<b>II.- REVISION DE LITERATURA</b>	<b>5</b>
1.- <b>Generalidades de la maleza.</b>	<b>5</b>
2.- <b>Características de la maleza.</b>	<b>8</b>
3.- <b>Daños ocasionados por la maleza en maiz.</b>	<b>11</b>
- <b>Competencia con el cultivo y disminuciòn de rendimientos.</b>	<b>11</b>
- <b>Periòdo crítico de competencia con el cultivo.</b>	<b>13</b>
4.- <b>Mètodos de control de maleza en maiz.</b>	<b>14</b>
5.- <b>Interacciòn de los herbicidas con el suelo y planta.</b>	<b>16</b>

<b>6.- Descripció del grupo de las triazinas.</b>	<b>24</b>
- Generalidades.	24
- Estructura de las triazinas.	25
- Descripció de la atrazina.	26
- Modo de acció.	27
- Residualidad y persistencia.	28
<b>7.- Descripció del grupo de las acetanilidas.</b>	<b>29</b>
- Descripció del Alaclor.	29
- Modo de acció.	31
- Residualidad.	32
- Descripció del Acetoclor.	32
- Propiedades físicas y químicas.	34
- Absorción.	34
- Mecanismo de acció.	35
- Residualidad y degradación.	35
- Toxicología.	36
- Selectividad.	36
<b>III.- MATERIALES Y METODOS</b>	<b>37</b>
<b>1.- Localización del área experimental.</b>	<b>37</b>

<b>2.- Aspectos agroclimáticos.</b>	<b>38</b>
- Clima.	38
- Precipitación pluvial.	39
- Suelo.	39
- Vegetación.	40
<b>3.- Establecimiento del ensayo.</b>	<b>40</b>
<b>IV.- RESULTADOS Y DISCUSION</b>	<b>42</b>
<b>1.- Control de maleza de hoja angosta.</b>	<b>42</b>
<b>2.- Control de maleza de hoja ancha.</b>	<b>44</b>
<b>3.- Selectividad al cultivo.</b>	<b>47</b>
<b>V.- CONCLUSIONES</b>	<b>51</b>
<b>VI.- LITERATURA CITADA</b>	<b>52</b>
<b>VII.- APENDICE</b>	<b>56</b>

## **RESUMEN**

**El control de maleza en el maíz siempre ha sido un factor determinante para obtener buenos rendimientos. No obstante sigue siendo un problema actualmente en el cultivo dado que es el principal consumidor de herbicidas.**

**Actualmente existe una gran tendencia en el uso de herbicidas para el control de especies de maleza en los sistemas de producción del maíz, debido en parte a la necesidad de nuevas alternativas en el control y de romper con el establecimiento de malezas que presentan resistencia a ingredientes activos de algunos productos.**

**En respuesta a las necesidades descritas, se propone al Acetoclor como una nueva alternativa para el control pre-emergente de maleza en el cultivo de maíz.**



Se realizó un experimento con el fin de evaluar la efectividad de Acetoclor sobre el control de maleza aplicado en pre-emergencia al cultivo de maíz. El experimento se realizó en San Lucas, Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jal. Se evaluaron nueve tratamientos herbicidas a base de Acetoclor y Atrazina fundamentalmente, solos y en mezcla incluyendo un tratamiento con Alaclor y Atrazina, así como el testigo absoluto bajo un diseño de bloques al azar con tres repeticiones.

Para determinar la efectividad de Acetoclor en el control de maleza, se seleccionaron las variables de porcentajes de control y toxicidad a los 15, 30, 45 y 70 días después de la aplicación. El porcentaje de control de maleza fué basado en el porcentaje de cobertura de malezas, y la toxicidad basado principalmente en el crecimiento del cultivo.

Acetoclor en dosis de 1.68 y 2.10 kg i.a./ha controló zacates y maleza de hoja ancha aceptablemente por un período de 45 días después de la aplicación. Sin embargo, requirió un complemento con Atrazina para mejorar su actividad para maleza de hoja ancha y mayor persistencia en control.

En mezclas con Atrazina el control se mantuvo en más del 70% por 70 días después de la aplicación.

# **I.- INTRODUCCION**

**En la actualidad, Mèxico enfrenta al grave problema que representa el crecimiento desmesurado de su poblaciòn. Conjuntamente con este fenòmeno aumenta la demanda de alimentos bàsicos, los cuales son importante producir al màximo; lo que implica con esto, la disminuciòn al mìnimo de las pèrdidas en la agricultura.**

**El paìs enfrenta un grave problema de resago tecnològico en el sector agrìcola. Mientras que los paìses desarrollados cuentan con la màs elevada tecnologìa y se convierten en paìses autosuficientes y/o exportadores, los paìses en desarrollo y subdesarrollados, en cambio, la tecnologìa no es todavìa asequible a los agricultores. Estos y sus familias, siguen utilizando aún tècnicas que apenas han cambiado, que son sumamente laboriosas y que ejercen tambien, a veces, un efecto perjudicial sobre el ecosistema agrìcola. El resultado es que la gran mayoria de los agricultores de esos paìses en donde el nuestro se circunscribe, no pueden aprovechar al màximo los insumos y que su situaciòn econòmica no ha mejorado materialmente.**

Uno de los problemas importantes en nuestra agricultura, es el control de la maleza. La problemática que representa la maleza en los cultivos agrícolas se considera uno de los factores importantes que merman la producción en el agro mexicano. Los efectos ocasionados por ella repercuten de manera directa sobre la economía del agricultor, causan disminución en sus rendimientos y mala calidad en sus cosechas.

El uso de herbicidas ha facilitado el control de la maleza por los agricultores, por lo que su importancia en cuanto a otros métodos de control radica en que puede llevarse a cabo donde los implementos mecánicos no pueden trabajar, además de ser uno de los más utilizados; es rápido, emplea poca mano de obra, usa menor tiempo, etc.

En el cultivo del maíz este problema no es la excepción. Por el contrario se considera una de las principales causas que limitan el rendimiento de este cereal.

El Estado de Jalisco destaca como el principal productor de este cereal a nivel nacional aportando anualmente más de 2 millones de toneladas de grano y se siembran anualmente alrededor de 700,000 has. de temporal. (Peña y Félix, 1992).

**Dada la importancia de este cultivo y del problema que representa la maleza se han realizado numerosos trabajos fundamentados en el control químico. Por esta razón, la búsqueda de nuevas alternativas nos obliga a evaluar constantemente productos destinados para este fin.**

**Se considera que el control químico es uno de los mejores métodos para controlar la maleza, sin embargo, no se ha alcanzado su óptimo aprovechamiento debido a diversos factores como son: falta de técnicos especializados que puedan recomendar los herbicidas con pleno conocimiento de los mismos, utilización de productos inapropiados, falta de tecnologías de aplicación, inoportunidad en las aplicaciones y otras deficiencias que ocasionan que el problema de la maleza siga mermando la producción.**

**Es fundamental entonces, que cualquier alternativa, antes de ser aceptada en el lugar de cultivo, tiene que ser perfectamente analizada, y demostrada. Es importante, pues, aplicar metodologías especiales basadas en la experimentación para evaluar y adecuar las tecnologías adquiridas y cuando se hayan revelado satisfactorias, llevarlas a la práctica y difundirlas ampliamente mediante procesos de transferencia y adopción de tecnología.**

## **1.- Objetivos.**

- **Evaluar la efectividad de Acetoclor sobre el control de maleza, en pre-emergencia, asociada al cultivo de maíz.**
- **Evaluar la efectividad de Acetoclor en mezcla con Atrazina sobre el control de maleza en maíz.**
- **Evaluar la selectividad de Acetoclor sobre maíz.**

## **2.- Hipótesis.**

- **Acetoclor representa una alternativa para el control pre-emergente de zacates y algunas malezas de hoja ancha en maíz.**
- **Acetoclor en combinación con Atrazina representa una alternativa para el control pre-emergente de maleza en maíz.**
- **Acetoclor aplicado en pre-emergencia es selectivo al cultivo del maíz.**

## **II.- REVISION DE LITERATURA**

### **1.- Generalidades de la maleza.**

**Cuando llamamos "Mala Hierba" a una especie vegetal, expresamos la opinión de que es mala según nuestro punto de vista, porque inoportuna o dificulta el crecimiento de las plantas que cultivamos. A veces, una planta que se cultiva en un sitio, no es más que una mala hierba en otro (Detroux, 1967).**

**La definición más actualizada es la que enuncia a la maleza como aquellas plantas que crecen en lugares donde no se les desea, es decir, plantas fuera de lugar, indeseables y dañinas. Cabe señalar que una planta de sorgo en un cultivo de soya, pasa a ser una maleza, de acuerdo con el objetivo del agricultor. (Klingman y Ashton, 1980).**

**Para combatir con éxito a las malas hierbas es necesario conocer su ciclo biológico. Se comprende que una maleza que sólo vive un año tiene que combatirse por métodos que no son aplicables a las malas hierbas que viven varios años. En lo que se refiere a la duración de su vida, las malas hierbas pueden agruparse del siguiente modo: anuales, bianuales, y perennes (Robbins et. al., 1969).**

Las plantas anuales completan su ciclo de vida en menos de un año. Germinan, florecen y dan fruto en el mismo año (Detroux, 1967).

Debido a que la mayor parte de sus semillas son de germinación retardada y tienen un rápido crecimiento, las malezas anuales son muy persistentes y su control es más caro que el de las perennes. (Klingman y Ashton, 1980).

Las plantas anuales sólo se reproducen por semilla. Algunas como Digitaria sanguinalis producen raíces adventicias en la base de los tallos; si éstos tallos con raíz se cortan y se plantan, cada uno podrá sobrevivir durante ese año como una nueva planta. Pero no vivirá un año más. Hay plantas anuales de verano y anuales de invierno (Robbins et. al., 1969).

Las anuales de verano germinan en la primavera, crecen en su mayor proporción durante el verano, maduran y mueren en el otoño o al llegar el invierno. Estas malezas causan mayores problemas en los cultivos de verano como el maíz, sorgo, frijol y otros más (Klingman y Ashton, 1980).

Las anuales de invierno germinan en el otoño o al principio del invierno, pasando éste en estado de vegetación atenuada,

frecuentemente en forma de roseta; en primavera completan su desarrollo vegetativo producen semilla y mueren al final de ésta (Robbins, 1969).

Estas malezas causan daños en los cultivos de invierno como trigo, avena y cebada (Klingman y Ashton, 1980).

Las plantas bianuales completan su desarrollo en dos años consecutivos; germinan en primavera u otoño, pero no florecen ni dan frutos hasta el año siguiente. Este grupo es poco numeroso; no obstante, podemos citar a la zanahoria silvestre, ciertos cárdos de los géneros Cirsium, Adonis, etc. (Detroux, 1967).

Las bianuales y las anuales de invierno, se confunden con mucha frecuencia, debido a que las anuales de invierno normalmente viven durante dos años y dos estaciones (Klingman y Ashton, 1980).

Las perennes viven por más de dos años y pueden vivir casi indefinidamente. Estas hierbas florecen y producen fruto durante varios años consecutivos; además de las semillas poseen, generalmente, otros medios de reproducción vegetativa como rizomas, estolones y bulbos (Detroux, 1967).



