UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA

Evaluación técnica de herbicidas pre-emergentes en el cultivo del maíz (Zea mays L), en la región de Tierra Caliente Michoacán.

Presentada por:

Cristina Carmela Bartolón Pérez

TESIS

Como requisito parcial para obtener el título de:

Ingeniero Agrónomo Administrador

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Mayo de 2012.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA

TESIS

Evaluación técnica de herbicidas pre-emergentes en el cultivo de maíz (Zea mays L), en la región de Tierra Caliente Michoacán.

Presentada por:

Cristina Carmela Bartolón Pérez.

Que somete a consideración del H. jurado examinador como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ADMINISTRADOR.

APROBADA POR:

M.A.E Tomás E. Alvarado Martínez	**M.A. José Luis Zamora Ramos**
Presidente del Jurado	**Sinodal**
M.A.E. Carlos Abrego Aguilera	**M.C. Rebeca González Villegas.**
Sinodal	**Sinodal suplente**

Universidad Autónoma Agraria "ANTONIO NARRO"

M.C. Vicente J. Aguirre Moreno.
Coordinador de la División de Ciencias Socioeconómicas.

DIV. CS. SOCIOECONOMICAS COORDINACION

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Mayo de 2012.

DEDICATORIA

A DIOS

Por concederme la libertad de vivir y realizar este sueño que hoy culmina, por iluminarme en cada uno de mis pasos que hasta el momento he llevado.

A MIS PADRES

Alejandro Bartolón Barrios & Filomena Pérez Roblero.

Con amor y agradecimiento, por haberme guiado por el camino del bien, por su apoyo y consejos que en forma desinteresada han compartido conmigo, por haber sembrado en mí la semilla del deseo de ser alguien en la vida.

A MIS HERMANOS

Jeovany, Gustavo, Melquiades, Noelia, Ever, Meralida, Sergio y Ximena. Especialmente a mis hermanos mayores por extenderme sus brazos cuando más lo necesité, gracias por el apoyo económico que me han brindado para terminar mi carrera.

A MIS PADRINOS

Heriberto Villafuerte García e Irma Altuzar Córdova.

Por ser ese eslabón importante en este trayecto de mi vida y sus gratos consejos y apoyo incondicional que siempre me han brindado.

A CRISTIAN V. MORALES RODRIGUEZ. Que a pesar de los momentos difíciles y la distancia ha estado conmigo, demostrándome su apoyo incondicional, su amor, cariño y comprensión en este caminar de mi vida.

A MIS AMIGOS: Mari, Yesi, Idalia, Elvia, Modesta, Carmelita, Gaby, Estelita, Olinda, Jhon, Dony, Elesvan, Ponchito, Naye, Adriana, Edgar Daniel, Greisy, Kelly, Julissa, José María, Oscar Adame: Con quienes compartí buenos y malos momentos de mi vida, gracias por brindarme su sincera amistad y por no haberme dejado sola cuando más lo necesité, siempre los llevaré en mi corazón. Y a toda la generación CXII de la carrera de Ingeniero Agrónomo Administrador, nunca los olvidaré.

AGRADECIMIENTOS

A MI ALMA MATER

Por recibirme con sus manos abiertas y abrigarme en su seno, brindándome lo mejor de sí para que como persona creciera así como en mi formación profesional.

A M.A.E Tomás E. Alvarado Martínez, por asesorarme, la dedicación de su valioso tiempo y su coordinación en este trabajo.

A M.C Rebeca González Villegas, por su paciencia, apoyo y tiempo dedicado y su colaboración en la revisión de literatura, sus opiniones y por ser una persona amable.

A M.A. José Luis Zamora Ramos, por su tiempo, apoyo y el ánimo que me brindó durante la realización de este trabajo y por ser una gran persona.

M.A.E. Carlos Abrego Aguilera, por asesorar, dedicando parte de su valioso tiempo, su colaboración en la revisión de este trabajo.

A Ing. Andrés Calixto Valencia y el equipo de **Comercializadora de Agroservicios Del Balsas S.A. de C.V.**

Por brindarme las herramientas necesarias para que este trabajo se realizara y las asistencias brindadas en campo**.**

A MIS MAESTROS

Por compartir con migo y para mi, su sabiduría, tiempo y dedicación.

AL ALBERGUE FEMENIL "DIVINA PROVIDENCIA"

Con amor y gratitud a todas las religiosas quienes también fueron esa parte fundamental en mi vida, que por medio de ellas me acerqué a Dios y me enseñaron a confiar en la Divina Providencia y hacerme una mujer de bien llevando siempre sus buenas enseñanzas.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Página

DEDICATORIA ..... **I**

AGRADECIMIENTOS ..... **II**

ÍNDICE DE CONTENIDO ..... **IV**

INDICE DE CUADROS ..... **VII**

INDICE DE FIGURAS ..... **VIII**

RESUMEN ..... **IX**

INTRODUCCIÓN **1**

OBJETIVOS **3**

OBJETIVO GENERAL 3

OBJETIVOS ESPECIFICOS 3

HIPÓTESIS **3**

CAPITULO I **4**

REVISIÓN DE LITERATURA **4**

1.1 Generalidades del Maíz (Zea mays) 4

1.1.1 Ubicación taxonómica. 4

1.1.2 Descripción 4

1.1.3 Clima 5

1.1.4 Siembra 5

1.1.5 Cosecha 5

1.1.6 Usos 6

1.2 Producción de Maíz a nivel Mundial de 1998-2008 ..... **6**

1.3 Producción de maíz a nivel nacional. **7**

1.4 Producción de maíz en Michoacán de Ocampo, México **9**

1.4.1 Municipios de mayor producción en el estado de Michoacán. 11

1.5 Maíz hibrido DK-380 12

1.5.1 Características agronómicas y beneficios 12

CAPITULO II 14

MALEZAS Y HERBICIDAS EN MAIZ. 14

2.1 Malezas presentes en maíz 14

2.2 Importancia de las malezas 14

2.2.1 Daños en el cultivo. 15

2.3 Pérdidas por malezas. 15

2.4 Periodo crítico de competencia 16

2.5 Principales malezas en maíz. 16

2.6 Métodos de control de malezas 18

2.6.1 Control preventivo 18

2.6.2 Control cultural 18

2.6.3 Control químico 19

2.7 Herbicidas pre-emergentes utilizados en maíz 20

2.7.1 Doblete súper 20

2.7.2 Gesaprim combi 21

2.7.3 Gesaprim calibre 90 22

2.7.4 Gesapax combi 23

2.7.5 Primagram 24

2.7.6 Lumax 25

2.7.7 Guardsman. 26

2.7.8 Harness extra. 27

2.7.9 Kixor 70 %. GD. 28

CAPITULO III 30

MATERIALES Y MÉTODOS 30

3.1 Ubicación del experimento 30

3.2 Maquinaria y equipo **30**

3.3 Herramientas e insumos **30**

3.4 Obtención de los herbicidas **31**

3.5 Descripción de actividades realizadas en el experimento **31**

3.5.1 Preparación del terreno 31

3.5.2 Siembra 31

3.5.3 Densidad de plantación 31

3.5.4 Material Genético de siembra utilizado 32

3.5.5 Eliminación de malezas antes de establecer el experimento 32

3.6 Diseño Experimental Utilizado (Bloques al Azar) **32**

3.7 Elaboración del diseño del área de investigación **33**

3.8 Calibración del equipo **34**

3.9 Aplicación de los herbicidas **35**

3.10 Forma de evaluación de las malezas **35**

CAPITULO IV **36**

RESULTADOS Y DISCUSIÓN **36**

4.1 Identificación de malezas presentes **36**

4.2 Análisis de datos **37**

4.3 Evaluación de los herbicidas empleados **38**

4.4 Análisis comparativo de costos de herbicidas utilizados **41**

CONCLUSIÓN **43**

RECOMENDACIÓN **44**

LITERATURA CITADA **45**

APÉNDICE **50**

INDICE DE CUADROS

Página

Cuadro 1. Principales países productores de maíz (1998-2008) (Fuente: Elaboración propia con base en información de FAOSTAT, 2009).....7

Cuadro 2. Volumen de la producción de maíz en México de 1998 a 2008 en toneladas. 8

Cuadro 3. Producción de maíz en México de 1998 a 2008 en hectáreas. 9

Cuadro 4. Rendimiento de maíz en México de 1998 a 2008 en toneladas/ha..... 10

Cuadro 5: Características agronómicas. 13

Cuadro 6. Principales malezas presentes en el cultivo del maíz (Rosales y Medina, 2008).. 17

Cuadro 7. Malezas que controla el herbicida Doble Súper (Syngenta 2010). 21

Cuadro 8. Malezas que controla el herbicida Gesaprim combi (Syngenta 2010)..... 22

Cuadro 9. Malezas que controla el herbicida Gesaprim calibre 90**.** (Syngenta 2010). 23

Cuadro 10. Malezas que controla el herbicida Gesapax combi (Syngenta 2010). 24

Cuadro 11. Malezas que controla el herbicida Primagram (Syngenta 2010). 25

Cuadro 12. Malezas que controla el herbicida Lumax (Syngenta 2010)..... 26

Cuadro 13. Malezas que controla el herbicida Guardsman (Syngenta 2010). 27

Cuadro 14. Malezas que controla el herbicida Harness extra (Syngenta 2010)..... 28

Cuadro 15. Malezas que controla el herbicida Kixor 70 %. GD (Syngenta 2010)..... 29

Cuadro 16. Malezas dominantes presentes en maíz en el municipio de San Lucas, Michoacán. 37

Cuadro 17. Precios de los herbicidas, Comercializadora de Agroservicios del Balsas S.A. de C.V. Cd. Altamirano Gro 2011. 41

INDICE DE FIGURAS

Página

Figura 1. Rendimiento de Maíz en Michoacán de 1998 a 2008 en ton/ha. 11

Figura 2. Principales Municipios de Michoacán productores de maíz (SIAP, 2010). 12

Figura 3. Acomodo en bloques al azar de las parcelas por tratamiento en campo de acuerdo a los ingredientes activos de cada herbicida. 33

Figura 4. Cálculo para calibración por hectárea. 34

Figura 5. Porcentajes de control de zacates con herbicidas pre-emergentes en el cultivo de maíz, en Santa Cruz de Villa Gómez, Municipio de San Lucas, Michoacán 2011. 38

Figura 6. Porcentajes de control de cyperáceas con herbicidas pre-emergentes en el cultivo de maíz en Santa Cruz de Villa Gómez, Municipio de San Lucas, Michoacán 2011. 39

Figura 7. Porcentajes de control de malezas de hojas anchas con herbicidas pre-emergentes en Santa Cruz de Villa Gómez, Municipio de San Lucas, Michoacán 2011. 40

Figura 8. comparacion costos de los mejores tratamientos. 42

RESUMEN

La región de Tierra Caliente, es una de las siete regiones geo-económicas que conforman el estado de Guerrero que también comprende algunos municipios del estado de Michoacán, donde existen dos zonas que han recibido la designación de tierra caliente: la ubicada en la cuenca media del río Balsas (donde colindan Michoacán, Guerrero y el Estado de México), esta región cuenta con clima seco cálido muy cálido con temperatura mínima no menos de 28° casi todo el año, excepto en Invierno que puede llegar a disminuir a 15° y como máxima por lo general tiende a elevarse por encima de los 40°. La lluvia es muy escasa todo el año, presentándose únicamente durante los meses de verano iniciando a finales de Junio y terminando en el mes de Septiembre, con una precipitación promedio de 600 mm anuales.

La actividad agrícola del estado de Michoacán, a nivel nacional es una de las más significativas, tanto por su participación en el producto interno bruto, como por la población a la que da empleo. Ocupa una gran extensión de tierras de las que, la mayor parte se dedica a la agricultura de temporal, para producir: maíz, sorgo, frijol y trigo (INEGI, 2011).

Uno de los principales problemas a los que se enfrenta el productor de maíz, en esta región, es la alta incidencia de malezas (malas hierbas). Razón por la cual, en el ciclo otoño-invierno de 2011, se evaluaron 14 tratamientos de herbicidas pre-emergentes en diversas dosis en el cultivo de maíz (Zea mays L) de temporal en la región de tierra caliente Michoacán, estableciéndose un ensayo con el híbrido DK-380. Con un diseño de bloques al azar con cinco repeticiones, cuyo objetivo fue determinar el que mejores resultados brindó para el control de malezas (eficiente) en dicha región. De los catorce tratamientos utilizados, los que arrojaron mejores resultados fueron los herbicidas: Gesaprim Calibre 90 en (2Kg/Ha) y Harness Extra con dosis de (3L/Ha).

Los catorce tratamientos consistieron en aplicar los productos siguientes, a diferentes dosis: Atrazina 21 % + terbutrina 21.9 1.5 L/ha, Atrazina 90 % 2kg/ha, Ametrina 38.2 % + atrazina 38.2 %, Atrazina 33.7 % + S-metolaclor26.1% 3L/ha, Atrazina 33.7 % +S-metolaclor26.1 % 4L/ha, Atrazina 33.7 % + S-metolaclor26.1 % 5L/ha, S-metaloclor 29.40 % + Atrazina 11.00 + mesotrione 2.94% 4L/ha, s-metaloclor 29.40 % + mesotrione 2.94 % 5L/ha, Dimetenamida-p 18.20 % + atrazina 35.30 % 3L/ha, Dimetenamida-p 18.20 % + atrazina 35.30% 4L/ha, Acetoclor 46.3 % + atrazina 35.30 % 3L/ha, Acetoclor 46.3 % + atrazina 35.30 % 4L/ha, Kixor (saflufenacil) 105 + Dimetenamida 70 1.25 L/ha y un testigo sin aplicar.

Las variables a analizar fueron: el control en hojas anchas, cyperáceas y zacates analizando el análisis de varianza, el cual mostró diferencia significativa de 0.001 para cada una de las variables.

Palabras Clave: Herbicidas; malezas; cultivo de maíz.