## **2.- Características de la maleza.**

**El cultivo satisfactorio de una planta útil presupone un conocimiento de su ciclo biológico, sus hábitos y sus necesidades para desarrollarse. En lo que se refiere específicamente a las malas hierbas, se debe saber como se reproducen y difunden, de qué modo reaccionan a los cambios del medio y como se adaptan a las diferentes condiciones ecológicas. (Radosevich y Holt, 1984).**

**Las malas hierbas son especialmente notables por la facilidad con que invaden nuevas zonas y se establecen, aún en condiciones adversas. Estas plantas están bien dotadas para sobrevivir en la lucha por la existencia que siempre se da en los diversos medios dominados por el hombre para sus fines agrícolas (Robbins et. al., 1969, y Radosevich y Holt, 1984).**

**Además de producir grandes cantidades de semillas, éstas son muy resistentes a los factores adversos; la impermeabilidad más o menos acusada de sus tegumentos, les permite resistir la desecación prolongada, como quedar enterradas a grandes profundidades poco aireadas. Conservan su poder germinativo durante**

**períodos muy largos, pudiendo alcanzar ciertas especies hasta una docena de años (Detroux, 1967).**

**Robbins et. al., (1969), mencionan las características más importantes, teniendo en cuenta que no todas las especies las poseen en su totalidad.**

**-- Producción de numerosas semillas.- La mayor parte de las malas hierbas producen millares de semillas, y los individuos bien desarrollados de especies como el quelite pueden producir millones. Además, un porcentaje elevado de éstas semillas son viables.**

**-- Adaptaciones que facilitan una eficaz dispersión de las semillas.- Las semillas de muchas especies están dotadas de estructuras especiales que permiten su dispersión por el viento, agua o animales.**

**-- Período de reposo de las semillas.- Las semillas de algunas malas hierbas no germinan inmediatamente después de haber madurado, aunque se coloquen en condiciones favorables; por tanto, ciertas semillas no germinan durante varios años después de haberse producido. El alargamiento del período de germinación de las semillas de una especie asegura la continuidad de la misma, pero en cambio, las que germinan en estaciones desfavorables, pierden por completo la capacidad de reproducirse.**

**-- Longevidad de las semillas enterradas.- Las semillas que no sufren un período de reposo pueden conservar su viabilidad durante varios años si se entierran en el suelo. Las semillas enterradas de la mostaza silvestre sobreviven 30 años por lo menos.**

**-- Capacidad de soportar condiciones adversas.- Muchas malas hierbas sobreviven y se reproducen en condiciones de clima y suelo que son demasiado rigurosas para las plantas cultivadas.**

**-- Adaptaciones que defienden a las plantas contra los animales que pastan.- Algunas malas hierbas tienen un olor o sabor desagradables, otras están provistas de pinchos o espinas.**

**-- Capacidad de propagarse vegetativamente.- Muchas malas hierbas se propagan a partir de fragmentos de raíces o tallos con la misma facilidad que lo hacen a partir de sus semillas.**

**-- Capacidad de diseminarse vegetativamente.- Las malas hierbas perennes de tipo rastrero, pueden invadir nuevas zonas no solo por sus semillas, sino también por estructuras vegetativas.**

### **3.- Daños ocasionados por la maleza en maíz.**

Son varias las formas en que la maleza ocasiona daños al cultivo del maíz ya sea directa o indirectamente. Por ejemplo, son hospederas de patógenos que causan enfermedades, afectan la calidad de las cosechas al existir semillas de maleza mezcladas con el grano, su presencia dificulta las labores de cosecha, etc. Sin embargo, el daño más severo es el de la competencia en la etapa de desarrollo reflejándose directamente en el rendimiento. (Radosevich y Holt, 1984).

#### **--Competencia con el cultivo y disminución de rendimientos.**

La maleza compite con el cultivo por espacio, luz, nutrimentos y humedad principalmente (Martínez et. al., 1992). Estas pueden reducir el rendimiento del cultivo hasta en un 100% cuando no se les controla oportunamente, según lo señalaron Luna y colaboradores en 1982, citados por Ruiz et. al. (1991).

Jiménez (1992), indicó que en términos absolutos, existe una brecha del 30% correspondiente a la pérdida de rendimiento asociada con el ineficiente control de maleza que el agricultor realiza. De igual manera concluyó, que los componentes del rendimiento afectados por la presencia de la maleza fueron; peso de grano, longitud de mazorca, y número de granos por hilera.

Ramirez (1991), concluyó que la competencia de la maleza con el cultivo durante todo el ciclo, abatió el rendimiento de grano de maíz en un 86-90%. En la medida que aumentó el tiempo de competencia la producción tendió a disminuir, en cambio, cuando el tiempo de competencia fué menor la producción se incrementó.

Rosales (1991)a, obtuvo que los tratamientos a base de herbicida superaron en un 40% el rendimiento del testigo sin aplicación de herbicidas.

Del mismo modo, Rosales (1992)bc, encontró que los tratamientos de Primisulfurón y Nicosulfurón superaron en 83% el rendimiento de maíz obtenido en el testigo enhierbado. Así como también que los tratamientos de control químico superaron en 28% el rendimiento de maíz obtenido en el testigo regional sin control de maleza .

De igual manera, Rosales (1993)d, encontró resultados similares ya que los tratamientos a base de herbicida superaron en 41% al rendimiento del testigo enhierbado.

Por otra parte, Castro (1993), señaló que las pérdidas en la producción del maíz estimadas en 55% se pueden evitar controlando químicamente el zacate Jhonson.

## **-- Período crítico de competencia con el cultivo.**

Para combatir oportunamente la maleza es necesario conocer cual es la etapa o los días en que ésta perjudica significativamente al cultivo, ya que se ha encontrado que las malas hierbas no compiten con el cultivo todo el ciclo, y que sólo lo hacen en las primeras etapas de su desarrollo. Lo anterior es considerado como el período crítico de competencia.

En estudios realizados para éste propósito se ha determinado que el período crítico de competencia se encuentra en los primeros cincuenta días después de la siembra (Treviño et. al., 1992).

Por otro lado, Kohashi y colaboradores (1994), en Chapingo, México, consignaron que manteniendo al maíz libre de maleza los primeros 50 días de su desarrollo, después de ese período, ya no afectó el peso seco de rastrojo y mazorca. Los mismos autores concluyeron que el período crítico de competencia entre maíz y Simsia en el área de Chapingo, Edo. de México, se ubica entre los 30 y 50 días después de la emergencia .

#### **4.- Métodos de control de maleza en maíz.**

Históricamente el control de maleza ha venido evolucionando desde el arranque a mano, luego el empleo de estacas puntiagudas, azadas, fuerza animal, fuerza mecánica y finalmente el uso de la energía química (Klingman y Ashton, 1980).

En la actualidad, se reconocen varios métodos para el control de maleza. Los métodos de control más comunes son los siguientes: manual, cultural, mecánico, químico e integral.

En el cultivo del maíz algunos de éstos métodos son utilizados ya sea de manera separada o conjuntamente. Sin embargo, el control químico es el más ampliamente utilizado.

El inicio de la historia del control químico es reportado en formas y tiempos variables; al respecto, Muzik en 1970, menciona que inició con el trabajo de Charles Darwin en 1881 quien reportó que la exposición de coleóptilos de Avena sp y Phalaris sp. a la luz en un costado produjo una curvatura en la porción baja del coleóptilo causada por una sustancia química (Aldaba, 1993).

El estudio del control químico de la maleza ha avanzado mucho desde 1942. El inicio de la síntesis y desarrollo de herbicidas se considera a partir de 1941 en el que se hace referencia a la síntesis del 2,4-D (Aldaba, 1993).

Posteriormente, se estudiaron y desarrollaron otros compuestos químicos con propiedades herbicidas formandose grupos químicos con características similares para su identificación como son las triazinas, amidas - anilidas, carbamatos, ureas, hormonales, sulfonilureas, etc.

El combate de maleza en el cultivo de maíz es una práctica generalizada que se efectúa mediante prácticas culturales pero principalmente con el uso de herbicidas pre y post-emergentes a base de atrazinas y/o mezclas con Terbutrina, Alaclor y Metolaclor, así como herbicidas hormonales y desecantes (Alavéz, 1992).

Para el control químico de maleza en maíz se utilizan herbicidas preemergentes como Atrazina, Terbutrina, Metolaclor y Alaclor; además de postemergentes como 2,4-D, Dicamba, y Nicosulfuron (Pimienta y Pérez, 1993).



En el control químico post-emergente se utilizan herbicidas hormonales como 2,4-D, y su mezcla comercial con Picloram. Recientemente han sido liberados al mercado una serie de herbicidas del nuevo grupo de las sulfonilureas que tienen como característica una alta eficiencia en el control de maleza y baja toxicidad a animales y al hombre (Rosales, 1993).

En preemergencia se usan las atrazinas y las acetanilidas, mientras que en postemergencia se utilizan principalmente el Paraquat (dirigido), el 2,4-D y las sulfonilureas (Perez, et. al., 1994).

Tena en 1990 indicó que en el cultivo del maíz se utiliza una mayor cantidad de herbicida en el mundo, seguido por la soya y el algodón (citado por Aldaba, 1993).

## **5.- Interacción de los herbicidas con el suelo y planta.**

Muzik en 1970, puntualizó que una planta es un organismo delicadamente balanceado y cualquier cambio por más pequeño que sea causará efectos múltiples; visto de esta manera un herbicida puede afectar una o varias facetas del crecimiento, lo cual puede contribuir a la muerte de la planta, citado por Aldaba (1993).

Los experimentos han mostrado una estrecha correlación entre la actividad herbicida y factores como la cantidad de arcilla y coloides húmicos presentes en el suelo, así como también la humedad y el valor de p.H.

Las propiedades físico-químicas de los plaguicidas, son de gran importancia para conseguir los resultados deseados. Por ejemplo la solubilidad en el agua. Este es un factor muy importante en los procesos de distribución en el suelo. Una alta solubilidad da por resultado el paso más fácil a la solución del suelo, aunque también el material será frecuentemente lixiviado del suelo por las lluvias torrenciales. De igual manera la alcalinidad o acidez del herbicida es importante en las reacciones de intercambio catiónico en el suelo.

Algunos herbicidas como las ureas, contienen átomos de nitrógeno que permiten la adsorción de iones de hidrógeno de la solución del suelo convirtiendo la molécula originalmente neutra en un catión (Baradón y Frixione, 1986).

En relación a los herbicidas aplicados al suelo, Tena en 1990, citado por Aldaba (1993) indicó que éstos actúan ya sea en el proceso de germinación de las semillas de maleza o en las primeras etapas de desarrollo justo después de la emergencia, o en ambos. Una vez que el

herbicida ha sido asperjado, su entrada a la planta dependerà de las características de las estructuras donde se encuentra retenido, así como de las características intrínsecas del producto.

En cuanto a la penetración foliar, Marschner en 1986 y Tamayo en 1988, citados por Aldaba (1993), coincidieron en señalar que existen amplias variaciones en la composición de las estructuras cuticulares, la composición física de las hojas y la naturaleza eléctrica de las estructuras, las que determinarán junto con las características del herbicida, el grado de penetración.

La actividad de un herbicida depende de la cantidad que ha sido absorbida por la planta y según Hance en 1990, citado por García (1993) señaló que en el caso de un producto aplicado al suelo, dicha actividad está determinada por los procesos que controlan la concentración de agua en el suelo, el transporte y la disipación. En el suelo, la adsorción juega el papel principal en el control de la concentración de productos agroquímicos.

Como las superficies del suelo están cargadas negativamente, los herbicidas aniónicos (ácidos) pueden ser repelidos (adsorbidos negativamente). Para los productos adsorbidos por fuerzas inespecíficas (Atrazina, Clorobromuron, Fluometuron, Lenacil, y Terbutrina), la materia orgánica del suelo, provee los principales

lugares de adsorción. Los procesos de adsorción son reversibles, aunque en el caso del Paraquat y del Diquat, que son cationes por sí mismos, se intercambian con cationes de los coloides del suelo, resultando una fuerte fijación por lo que son considerados como irreversiblemente adsorbidos en la práctica o inactivados al hacer contacto con el suelo. Como la adsorción es muy importante con respecto a la concentración de un herbicida en la fase líquida del suelo, ejerce una fuerte influencia sobre la fitotoxicidad. Por lo general se necesitan dosis mayores en suelos más adsortivos [Hance en 1980, citado por García (1993)].

El factor más importante que influye en la adsorción de coloides, es el contenido de materia orgánica. Lo que demuestra que la adsorción aumenta con un incremento de la materia orgánica. En este contexto la arcilla es de menor importancia. Sin embargo, el contenido de arcilla es decisivo, cuando el contenido de materia orgánica es por debajo del 1% [Hance en 1980, citado por García (1993)].

Al mismo tiempo que el agua se filtra debido a la gravedad, el agua se mueve también hacia las plantas a lo largo del gradiente potencial causado por su absorción de agua. Los herbicidas son pues absorbidos del suelo y transportados en las plantas. Una vez que el herbicida ha penetrado en la planta debe moverse a su sitio de acción. Herbicidas que actúan sobre los meristemos o en las hojas, utilizan el

sistema de transporte de la planta. Para los compuestos aplicados al suelo, este hecho, implica generalmente el movimiento pasivo con la corriente de transpiración en el xilema. La descomposición es normalmente la causa principal de la pérdida de herbicidas en el suelo; la pérdida física es generalmente pequeña. Las moléculas orgánicas pueden ser descompuestas por procesos químicos o enzimáticos. Estos son la hidrólisis, oxidación y reducción, reacciones fotoquímicas y descomposición biológica [Hance en 1980, citado por García (1993)].

Los microorganismos del suelo son indispensables en todo suelo agrícola para aspectos de fertilidad ya que las plantas superiores son incapaces de utilizar los elementos nutritivos en su forma orgánica compleja o como minerales brutos. Son estos los que se encargan de descomponer los complejos orgánicos e inorgánicos transformándolos a compuestos asimilables por las plantas. Además, son importantes para la conservación de los suelos ya que propician la agregación, floculación, aireación y la estructuración de los mismos (Ortiz, 1984). El mismo autor, indicó que las bacterias, hongos y actinomicetos son los grupos más importantes en el desarrollo y productividad del suelo sin descalificar también la importancia de otros grupos como protozoos, algas y muchos animales invertebrados pequeños. A través de una gran variedad de actividades, estos organismos contribuyen a la capacidad productiva del suelo por estas razones, es importante conocer que

efectos tienen las aplicaciones de herbicidas sobre la microflora del suelo. De igual manera indica que el grado de acidez o alcalinidad es de particular importancia en las actividades y abundancia relativa de los diferentes grupos de organismos del suelo, por lo que los actinomicetos prefieren un p.H. de 7.0 a 7.5, las bacterias y protozoarios de 6.0 a 8.0 y los hongos de 4.0 a 5.0.

**Gamaliel (1982), cita diferentes investigaciones con los siguientes resultados:**

En Leningrado, Rusia, en 1975, Kruglov y colaboradores en un estudio realizado en una plantación perenne se aplicó atrazina a 3 kg/ha en el mes de Mayo por 1, 2 y 3 años en un suelo podzòlico con un contenido de m.o. de 2-2.5%. Las pruebas de suelo se hicieron en Mayo, Julio y Septiembre. Los resultados obtenidos indicaron que la atrazina no causò efectos adversos en la población de bacterias y hongos en el campo.

Akopyan y Karapetyan en 1979, experimentaron con Monuròn, Prometryne, Diuròn y Simazina los cuales fueron aplicados en cantidades de 5-6 kg/ha. sobre un suelo café irrigado. Estos investigadores encontraron que Monuròn inhibiò ligeramente los hongos; Diuròn inhibiò ligeramente a todos los grupos, y finalmente

**Simazina activò actinomicetos, bacterias e inhibió marcadamente el crecimiento de hongos. Prometryne promovió bacterias e inhibió actinomicetos y hongos, y Simazina redujo la poblaciòn de actinomicetos y hongos; Diuròn tuvo mayores efectos inhibitorios en la microflora del suelo.**

**Tambièn en 1976, en Florencia, Italia, Franci, Fuci y Vazzana, al evaluar el efecto de los herbicidas Bentazone, Isopropanil, Bromofenoxim, Chlornitrofen, Tripio c.b., Chlortal y Propachlor sobre la microflora del suelo, en tres tipos de suelo: arenoso, medió y orgànico determinaron que los efectos sobre la actividad microbiana en los distintos suelos estuvo limitada a una ligera disturbancia observada en pocos casos.**

**En Budapest, Hungrìa, en 1976, Szegi, Gulyas y Fawzi, encontraron que el Gramoxone (Paraquat) mostró mayor toxicidad a la microflora en suelos de composiciòn mecànica relativamente ligera y bajo contenido de m.o.. Los hongos microscòpicos mostraron alta adaptabilidad al herbicida donde las bacterias (particularmente las que descomponen celulosa) fueron sensitivas.**

**Del mismo modo, Gamalier (1982) concluyó que los hongos, no resultaron afectados por los herbicidas 2, 4-D, Atrazina y Diurón pertenecientes a los grupos de las auxinas, triazinas, y auximìnicos. La afectaciòn para las bacterias y actinomicetos fue muy marcada ya que mostraron poca resistencia a los herbicidas aplicados.**

**El mismo autor señaló que, en los primeros 7 días los efectos negativos sobre las bacterias y actinomicetos fueron muy marcados. A los 14 días mostraron una recuperaciòn, la cual se incrementó a los 21 días para finalmente nivelarse con sus testigos a los 28 días también observò que las poblaciones de bacterias y actinomicetos se recuperaron antes que terminara la residualidad de los herbicidas utilizados.**

**Por lo antes expuesto, se puede decir en tÈrminos generales que algunos herbicidas perjudican temporalmente a ciertos microorganismos y activaron el desarrollo de otros, y que algunos no causan efecto perjudicial a los microorganismos. Así como tambièn, el hecho de que las poblaciones afectadas se recuperaron satisfactoriamente en un periodo de 15 a 30 días.**



En lo referente a la residualidad de Acetoclor, Alaclor, Metolaclor y Atrazina a los 80 días después de la aplicación Moreno et. al. (1991) c, no encontraron diferencia significativa para emergencia y altura de planta, pero sí para texturas de suelo (franco-arcilloso, franco y Franco-arenoso) registrando la residualidad más baja en el suelo con textura franco-arenoso y la residualidad más alta en el suelo con textura franco-arcillosa.

## **6.- Descripción del grupo de las triazinas.**

### **-- Generalidades.**

Las triazinas fueron introducidas como herbicidas en 1954. El primer producto ensayado la Clorazina (2-cloro-4:6-bis[dietilamino]-s-triazina) se utilizò con èxito en la destrucción de la vegetación que crece en cultivos de algodón, tomate, maíz, caña de azúcar, cebolla, zanahoria y patatas. Posteriormente se han introducido otras triazinas con marcado carácter herbicida como la Simazina, que es más tóxica y menos selectiva que la Clorazina; la atrazina, propazina, y la prometona, son selectivas y, en contraste con los derivados de fenoxiàcidos y los carbamatos, no afectan la germinación de las semillas. La actividad más importante de las triazinas es la destrucción de plantas en los primeros estados de desarrollo, de

diez a quince días después de la germinación (Primo y Cuñat, 1968). Los mismos autores indicaron que otras características que distinguen a este grupo de herbicidas son su baja solubilidad en agua, la lentitud de su acción y su gran persistencia.

Existen diversos tipos de derivados, principalmente cloro, metoxi y metilmercapto sustituidos. Las características dependen del tipo de sustitución. Son absorbidos por raíz y hoja pero las clorotriazinas se transportan solamente por el xilema por lo que deben aplicarse al suelo (Rojas, 1980).

#### **-- Estructura de las triazinas.**

Por trimerización del cloruro de cianilo, se obtiene el cloruro de cianurilo que es la materia prima ideal para la preparación de las triazinas. Esta sustancia posee tres átomos de cloro muy lábiles que pueden sustituirse fácilmente por reacción con alcoholes, fenoles, aminas, etc., dando así lugar a la formación de diversas triazinas.

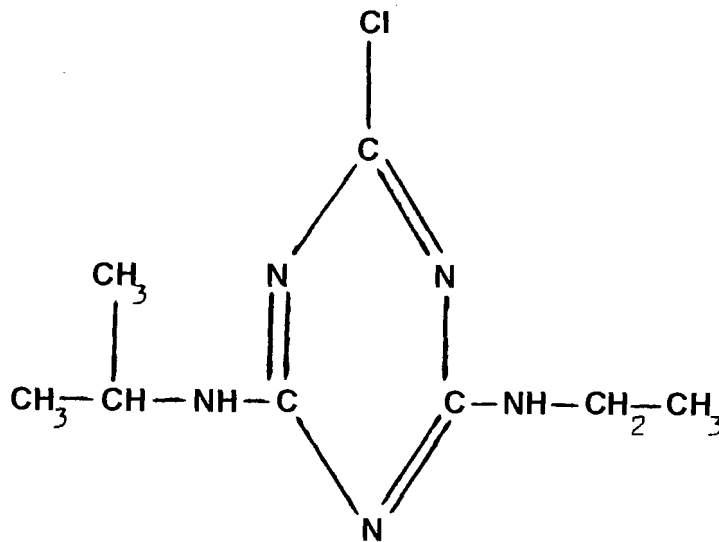
De acuerdo a Primo y Cuñat (1968), los derivados de triazinas de acción herbicida pueden clasificarse, de acuerdo con los sustituyentes que posean, en:

- 1) Derivados con dos átomos de cloro y otro sustituyente.
- 2) Derivados con un átomo de cloro y otros dos sustituyentes.
- 3) Derivados sin átomos de cloro en la molécula.

-- Descripción de la atrazina.

Atrazina es el nombre común del compuesto 2-cloro-4-(etilamino)-6(isopropilamino)-1,3,5-triazina. Su fórmula estructural se representa en la figura 1 (Rojas, 1980).

Figura 1



Atrazina

2-cloro-4-(etilamino)-6(isopropilamino)-1,3,5-triazina

**Toxicidad:** DL50 oral aguda 5,100 mg/kg(rata).  
DL50 dermal aguda 9,300 mg/kg(conejo).

**Volatilidad:** No es significativa.

**Formulaciones:** Polvos humectables, suspensión acuosa, y gránulos dispersables.

Se usa ampliamente en el control de maleza en cultivos tan importantes como: maíz, sorgo, caña de azúcar y piña, (Gómez, 1993).

#### **-- Modo de acción.**

Es absorbido principalmente por las raíces y en menor grado por las hojas. Se desplaza en el interior de la planta acumulándose en los meristemos (yemas) y en las hojas. Interfiere el proceso de asimilación de CO<sub>2</sub> y la formación de almidón en la actividad fotoquímica (reacción de Hill), es decir, impide la fotosíntesis (Primo y Cuñat, 1968, y Gómez, 1993).