INTRODUCCIÓN

La región de Tierra Caliente es una de las siete regiones geo-económicas que conforman el estado de Guerrero, que también comprende algunos municipios del estado de Michoacán, donde existen zonas que han recibido la designación de tierra caliente: ubicadas en la cuenca media del río Balsas (donde colindan Michoacán, Guerrero y el Estado de México), afluente del Balsas (principalmente, ubicada en el estado de Michoacán, esta región cuenta con clima seco cálido muy cálido con temperatura mínima no menos de 28° casi todo el año, excepto en Invierno que puede llegar a disminuir a 15° y como máxima por lo general tiende a elevarse por encima de los 40°. La lluvia es muy escasa todo el año presentándose únicamente durante los meses de verano, iniciando a finales de junio y terminando en el mes de septiembre, con una precipitación promedio de 600 mm anuales. La actividad agrícola se desarrolla en poco más de un millón de hectáreas, que representa el 20% de la superficie total del estado, y de ellas cerca de 400,000 corresponden al área de riego y 600,000 a la de temporal (INEGI-2009).

En el cultivo de maíz se considera como período crítico la competencia del crecimiento de las malezas que afecta los primeros treinta días del ciclo vegetativo, el cual se ve obligado a competir por nutrientes, agua, luz etc., o porque son hospederos de algunas plagas, por eso es importante mantener el cultivo completamente libre de malezas para reducir los daños directos e indirectos que ocasionan, por lo que se considera uno de los más grandes problemas para el buen crecimiento del maíz, esto genera un bajo rendimiento y da como resultado un déficit en ingresos a los productores de esta región.

Según (Comercializadora de Agroservicios del Balsas S.A. de C.V.-2011), el 90% de los agricultores que compran herbicidas, los adquieren atendiendo más a la promoción y publicidad, sin conocer el posible beneficio que pueda obtenerse de algunos de estos productos, utilizándolos en dosis mínimas acarreando como consecuencia mala efectividad del producto.

Debido al desconocimiento de los productores de maíz en el uso de herbicidas pre-emergentes y dosis exactas, se vio la necesidad de realizar este trabajo de investigación y de esta manera tratar de contribuir a la solución de la problemática del agricultor de esta región.

En el presente trabajo de investigación se evalúan diversos productos, los tratamientos se establecieron en un diseño experimental de parcelas divididas con arreglo en bloques al azar con cinco repeticiones, para lo cual se utilizaron 13 tratamientos y un testigo que dan la suma de 14 tratamientos. Con los resultados que se obtuvieron se concluyó que se puede coadyuvar a la mejora de la producción e incremento de la rentabilidad del cultivo de maíz, por lo que se recomienda que el mejor herbicida para combatir las mala hierbas en esta región es el Harness Extra (3L/Ha). Así mismo con la finalidad de establecer un marco de referencia, se realiza la descripción de la región donde se llevó a cabo dicha investigación y se revisó información técnica respecto a los herbicidas utilizados en el cultivo de maíz.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Evaluación técnica de aplicación de herbicidas pre-emergentes en el cultivo de maíz de temporal en la región de tierra Caliente Michoacán.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar la eficiencia de los diferentes herbicidas pre-emergentes en el cultivo de maíz de temporal.

- Determinar la efectividad de los herbicidas, realizando un análisis comparativo de sus costos en diferentes dosis en el cultivo de maíz de temporal.

- Ampliar el paquete tecnológico para el control de malezas en maíz con herbicidas pre-emergentes para apoyar en la toma de decisiones a las diferentes instituciones agropecuarias y organizaciones de productores.

HIPÓTESIS

Se espera que el 50 % de los herbicidas pre-emergentes probados controlen altos porcentajes de las malezas presentes en el cultivo del maíz.

CAPITULO I
REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Generalidades del Maíz (Zea mays)

El maíz es un cultivo muy remoto de unos 7,000 años de antigüedad. Las primeras plantaciones de maíz se realizaron en América Central, más precisamente en México y desde allí se expandió hacia el resto del territorio Americano.

Estudios arqueológicos realizados en el valle de Tehuacán (México) demostraron que el maíz es cultivado desde hace 7,000 años, época en la cual los primeros habitantes fueron capaces de recolectar y plantar las semillas y así se fue difuminando por todo el resto del país y el mundo.

1.1.1 Ubicación taxonómica.

Familia: Poaceae
Género: *Zea*
Especie: *Z. mays*

1.1.2 Descripción

La planta del Maíz proviene de la familia de las gramíneas, es de porte robusto, de fácil desarrollo y producción anual; es de inflorescencia monoica, el tallo es erecto, de elevada longitud puede alcanzar 4 metros de altura, es robusto y sin ramificaciones, las hojas son largas de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervias; se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presentan vellosidades, las hojas son afiladas y cortantes (SIAP, 2012).

1.1.3 Clima

El maíz requiere una temperatura de 25 a 30 ºC, así como bastante incidencia de luz solar. Para alcanzar la germinación en la semilla la temperatura debe oscilar entre 15 y 20 °C. Es un cultivo exigente en agua (5 mm al día), sus necesidades hídricas van variando a lo largo del cultivo. Se adapta muy bien a todos los tipos de suelo pero suelos con PH de 6 a 7 son a los que mejor se adapta, también requiere suelos profundos, ricos en materia orgánica, con buena circulación del drenaje para no producir encharques que originen asfixia radicular (SIAP, 2012).

1.1.4 Siembra

Se puede realizar de forma manual depositando la semilla en el surco o puede sembrarse con maquinaria de precisión, se lleva a cabo cuando la temperatura del suelo alcanza un valor de 12 ºC, se siembra a una profundidad de 5 cm en llano o a surcos. La separación de las líneas es de 0.8 a 1 m y la separación entre las plantas de 50 a 80 cm (SIAP, 2012).

1.1.5 Cosecha

Cuando se realiza en forma manual en la denominada “pizca”, que significa separar de la planta las mazorcas para llevarlas a un secado final para almacenar o para desgranar y conservar el grano. En la recolección de las mazorcas de maíz se aconseja que no exista humedad en las mismas, más bien que se encuentren secas. Otra forma de recolección es de manera mecanizada donde se obtiene una cosecha limpia, sin pérdidas de grano y más sencilla, para las mazorcas se utilizan las cosechadoras de remolque o bien las cosechadoras con tanque incorporado y arrancan la mazorca del tallo, previamente se secan con aire caliente y pasan por un mecanismo desgranador y una vez extraídos los granos se vuelven a secar para eliminar el resto de humedad. Las cosechadoras disponen de un cabezal por donde se recogen las mazorcas y un dispositivo de trilla que separa el grano de la mazorca, también se encuentran unos dispositivos de limpieza, mecanismos

reguladores del control de la maquinaria y un tanque o depósito donde va el grano de maíz limpio. Otras cosechadoras de mayor tamaño y más modernas disponen de unos rodillos recogedores que van triturando los tallos de la planta, trabajan a gran anchura de trabajo de 5 a 8 filas la mazorca igualmente se tritura y por un dispositivo de dos tamices la cosecha se limpia, para la conservación del grano se requiere un contenido en humedad del 35 al 45 % (SIAP, 2012).

1.1.6 Usos

El Maíz es uno de los principales alimentos cultivables en el mundo. El maíz de grano blanco se utiliza principalmente para la elaboración de las tradicionales tortillas y tamales, pero también se puede obtener aceite o en la fabricación de barnices, pinturas, cauchos artificiales y jabones. El Maíz de grano amarillo también se puede utilizar para consumo humano, sin embargo, se tiene como destino el consumo pecuario en la alimentación del ganado y en la producción de almidones (SIAP, 2012).

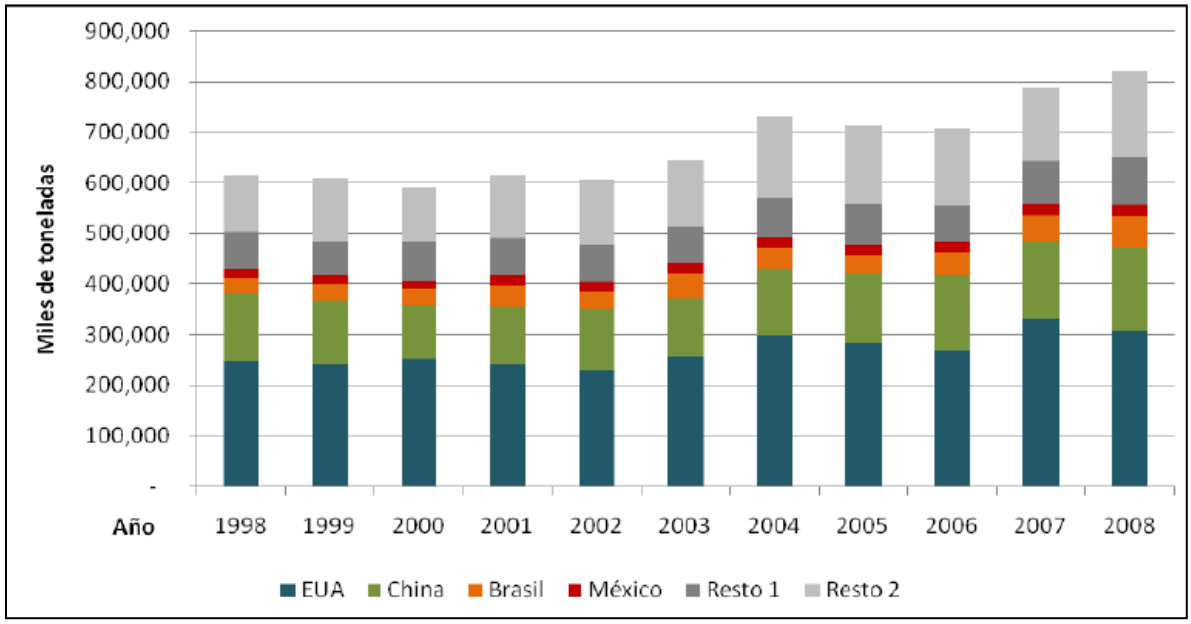
1.2 Producción de Maíz a nivel Mundial de 1998-2008

Caballero (2009), describe que de los granos básicos, el maíz presentó mayor incremento en el volumen de producción, pues con una tasa media anual de crecimiento (TMAC) de 2.7 %, pasó de 615.8 millones en 1998 a 822.7 millones en el 2008. El 80 % de la producción de maíz se concentró en 10 países; Estados Unidos ocupó el 1er lugar con 40 %, China el 2° con el 20 %, Brasil en el 3° con el 6 % y México en 4° con el 3 % de la producción. Los otros seis países fueron Argentina, Francia, la India, Indonesia, Italia y Sudáfrica, que en conjunto agruparon el 11 % del volumen producido de maíz (Cuadro 1).

Los cambios en volúmenes de producción más acelerados correspondieron a Brasil y la India, cuyas TMAC de 6.5 % y 5 % implicaron que en 10 años su

producción se incrementara en más del 70 %; en el caso opuesto Francia e Italia tuvieron una TMAC cercana a cero. Estados Unidos y México tuvieron un comportamiento similar al del promedio mundial, con TMAC de 1.9 % y 2.5 % respectivamente, que en cada caso representaron incrementos de alrededor del 30% en el volumen de producción entre 1998 y 2008.

Cuadro 1. Principales países productores de maíz (1998-2008) (Fuente: Elaboración propia con base en información de FAOSTAT, 2009).



1.3 Producción de maíz a nivel nacional.

Se demuestra que durante los años de 1998 - 2008, aproximadamente el 70 % del volumen de producción en México se obtuvo de ocho estados, entre los que destacan por el porcentaje de contribución, Sinaloa (16.9 %), Jalisco (14.2 %), Estado de México (9 %) y Chiapas con el 8.4 % (Sagarpa, 2009).

Durante el período de 1998 a 2008 de los principales estados productores de maíz el que presentó mayor dinamismo fue Sinaloa ya que tuvo una TMAC de 6.7 %, en contraparte el que tuvo una tendencia a la baja fue Chiapas ya que registró una TMAC para el mencionado período de -0.7 %.

De los estados que son considerados como los principales productores de maíz en México, únicamente el Estado de Sinaloa presentó una TMAC positiva al pasar de 443,267 has en 1998 a 606,917 has en el 2008, en contraparte Chiapas es el Estado que tuvo la mayor disminución en términos porcentuales ya que pasó de 998,367 has a 699,921 en el mencionado período, lo cual significa una TMAC de -3.09 % (Cuadro 2).

Cuadro 2. Volumen de la producción de maíz en México de 1998 a 2008 en toneladas.

ESTADO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	TMAC
SINALOA	2,618,852	1,476,451	2,319,475	2,650,714	3,149,995	2,741,316	4,004,140	4,192,846	4,398,420	5,132,809	5,368,862	6.74
JALISCO	2,782,997	2,482,087	2,158,926	2,888,963	3,061,055	3,122,596	3,351,592	2,620,010	3,030,254	3,251,675	3,205,017	1.29
MÉXICO	1,591,534	2,193,507	1,757,710	2,284,682	1,976,788	1,923,410	1,680,872	1,211,436	1,801,331	2,002,701	1,902,019	1.63
CHIAPAS	1,755,859	2,135,550	1,887,370	1,754,130	1,858,328	2,002,592	1,353,159	1,402,833	1,592,174	1,525,578	1,625,350	-0.70
MICHOACAN	1,151,332	1,383,741	1,103,374	1,333,354	1,304,269	1,442,715	1,267,501	1,309,695	1,405,551	1,566,712	1,608,916	3.09
GUERRERO	1,132,220	1,269,519	1,181,463	1,038,965	919,054	1,209,164	1,146,194	1,195,169	1,215,411	1,304,263	1,403,046	1.97
GUANAJUATO	993,742	582,434	652,661	1,242,638	1,189,770	1,261,338	1,638,580	1,037,035	1,068,067	1,374,287	1,499,194	3.81
VERACRUZ	947,968	1,040,815	1,242,284	1,216,357	1,080,540	1,095,484	1,052,571	888,843	1,097,405	966,463	1,330,345	3.13
RESTO	5,480,207	5,142,272	5,253,643	5,724,509	4,757,958	5,902,806	6,191,225	5,480,845	6,284,596	6,388,265	6,467,530	1.52
NACIONAL	18,454,710	17,706,376	17,556,905	20,134,312	19,297,755	20,701,420	21,685,833	19,338,713	21,893,209	23,512,752	24,410,279	2.58

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INFORMACIÓN DEL SIACON, SAGARPA.

La variable que presentó una importante tendencia a la alza es el rendimiento promedio en el cultivo de maíz ya que a nivel nacional en 1998 se obtenían 2.34 ton/ha y para el 2008 fueron 3.32 ton/ha lo que se traduce en una TMAC de 3.23 %.

Es importante resaltar que de los ocho estados que en conjunto aportaron cerca del 72 % del volumen de producción, los que están ubicados geográficamente en el centro y norte del país obtuvieron rendimientos superiores al promedio nacional, tales son los casos de: Sinaloa (7.76 ton/ha), Jalisco (4.68 ton/ha), Guanajuato (3.48 ton/ha), Estado de México (3.28 ton/ha) y Michoacán (2.96 ton/ha), por otro lado los que están en el Sur y Sureste del País obtuvieron un rendimiento promedio inferior a la media nacional, dichos estados son: Guerrero (2.48 ton/ha), Chiapas (2 ton/ha) y Veracruz (1.93 ton/ha). Todos los estados anteriormente mencionados tuvieron una TMAC positiva en relación con el rendimiento promedio por hectárea (Cuadro 3).

Dos estados que tienen rendimientos importantes son Baja California Sur con 5.61 ton/ha y Sonora con 5.25, sin embargo el volumen de producción que aportan es inferior al 1 % en ambos casos (Sagarpa, 2009).

Cuadro 3. Producción de maíz en México de 1998 a 2008 en hectáreas.

ESTADO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	TOTAL PERIODO	PARTICIPACIÓN	TMAC	PROMEDIO
CHIAPAS	988,367	988,176	971,245	938,909	958,632	943,720	917,084	841,569	840,255	671,617	699,921	9,759,495	10.8	-3.1	887,227
JALISCO	707,834	720,752	690,185	683,143	684,101	641,350	642,017	611,479	600,092	618,688	605,917	7,205,559	8.0	-1.4	655,051
VERACRUZ	648,191	669,872	669,076	663,820	622,942	625,243	580,250	597,964	582,349	546,285	595,067	6,801,059	7.5	-0.8	618,278
OAXACA	582,747	594,766	595,230	595,457	598,417	585,678	604,238	576,665	565,243	596,013	603,898	6,498,352	7.2	0.3	590,759
PUEBLA	596,821	635,193	611,711	609,872	579,988	501,510	564,661	544,351	578,824	591,213	594,040	6,408,182	7.1	-0.0	582,562
MÉXICO	541,223	603,130	588,462	605,900	578,478	591,563	590,418	541,608	579,619	581,654	559,921	6,361,976	7.0	0.3	578,361
GUERRERO	499,946	514,629	505,254	487,197	486,704	491,096	488,757	486,316	474,865	481,212	481,719	5,397,693	6.0	-0.3	490,699
MICHOACAN	512,448	525,372	495,742	499,946	495,040	498,438	482,039	494,983	409,478	483,734	469,374	5,366,594	5.9	-0.8	487,872
SINALOA	443,267	280,238	356,359	376,014	425,711	371,678	539,586	530,740	515,338	590,716	606,917	5,036,564	5.6	2.9	457,869
GUANAJUATO	413,566	407,219	409,935	425,132	419,801	412,846	439,027	389,534	390,630	421,982	396,361	4,526,034	5.0	-0.4	411,458
RESTO	2,586,229	2,556,529	2,551,596	2,511,488	2,421,126	2,463,700	2,555,562	2,363,396	2,270,647	2,534,254	2,329,151	27,143,678	30.0	-0.9	2,467,607
NACIONAL	8,520,639	8,495,876	8,444,794	8,396,879	8,270,939	8,126,821	8,403,640	7,978,603	7,807,340	8,117,368	7,942,285	90,505,186	100.0	-0.6	8,227,744

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INFORMACIÓN DEL SIACON, SAGARPA.

1.4 Producción de maíz en Michoacán de Ocampo, México

La actividad agrícola del estado de Michoacán y a nivel nacional es una de las más significativas, tanto por su participación en el producto interno bruto, como por la población a la que da empleo. Ocupa una gran extensión de tierras de las que, la mayor parte se dedica a la agricultura de temporal. Los principales cultivos de temporal por superficie cosechada son los granos: maíz, sorgo, frijol y trigo. De acuerdo a el análisis comparativo del periodo de estudio de la producción de maíz 1998-2008, obteniéndose un rendimiento de 3.58 ton/ha fue en año 2006 (INEGI-2011) (Cuadro 4).

Cuadro 4. Rendimiento de maíz en México de 1998 a 2008 en toneladas/ha.

ESTADO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	PROMEDIO	TMAC
SINALOA	6.14	5.77	7.07	7.28	7.83	7.64	7.96	8.74	8.93	8.76	9.21	7.76	3.75
BAJA CALIFORNIA SUR	4.23	5.39	5.09	5.61	6	6.17	5.08	6.48	5.75	6	5.92	5.61	3.10
SONORA	4.87	5.19	4.04	4.62	5.44	5.84	4.18	5.84	5.99	5.62	6.15	5.25	2.14
JALISCO	4.02	3.58	3.64	4.29	4.62	5.05	5.38	4.65	5.29	5.49	5.44	4.68	2.79
CHIHUAHUA	2.4	3.07	4.83	2.9	3.9	4.76	3.69	5.3	4.3	3.42	4.15	3.88	5.10
NAYARIT	3.03	3.11	3.52	3.29	4.01	3.97	3.95	2.53	4.17	4.24	4.1	3.63	2.79
GUANAJUATO	2.46	2.68	3.35	3.3	3.13	3.45	4.03	4.58	3.28	3.84	4.22	3.48	5.03
MÉXICO	3.05	3.91	3.01	3.78	3.48	3.36	2.88	2.53	3.14	3.49	3.41	3.28	1.02
MICHOACAN	2.4	2.94	2.43	2.83	2.76	3.01	2.9	2.86	3.58	3.37	3.51	2.96	3.52
QUERETARO	2.16	3	2.63	2.57	2.91	2.79	2.99	3.02	3.19	3.48	2.79	2.87	2.35
BAJA CALIFORNIA	2.74	3.27	3.65	2.54	3.94	3.04	2.5	0.98	2.6			2.81	-0.58
PROMEDIO NACIONAL	**2.34**	**2.47**	**2.46**	**2.58**	**2.71**	**2.75**	**2.82**	**2.93**	**3**	**3.21**	**3.32**	**2.78**	**3.23**
TAMAULIPAS	2.49	2.14	2.52	1.56	1.83	2.21	3.91	3.56	3.45	3.52	3.36	2.78	2.76
COLIMA	2.19	2.55	2.18	2.6	2.66	2.55	3	3.24	3.01	2.83	2.94	2.70	2.71
MORELOS	2.25	2.04	1.95	2.85	1.75	2.68	2.96	2.84	3.27	3.5	3.37	2.68	3.74
GUERRERO	2.28	2.48	2.43	2.27	2.14	2.48	2.39	2.5	2.59	2.74	2.93	2.48	2.31
HIDALGO	2.1	2.62	2.44	2.42	2.44	2.43	2.32	2.48	2.64	2.54	2.54	2.45	1.74
TLAXCALA	1.51	1.55	2.4	2.59	1.93	2.39	2.43	1.61	2.29	2.31	2.72	2.16	5.50
CHIAPAS	1.9	2.22	1.99	1.89	1.99	2.15	1.57	1.75	1.9	2.3	2.34	2.00	1.91
VERACRUZ	1.63	1.81	1.92	1.88	1.87	1.94	1.93	1.79	2.02	2.08	2.39	1.93	3.54
PUEBLA	1.38	1.82	1.77	1.96	1.69	1.99	1.77	1.94	1.89	1.85	1.87	1.81	2.80
CAMPECHE	1.6	1.68	1.7	1.48	0.68	1.37	2.06	2.38	2.18	1.79	2.05	1.72	2.28
DURANGO	1.47	1.04	1.15	1.09	1.62	2	1.94	2.77	1.81	1.73	1.78	1.67	1.75
TABASCO	1.36	1.58	1.58	1.62	1.58	1.68	1.64	1.54	1.62	1.55	1.69	1.59	1.99
AGUASCALIENTES	1.28	2.11	2.41	1.01	0.99	1.14	1.02	1.76	1.36	2.22	1.56	1.53	1.81
DISTRITO FEDERAL	1.58	1.61	1.58	1.67	1.47	1.44	1.51	1.03	1.29	1.56	1.38	1.47	-1.22
OAXACA	1.35	1.31	1.48	1.4	1.35	1.45	1.3	1.24	1.31	1.37	1.32	1.35	-0.20
ZACATECAS	0.97	1.13	1.1	1.24	1.17	1.49	1.29	1.51	1.42	1.5	1.63	1.31	4.83
NUEVO LEON	1.99	1.43	1.3	0.73	1.05	1	1.03	1.08	1.08	1	2.41	1.28	1.76
COAHUILA	1.13	0.89	1.15	1.15	1.03	1.01	1.35	0.85	1.11	0.88	1.14	1.06	0.08
SAN LUIS POTOSI	0.99	0.97	1.05	0.84	0.79	0.91	0.85	0.96	0.99	0.93	1.05	0.94	0.54
YUCATAN	0.98	0.96	1	0.82	0.97	0.77	0.84	1.06	0.93	0.88	0.91	0.92	-0.67
QUINTANA ROO	0.61	0.62	0.55	0.6	0.41	0.69	0.7	0.8	0.79	0.6	0.43	0.62	-3.13

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INFORMACIÓN DEL SIACON, SAGARPA.

Como se observa en la figura 1, los rendimientos son muy variables ya que en algunos ciclos los factores climáticos insiden mucho dentro del rendimientos de maiz en el estado de Michoacán, por lo que no se aprecia una produccion estandar.

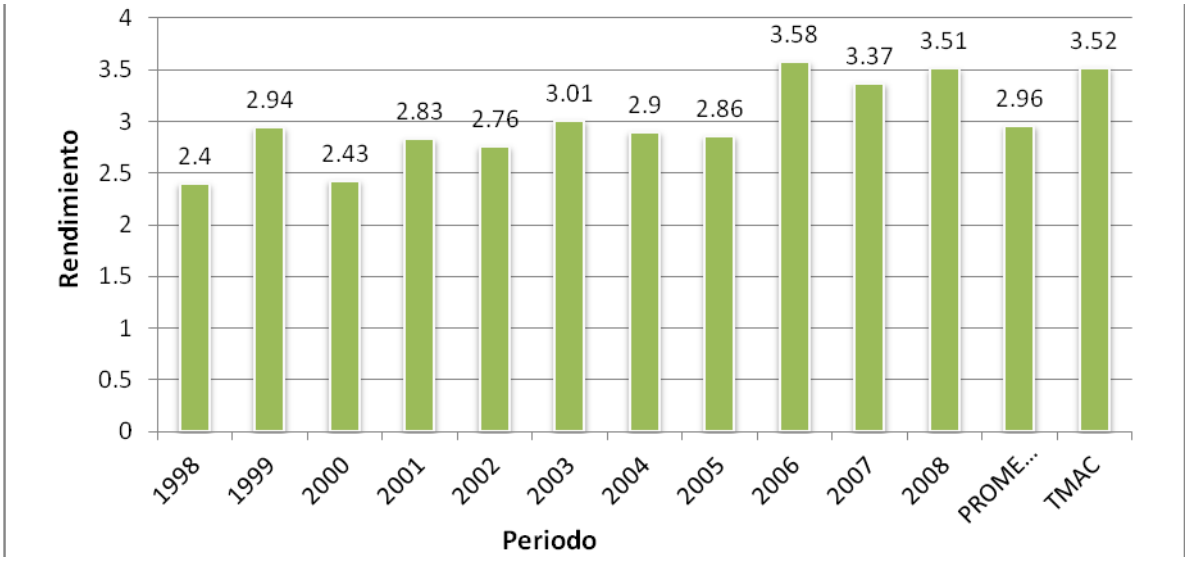


Figura 1. Rendimiento de Maíz en Michoacán de 1998 a 2008 en ton/ha.

1.4.1 Municipios de mayor producción en el estado de Michoacán.

De acuerdo al análisis de datos emitidos por (SIAP-2010) el municipio de Angamacutiro es el líder en producción, con un total de 17, 535.70 ton con un valor estimado de la producción de 2 millones 916 mil 87 pesos (Figura 2).

El municipio de San Lucas no aparece dentro de las estadísticas de producción, ya que el maíz obtenido en esta región es de autoconsumo y las toneladas por hectáreas son inferiores a 1.92.

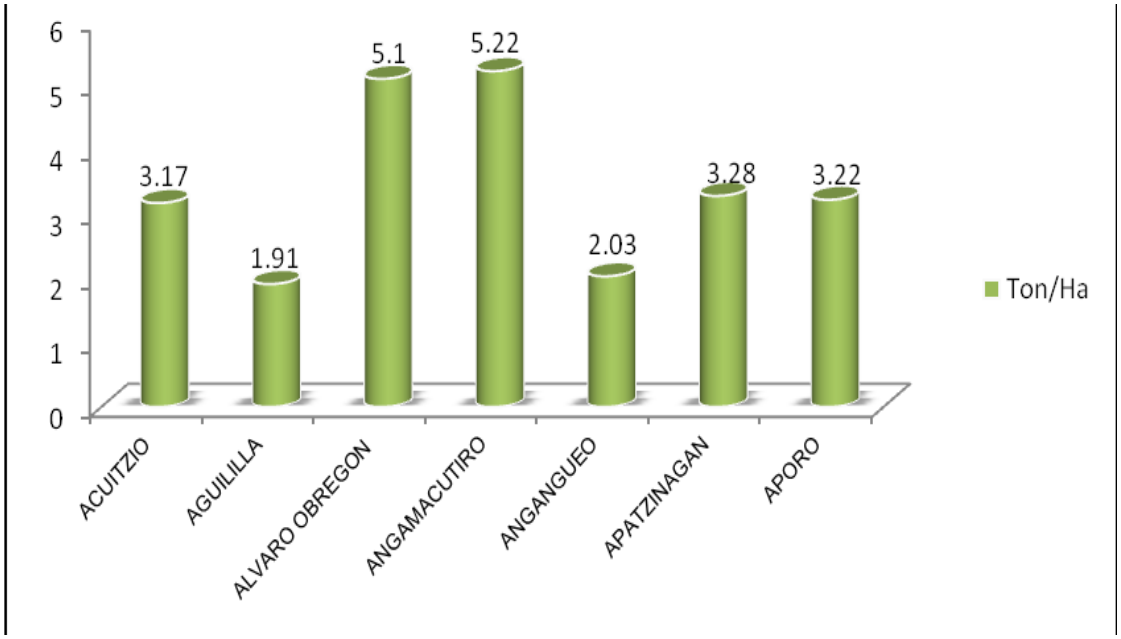


Figura 2. Principales Municipios de Michoacán productores de maíz (SIAP, 2010).