Es un herbicida sistémico, selectivo para cultivos de hoja angosta (Gómez, 1993).

Evidentemente, hay dos reacciones luminosas en la fotosíntesis y éstas son acopladas en series por medio de la vía fotosintética de transporte de electrones. Los electrones se excitan en la reacción luminosa II, en la cual la molécula donadora es el H<sub>2</sub>O. El remover los electrones del agua da como resultado la producción de oxígeno; el paso de electrones a lo largo de la cadena fotosintética de transporte de electrones se acopla a la fosforilación, pero puede ser inhibido y desacoplado por varios compuestos. Los herbicidas que deben su actividad a la interferencia con la fotosíntesis, generalmente inhiben el transporte fotosintético de electrones, evitando la reacción luminosa II. La reacción de Hill, al parecer es activada solo por la reacción luminosa II y la mayoría de los herbicidas tales como las ureas y las triazinas, que actúan por inhibición de la fotosíntesis, probablemente tienen a la reacción luminosa II como su sitio principal de acción (Baradón y Frixione, 1986).

#### **-- Residualidad y persistencia.**

Se metaboliza rápidamente, transformándose a un compuesto no tóxico, como la hidroxiatrazina. Sin embargo, su persistencia es de tres a seis meses, dependiendo del tipo de suelo, dosis aplicada y factores climáticos, aunque puede extenderse hasta un año (Gómez, 1993).

## **7.- Descripción del grupo de las acetanilidas.**

Al grupo químico de las amidas pertenecen herbicidas que llevan en su fórmula el grupo  $\text{NH}_2$  , pero tienen propiedades diversas entre si. Por su estructura química pueden configurarse tres subgrupos: cloroacetamidas, clorofenilamidas y fenilamidas (Rojas, 1980).

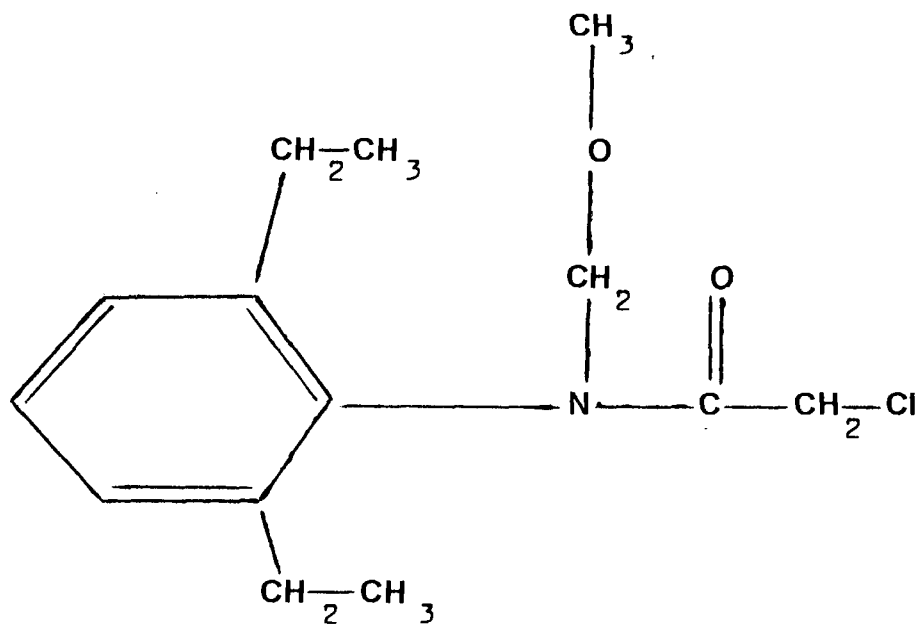
Dentro del grupo de las cloroacetamidas se encuentra el Alaclor, Metolaclor y Acetoclор (Monsanto, 1994).

Las amidas son un grupo de herbicidas cuya actividad está muy ligada con la de las ureas. La actividad herbicida de las ureas es debida a la inhibición de la reacción de Hill ó transporte fotosintético de electrones al igual que las triazinas, y parece claro que sucede igual con los herbicidas amidados. Sin embargo, se considera que los herbicidas derivados de la dinitroanilina deben su actividad primordialmente a la inhibición de la división celular y nuclear de la planta (Baradón y Frixione, 1986).

### **-- Descripción del Alaclor.**

El nombre químico del Alaclor es: 2-cloro-2', 6'-dietil-N-(metoximetil) acetanilida. Su fórmula estructural se representa en la figura 2 (Gomez, 1993).

Figura 2



**Alaclor**

**2-cloro-2',6'-dietil-N-(metoximetil)acetanilida**

**Toxicologia: DL50 oral aguda 1,000 mg/kg (rata).**

**DL50 dermal aguda 8,000 mg/kg (conejo).**

**Moderadamente irritante a la piel y ojos.**

**Volatilidad: No es volàtil.**

**Cultivos en que se usa: Maiz, sorgo, frijol, algodouero, papa, soya, etc.**

**Fitotoxicidad: Los cultivos susceptibles a èste herbicida son: remolacha y cucurbitàceas.**

**Mezclas: Se puede combinar con Atrazina, Linuròn, Trifluralina, Metribuzin, y 2, 4-D.**

## **-- Modo de acciòn.**

**Se absorbe primordialmente por los brotes (coleòptilo) en el proceso de germinaciòn y en menor grado por las raices. Se trasloca a toda la planta, acumulàndose en las partes vegetativas (hojas y tallos) y obstaculiza la sìnthesis de proteìnas. Impide el crecimiento de los renuevos y raices del mismo modo que dificulta el desarrollo de las raices laterales. No actúa sobre maleza establecida (Gòmez, 1993).**



## **-- Residualidad.**

Su persistencia es de 6 a 10 semanas y se reduce en suelos arenosos y pobres en materia orgánica. No es sensible a la fotodescomposición. Se metaboliza rápidamente en las plantas y se descompone en el suelo por acción de microorganismos. No es tóxico para abejas y es poco tóxico a la fauna silvestre. (Gómez, 1993).

## **-- Descripción del Acetoclor.**

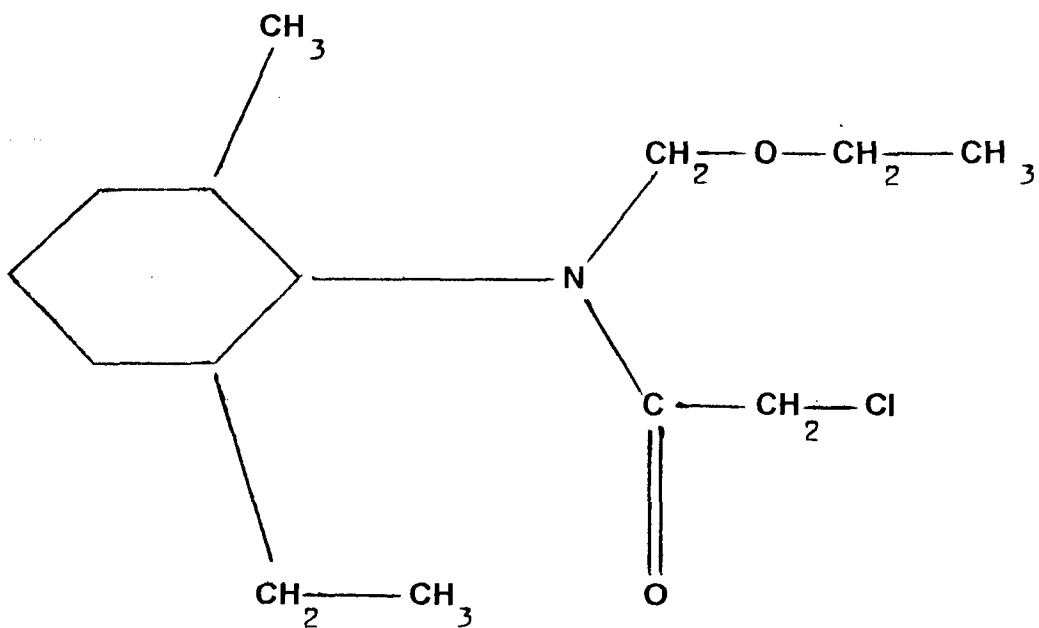
El Acetoclor (acetanilida) fue desarrollado por Monsanto en 1980 y actualmente es comercializado por Monsanto y Zeneca, en maíz por ambas empresas (Pérez et.al., 1994).

Acetoclor pertenece al grupo químico de las cloroacetamidas, al igual que Metolaclor y Alaclor, sin embargo, la actividad biológica de Acetoclor, es superior a la de éstos (Monsanto, 1994).

Acetoclor es sin duda el producto de mayor actividad biológica dentro de este grupo herbicida actualmente (Pérez et. al., 1994).

Acetoclor es el nombre del 2-cloro-N-(etoximetil)-N-(2-etil-6-metilfenil-acetamida) y cuya estructura química se representa en la figura 3 (Monsanto, 1994).

Figura 3



Acetoclor

2-cloro-N-(etoximetil)-N-(2-etil-6-metilfenil-acetamida).

## **-- Propiedades físicas y químicas.**

**Estado físico: Líquido aceitoso color rojo violeta.**

**Peso molecular: 269.8**

**Densidad: 1.107 gr/ml a 25°C.**

**Solubilidad en agua: 223 mg/lit a 25°C.**

**Presión de vapor:  $3.4 \times 10^{-8}$  mm Hg a 25°C.**

**Flamabilidad: No es flamable. El punto de inflamación es de 185°C.**

**Compatibilidad: Es compatible con la mayoría de los plaguicidas y fertilizantes líquidos.**

## **-- Absorción.**

**En los zacates se absorbe principalmente a través de los brotes foliares (coleòptilos), mientras que en la maleza de hoja ancha, la absorción de Acetoclor ocurre principalmente a través de las raíces y en forma secundaria a través de los brotes foliares (hipocotilos**

o epicotilos). En ambos tipos de maleza la absorción de Acetoclor ocurre durante la emergencia de las plántulas a través del perfil del suelo. Acetoclor no tiene efectos directos sobre la germinación de las semillas ni actividad herbicida sobre maleza emergida al momento de la aplicación (Monsanto, 1994).

#### **-- Mecanismo de acción.**

El sitio de acción de Acetoclor no está determinado con exactitud al igual que con otras cloroacetamidas se han observado efectos en la síntesis de proteínas, lípidos, ácidos grasos, isopropanoides y flavonoides. La acción de Acetoclor ocurre en la etapa inicial de desarrollo de las plántulas y éstas al ser afectadas no logran emerger de la superficie del suelo (Monsanto, 1994).

#### **-- Residualidad y degradación.**

Acetoclor persiste en el suelo por un período de 6 a 10 semanas dependiendo de la textura del suelo y condiciones climáticas. No persisten residuos de Acetoclor en el suelo que puedan afectar a cultivos en rotación con maíz. Acetoclor, es fácilmente metabolizado por los microorganismos del suelo hasta formar metabolitos que no presentan actividad herbicida. La degradación de Acetoclor en el suelo por efecto de la luz solar no es importante (Monsanto, 1994).