1.5 Maíz hibrido DK-380

1.5.1 Características agronómicas y beneficios

Se caracteriza principalmente por ser un híbrido de porte bajo y tallos fuertes haciéndolo más resistente al acame, tener hojas semi-erectas que permiten incrementar la densidad y una excelente sanidad foliar (Dekalb 2011), (cuadro 5).

Cuadro 5: Características agronómicas.

Ciclo vegetativo:	Intermedio-precoz
Poder de germinación:	Muy Bueno
Vigor de emergencia:	Muy Bueno
Días de floración:	50-55
Días a cosecha:	130-140
Altura de planta (centímetros):	210-230
Altura de mazorca (centímetros):	120-130
Cobertura de mazorca:	Muy Buena
Tipo de grano:	Semi-Dentado
Hileras por mazorca:	16-18
Tolerancia a acame:	Muy tolerante
Tolerancia a pudrición de tallo:	
Densidad de siembra (sem/hect):	62,500-66,500

CAPITULO II
MALEZAS Y HERBICIDAS EN MAIZ.

2.1 Malezas presentes en maíz

Rosales *et al.,* (2002), afirma que la maleza es una de las prácticas más antiguas en la agricultura. Sin embargo, debido a que el efecto nocivo de la maleza no es evidente al inicio del desarrollo de los cultivos, en muchas ocasiones no se le otorga la importancia debida y su control se lleva a cabo cuando el cultivo ya ha sido afectado.

Las malas hierbas son plantas que crecen donde no son deseadas e interfieren con los intereses del hombre. Al conjunto de malas hierbas en un área se le denomina maleza e incluye tanto a las especies silvestres como a los cultivos voluntarios indeseables (Ashton y Monaco, 1991; Anderson, 1996).

2.2 Importancia de las malezas

Cepeda y Antonio (1998), mencionan que la implementación del control de malezas requiere del conocimiento previo de aspectos particulares de estas especies y de las interacciones con el cultivo y su manejo. Conocer el momento de mayor incidencia de las malezas en el cultivo y las pérdidas causadas por ellas es de suma importancia. Cuando la competencia es ejercida por una comunidad vegetal integrada por especies gramíneas y latifoliadas, el máximo período de interferencia tolerado por el cultivo -sin afectar su rendimiento- se produce antes de la 6^{a} u 8^{a} hoja. En caso de predominar gramíneas, el proceso de competencia para especies anuales se produce con mayor intensidad previamente al desarrollo completo de la 4^{a} hoja y en el caso de las perennes puede manifestarse con anterioridad. Por lo tanto, es de suma importancia realizar las prácticas de control de malezas antes de los momentos fenológicos mencionados, de lo contrario los daños que se producen son irreversibles.

2.2.1 Daños en el cultivo.

Bridges (1995), señala que las malezas compiten con los cultivos por luz, agua y nutrimentos y si no son controladas oportuna y eficientemente, provocan una reducción significativa en el rendimiento y la calidad del grano cosechado.

2.3 Pérdidas por malezas.

Akobundu y Forcella (1998), especifican que las pérdidas generadas por las malezas se presentan bajo dos aspectos: directas e indirectas, las primeras son ocasionadas por la interferencia de aquellos individuos no controlados o que escapan a la práctica de control; estas últimas se estiman entre un 10 y un 15 %. Las segundas afectan aproximadamente el 3 % de la producción al disminuir la eficiencia operativa de las cosechadoras, están en relación directa con el tipo y densidad de malezas presentes al momento de la cosecha. La compleja relación entre las malezas, el cultivo, el clima y el suelo es grande y varía según las características particulares de cada caso. Por razones de simplicidad, solo se considera el manejo del suelo como componente del sistema de producción involucrado en el control de malezas.

Por eso es necesario llevar un control e incrementar las técnicas preventivas sobre las malas hierbas, para maximizar los rendimientos del cultivo, optimizar las ganancias del productor y aumentar la eficiencia en la producción del maíz (Rosales y Medina 2008).

Dieleman y Mortensen (1997), aclararon que el manejo integrado de maleza implica no sólo depender de las medidas de control de la maleza existente, sino prevenir la producción de nuevos propágulos, reducir la emergencia de maleza en los cultivos y maximizar la competencia del cultivo hacia la maleza. El manejo integrado de maleza hace énfasis en la conjunción de medidas para anticipar y manipular las poblaciones de maleza, en lugar de reaccionar con medidas emergentes de control cuando se presentan altas infestaciones.

2.4 Periodo crítico de competencia.

La competencia de la maleza afecta el desarrollo y rendimiento de los cultivos. La severidad de la competencia entre la maleza y los cultivos anuales, depende de las malezas presentes, densidad del cultivo y la maleza, época de emergencia de la maleza, sistema de siembra, condición de humedad, nivel de fertilidad del suelo y duración del período de competencia, entre otros (Radosevich *et al.,* 1997).

La competencia es más crítica durante la primera parte del desarrollo vegetativo, el tiempo máximo que el cultivo tolera la competencia de maleza sin reducciones significativas de su rendimiento y el tiempo mínimo de ausencia de maleza que requiere el cultivo para expresar su máximo rendimiento (Anderson, 1996).

2.5 Principales malezas en maíz.

Villaseñor y Espinosa (1998) y Tamayo, (1991), señalan que en México se reportan más de 400 especies de malas hierbas, pertenecientes a más de 50 familias botánicas, asociadas a diferentes cultivos.

Cuadro 6. Principales malezas presentes en el cultivo del maíz (Rosales y Medina, 2008).

HOJAS ANCHAS				
Nombre común	**Nombre científico**	**Familia**	**Hábito**	**Ciclo**
Acahual	*Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers.	Asteraceae	E	A
Aceitilla	*Bidens pilosa* L.	Asteraceae	E	A
Amargosa, estafiate	*Parthenium hysterophorus* L.	Asteraceae	E	A
Correhuela, trompillo, bejuco	*Ipomoea spp.*	Convolvulaceae	R-T	A
Chayotillo, cadillo de hoja ancha	*Xanthium strumarium* L.	Asteraceae	E	A
Chual blanco	*Chenopodium album* L.	Chenopodiaceae	E	A
Chual morado	*Chenopodium murale* L.	Chenopodiaceae	E	A
Gigantón, chotol	*Tithonia tubaeformis* (Jacq.) Cass	Asteraceae	E	A
Lechosa, leche de sapo	*Euphorbia heterophylla* L.	Euphorbiaceae	E	A
Lengua de vaca, cañagria	*Rumex crispus* L.	Polygonaceae	E	P
Malva	*Anoda cristata* (L.) Schltdl.	Malvaceace	R	A
Malva, malva quesillo	*Malva parviflora* L.	Malvaceace	E	A
Meloncillo, pepinillo	*Cucumis melo* L.	Cucurbitaceae	R-T	A
Mostaza, mostacilla	*Brassica campestris* L.	Brassicaceae	E	A
Quelite, bledo	*Amaranthus hybridus* L.	Amaranthaceae	E	A
Quelite, bledo	*Amaranthus palmeri* S. Wats	Amaranthaceae	E	A
Toloache	*Datura stramonium* L.	Solanaceae	E	A
Tomatillo	*Physalis angulata* L.	Solanaceae	E	A
Trompillo, abrojo de caballo	Solanum elaeagnifolium *Cav.*	Solanaceae	E	P
Verdolaga	*Portulaca oleracea* L.	Portulacaceae	R	A
ZACATES				
Nombre común	**Nombre científico**	**Familia**	**Hábito**	**Ciclo**
Gramilla, grama	*Cynodon dactylon* (L.) Pers.	Poaceae	R	P
Zacate cangrejo, pata de gallo, frente de toro	*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.	Poaceae	E	A
Zacate de agua, zacapataiste	*Echinocloa crus-galli* (L.) Beauv.	Poaceae	E	A
Zacate espiga, carricillo, kanchín	*Panicum fasciculatum* Swartz.	Poaceae	E	A
Zacate guiador, gangrena	*Panicum reptans* L.	Poaceae	E	A
Zacate Johnson	*Sorghum halepense* (L.) Pers	Poaceae	E	P
Zacate lancita, apestoso	*Eragrostis cilianensis* (All.) Lutati	Poaceae	E	A
Zacate pata de gallo	*Eleusine indica* (L.) Gaertn.	Poaceae	E	A
Zacate pinto, lagunero	*Echinochloa colona* (L.) Link.	Poaceae	E	A
Zacate pitillo	*Ixophorus unisteus* (Presl.) Schult	Poaceae	E	A
Zacate salado, z. liendrilla	*Leptochloa filiformis* (Lam) Beauv.	Poaceae	E	A

Hábito: E=erecto; R=rastrero; T=trepador; Ciclo: A=anual; P= perenne.

2.6 Métodos de control de malezas

2.6.1 Control preventivo

Se refiere a las medidas tomadas para impedir la introducción, establecimiento y desarrollo de maleza en áreas no infestadas. Estas medidas incluyen: el uso de semilla certificada libre de semilla u órganos de reproducción vegetativa de maleza, la eliminación de maleza en canales de riego y caminos, la limpieza del equipo agrícola usado en áreas infestadas y el no permitir el acceso de ganado de zonas con altas poblaciones de maleza a áreas libres. Otras medidas preventivas incluyen la siembra en terreno libre de maleza y el control de maleza antes de su floración para impedir que se incremente el banco de semillas de maleza en el suelo. El control legal es un control preventivo a escala regional o nacional apoyado en leyes adecuadas para lograr su objetivo (Rosales y Medina 2008).

2.6.2 Control cultural

Incluye prácticas de manejo como la selección y rotación de cultivos, sistema y fecha de siembra entre otras, que promueven un mejor desarrollo del cultivo para hacerlo más competitivo hacia la maleza. Una medida básica para el manejo de maleza es el establecimiento de una población adecuada de plantas cultivadas.

Las áreas del terreno con una baja población de plantas cultivadas son más susceptibles de infestarse con maleza. La siembra de maíz, sorgo y frijol en surcos estrechos de 35 a 70 cm promueve que el cultivo sea más competitivo con la maleza al “cerrar” más rápidamente los surcos, sombrear el terreno e impedir el establecimiento de nuevas poblaciones de maleza. Sin embargo, este método de siembra requiere su integración al uso de herbicidas al no ser posible el paso de escardas (Elmore *et al.,* 1990).

La rotación de cultivos es vital para impedir la selección de especies de maleza difíciles de controlar en la soya, además de rotar el uso de herbicidas y evitar el desarrollo de resistencia a herbicidas en la maleza (Buhler, 1995). Dentro del

control cultural de maleza también se puede incluir el uso de cultivos de cobertura viva, los cuales crecen asociados a un cultivo que es económicamente más importante. Dentro de las ventajas de este tipo de sistemas de cultivo se incluyen, además del control de maleza, la reducción de la erosión, la estabilización de la materia orgánica del suelo, el mejoramiento de la estructura del suelo y la reducción de su compactación (Radosevich *et al.,* 1997).

2.6.3 Control químico

Reedy *et al.,* (1999), establece que este método se efectúa por medio del uso de productos químicos comúnmente llamados herbicidas que aplicados en la época y dosis adecuadas, inhiben el desarrollo o matan a las plantas indeseables. El uso de herbicidas debe efectuarse sólo cuando los otros métodos de control no son factibles de utilizarse o cuando su uso representa una ventaja económica para el productor.

En la actualidad los herbicidas constituyen la herramienta más efectiva en programas de control de maleza.

Rosales *et al.,* (2002), el control químico requiere de conocimientos técnicos para la elección y aplicación eficiente y oportuna de un herbicida, lo cual también tiene ventajas importantes sobre los otros métodos de control de maleza, este tipo de control elimina antes de su emergencia o en sus primeras etapas de desarrollo y tiene un amplio espectro de control.

El uso inapropiado de los herbicidas representa algunos riesgos a la agricultura. Sin embargo, todos estos daños son posibles de evitar con una buena elección y aplicación de estos productos y con el conocimiento de sus características específicas (Rosales *et al.,* 2002). Algunos de los posibles riesgos por el uso inadecuado de herbicidas son: daños al cultivo en explotación por dosis excesiva o a cultivos vecinos por acarreo del herbicida; daños a cultivos sembrados en rotación por residuos de herbicidas en el suelo; cambios en el tipo de maleza por usar continuamente un herbicida; desarrollo de resistencia de malezas a herbicidas (Rosales y Medina 2008).

2.7 Herbicidas pre-emergentes utilizados en maíz

Para seleccionar un herbicida, es importante maximizar la relación beneficio/costo, es decir adquirir el producto que, al menor costo, controle en mayor grado todas las malezas que invadirán la siembra de maíz.

2.7.1 Doblete súper

Ingrediente activo: Paraquat, ion de 1,1 dimetil 4,4 dipiridilo (en forma de cloruro de paraquat).

Diquat: ión 1,1-etilen-2,2' dipiridilo (como sal dibromuro de Diquat). Herbicida agrícola desecante de contacto, no selectivo para el control de maleza de hoja ancha difícil y zacates. Doblete, no tiene efecto residual en el suelo y se inactiva **Doblete súper**, se aplica al cultivo en post-emergencia a la maleza. Las aplicaciones al cultivo deben dirigirse a la maleza sin tocar al cultivo.

Modo de acción: Su efecto herbicida se produce al formar radicales peróxido que provocan el trastorno rápido de la membrana celular y del citoplasma, ocurriendo el colapso de la estructura celular y finalmente la desecación total de los tejidos verdes.