## **-- Toxicologia.**

**Acetoclor es un herbicida moderàdamente tòxic a humans. Està classificat dins de la categoria toxicològica III (banda azul) i presenta una dosi letal mitjana oral (DL50) de 2,676 mg/kg en animals de laboratori. Acetoclor pot causar efectes irritants al contacte amb la pell i els ulls (Monsanto, 1994).**

## **-- Selectivitat.**

**Acetoclor en la seva formulació conté un antídoto o protector per al cultiu de blat de moro, de manera que el herbicida no li causa cap dany. Acetoclor és per tant totalment selectiu al cultiu de blat de moro (Monsanto, 1994).**

**Piment i Pèrez (1993), indiquen que Acetoclor representa una alternativa per al control preemergent de malesa en blat de moro i altres cultius.**

### **III.- MATERIALES Y METODOS**

#### **1.- Localización del área experimental.**

**El presente trabajo se llevó a cabo en el ejido de San Lucas, municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jal., zona agrícola dedicada principalmente al cultivo de maíz. Este municipio se encuentra situado en la parte central del estado de Jalisco y se localiza a los 20° 28' de latitud norte y 103° 29' de longitud oeste. Tiene una altura sobre el nivel del mar de 1575 m.**

**El municipio de Tlajomulco de Zúñiga colinda con siete municipios: al norte con Tlaquepaque y Zapopan, al sur con el Salto, al sureste con Ixtlahuacán de los Membrillos, al sur con Jocotepec, al poniente con Acatlán de Juárez y al Noroeste con Tala. Cuenta con una área de 639.93 km<sup>2</sup> [García y Villalpando en 1993, citado por García (1995)].**

## **2.- Aspectos agroclimáticos.**

### **-- Clima.**

**De acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificada por García (1981), el clima en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga es: semi-seco y semi-cálido. Los meses más calurosos se presentan en Mayo y Junio con temperaturas medias de 24.5° y 24.0° C, respectivamente. La dirección de los vientos en general es variable. La temperatura media anual es de 20.5° C.**

**Tipo climático: (A) c C(Wo) (W) a (i')**

**En donde:**

**(A) c = Semi-cálido, el más cálido de los templados C, con temperatura media anual > 18° c y la del mes más frío < 18° C.**

**C (Wo) = El más seco de los templados sub-húmedos con lluvias en verano.**

**a = Verano cálido, temperatura media del mes más caliente > 22° C.**

**W** = Règimen de lluvias de verano: por lo menos diez veces mayor cantidad de lluvias en el mes màs hùmedo de la mitad caliente del año que en el màs seco, con un porcentaje de lluvia invernal entre el 5 y 10.2% del total anual.

(i') = Con una oscilaciòn anual entre 5° y 7° C.

## **-- Precipitación pluvial.**

La regiòn presenta un règimen de lluvias en los meses de Junio a Octubre, que representan el 89% del total anual.

La precipitaciòn media anual es de 900 mm.

## **-- Suelo.**

Los suelos Chernozem cubren el 70% de la superficie total y se localizan en la parte sur y suroeste del municipio y los suelos del tipo Prairie, cubren el 30% restante. Se puede decir en tèrminos generales que son suelos areno-arcillosos con tendencia àcida.



## **-- Vegetaciòn.**

La vegetaciòn predominante en el municipio son praderas de pastos altos y el monte bajo chaparral.

### **3.- Establecimiento del ensayo.**

El presente trabajo se realizò durante el ciclo Primavera-Verano de 1993, bajo condiciones de temporal con un agricultor colaborador.

Para la evaluaciòn de los tratamientos se utilizò un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Se estudiaron nueve herbicidas y un testigo absoluto.

El experimento se estableció en un suelo de textura arenarcillosa en el ejido de San Lucas, municipio de Tlajomulco de Zùñiga, Jal. Los productos herbicidas utilizados fueron: Acetoclor (Mon 8407), Atrazina y Alaclor. El terreno se preparò bajo el sistema de mínima labranza antes de la siembra. Los herbicidas se aplicaron con una bomba a base de CO<sub>2</sub> adaptada a un aguilòn de 2m equipado con 4 boquillas del tipo Tee Jeet 8004, en preemergencia sobre un suelo hùmedo despuès de lluvia. El material utilizado fuè el híbrido Asgrow 7440 con una fertilizaciòn de 100-40-00.

Las principales malezas zacates fueron Brachiaria plantaginea, Cynodon dactylon, y Bromus sp.; y de hoja ancha, Ipomea sp., Borkelia sp., Oxalis sp., Tithonia sp. y Cosmos sp.

Para evaluar la efectividad en el control de especies de maleza, se realizaron determinaciones visuales mediante una escala del 0 al 100% a los 15, 30, 45 y 70 días después de la aplicación de los herbicidas. El porcentaje del control de malezas se evaluó en forma visual basado en el porcentaje de cobertura de maleza.

Para evaluar la fitotoxicidad al cultivo se realizaron determinaciones visuales mediante una escala de daño del 0 a 10 donde 10 correspondió a muerte total de la planta . De igual forma se determinó la fitotoxicidad al cultivo mediante observaciones visuales parciales de clorosis, malformación fisiológica y necrosis basado principalmente en el crecimiento del cultivo.

Las pruebas de medias de las variables estudiadas se llevaron a cabo mediante la prueba de la diferencia mínima significativa (D.M.S.) al 5% de la probabilidad de error.

## **IV.- RESULTADOS Y DISCUSION.**

### **1.- Control de maleza de hoja angosta.**

Los resultados del control de especies de maleza de hoja angosta con Acetoclor y combinaciones con Atrazina, en base a las determinaciones realizadas a los 15, 30, 45 y 70 días después de la aplicación se muestran en el Cuadro 1.

Acetoclor a las dosis de 1.68 y 2.10 kg de i.a./ha. mantuvo un control de zacates superior al 75% por 30 días después de la aplicación y posteriormente disminuyó a los 45 y 70 días (Cuadro 1).

En mezclas con Atrazina el control se mantuvo en más del 70% por 70 días después de la aplicación. El control de zacates, principalmente Brachiaria s.p., con Atrazina, fue inferior al 30% aún a los 15 días después de la aplicación.

**Sin embargo, las mezclas de Acetoclor + Atrazina a 1.68 + 1.00, 1.68 + 0.75 kg de i.a./ha y Alaclor + Atrazina a 1.80 + 1.08 kg de i.a./ha, mantuvieron un control de zacates superior al 80% por 45 días después de la aplicación.**

**La mezcla Acetoclor + Atrazina a 1.26 + 0.75 kg de i.a./ha mantuvo un control inferior al 70% a partir de los 30 días después de la aplicación, hasta los 70 días después de la aplicación.**

**Acetoclor a la dosis de 1.26 kg de i.a./ha mantuvo un control inferior al 70% desde los 15 días después de la aplicación y disminuyó posteriormente hasta un 23% a los 70 días .**

**En virtud de que no hubo diferencia significativa para las mezclas Acetoclor + Atrazina a 1.68 + 1.00, 1.68 + 0.75 kg de i.a./ha y Alaclor + Atrazina a 1.80 + 1.08 kg de i.a./ha (Apéndice 2, 6, y 10), se recomienda la mezcla Acetoclor + Atrazina a 1.68 + 0.75 kg de i.a./ha por contener menos cantidad de Atrazina y por consecuencia disminuye la residualidad de ésta que pudiera afectar cultivos en rotación con el maíz.**

**Cuadro 1. Control de especies de maleza de hoja angosta con Acetoclor y Atrazina en maiz Zea mays L. Tlajomulco de Zũniga, Jal., Div. Ciencias Agronómicas, CUCBA. U. de G. 1993.**

Tratamientos	Dosis kg. i.a./ha.	% de control de especies de hoja angosta			
		15	30	45	70
8. Acet-Atraz	1.68+1.00	92A	83A	82A	77AB
7. Acet-Atraz	1.68+0.75	90A	88A	83A	80A
2. Acetoclor	1.68	88A	75AB	62A	48ABC
3. Acetoclor	2.10	87A	82A	73A	42ABC
6. Acet-Atraz	1.26+1.00	87A	82A	72A	73AB
9. Alac-Atraz	1.80+1.08	82A	87A	83A	48ABC
5. Acet-Atraz	1.26+0.75	72A	65AB	58A	30ABC
1. Acetoclor	1.26	65A	43 BC	57A	23 BC
4. Atrazina	1.50	28 B	20 C	15 B	0 C
10. Testigo	-				
D.M.S.		36	33	29	54
C.V. (%)		20	20	19	48

## 2.- Control de maleza de hoja ancha.

En relación al control de especies de hoja ancha (Cuadro 2) con Acetoclor, a los 15 días después de la aplicación éste fue de 57, 78 y 67% con las tres dosis (1.26, 1.68 y 2.10 kg i.a./ha. respectivamente), sin embargo, éstos porcentajes disminuyeron posteriormente, particularmente en la dosis de 1.26 kg.

Contrario a lo esperado, el control de especies de maleza de hoja ancha con Atrazina, fuè de 50% a los 15 días después de la aplicación y posteriormente disminuyò dràsticamente hasta llegar a cero a los 70 días después de la aplicación.

Las mezclas de Acetoclor + Atrazina a 1.68+0.75, 1.68+1.0 kg i.a./ha y Alaclor + Atrazina a 1.8+1.0 kg mantuvieron el control de zacates y maleza de hoja ancha en niveles superiores al 80% durante los primeros 45 días posteriores a la aplicación.

**Cuadro 2. Control de especies de maleza de hoja ancha con Acetoclor y Atrazina en maiz Zea mays L. Tlajomulco de Zùñiga, Jal. Div. Ciencias Agronómicas, CUCBA. U. de G. 1993.**

Tratamientos	Dosis kg. i.a./ha.	% de control de especies de hoja ancha			
		15	30	45	70
7. Acet+Atraz	1.68+0.75	92A	85A	83A	82A
6. Acet+Atraz	1.26+1.00	88AB	82A	70ABC	57ABC
8. Acet+Atraz	1.68+1.00	88A	83A	82AB	70AB
9. Alac+Atraz	1.80+1.08	83AB	83A	80AB	48ABC
2. Acetoclor	1.68	78AB	68AB	50 BCD	43 BC
3. Acetoclor	2.10	67AB	68AB	62ABCD	43 BC
5. Acet+Atraz	1.26+0.75	65AB	70AB	45 CD	40 BC
1. Acetoclor	1.26	57 BC	37 B	37 DE	20 CD
4. Atrazina	1.50	50 C	45 B	10 E	0 D
10. Testigo	-				
D.M.S.		27	40	33	38
C.V. (%)		21	25	24	49

**Sin embargo, la mezcla Acetoclor + Atrazina a 1.26 + 1.00 kg de i.a./ha mantuvo el control de maleza de hoja ancha por arriba del 80% sólo hasta los 30 días después de la aplicación para luego disminuir a un 70% de control a los 45 días.**

**Por otra parte, la mezcla de Acetoclor + Atrazina a 1.26 + 0.75 kg de i.a./ha mantuvo un control de las especies de maleza de hoja ancha inferior al 70% desde los 15 días después de la aplicación y disminuyó a un 45% de control a los 45 días .**

**Cabe señalar que la mezcla Acetoclor + Atrazina a la dosis de 1.68 + 0.75 kg de i.a./ha mantuvo un control de zacates y maleza de hoja ancha en niveles superiores al 80% hasta los 70 días después de la aplicación en contraste con las otras mezclas .**

**También es importante señalar, que la mezcla Acetoclor + Atrazina a 1.68 + 0.75 kg de i.a./ha en comparación con la mezcla Alaclor + Atrazina a 1.80 + 1.08 kg de i.a./ha, la primera fué muy superior a la segunda en el control de zacates y maleza de hoja ancha hasta los 70 días después de la aplicación (Apéndice 14 y 16). No hubo diferencia significativa entre ambas mezclas para el control de zacates hasta los 45 días después de la aplicación (Apéndice 2, 6 y 10), pero para el control de especies de hoja ancha, si hubo diferencia significativa siendo la primera mezcla superior a la segunda desde los 15 hasta los 70 días después de la aplicación (Apéndice 4, 12 y 16).**

### 3.- Selectividad al cultivo.

La fitotoxicidad de los tratamientos fuè evaluada en base a observaciones visuales con una escala del 1-10. Los valores de las observaciones no excedieron el nivel de 2 (Cuadro 3).

Se observò un ligero achaparramiento de las plantas con las mezclas de Acetoclor y Alaclor con Atrazina, sin embargo, esta observaciòn no fuè muy consistente entre repeticiones por lo que pudo haber influido la variaciòn de la textura del suelo ya que el anàlisis estadístico para alturas del maiz no reflejò diferencia entre tratamientos (Cuadro 4).

**Cuadro 3. Toxicidad por Acetoclor y Atrazina al cultivo del maiz *Zea mays* L. Tlajomulco de Zùñiga, Jal. Div. Ciencias Agronómicas, CUCBA. U. de G. 1993.**

Tratamientos	Dosis kg. i.a./ha.	Fitotoxicidad (1-10)			
		15	30	45	70
1. Acetoclor	1.26	0	0	0	0
2. Acetoclor	1.68	1	1	0	0
3. Acetoclor	2.10	2	1	0	0
4. Atrazina	1.50	0	0	0	0
5. Acet+Atraz	1.26+0.75	1	1	0	0
6. Acet+Atraz	1.26+1.00	2	1	0	0
7. Acet+Atraz	1.68+0.75	2	1	1	0
8. Acet+Atraz	1.68+1.00	1	0	0	0
9. Alac+Atraz	1.80+1.08	2	2	1	0
10. Testigo	-				



En lo que respecta al rendimiento, el análisis estadístico no detectó diferencias significativas entre los diferentes tratamientos evaluados (Cuadro 5).

**Cuadro 4. Efecto de los herbicidas Acetoclor y Atrazina sobre el desarrollo del maíz Zea mays L. En Tlajomulco de Zúñiga, Jal., Div. Ciencias Agronómicas, CUCBA. U. de G., 1993.**

Tratamientos	Dosis kg. i.a./ha.	Alturas de planta (cm)		
		15	30	45
1. Acetoclor	1.26	11.8	32.0	47.4
2. Acetoclor	1.68	10.7	25.3	47.6
3. Acetoclor	2.10	10.7	27.5	42.6
4. Atrazina	1.50	11.1	36.9	46.5
5. Acet+Atraz	1.26+0.75	11.0	30.6	47.3
6. Acet+Atraz	1.26+1.00	11.6	28.4	48.9
7. Acet+Atraz	1.68+0.75	12.5	29.7	52.5
8. Acet+Atraz	1.68+1.00	11.2	29.4	49.3
9. Alac+Atraz	1.80+1.08	11.6	28.4	53.1
10. Testigo	-	12.3	33.0	45.6
DMS(0.01)		NS	NS	NS
C.V. (%)		14	18	11

**Cuadro 5. Efecto de los herbicidas Acetoclor y Atrazina sobre el rendimiento de maíz *Zea mays* L. Tlajomulco de Zùñiga, Jal., Div. Ciencias Agronómicas, CUCBA. U. de G., 1993.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Dosis kg. i.a./ha.</b>	<b>Rendimiento kg/ha.</b>
1. Acetoclor	1.26	2671
2. Acetoclor	1.68	2094
3. Acetoclor	2.10	1795
4. Atrazina	1.50	1510
5. Acet+Atraz	1.26+0.75	1794
6. Acet+Atraz	1.26+1.00	2457
7. Acet+Atraz	1.68+0.75	1068
8. Acet+Atraz	1.68+1.00	2350
9. Alac+Atraz	1.80+1.08	2649
10. Testigo	-	1645
D.M.S.		NS
C.V. (%)		46

Los resultados obtenidos en éste estudio sobre el control de especies de maleza de hoja ancha y angosta, al parecer indican que Acetoclor tiene eficacia principalmente como graminicida y para algunas especies de hoja ancha, siendo más activo para hojas anchas que otras acetanilidas, así como también de que requiere mezcla con Atrazina para ampliar su espectro de control. Estos resultados concuerdan con los reportados por otros investigadores (Obando y Alavéz, 1993; Pèrez et. al., 1994; Moreno et. al. 1991 a,b; Alavéz, 1992).

Alavéz (1992), indica que Acetoclor es más activo para maleza de hoja ancha que otras acetanilidas comparándolo mezclado con Atrazina, en contraste con Metolaclor y Alaclor también en mezcla con Atrazina, requiriendo Acetoclor hasta un 50% menos de Atrazina y obtener niveles muy superiores de control de maleza que Metolaclor y Alaclor.

Por su parte, Pérez et. al. (1994) comparó la efectividad de Acetoclor con Alaclor, sólo y también en mezcla con Atrazina. En ambos casos, Acetoclor fue más efectivo que Alaclor tanto para el control de zacates como para especies de hoja ancha, requiriendo menor cantidad de Atrazina en mezcla, y aplicados solos, Acetoclor fue bastante superior en el control de maleza de hoja ancha aún con dosis más bajas (30% menos) y por más días después de la aplicación.

De acuerdo a los resultados obtenidos, la aplicación de los herbicidas no influyó en el rendimiento final de la planta de maíz. La baja productividad del cultivo pudo deberse a la presencia de un período de sequía en la etapa de llenado de grano.

## **V. CONCLUSIONES.**

**1.- Acetoclor en dosis de 1.68 y 2.10 kg de i.a./ha., controlò zacates y maleza de hoja ancha aceptablemente por un periodo de 45 días después de la aplicación.**

**2.- Sin embargo, Acetoclor a 1.26 y 1.68 kg de i.a./ha. requirió un complemento con Atrazina para mejorar su actividad en el control de especies de hoja ancha y persistencia en el control, con lo cual se obtuvieron excelentes resultados en el control de ambos tipos de especies con niveles superiores al 80% de control.**

**3.- Acetoclor en mezcla con Atrazina a la dosis de 1.68 + 0.75 kg de i.a./ha, tuvo el mejor control de zacates y especies de hoja ancha en un nivel superior al 80% desde los 15 días hasta los 70 días después de la aplicación.**

**4.- No se observaron daños fitotòxicos al cultivo en ninguno de los tratamientos en evaluación. No se detectò efecto de los tratamientos sobre el rendimiento de grano de maíz.**

## VI.- LITERATURA CITADA

- Alavéz R., J. 1992. Control pre-emergente de malezas con Acetoclor en maíz de temporal en Jalisco 1990 - 1992. Memorias del XIII Cong. Nal. de la Ciencia de la Maleza, ASOMECEMA. Chapingo, Edo. de Méx. p. 43.
- Aldaba M., J. 1993. Concepto, Historia y Descripción de los herbicidas. Memorias del XIV Cong. Nal. de la Ciencia de la Maleza, ASOMECEMA. Pto. Vallarta, Jal. 10 - 12 Nov. 16 p.
- Baradón E. y Frixione E., 1986. Plaguicidas modernos y su acción bioquímica. Ed. Limusa. México. p. 39-45, 53-4, 238-9, 241.
- Castro M., E. 1993. control de zacate Johnson (Sorghum halepense L. ) con los herbicidas Primisulfuron y Nicosulfuron en maíz. Memorias del XIV Cong. Nal. de la Ciencia de la Maleza, ASOMECEMA. Pto. Vallarta, Jal. 10 - 12 Nov. p. 37.
- Detroux, L. 1967. Los herbicidas y su empleo. Ediciones Oikostav, S.A. Barcelona, España. p. 20 - 27.
- Gamalier F., L. 1982. Efecto de diferentes herbicidas sobre la microflora del suelo, en algunos terrenos laborables del Edo. de Michoacan. Tesis Profesional. Div. Ciencias Agrónomicas, CUCBA. U. de G. p. 17-27, 74.
- García, E. 1981. modificaciones al sistema de clasificación de Köpen en México. SE México. 245 p.
- García G., J. 1995. Evaluación de la efectividad biológica de Halosulfuron metilo sobre *Cyperus esculentus*. Tesis Profesional. Div. Ciencias Agrónomicas, CUCBA. U. de G. p. 36-8.

- García G., F. 1993. Modo de acción de herbicidas aplicados al suelo. Memorias del XIV Cong. Nal. de la Ciencia de la Maleza, ASOMECEMA. Pto. Vallarta, Jal. 10 - 12 Nov. 10 p.
- Gómez B., J. 1993. Control químico de la maleza. Ed. Trillas. México p. 9 - 13, 19 -23, 51 - 53, 142 - 145.
- Jiménez V., J. 1992. Determinación del daño ocasionado por maleza al cultivo de maíz en la Fraylesca, Chiapas. Memorias del XIII Cong. Nal. de la Ciencia de la Maleza, ASOMECEMA. Chapingo, Edo. de Méx. 11 -13 Nov. p. 86.
- Klingman, G. y F. Ashton. 1980. Estudio de las plantas nocivas. Ed. Limusa. México. p. 1 - 13.
- Kohashi S., J., Escalante E., J. y Uscanga M., E. 1994. Período crítico de competencia maíz - Simsia. Memorias del XV Cong. Nal. de la Ciencia de la Maleza, ASOMECEMA. Mazatlán, Sin. 7 - 8 Nov. p 17 - 18.
- Martínez D., G., Fimbres F., A. y Cristobal J., A. 1992. Evaluación de los daños que causan las malezas: consumo de agua. Memorias del XIII Cong. Nal. de la Ciencia de la Maleza, ASOMECEMA. Chapingo, Edo. de Méx. 11 - 13 Nov. p. 5.
- Monsanto, 1994. Boletín técnico sobre Acetoclor. 5 p.
- Moreno G., M., Mendoza N., O. y Espinosa M., J. 1991 a. Control pre-emergente de malezas, en suelo franco - arcilloso en cultivo de maíz (Zea Mays L.) en Villacorzo, Chiapas. Memorias del XII Cong. Nal. de la Ciencia de la Maleza, ASOMECEMA. Acapulco, Gro. 6 - 8 Nov. p. 70.
- 1991 b. Control pre-emergente de malezas en suelo de textura franco en maíz (Zea mays L. ) en Villacorzo, Chiapas. Memorias del XII Cong. Nal. de la Ciencia de la maleza. ASOMECEMA. Acapulco, Gro. 6 - 8 Nov. p. 72.