Efecto Sinérgico: Ambos activos complementan el espectro de control. Es más económico y se obtiene mejor control aplicándolo cuando la maleza tenga una altura máxima de 15 cm. Todas las aplicaciones de **Doblete Súper** requieren de una buena cobertura. Use volúmenes de agua y dosis máximas cuando el follaje a tratar sea denso.

Fitotoxicidad: Por ser un herbicida de contacto no selectivo, es fitotóxico a cualquier parte verde si no se emplea adecuadamente y si no se siguen las medidas necesarias.

Cuadro 7. Malezas que controla el herbicida Doble Súper (Syngenta 2010).

Nombre comun	Nombre cientifico
Alfombrilla	*Drymaria cordata*
Amargosa	*Parthenium hysterophorus*
Tomatillo	*Physalis sp*.
Lechuguilla	*Agave lechuguilla*
Morraja	*Sonchus asper*
Bledo rojo	*Amaranthus retroflexus*
verdolaga	*Portulaca oleracea*
Quelite cenizo	*Chenopodium álbum*
Pata de gallo	*Digitaria ciliaris*
Zacate Gramma	*Cynodon dactylon*
Zacate arrocillo	*Paspalum conjugatum*
Zacate rayado	*Echinochloa crus-galli*
Coquillo	*Cyperus esculentus*
Pata de gallo	*Eleusine indica*

2.7.2 Gesaprim combi

Ingredientes Activos: Atrazina 21 % +Terbutrina 21.9 1.5 L/ha.

Modo de Acción: Inhibe la acción Hill, bloqueando la fotosíntesis. La absorción del producto por la maleza se realiza por vía radicular y foliar.
Los riegos son indispensables para incorporar el producto al suelo, donde es absorbido por las raíces de la maleza en germinación. Pocos días después que la maleza ha brotado, el herbicida empieza a hacer su efecto, las hojas se amarillean y las plántulas mueren.

Las malezas que controla son: las de hoja ancha y angosta y otros zacates anuales problemáticos.

Cuadro 8. Malezas que controla el herbicida Gesaprim combi (Syngenta 2010).

Nombre comun	Nombre cientifico
Acahual	*Encelia spp*
Alpistillo	*Phalaris spp*
Anisillo	*Fumaria officinalis*
Bolsa de pastor	*Capsella bursa-pastoris*
Campanilla o manto	*Ipomoea spp*
Cola de zorra	*Setaria spp*
Coronilla	*Tridax coronopifolia*
Hierba de la golondrina	*Euphorbia spp*
Malva	*Malva spp*
Muela de caballo	*Brachiaria spp*
Pelo de conejo	*Poa annua*
Polocote	*Helianthus spp*
Quelite o bledo	*Amaranthus spinosus*
Quelite o bledo	*Amaranthus hybridus*
Quelite o bledo	*Amaranthus retroflexus*
Quelite cenizo	*Chenopodium album*
Verdolaga	*Portulaca oleracea*
Zacate de agua	*Echinochloa colonum*
Zacate pitillo	*Ixophorus unisetus*

2.7.3 Gesaprim calibre 90

Ingredientes activos: atrazina 90 % 2kg/ha.

Herbicida formulado como gránulos dispersables en agua.

Modo de acción: este herbicida es absorbido por las raíces y las hojas de la maleza más común en los cultivos de maíz, sorgo y caña de azúcar. Las hierbas nacen, se forman las primeras hojas se amarillean y mueren dentro de los cinco a diez días posteriores a la aplicación.

Cuadro 9. Malezas que controla el herbicida Gesaprim calibre 90**.** (Syngenta 2010).

Nombre comun	Nombre cientifico
Bledo o quelite	Amaranthus sp
Quelite cenizo	Chenopodium album
Cola de zorra	Setaria glauca
Bolsa de pastor	Capsella bursa-pastoris
Rosilla	Gallinsoga parviflora
Pata de gallo	Eleusine indica
Verdolaga	Portulaca oleracea
Chililllo	Polygonum sp
Rabanillo	Raphanus raphanistrum
Lechocilla, golondrina	Euphorbia sp
Chipilín	Crotalaria sp
Coralillo	Anagallis arvensis
Gigantón	Tithonia tubaeformis
Hierba mora	Solanum nigrum
Toloache	Datura stramonium
Malva	Malva sp
Llanté	Plantago sp
Anisillo	Fumaria officinalis
Acahual	Encelia mexicana

2.7.4 Gesapax combi

Ingredientes activos: Ametrina 38.2 % + atrazina 38.2 %.

Modo de acción: en la planta es mediante el bloqueo de la fotosíntesis, reúne los efectos de contacto y residual. Se recomienda tanto para evitar el brote como para controlar maleza ya presente (menor a 5cm de altura). Proporciona al cultivo un control de maleza prolongado por tres meses.

Cuadro 10. Malezas que controla el herbicida Gesapax combi (Syngenta 2010).

Nombre comun	**Nombre cientifico**
Rosilla chica	*Gallinsoga hispida*
Muela de caballo	*Brachiaria sp*
Correhuela, Gloria de la mañana	*Ipomoea spp*
Plumilla, paja rosada	*Leptochloa filiformis*
Cadillo	*Cenchrus echinatus*
Dormidera	*Mimosa sp*
Quelite cenizo	*Chenopodium sp*
Cundeamor	*Momordica charantia*
Hierba de pollo, tripa de pollo	*Commelina sp*
Zacate de año, Hualpichichi	*Panicum fasciculatum*
Campanilla, correhuela	*Convolvulus sp*
Trensilla o gramma de antena	*Paspalum conjugatum*
Crotalaria	*Crotalaria sp*
Zacate azul	*Poa annua*
Verdolaga	*Portulaca oleracea*
Toloache	*Datura stramonium*
Cola de zorra	*Setaria sp*
Fresadilla	*Digitaria sp*
Escoba, malva	*Sida sp*
Zacate pinto	*Echinochloa colona*
Mojarra	*Sonchus oleraceus*
Hierba golondrina	*Euphorbia sp*
Huachapore	*Xanthium sp*

2.7.5 Primagram

Ingrediente activo: Atrazina 33.7 % + S-metolaclor26.1 % 3 L/ha.

Modo de acción: en la maleza de estas dos sustancias, se basa por un lado en la inhibición de la reacción de Hill, dando como resultado el bloqueo de la

fotosíntesis ejercida por la acción de la atrazina y por otro lado se inhibe la germinación y el crecimiento de la célula debido a la acción de s-metaloclor. La absorción de este es a través de los brotes todavía subterráneos del tallo y las raíces antes de que las plantas emerjan; y la de la atrazina se realiza tanto por vía radicular como foliar.

Cuadro 11. Malezas que controla el herbicida Primagram (Syngenta 2010).

Nombre común	**Nombre científico**
Quelite	Amaranthus hybrudus
Quelite cenizo	Chenopodium álbum
Duraznillo	Aldama dentata
Zacate de agua	Echinocloa spp
Zacate pitillo	Ixosphorum nigrum
Cola de zorra	Setaria verticillata
Hierba mora	Solanum nigrum
Toloache	Datura stramodium
Malva	Malva sp
Pata de gallina	Digitaria sp
Flor amarilla	Melampodium Divarikatum
Coquillo	Cyperus sp
Verdolaga	Portulaca oleracea
escobilla	Chioris sp

2.7.6 Lumax

Ingrediente activo: S-metaloclor 29.40 % + mesotrione 2.94 % 4L/ha

La mezcla de estos tres productos combinan la acción de s-metaloclor hacia los zacates y ciperáceas, la acción de la Atrazina sobre la maleza de hoja ancha y el efecto sinérgico del mesotrione, que potencializa la actividad de los dos componentes anteriores.

S-metaloclor: Detiene el crecimiento de las células y la germinación al inhibir la enzima elongasa evitando la formación de cadenas largas de ácidos grasos.

Atrazina: Inhibe la reacción de Hill, dando como resultado el bloqueo de la fotosíntesis, se absorbe por vía radicular y foliar.

Mesotrione: Actúa bloqueando la función de la enzima vegetal por lo cual detiene en las especias sensibles la formación de los pigmentos carotenoides provocando hojas con clorosis blanquecinas que posteriormente mueren.se absorbe por los puntos de crecimiento, hojas y raíces.

Cuadro 12. Malezas que controla el herbicida Lumax (Syngenta 2010).

Nombre comun	**Nombre científico**
Escobilla	*Sida neomexicana*
Golondrina	*Euphorbia hirta*
Zacate Johnson	*Sorghum halepense*
Campanita	*Ipomoea purpurea*
Trigo mostrenco	*Triticum aestivum*
Duraznillo	*Aldama dentata*
Zacate pitillo	*Ixophorus unisetus*
Quesito	*Anoda cristata*
Coquillo	*Cyperus esculentus*
Zacate muela de caballo	*Brachiaria plantaginea*
Zacate pata de gallo	*Eleusine indica*
Malva	*Malva parviflora*
Zacate de año	*Panicum miliaceum*
Verdolaga	*Portulaca oleracea*

2.7.7 Guardsman.

Ingredientes activos: Dimetenamida-p 18.20 % + atrazina 35.30 %

Asociación de atrazina con actividad herbicida que actúa por vía radical menos por vía foliar se trastoca en sentido ocróptero por el xilema y se acumula en los meristemos apicales y en las hojas impidiendo la fotosíntesis y otros procesos enzimáticos, con Dimetenamida-p: cloroacetamida selectiva en maíz, de aplicación en pre-emergencia o pre-siembra con incorporación. Especialmente activa contra zacates y malezas de hoja ancha en el cultivo de maíz, se presenta formulada como emulsión en suspensión que resulta efectiva en el control. No remueva la tierra durante 30 días después de la aplicación ya que reduce su actividad.

Cuadro 13. Malezas que controla el herbicida Guardsman (Syngenta 2010).

Nombre comun	**Nombre científico**
Chayotillo	*Sicyos deppei*
Nabo	*Brassica campestris*
Polocote	*Tithonia tubaeiformis*
Quelite	*Amaranthus hybridus*
Zacate de agua	*Echinochloa crus-galli*
Zacate liendrilla	*Eragrostis mexicana*
Zacate pata de gallina	*Eleusine indica*
Zacate triguillo	*Brachiaria plantaginea*
Coquillo	*Cyperus esculentus*

2.7.8 Harness extra.

Ingredientes activos: Acetoclor 46.3 % + atrazina 18.4 %.

Acetoclor: Es selectiva de acción residual, es absorbida por la radícula de la planta en germinación y secundariamente por las raíces. Se transloca acrópetamente por toda la planta alcanzando concentraciones más altas en las partes vegetativas que en las reproductoras, es tóxico en las plantas en emergencia, inhibe la división celular interfiere la absorción y el transporte de metabolitos e impide la mitosis y la síntesis de los ácidos nucleídos, de las proteínas y de otras moléculas

relacionadas con el metabolismos de las giberelinas. Es persistente de 8-12 semanas dependiendo del tipo de suelo, y de las condiciones climáticas.

Atrazina: Actúa por vía radical, menos por vía foliar, se transloca en sentido acrópeto por el xilema y se acumula en los meristemos apicales y en las hojas impidiendo la fotosíntesis en la fase de absorción del CO2 en la reacción de Hill y otros procesos enzimáticos. No impide la germinación pero mata la hierba después de ser absorbida su persistencia es superior a 3 meses. Su vida media es de unas 6-10 semanas y su actividad residual de 5-7 meses.

Cuadro 14. Malezas que controla el herbicida Harness extra (Syngenta 2010).

Nombre común	**Nombre científico**
Zacate pitillo	Ixophorus unisetus
Zacate pinto	Echinochloa colonum
Zacate salado	Leptochloa filiformis
Zacate cola de zorra	Setaria glauca
Quelite o bledo	*Amaranthus hybridus*
Enredadera	*Ipomoea purpurea*
Gigantón (tacote)	*Tithonia tubaeiformis*
Flor amarilla	*Melampodium divaricatum*
Hierba de pollo	*Commelina diffusa*

2.7.9 Kixor 70 %. GD.

Herbicida de pre-emergencia y post-emergencia a la maleza y al cultivo. Se absorbe por la raíz, brotes y hojas vía xilema.

Realizar una aplicación en cobertera total al suelo con buena humedad en pre-emergencia de la maleza y al cultivo, aplicar con un volumen de agua suficiente para asegurar una buena cobertura, generalmente de 400-600 L/ha.

Las aplicaciones deben realizarse preferentemente por la mañana o por la tarde, nunca aplicar con temperaturas superiores a 28 ºC, ni cuando la velocidad del viento sea más de 15 km/h. No realizar mezclas con productos de fuerte reacción alcalina.

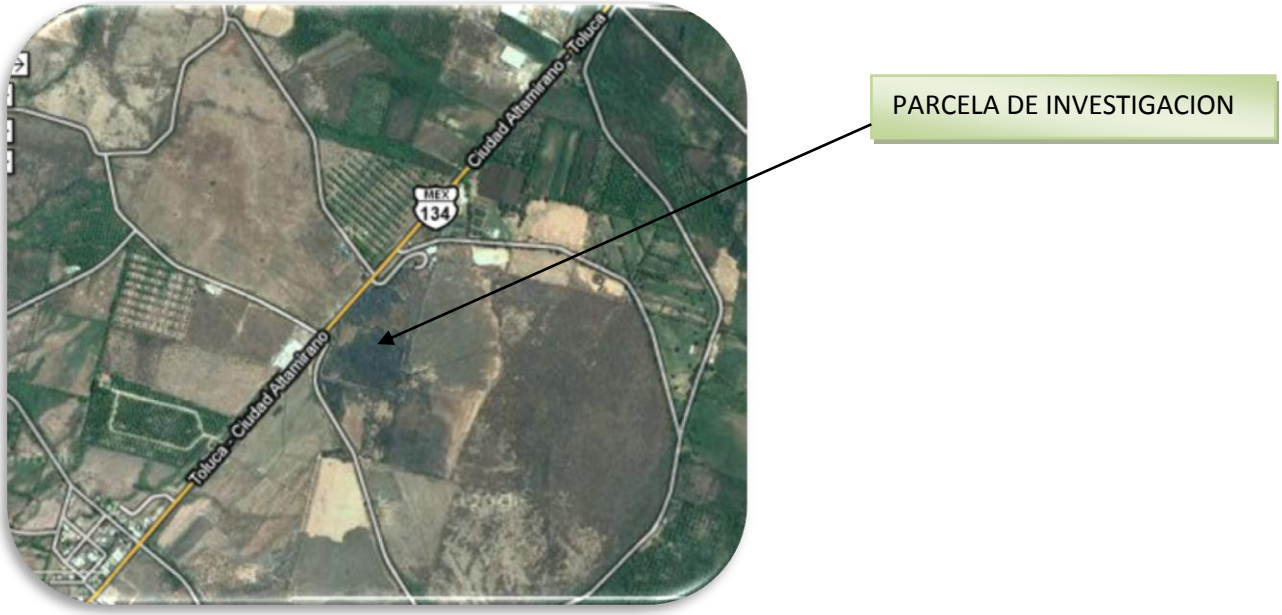
Cuadro 15. Malezas que controla el herbicida Kixor 70 %. GD (Syngenta 2010).

Nombre común	**Nombre cienífico**
Malva	*Malva nicaensis*
Ortiga	*Urtica urens*
Senecio	*Senecio vulgaris*
Sonchus	*Sonchus spp.*
Zanahoria	*Daucus carota*
Quinguilla	*Chenopodium album*
Quilloi-quilloi	*Stellaria media*
Bledo	*Amaranthus spp.*
Rábano	*Raphanus spp.*
Duraznillo	*Poligonum persicaria*
Verdolaga	*Portulaca oleracea*
Amor seco	*Bidens pilosa*
Diente de león	*Taraxacum officinale*
Chinilla	*Leontodon saxatilis*
Azulillo	*Sherardia arvensis*
Cardo negro	*Cirsium vulgare*
Manzanillón	*Anthemis cotula*
Veronica	*Veronica persica*
Yuyo	*Brassica rapa*

CAPITULO III
MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del experimento

La investigación se realizó en la localidad de **Santa Cruz de Villa Gómez,** que está situado en el Municipio de San Lucas (en el Estado de Michoacán de Ocampo) que se encuentra en los límites de Michoacán y Guerrero, a 2.5 kilómetros de Cd. Altamirano Guerrero, sobre la carretera Altamirano – Toluca, el cual también pertenece a la región de tierra caliente.



3.2 Maquinaria y equipo

Rastra

Tractor

3.3 Herramientas e insumos

Metro	Banderillas	Agua
Rafia	2 cedazos	Agroquímicos

Estacas	Boquillas N. 4	Dosificadores
2 bombas aspersoras	Regulador de presión.	

3.4 Obtención de los herbicidas

Los herbicidas fueron donados por la empresa Comercializadora de Agroservicios del Balsas S.A de C.V., ya que dicha empresa tiene interés en conocer que herbicida es el más eficiente, en el control de malezas en el cultivo de maíz y estar en posibilidades de proporcionar una mejor recomendación a los productores.

3.5 Descripción de actividades realizadas en el experimento

3.5.1 Preparación del terreno

La preparación del terreno se realizó el 15 de mayo de 2011, utilizando una labranza mínima, que consistió en rastrear el suelo (sencilla), para evitar la erosión del mismo.

3.5.2 Siembra

La siembra se realizó en las primeras horas de la mañana del día 15 de julio de 2011 de forma mecanizada.

3.5.3 Densidad de plantación

La densidad de siembra fue de 70,000 plantas/ha a una profundidad de 3 cm, y a una separación entre surcos de 80 cm.

3.5.4 Material Genético de siembra utilizado

Semilla hibrida de maíz DK-380, que gracias a su rusticidad ayuda a obtener cosechas abundantes.

3.5.5 Eliminación de malezas antes de establecer el experimento

Antes de la siembra se aplicó el herbicida agrícola **Doblete Súper** herbicida post-emergente desecante de contacto, no selectivo para la eliminación de maleza, se aplicó en una dosis elevada a lo recomendado para eliminar todas las malezas adultas presentes en el terreno (300 ml por cada 15 L de agua).

3.6 Diseño Experimental Utilizado (Bloques al Azar)

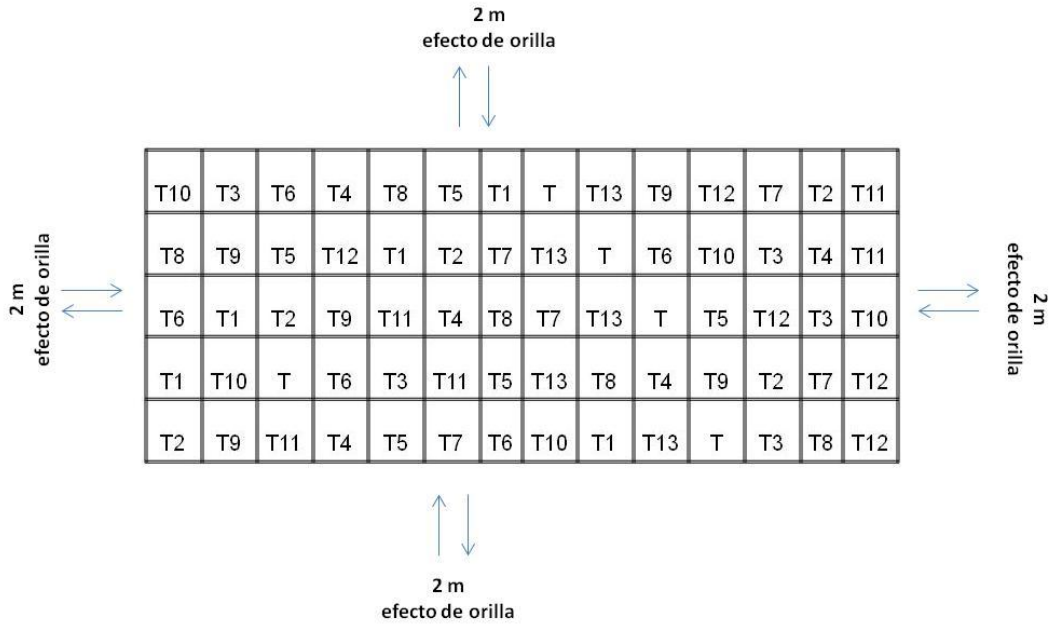
El diseño estadístico utilizado fue bloques al azar, de trece tratamientos y un testigo con cinco repeticiones cada uno, la medición de los bloques se llevo a cabo el día 15 de julio de 2011, se trazaron parcelas de 5 surcos (4 lomos) con 0.8m de ancho por 7 m de largo dando un total de 22.4m^2 la superficie total cultivada fue de 1,568m^2. En este diseño, los tratamientos se asignaron aleatoriamente a un grupo de unidades experimentales denominado bloque o repetición.

Las parcelas experimentales pueden llevar el mismo tratamiento, pero tienen un comportamiento diferente, dos parcelas contiguas serán mucho más consistentes que dos parcelas alejadas. Este diseño se usa por tanto, donde las unidades experimentales pueden agruparse en bloques relativamente homogéneos, de tal manera que las diferencias observadas entre unidades sean primordialmente debidas a los tratamientos.

3.7 Elaboración del diseño del área de investigación

Primero se midió toda la parcela del diseño lo largo por ancho y se enterraron todas las estacas de las orillas, y se le colocó la rafia para marcar la parcela útil del diseño y se dejaron en los lados verticales dos surcos de orilla y de los lados laterales, dejándose 2.30 m.

Posteriormente se terminó de colocar las estacas del centro del diseño para luego colocar la rafia (color blanco, para distinguir mejor los bloques) y la distribución de los bloques y que el diseño quedara terminado.



No	TRATAMIENTOS		No	TRATAMIENTOS	
T1	TESTIGO		T8	S-Metaloclor 29.40% +Atrazina 11.00 + Mesotrione 2.94%	4 L/ha
T2	Atrazina 21% + Terbutrina 21.9	1.5 L/ha	T9	S-Metaloclor 29.40% +Atrazina 11.00 + Mesotrione 2.94%	5L/ha
T3	Atrazina 90%	2kg/ha	T10	Dimetenamida-P 18.20% +Atrazina 35.30%	3 L/ha
T4	Ametrina 38.2% + Atrazina 38.2%	1kg/ha	T11	Dimetenamida-P 18.20% +Atrazina 35.30%	4 L/ha
T5	Atrazina 33.7% + S-Metaloclor 26.1%	3 L/ha	T12	Acetoclor 46.3% +Atrazina 18.4%	3 L/ha
T6	Atrazina 33.7% + S-Metaloclor 26.1%	4 L/ha	T13	Acetoclor 46.3% +Atrazina 18.4%	4 L/ha
T7	Atrazina 33.7% + S-Metaloclor 26.1%	5 L/ha	T14	kixor (Saflufenacil) 105% + Dimetenamida 70%	1.25 L/ha

Figura 3. Acomodo en bloques al azar de las parcelas por tratamiento en campo de acuerdo a los ingredientes activos de cada herbicida.

3.8 Calibración del equipo

- Se inició midiendo una cantidad de agua determinada (4L), se introdujo en una bomba aspersora de 15 L, se procedió a asperjar el líquido en un bloque de 22.4 m^2, repitiéndolo 5 veces simulando las 5 repeticiones de un tratamiento.

- Se tomó la medida del agua sobrante y se calculó el gasto con una regla de tres, lo que equivale a la superficie asperjada en el bloque y lo que equivaldría a una hectárea asperjada, así se determinó cuánto herbicida aplicar en una hectárea.

- Posteriormente se midió el agua que quedó en la bomba para saber cuánta agua tiró, y el agua que tiró (2.95 L) se multiplica por la superficie de 10,000 m^2 que equivale a una hectárea y el resultado se divide entre la superficie de las 5 repeticiones (112 m^2). El resultado es la cantidad de litros de agua que se aplica por hectárea.

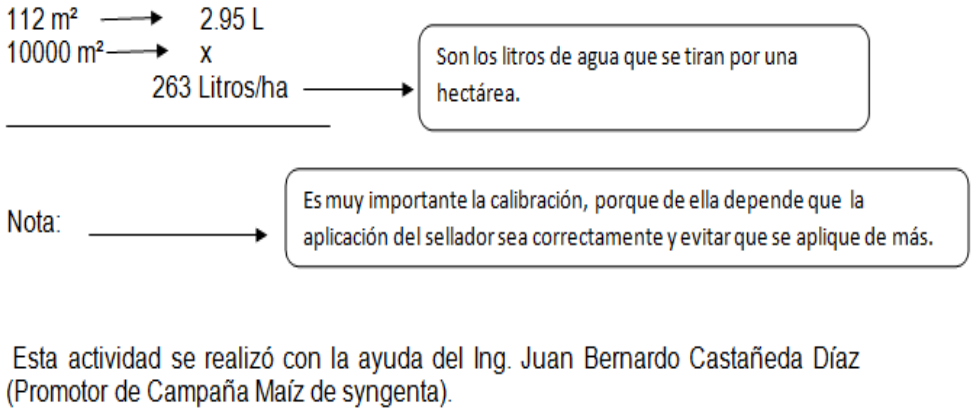


Figura 4. Cálculo para calibración por hectárea.

En el momento de la aplicación de cada uno de los tratamientos se señaló con banderillas con el tratamiento respectivo para no confundirse a la hora de las evaluaciones.

3.9 Aplicación de los herbicidas

Se utilizó un aspersor tipo mochila con una capacidad de 15 L, ésta es una de las herramientas de aplicación más comunes en la agricultura, se utilizó una boquilla de 4”, ésta se utilizó para que aventara más agua, además se le introdujo a la bomba un regulador de presión con el objeto que regular la presión ejercida en la bomba y evitar que se le aplicara más presión y más sellador a algunos bloques y así la aplicación fuera uniforme para todos los bloques.

3.10 Forma de evaluación de las malezas

El esquema de evaluación se realizó tomando como referencia el testigo, con base a la emergencia de malezas (0 -100 %), en cada uno de los tratamientos. Así mismo se observó el comportamiento de cada uno de los tratamientos, para algunas de las malezas más comunes que se presentan en esta región, tales como: cyperáceas, zacates y hojas anchas.

Se realizó un calendario de evaluación con 6 fechas de evaluación, que nos expresa el porcentaje de control de las tres principales tipos de malezas en cada uno de los tratamientos aplicados, el registro de incidencias se realizó en una agenda de campo, registrándose las observaciones obtenidas, para llevar un mejor control de la investigación.

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de la eliminación de la maleza adulta con Doblete súper, se esperó a la emergencia de la siguiente generación de malezas, cabe aclarar que los resultados que a continuación se describen son tomados de la última evaluación realizada (6°eval 26/08/11), procediéndose a lo siguiente:

4.1 Identificación de malezas presentes

Una vez que comenzó la emergencia de las malezas se procedió a la identificación de las malezas dominantes en base a características botánicas, obteniendo poca diversidad en cuanto a familia taxonómica se refiere, teniendo una baja población en ciperáceas, una mayor diversidad de especies en zacates, pero no siendo éstos dominantes, siendo dominantes las malezas de hoja ancha, aunque no son tantas especies sí había más población de éstas.

El Lafitte (S/F), menciona que las malezas de *Sorghum halepense, Cyperus rotundus, Amaranthus* sp. y *Portulaca oleracea* presentes en el cultivo de maíz, causan un efecto alelopático sobre el cultivo del maíz, el cual perjudica su crecimiento y desarrollo adecuado provocando una baja en su rendimiento.

Rosales y Medina (2008), encontró *Sorghum halepense, Cyperus rotundus, Amaranthus hybridus* y *Portulaca oleracea* presentes en el cultivo de maíz, lo cual coincide con el presente trabajo (Cuadro 14).