- 1991 c. Determinación de la residualidad de herbicidas en maíz (Zea mays L.) por medio de la planta indicadora de pepino (Cucumis sativus L.) var. Poinsett a una profundidad de 0 - 15 cm. en tres texturas de suelo (Franco, Franco - arcilloso y Franco-arenoso), en Villaflores y Villacorzo, Chiapas. Memorias del XII Cong. Nal. de la Ciencia de la Maleza, ASOMECEMA. Acapulco, Gro. 6 - 8 Nov. p. 71.
- Obando, A. y Alavéz R., J. 1993. Control pre-emergente de malezas con Acetoclor en maíz de temporal en tres regiones de México, 1990 - 1993. Memorias del XIV Cong. Nal. de la Ciencia de la Maleza, ASOMECEMA. Pto. Vallarta, Jal. 10 - 12 Nov. p. 36.
- Ortiz V., B y Ortiz S., A. 1984. Edafología. Universidad Autónoma de Chapingo. Dpto. de Suelos. México. p. 114-15, 120-40.
- Pérez J., E., Salinas G., F. y Pimienta B., E. 1994. Acetoclor (Harness), nuevo herbicida para control pre-emergente de malezas en maíz. Memorias del XV Cong. Nal. de la Ciencia de la Maleza, ASOMECEMA. Mazatlan, Sin. 7 - 8 Nov. p. 53.
- Peña E., A. y Félix F., E. 1992. Efecto del herbicida Nicosulfuron 45c y mezclas con otros herbicidas para control de zacates en maíz. Memorias del XIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, ASOMECEMA. Chapingo, Edo. de México. 11 - 13 Nov. p. 39 - 41.
- Pimienta B., E. y Pérez P., J. 1993. Control pre-emergente de malezas con Acetoclor (MON- 8407) en maíz de Jalisco. Memorias del XIV Cong. Nal. de la Ciencia de la Maleza, ASOMECEMA. Pto. Vallarta, Jal. 10 - 12 Nov. p. 40.
- Primo Y., E. y Cuñat B., P. 1968. Herbicidas y Fitoreguladores. Ed. Aguilar, S.A. México. p. 167 - 174.
- Radosevich, S. y J. S. Holt. 1984. Weed ecology. Implications for vegetation management. John Willey & Sons. N. Y. 265 p.
- Ramírez A., M. 1991. Efecto de la presencia de malezas en los componentes del rendimiento del maíz. Memorias del XII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, ASOMECEMA. Acapulco, Gro. 6 - 8 Nov. p. 102.

- Robbins W., W., Crafts A., S. y Raynor R., N. 1969. Destrucción de Malas Hierbas. Ed. Uteha. México. p. 11-15, 80-81.
- Rojas G., M. 1980. Manual teórico - práctico de herbicidas y fitoreguladores. Ed. Limusa. México. p. 41-42, 61.
- Rosales R., E. 1991 a. Control químico post-emergente de zacate Johnson (Sorghum halepense L.) en maíz. Memorias del XII Cong. Nal. de la Ciencia de la Maleza, ASOMECIMA. Acapulco, Gro. 6-8 Nov. p. 34.
- 1992 b. Acción de Primisulfuron y Nicosulfuron sobre zacate Johnson (Sorghum halepense L.) en maíz. Memorias del XIII Cong. Nal. de la Ciencia de la maleza, ASOMECIMA. Chapingo, Edo. de Méx. 11-13 Nov. p. 40.
- 1992 c. Control químico post-emergente de la cañita (Sorghum bicolor L.) en maíz. Memorias del XIII Cong. Nal. de la Ciencia de la Maleza, ASOMECIMA. Chapingo, Edo. de México. 11-13 Nov. p. 36.
- 1993 d. CGA-152005, nuevo herbicida para el control post-emergente de maleza de hoja ancha en maíz. Memorias del XIV Congreso de la Ciencia de la Maleza, ASOMECIMA. Pto. Vallarta, Jal. 10-12 Nov. p. 41.
- Ruiz F., F., Torres C., L. y Cruz H., D. 1991. Efecto de seis herbicidas en el control de la maleza en maíz (Zea mays L.) bajo sistemas de labranza de conservación en Metepec, Edo. de México. Memorias del XII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, ASOMECIMA. Acapulco, Gro. 6-8 Nov. p. 2.
- Treviño R., J., Sánchez A., E., Pedroza F., J. y Salinas R., R. 1992. Período crítico de competencia entre malezas y dos variedades de sorgo (Sorghum bicolor L.) bajo condiciones de riego en N. L. Memorias del XIII Cong. Nal. de la Ciencia de la Maleza, ASOMECIMA. Chapingo, Edo. de Méx. 11-13 Nov. p. 90.



**Apéndice 1: Porcentaje de control de zacates  
15 días después de la aplicación**

**TABLA DE DATOS**

VARIABLE: contzac15dda.

TRATA.	BLOQUES		
	1	2	3
1	70.0000	60.0000	65.0000
2	80.0000	95.0000	90.0000
3	90.0000	80.0000	90.0000
4	15.0000	30.0000	40.0000
5	95.0000	90.0000	30.0000
6	95.0000	85.0000	80.0000
7	100.0000	80.0000	90.0000
8	95.0000	90.0000	90.0000
9	95.0000	90.0000	60.0000

**ANALISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	8	9783.328125	1222.916016	5.3689	0.002
BLOQUES	2	572.218750	286.109375	1.2561	0.312
ERROR	16	3644.453125	227.778320		
TOTAL	26	14000.000000			

C.V. = 19.685644%

**TABLA DE MEDIAS**

TRATAMIENTO	MEDIA
1	65.000000
2	88.333336
3	86.666664
4	28.333334
5	71.666664
6	86.666664
7	90.000000
8	91.666664
9	81.666664

**Apéndice 2: Porcentaje de control de zacates  
15 días después de la aplicación**

**TABLA DE DATOS**

**VARIABLE:                    contzac15dda.**

---

**NUMERO DE TRATAMIENTOS = 9**

**NUMERO DE REPETICIONES = 3**

**CUADRADO MEDIO DEL ERROR = 227.8000030517578**

**GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR = 16**

---

**TABLA DE MEDIAS**

---

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>MEDIA</b>
8	91.7000 A
7	90.0000 A
2	88.3000 A
3	86.7000 A
6	86.7000 A
9	81.7000 A
5	71.7000 A
1	65.0000 A
4	28.3000 B

---

**NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01**

**DMS = 35.9967**

**Apéndice 3: Porcentaje de control de especies de hoja ancha  
15 días después de la aplicación**

**TABLA DE DATOS**

**VARIABLE:** contha 15dda.

TRATA.	BLOQUES		
	1	2	3
1	60.0000	50.0000	60.0000
2	60.0000	95.0000	80.0000
3	70.0000	60.0000	70.0000
4	50.0000	30.0000	70.0000
5	90.0000	75.0000	30.0000
6	100.0000	90.0000	75.0000
7	95.0000	85.0000	95.0000
8	90.0000	90.0000	85.0000
9	80.0000	80.0000	90.0000

**ANALISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	8	5518.515625	689.814453	2.8681	0.035
BLOQUES	2	116.515625	59.257813	0.2464	0.787
ERROR	16	3848.156250	240.509766		
TOTAL	26	9485.187500			

C.V. = 20.884100%

**TABLA DE MEDIAS**

TRATAMIENTO	MEDIA
1	56.666668
2	78.333336
3	66.666664
4	50.000000
5	65.000000
6	88.333336
7	91.666664
8	88.333336
9	83.333336

**Apéndice 4: Porcentaje de control de especies de hoja ancha  
15 días después de la aplicación**

**TABLA DE DATOS**

**VARIABLE: contha15dda.**

---

**NUMERO DE TRATAMIENTOS = 9**

**NUMERO DE REPETICIONES = 3**

**CUADRADO MEDIO DEL ERROR = 240.5**

**GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR = 16**

---

**TABLA DE MEDIAS**

---

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>MEDIA</b>
7	91.7000 A
6	88.3000 A
8	88.3000 A
9	83.3000 AB
2	78.3000 AB
3	66.7000 ABC
5	65.0000 ABC
1	56.7000 BC
4	50.0000 C

---

**NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05**

**DMS = 26.8440**

**Apéndice 5: Porcentaje de control de zacetes  
30 días después de la aplicación**

**TABLA DE DATOS**

VARIABLE: contzac30dda.

TRATA.	BLOQUES		
	1	2	3
1	30.0000	40.0000	60.0000
2	75.0000	90.0000	60.0000
3	85.0000	80.0000	80.0000
4	10.0000	30.0000	0.0000
5	80.0000	85.0000	30.0000
6	90.0000	85.0000	70.0000
7	95.0000	80.0000	90.0000
8	80.0000	80.0000	90.0000
9	90.0000	90.0000	80.0000

**ANALISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	8	15062.976563	1882.872070	9.6719	0.000
BLOQUES	2	601.859375	300.929688	1.5458	0.243
ERROR	16	3114.796875	194.674805		
TOTAL	26	18779.632813			

C.V. = 20.308353%

**TABLA DE MEDIAS**

TRATAMIENTO	MEDIA
1	43.333332
2	75.000000
3	81.666664
4	13.333333
5	65.000000
6	81.666664
7	88.333336
8	83.333336
9	86.666664

**Apéndice 6: Porcentaje de control de zacates  
30 días después de la aplicación**

**TABLA DE DATOS**

**VARIABLE: contzac30dda.**

---

**NUMERO DE TRATAMIENTOS = 9**

**NUMERO DE REPETICIONES = 3**

**CUADRADO MEDIO DEL ERROR = 194.6999969482422**

**GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR = 16**

---

**TABLA DE MEDIAS**

---

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>MEDIA</b>
7	88.3000 A
9	86.7000 A
8	83.3000 A
6	81.7000 A
3	81.7000 A
2	75.0000 AB
5	65.0000 AB
1	43.3000 BC
4	13.3000 C

---

**NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01**

**DMS = 33.2789**

**Apéndice 7: Porcentaje de control de especies de hoja ancha  
30 días después de la aplicación**

**TABLA DE DATOS**

**VARIABLE: contha30dda.**

TRATA.	BLOQUES		
	1	2	3
1	20.0000	30.0000	60.0000
2	75.0000	70.0000	60.0000
3	85.0000	40.0000	80.0000
4	30.0000	60.0000	0.0000
5	80.0000	70.0000	60.0000
6	95.0000	70.0000	80.0000
7	95.0000	70.0000	90.0000
8	90.0000	80.0000	80.0000
9	90.0000	80.0000	80.0000

**ANALISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	8	10118.515625	1264.814453	4.4934	0.005
BLOQUES	2	496.296875	248.148438	0.8816	0.564
ERROR	16	4503.703125	281.481445		
TOTAL	26	15118.515625			

**C.V. = 24.889563%**

**TABLA DE MEDIAS**

TRATAMIENTO	MEDIA
1	36.666668
2	68.333336
3	68.333336
4	30.000000
5	70.000000
6	81.666664
7	85.000000
8	83.333336
9	83.333336

**Apéndice 8: Porcentaje de control de especies de hoja ancha  
30 días después de la aplicación**

**TABLA DE DATOS**

**VARIABLE: contha30dda.**

---

**NUMERO DE TRATAMIENTOS = 9**

**NUMERO DE REPETICIONES = 3**

**CUADRADO MEDIO DEL ERROR = 281.5**

**GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR = 16**

---

**TABLA DE MEDIAS**

---

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>MEDIA</b>
7	85.0000 A
8	83.3000 A
9	83.3000 A
6	81.7000 A
5	70.0000 AB
3	68.3000 AB
2	68.3000 AB
1	36.7000 B
4	30.0000 B