Cuadro 16. Malezas dominantes presentes en maíz en el municipio de San Lucas, Michoacán.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Apéndice
Zacates			
Poaceae	*Sorghum halepense*	Zacate de pájaro	1a
	Stenotaphum secundatum	Cola de chivo	1b
	Digitaría sanguínea	Picha	1c
	Paspalum fasciculatum W.	Espiga de indio	1d
	Paspalum notatum Flüggé	Gramilla blanca	1e
	Ixophorus unisetus	Zacate pitillo	1f
	Echinochloa colona	Arocillo silvestre	1g
	Paspalum virgatum L	Zacate de casa	1h
Cyperaceas			
Cyperaceae	*Cyperus rotundus*	Cebollín o coquillo	1i
Hoja ancha			
Amaranthaceae	*Amaranthus hybridus* L	Quelite	1j
Portulacaceae	*Portulaca Oleracea*	Verdolaga	1k
Asclepidaceae	*Asclepia glaucenscens*	Oreja de mula	1l
Asteraseae	*Aldama dentata*	Duraznillo	1m
Convulvulaceae	*Ipomea p*urpurea	Enredadera	1n
Lamiaceae	*Hyptis brevipes Poit*	Vervenilla	1ñ
Nyctaginaciae	*Boerhavia erecta L*	Maravillita	1 o

4.2 Análisis de datos

De acuerdo a la información obtenida en campo, esta se codificó construyéndose una matriz de datos que se evaluó a través del paquete zas,

obteniéndose los resultados siguientes, de los 14 tratamientos se destacan los siguientes de acuerdo a las variables; zacates, cyperáceas y hojas anchas.

4.3 Evaluación de los herbicidas empleados

Para la variable zacates no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos probados, observándose en las comparaciones de medias que son todas iguales (ver apéndice 1).

En (la figura 5) los herbicidas pre-emergentes aplicados para el control de zacates, alcanzaron porcentajes demasiados altos, por lo que su control se ubico por encima del 98 %(de dicha maleza). Se observa una variación no significativa según los datos obtenidos utilizando el paquete zas.

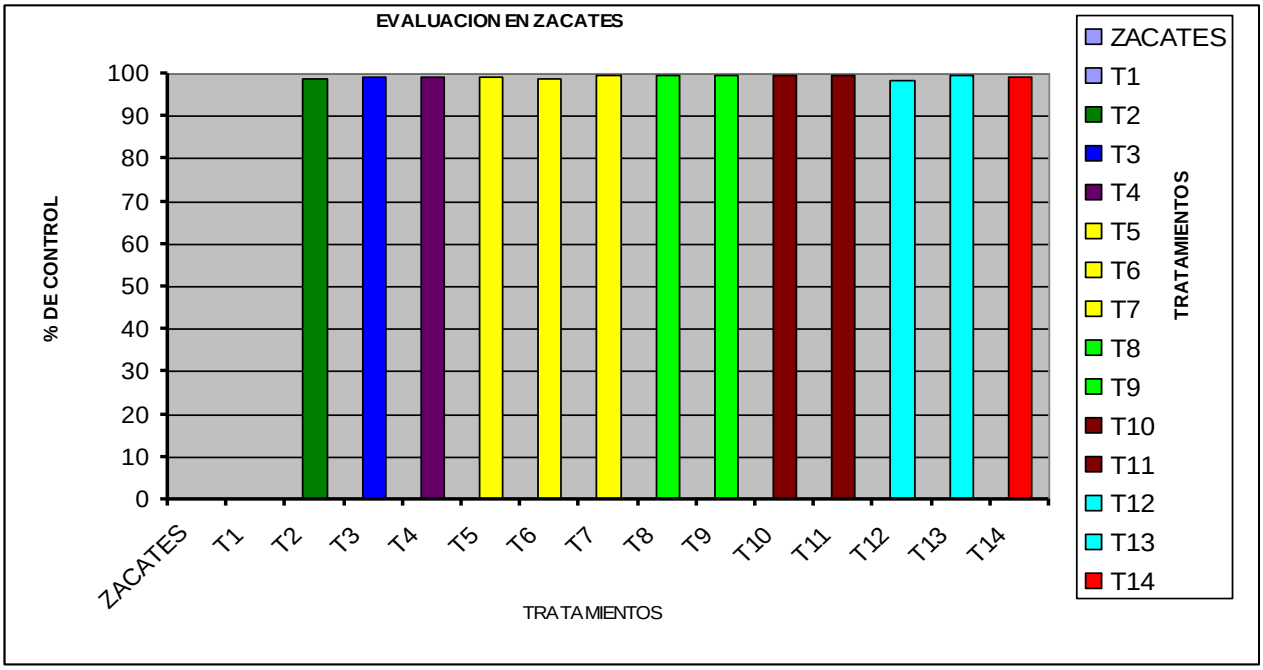


Figura 5. Porcentajes de control de zacates con herbicidas pre-emergentes en el cultivo de maíz, en Santa Cruz de Villa Gómez, Municipio de San Lucas, Michoacán 2011.

Para la variable cyperáceas se encontraron diferencias significativas en el T12, entre los tratamientos probados, así mismo se observan en las comparaciones de medias que el mejor tratamiento fue el ya señalado T12 (Ver apéndice 2).

En la (figura 6), se observa que los resultados obtenidos entre los diferentes tratamientos probados para combatir a las malezas de cyperáceas, se determinó que el producto que en mayor control tubo sobre éstas fue el ya señalado T12 (Acetoclor 46.3% +Atrazina 18.4%), encontrándose diferencia significativas

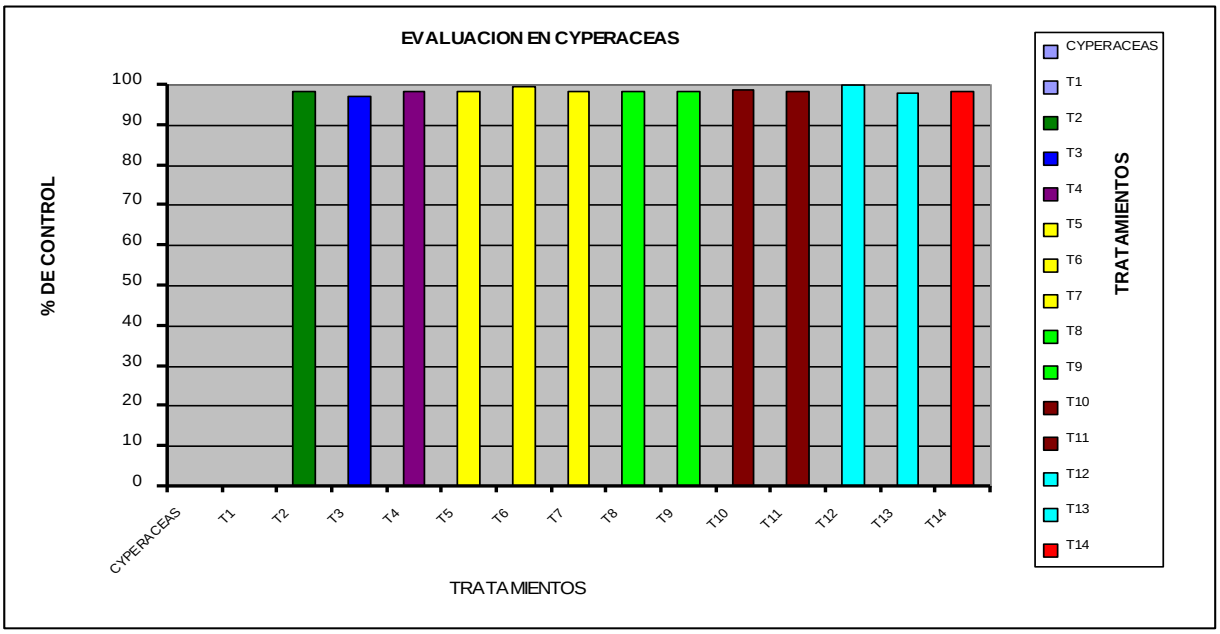


Figura 6. Porcentajes de control de cyperáceas con herbicidas pre-emergentes en el cultivo de maíz en Santa Cruz de Villa Gómez, Municipio de San Lucas, Michoacán 2011.

En cuanto al análisis de la variable hoja ancha, se encontraron diferencias significativas en los siguientes tratamientos: T3, T6, T7, T9, T14 y T13), de los diferentes tratamientos probados. Comprobándose lo anterior al comparar las medias de los mismos, los cuales destacan como los mejores (Ver apéndice 2).

Lo anterior se puede corroborar en la figura 7 (mejores tratamientos T3, T6, T7, T9, T14 y T13).

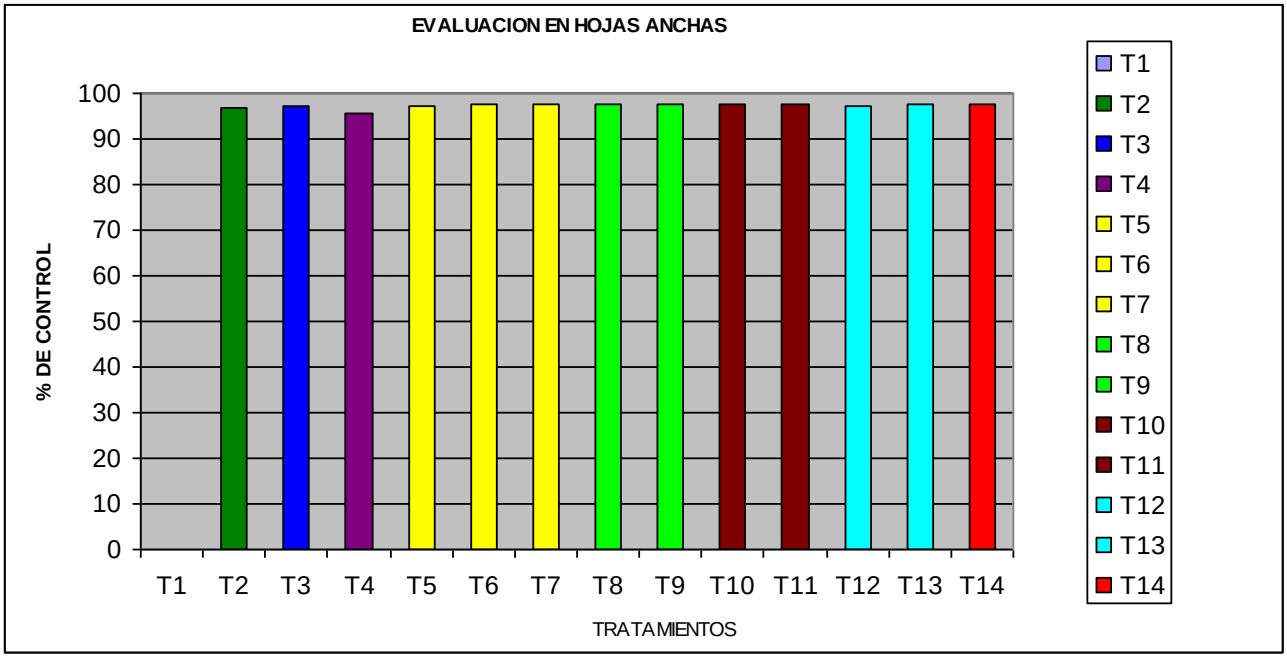


Figura 7. Porcentajes de control de malezas de hojas anchas con herbicidas pre-emergentes en Santa Cruz de Villa Gómez, Municipio de San Lucas, Michoacán 2011.

4.4 Análisis comparativo de costos de herbicidas utilizados

En el (Cuadro 17) se puede observar la comparación de costos por productos utilizados a dosis diferentes.

Cuadro 17. Precios de los herbicidas, Comercializadora de Agroservicios del Balsas S.A. de C.V. Cd. Altamirano Gro 2011.

HERBICIDAS	U. DE MEDIDA	$ UNITARIO/ LITRO y/o KG	DOSIS RECOMENDADA EN L/ha Y/O kg/ha	$/ HECTAREA
TESTIGO				
GESAPRIM COMBI	L	$200.00	1.5	$300.00
GESAPRIM CALIBRE 90	Kg	$180.00	2	$360.00
GESAPAX COMBI	Kg	$193.00	1	$193.00
PRIMAGRAM GOLD	L	$179.00	3	$537.00
PRIMAGRAM GOLD	L	$179.00	4	$716.00
PRIMAGRAM GOLD	L	$179.00	5	$895.00
LUMAX	L	$210.00	4	$840.00
LUMAX	L	$210.00	5	$1,050.00
GUARDSMAN	L	$210.00	3	$630.00
GUARDSMAN	L	$210.00	4	$840.00
HARNESS EXTRA	L	$170.00	3	$510.00
HARNESS EXTRA	L	$170.00	4	$680.00
KIXOR	L	$190.00	3	$570.00

De acuerdo a los costos por hectárea el herbicida Gesaprim Calibre 90 en (2Kg/Ha) es el mejor producto, el segundo lugar lo ocupó el Harness Extra con dosis de (3L/Ha) ya que resultó ser uno de los mejores desde el punto de vista financiero y de efectividad en el combate de malezas. (fig. 8).