---

**NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01**

**DMS = 40.0152**



**Apéndice 9: Porcentaje de control de zacates  
45 días después de la aplicación**

**TABLA DE DATOS**

**VARIABLE: contzac45dda.**

TRATA.	BLOQUES		
	1	2	3
1	60.0000	50.0000	60.0000
2	60.0000	65.0000	60.0000
3	70.0000	75.0000	75.0000
4	0.0000	20.0000	10.0000
5	70.0000	80.0000	25.0000
6	80.0000	70.0000	65.0000
7	90.0000	70.0000	90.0000
8	80.0000	80.0000	85.0000
9	85.0000	90.0000	75.0000

**ANALISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	8	12633.335938	1579.166992	10.8544	0.000
BLOQUES	2	205.554688	102.777344	0.7064	0.512
ERROR	16	2327.773438	145.485840		
TOTAL	26	15166.664063			

C.V. = 18.716511%

**TABLA DE MEDIAS**

TRATAMIENTO	MEDIA
1	56.666668
2	61.666668
3	73.333336
4	10.000000
5	58.333332
6	71.666664
7	83.333336
8	81.666664
9	83.333336

**Apéndice 10: Porcentaje de control de zacates  
45 días después de la aplicación**

**TABLA DE DATOS**

**VARIABLE: contzac45dda.**

---

**NUMERO DE TRATAMIENTOS = 9**

**NUMERO DE REPETICIONES = 3**

**CUADRADO MEDIO DEL ERROR = 145.5**

**GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR = 16**

---

**TABLA DE MEDIAS**

---

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>MEDIA</b>
7	83.3000 A
9	83.3000 A
8	81.7000 A
3	73.3000 A
6	71.7000 A
2	61.7000 A
5	58.3000 A
1	56.7000 A
4	10.0000 B

---

**NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01**

**DMS = 28.7685**

**Apéndice 11: Porcentaje de control de especies de hoja ancha  
45 días después de la aplicación**

**TABLA DE DATOS**

**VARIABLE:** contha45dda.

TRATA.	BLOQUES		
	1	2	3
1	40.0000	30.0000	40.0000
2	40.0000	50.0000	60.0000
3	50.0000	60.0000	75.0000
4	0.0000	20.0000	10.0000
5	70.0000	40.0000	25.0000
6	90.0000	70.0000	50.0000
7	90.0000	70.0000	90.0000
8	80.0000	80.0000	85.0000
9	75.0000	90.0000	75.0000

**ANALISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	8	14501.843750	1812.730469	9.6027	0.000
BLOQUES	2	46.296875	23.148438	0.1226	0.885
ERROR	16	3020.375000	188.773438		
TOTAL	26	17568.515625			

C.V. = 23.856340%

**TABLA DE MEDIAS**

TRATAMIENTO	MEDIA
1	36.666668
2	50.000000
3	61.666668
4	10.000000
5	45.000000
6	70.000000
7	83.333336
8	81.666664
9	80.000000

**Apéndice 12: Porcentaje de control de especies de hoja ancha  
45 días después de la aplicación**

**TABLA DE DATOS**

**VARIABLE: contha45dda.**

---

**NUMERO DE TRATAMIENTOS = 9**

**NUMERO DE REPETICIONES = 3**

**CUADRADO MEDIO DEL ERROR = 186.8000030517578**

**GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR = 16**

---

**TABLA DE MEDIAS**

---

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>MEDIA</b>
7	83.3000 A
8	81.7000 AB
9	80.0000 AB
6	70.0000 ABC
3	61.7000 ABCD
2	50.0000 BCD
5	45.0000 CD
1	36.7000 DE
4	10.0000 E

---

**NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01**

**DMS = 32.7708**

**Apéndice 13: Porcentaje de control de zacates  
70 días después de la aplicación**

**TABLA DE DATOS**

VARIABLE: contzac70dda.

TRATA.	BLOQUES		
	1	2	3
1	40.0000	20.0000	10.0000
2	60.0000	75.0000	10.0000
3	75.0000	30.0000	20.0000
4	0.0000	0.0000	0.0000
5	20.0000	60.0000	10.0000
6	70.0000	80.0000	70.0000
7	80.0000	80.0000	80.0000
8	75.0000	80.0000	75.0000
9	85.0000	0.0000	60.0000

**ANALISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	8	17257.414063	2157.176758	4.2129	0.007
BLOQUES	2	1607.406250	803.703125	1.5696	0.238
ERROR	16	8192.585938	512.036621		
TOTAL	26	27057.406250			

C.V. = 48.297401%

**TABLA DE MEDIAS**

TRATAMIENTO	MEDIA
1	33.333334
2	48.333332
3	41.666668
4	0.000000
5	30.000000
6	73.333336
7	80.000000
8	76.666664
9	48.333332

**Apéndice 14: Porcentaje de control de zacates  
70 días después de la aplicación**

**TABLA DE DATOS**

**VARIABLE: contzac70dda.**

---

**NUMERO DE TRATAMIENTOS = 9**

**NUMERO DE REPETICIONES = 3**

**CUADRADO MEDIO DEL ERROR = 512**

**GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR = 16**

---

**TABLA DE MEDIAS**

---

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>MEDIA</b>
7	80.0000 A
8	76.7000 AB
6	73.3000 AB
2	48.3000 ABC
9	48.3000 ABC
3	41.7000 ABC
5	30.0000 ABC
1	23.3000 BC
4	0.0000 C

---

**NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01**

**DMS = 53.9661**

**Apéndice 15: Porcentaje de control de especies de hoja ancha  
70 días después de la aplicación**

**TABLA DE DATOS**

VARIABLE: contha70dda.

TRATA.	BLOQUES		
	1	2	3
1	30.0000	20.0000	10.0000
2	50.0000	70.0000	10.0000
3	70.0000	40.0000	20.0000
4	0.0000	0.0000	0.0000
5	50.0000	60.0000	10.0000
6	40.0000	80.0000	50.0000
7	90.0000	75.0000	80.0000
8	70.0000	70.0000	70.0000
9	85.0000	0.0000	60.0000

**ANALISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	8	14390.746094	1798.843262	3.6856	0.013
BLOQUES	2	1724.074219	862.037109	1.7662	0.202
ERROR	16	7809.253906	488.078369		
TOTAL	26	23924.074219			

C.V. = 49.297306%

**TABLA DE MEDIAS**

TRATAMIENTO	MEDIA
1	20.000000
2	43.333332
3	43.333332
4	0.000000
5	40.000000
6	56.666668
7	81.666664
8	70.000000
9	48.333332

**Apéndice 16: Porcentaje de control de especies de hoja ancha  
70 días después de la aplicación**

**TABLA DE DATOS**

**VARIABLE: contha70dda.**

---

**NUMERO DE TRATAMIENTOS = 9**

**NUMERO DE REPETICIONES = 3**

**CUADRADO MEDIO DEL ERROR = 488.1000061035156**

**GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR = 16**

---

**TABLA DE MEDIAS**

---

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>MEDIA</b>
7	81.7000 A
8	70.0000 AB
6	56.7000 ABC
9	48.3000 ABC
2	43.3000 BC
3	43.3000 BC
5	40.0000 BC
1	20.0000 CD
4	0.0000 D

---

**NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05**

**DMS = 38.2424**



**Apéndice 17: Altura de plantas de maíz**  
**15 días después de la aplicación**

**TABLA DE DATOS**  
**VARIABLE: alt15dda.**

TRATA.	BLOQUES		
	1	2	3
1	12.6000	11.4000	11.4000
2	12.0000	11.6000	8.6000
3	12.4000	10.0000	9.6000
4	9.4000	12.4000	11.6000
5	11.8000	12.6000	8.6000
6	10.8000	13.8000	10.2000
7	10.6000	13.4000	13.6000
8	12.4000	13.4000	7.8000
9	9.8000	13.8000	11.2000
10	12.2000	13.8000	10.8000

**ANALISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	9	10.501953	1.166884	0.4789	0.870
BLOQUES	2	26.035889	13.017944	5.3428	0.015
ERROR	18	43.857666	2.436537		
TOTAL	29	80.395508			

C.V. = 13.628707%

**TABLA DE MEDIAS**

TRATAMIENTO	MEDIA
1	11.800000
2	10.733333
3	10.666667
4	11.133334
5	11.000000
6	11.599999
7	12.533333
8	11.200000
9	11.599999
10	12.266666

Apéndice 18: Altura de plantas de maíz  
30 días después de la aplicación

TABLA DE DATOS

VARIABLE: alt30dda.

TRATA.	BLOQUES		
	1	2	3
1	31.2000	27.2000	37.6000
2	30.0000	21.4000	24.4000
3	29.8000	22.6000	30.2000
4	37.6000	32.6000	40.6000
5	27.6000	28.8000	35.4000
6	27.8000	33.4000	24.0000
7	26.6000	26.6000	36.0000
8	30.0000	28.8000	28.2000
9	26.6000	25.2000	33.4000
10	33.0000	35.0000	31.0000

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	9	288.109375	32.012154	2.1140	0.084
BLOQUES	2	76.900391	38.450195	2.5392	0.105
ERROR	18	272.566406	15.142578		
TOTAL	29	637.576172			

C.V. = 12.933791%

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	32.000000
2	25.266666
3	27.533335
4	36.933331
5	30.600000
6	28.400000
7	29.733332
8	29.000000
9	28.400002
10	33.000000

**Apéndice 19: Altura de plantas de maíz**  
**45 días después de la aplicación**

**TABLA DE DATOS**

**VARIABLE: alt45dda.**

TRATA.	BLOQUES		
	1	2	3
1	46.8000	42.0000	53.4000
2	49.4000	47.8000	45.6000
3	42.4000	40.4000	45.0000
4	38.0000	49.4000	52.2000
5	45.6000	48.6000	47.6000
6	45.2000	54.8000	46.6000
7	42.2000	54.4000	60.8000
8	56.8000	41.2000	49.8000
9	49.0000	51.4000	59.0000
10	40.6000	47.6000	48.6000

**ANALISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	9	260.218750	28.913195	1.0237	0.459
BLOQUES	2	139.828125	69.914063	2.4753	0.111
ERROR	18	508.406250	28.244791		
TOTAL	29	908.453125			

C.V. = 11.055160%

**TABLA DE MEDIAS**

TRATAMIENTO	MEDIA
1	47.400005
2	47.599995
3	47.600002
4	46.533337
5	47.266663
6	48.866669
7	52.466667
8	49.266666
9	53.133331
10	45.599995

**Apéndice 20: Rendimiento de maíz**

**TABLA DE DATOS**

VARIABLE: rend

TRATA.	BLOQUES		
	1	2	3
1	2179.0000	3526.0000	2308.0000
2	1218.0000	2949.0000	2115.0000
3	897.0000	1987.0000	2500.0000
4	961.0000	2564.0000	1004.0000
5	897.0000	3461.0000	1025.0000
6	4103.0000	1859.0000	1410.0000
7	833.0000	769.0000	1602.0000
8	2051.0000	2308.0000	2692.0000
9	2820.0000	2243.0000	2885.0000
10	320.0000	1923.0000	2692.0000

**ANALISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	9	7596056.000000	844006.250000	1.0068	0.470
BLOQUES	2	2677768.000000	1338884.000000	1.5971	0.229
ERROR	18	15089368.000000	838298.250000		
TOTAL	29	25363192.000000			

C.V. = 45.702381%

**TABLA DE MEDIAS**

TRATAMIENTO	MEDIA
1	2671.000000
2	2094.000000
3	1794.666626
4	1509.666626
5	1794.333374
6	2457.333252
7	1068.000000
8	2350.333252
9	2649.333252
10	1645.000000