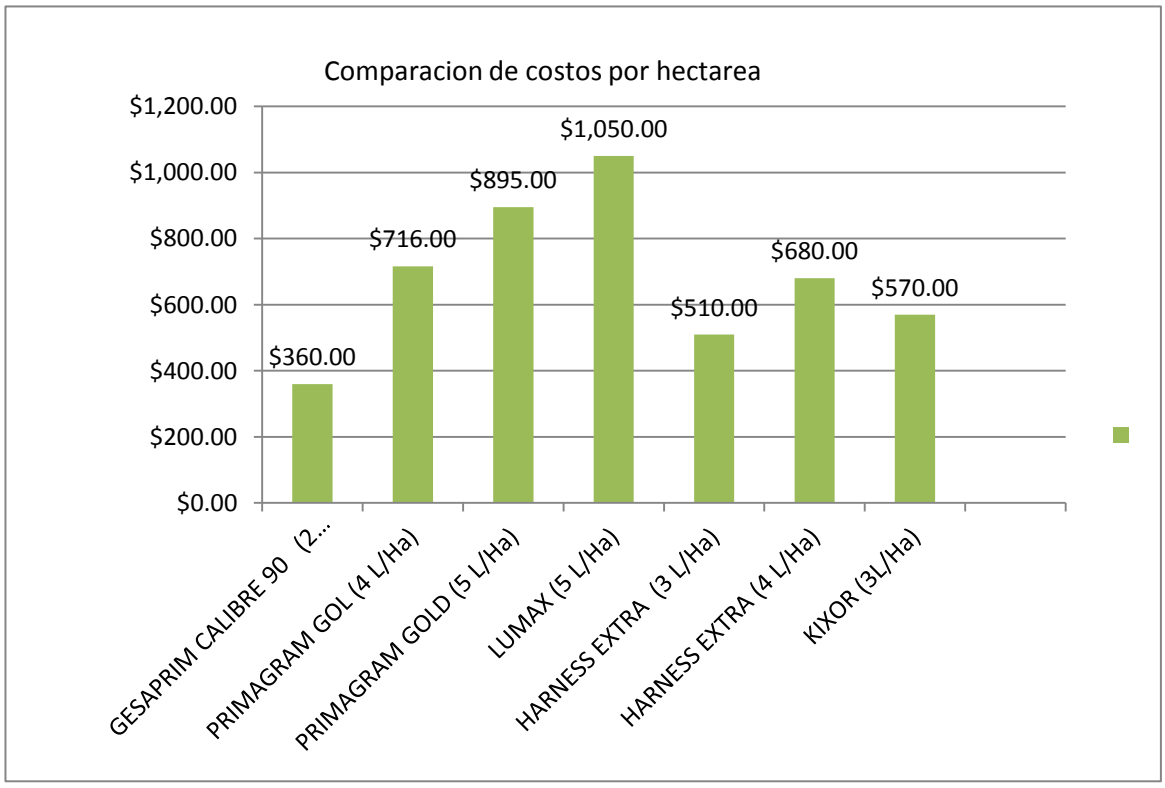


Figura 8. comparacion costos de los mejores tratamientos.

CONCLUSIÓN

Los productos pre-emergentes empleados mostraron altos porcentajes en la eliminación de malezas a las dosis recomendadas, siendo éstos una buena alternativa para el control de malezas como zacates, cyperáceas y malezas de hoja ancha.

Algunas malezas causan efecto alelopático en el cultivo del maíz, por lo que se deben de eliminar de forma oportuna químicamente, a fin de evitar que el rendimiento del cultivo se vea afectado.

De acuerdo a la hipótesis planteada ésta es aceptada, ya que en zacates todos los tratamientos probados controlaron a esta maleza. En ciperáceas se rechaza la hipótesis ya que sólo un tratamiento de los probados, resulto ser efectivo.

En hoja ancha se acepta la hipótesis planteada ya que seis (6) de los tratamientos probados resultaron ser efectivos para el control de esta maleza.

RECOMENDACIÓN

De acuerdo al análisis de los costos y la efectividad de los productos ya mencionados, se recomienda utilizar el herbicida Harness Extra con dosis de (3L/Ha) ya que resultó ser uno de los mejores en el combate de malezas aunque el precio sea un poco más elevado que el herbicida Gesaprim Calibre 90 en (2Kg/Ha).

De esta manera se amplía el paquete tecnológico que incluye la información aquí generada en la utilización de herbicidas pre-emergentes para el control de malezas.

LITERATURA CITADA

Anderson, W. P. 1996. Weed Science. Principios y Prácticas. Tercera. Ed. Oeste Publicación de la empresa. Minneapolis, MN. Documento en línea http://www.asomecima.org/Tapachula/Manejo_maleza_cultivos_basicos.pdf (consulta 20-03-12).

BASF Mexicana. 2006. Unidad de Negocios de la División Química de BASF Mexicana, S.A. de C.V., Herbicidas pre-emergentes documento en línea (consulta 01-07-11)< http://www.basfagro.com.mx/pda/GUARDSMAN.htm

Bridges, D. C. 1995. Interferencia de malezas y la ecología de las malezas. pág. 417-422.Curso de herbicidas de acción. La Universidad de Purdue. West Lafayette, Indiana. Documento en internet (consulta15-03-12) http://www.asomecima.org/Tapachula/Manejo_maleza_cultivos_basicos.pdf

CONABIO. 2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, ubicación de la maleza *Paspalum virgatum* L. documento en línea (consulta 05-05-12).

CONABIO (2009), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/paspalum-virgatum/fichas/ficha.htm.

CONABIO. 2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, ficha técnica de la maleza *echinocloa colona , documento en línea (consulta 05-05-12).*

CONABIO. 2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, malezas de México, documento en línea (consulta 05-05-12) http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/ixophorus-unisetus/fichas/ficha.htm.

CONABIO. 2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, ficha técnica de la maleza *paspalum-notatum,* documento en línea (consulta

05-05-12) http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/paspalum-notatum/fichas/ficha.htm.

CONABIO. 2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, ficha técnica de *cyperus rotundus,* documento en línea (consulta 05-05-12) http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/cyperaceae/cyperus-rotundus/fichas/ficha.htm.

CONABIO. 2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, ficha técnica de la maleza *boerhavia-erecta* documento en línea (consulta 05-05-12).
http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/nyctaginaceae/boerhavia-erecta/fichas/ficha.htm, fecha. 10-11-11

CONABIO. 2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, ficha técnica de la maleza *ipomoea-purpurea*, documento en línea (consulta 05-05-12).

http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/convolvulaceae/ipomoea-purpurea/fichas/ficha.htm.

CONABIO. 2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, ficha técnica de la maleza *amaranthus-hybridus*, documento en línea (consulta 05-05-12).

http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/amaranthaceae/amaranthus-hybridus/fichas/ficha.htm, fecha,10-11-11.

CONABIO. 2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Listado alfabético por familia, género y especie, documento en líneas (consulta 05-05-12).

Dekalb. 2011. Empresa semillera Monsanto (Dekalb), Características agronómicas del hibrido DK-380, documento en línea.
http://www.dekalb.com.mx/dekalbcms/index.php?option=com_content&view=article&id=172&Itemid=425 (consulta 25-01-12).

Dieleman, J. A. y D. A. Mortensen. 1997. La influencia de la biología y ecología de malezas en el desarrollo de estrategias en reducción de dosis de manejo en sistemas integrado de malezas. En: J. L. Hatfield, Buhler, D.D, y B. A. Stewart (eds.). Integrado de malezas y manejo del suelo. Chelsea, MI: Ann Arbor Press Inc. pp 333 -362.documento en línea (consulta 20-03-12) http://www.asomecima.org/Tapachula/Manejo_maleza_cultivos_basicos.pdf.

Elmore, R. W., R. S. Moomaw, y R. Selley. 1990. Estrecha fila de la soja. Boletín G90-963. Instituto Cooperativo de Extensión de Agricultura y Recursos Naturales Recursos. Univeristy of Nebraska-Lincoln.pag. 7 http://www.asomecima.org/Tapachula/Manejo_maleza_cultivos_basicos.pdf. (Consulta 20-03-12).

Forcella, F. 1998. Aplicación de la ecología del banco de semillas para el control de malezas. En: Informe de la consulta de expertos sobre la ecología de malezas y de gestión. pp 23-35. FAO. Documento en línea (consulta 20-03-12) http://www.fao.org/docrep/007/y5031s/y5031s04.htm.

INEGI. 2011. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, actividad agrícola en Michoacán documento en línea (consulta 18-04-2012) http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/mich/agri.cfm?c=444&e=22.

Lafitte, H. R. S/F. Identificacion de problemas en la producción de maíz tropical. Guía de campo. CIMMYT Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo México D.F.122p. documento en línea (consulta 28-03-12) http://wheatdoctor.cimmyt.org/dmdocuments/identificacion_problemas_produccion_maiz_tropical.pdf.

Medina, G. E. 2004. Inventario de malezas de la Región de Tierra Caliente Guerrero. Biología. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Guerrero. pp. 42).

Radosevich, S. J. 1997. Ecología de Malezas: Implicaciones y Gestión. Segunda Ed.. John Wiley and Sons. Nueva York. Document en línea (consulta 20-03-12). http://www.asomecima.org/Tapachula/Manejo_maleza_cultivos_basicos.pdf

Reedy, K. N. 1999. Manejo de malezas. p p: 171- 195. En: La producción de soja en el MidSouth. L.G. Heatherly y H. F. Hodges, eds. CRC Press, Boca Raton, FL, documento en linea (Consulta 20-03-12) http://www.asomecima.org/Tapachula/Manejo_maleza_cultivos_basicos.pdf.

Rosales, E. R. 2002. Manejo de maleza en maíz, sorgo y trigo bajo labranza de Conservación. INIFAP-CIRNE. Campo Experimental Río Bravo. Folleto Técnico 24. Tamaulipas, México, pág.81.

Rosales, R. E. y Medina C. T. 2008. Manejo de Maleza en Cultivos Básicos. Memorias electrónicas del XXIX Congreso de la ASOMECIMA A.C. Tapachula, Chiapas, México. 26 P. documento en línea http://www.asomecima.org/Tapachula/Manejo_maleza_cultivos_basicos.pdf2 (consulta 5/03/12).

Rosales, R., E. R. Sánchez-de-la-C, J. Salinas-G, V. Pecina-Quintero, J. Loera-G y V. Esqueda,E. 2006. Periodo crítico de competencia de la correhuela perenne *Convolvulus arvensis* L. en sorgo para grano. Revista Fitotecnia Mexicana 29:47-53. Documeto en línea (consulta 20-03-212) http://www.asomecima.org/Tapachula/Manejo_maleza_cultivos_basicos.pdf

SAGARPA. 2011. Secretaria de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación, Comportamiento del maíz a nivel mundial, Nacional y en el Estado de Michoacán, documento en línea. http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios_promercado/GRANOS.pdf (consulta30-04-12).www.sagarpa.gob.mx.

Sebastián (2011) Maíz en México documento en línea (consulta 16-04-12) http://mundohistoriamexico.blogspot.mx/2011/09/el-maiz-en-mexico.html.

Cepeda, A. S. y A R. 2002. Control de malezas en maíz documento en línea http://www.biblioteca.org.ar/libros/210732.pdf (consulta 15-03-12).

SIAP. 2010. Servicio de Información Agropecuaria y Pesquera, principales productores de maíz en el estado de Michoacán (consulta 30-04-12) http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=351.

SIAP. 2012. Servicio de Información Agropecuaria y Pesquera, Producción de maíz de grano documento en línea (consulta 18-04-2012). www.siap.gob.mx.

Syngenta. 2012. empresa agrícola, Herbicidas pre-emergentes en maíz documento en línea (consulta 28-03-12) http://www.syngenta.com.mx/gesaprim-calibre-90-gda.aspx.

Syngenta. 2012. Empresa agrícola, malezas que controla cada herbicida documento en línea (consulta 01-07-11). http://www.syngenta.com.mx/Data/Sites/1/agroquimicos_productos/herbicidas/lumax/recomendaciones_lumax.pdf.

Villarías, M. J. L. 2006. Atlas de malas hierbas, Madrid, Ediciones Mundi -Prensa, 2006, 4ª Edición pág. 45.

Villarías, M. J. L. 2006. Atlas de malas hierbas, Madrid, Ediciones Mundi -Prensa, 2006, 4ª Edición pág. 45.

Villaseñor, R. J. L. y F. J. Espinoza G. 1998. Catálogo de malezas en México. Univ. Nal. Aut. De México. Consejo Nal. Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. (consulta20-03-12). http://www.asomecima.org/Tapachula/Manejo_maleza_cultivos_basicos.pdf.

APÉNDICE



1a



1b



1c



1d



1e



1f



1g



1h



1i



1j



1k



1l



1m



1n



1ñ



1o

A1. Medias de la Variable Zacates

Alpha	**0.05**
Error Degrees of Freedom	**52**
Error Mean Square	**1.036813**
Critical Value of Studentized Range	**4.97334**
Minimum Significant Difference	**2.2647**

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	T
A	99.6000	5	10
A			
A	99.4000	5	9
A			
A	99.4000	5	7
A			
A	99.4000	5	8
A			
A	99.4000	5	13
A			
A	99.2000	5	14
A			
A	99.0000	5	11
A			
A	99.0000	5	4
A			
A	98.8000	5	5
A			
A	98.8000	5	3
A			
A	98.2000	5	2
A			
A	98.2000	5	6
A			
A	98.0000	5	12
B	0.0000	5	1

A2. Medias de la variable cyperáceas.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	52
Error Mean Square	2.982418
Critical Value of Studentized Range	4.97334
Minimum Significant Difference	3.841

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping		Mean	N	T
	A	99.800	5	12
	A			
B	A	99.400	5	6
B	A			
B	A	98.000	5	5
B	A			
B	A	97.800	5	11
B	A			
B	A	97.800	5	10
B	A			
B	A	97.800	5	4
B	A			
B	A	97.600	5	7
B	A			
B	A	97.400	5	9
B	A			
B	A	97.400	5	2
B	A			
B	A	97.400	5	8
B	A			
B	A	97.000	5	14
B	A			
B	A	96.800	5	13
B				
B		95.800	5	3
	C	0.000	5	1

A3. Medias de la variable hoja ancha.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	52
Error Mean Square	1.04011
Critical Value of Studentized Range	4.97334
Minimum Significant Difference	2.2683

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	T
A	96.4000	5	9
A			
A	96.4000	5	13
A			
A	96.2000	5	7
A			
A	95.8000	5	3
A			
A	95.6000	5	6
A			
A	95.6000	5	14
A			
B A	95.4000	5	12
B A			
B A	95.2000	5	8
B A			
B A	95.2000	5	11
B A			
B A	95.2000	5	10
B A			
B A	94.6000	5	5
B A			
B A	94.2000	5	2
B			
B	93.2000	5	4
C	0.0000	5	1

HO SEÑOR

Si me das fortuna, no me quites la razón.

Si me das éxito, no me quites la humildad.

Si me das humildad, no me quites la dignidad.

Enséñame a querer a la gente como a ti mismo y a no juzgarme como a los demás.

No me dejes caer en el orgullo si triunfo, ni en la desesperación si fracaso.

Más bien recuérdame que el fracaso

es la experiencia que precede al triunfo.

Si me quitas el éxito,

déjame fuerza para triunfar del fracaso.

Si yo faltara a la gente,

dame valor para disculparme y

si la gente faltara conmigo

dame valor para perdonar.

HO Señor, si yo me olvido de ti, no te olvides de mí. (Mahatma Gandhi).*