



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TRABAJO DE TITULACIÓN
Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:
EVALUACIÓN DE LA SELECTIVIDAD DEL HERBICIDA
***FLUMIOXAZIN 51% WG*, EN MEZCLA CON PRE-**
EMERGENTES EN EL CULTIVO DE
MAÍZ (*Zea mays* L.).

AUTORES:
BRAVO BRIONES CARLOS ENRIQUE
VERA SANCHEZ WILLIAM XAVIER

TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN:
ING. FREDY SANTANA PARRALES Mg. Eds.

SANTA ANA – MANABÍ – ECUADOR

2018

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**TEMA: “EVALUACIÓN DE LA SELECTIVIDAD DEL HERBICIDA
FLUMIOXAZIN 51% WG, EN MEZCLA CON PRE-EMERGENTES EN EL
CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.)”.**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Sometida a consideración del Tribunal de Revisión, Sustentación y Legalidad por el Honorable Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADO POR:

Ing. Fredy Santana Parrales Mg. Eds.
TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Dra. Jessenia Rosanna Castro Olaya Ph.D
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. José Newton Pico Mendoza Ph.D
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. George Alexander Cedeño García Mg. Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. FREDY ALCIVIADES SANTANA PARRALES Mg. Eds., Docente de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí

Certifica:

Que el trabajo de titulación **“EVALUACIÓN DE LA SELECTIVIDAD DEL HERBICIDA *FLUMIOXAZIN* 51% WG, EN MEZCLA CON PRE-EMERGENTES EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.)”**, es trabajo original realizado por los estudiantes **BRAVO BRIONES CARLOS ENRIQUE** y **VERA SANCHEZ WILLAM XAVIER**, el cual fue realizado bajo mi tutoría.

Ing. Fredy Santana Parrales Mg. Eds.
TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICACIÓN DEL REVISOR

Ing. **Ariolfo Leonardo Solís Bowen Mg.Sc.**, Docente de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí

Certifica:

Que el trabajo de titulación “**EVALUACIÓN DE LA SELECTIVIDAD DEL HERBICIDA *FLUMIOXAZIN* 51% WG, EN MEZCLA CON PRE-EMERGENTES EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.)**”, es trabajo original realizado por los estudiantes **BRAVO BRIONES CARLOS ENRIQUE** y **VERA SANCHEZ WILLAM XAVIER**, el cual fue realizado bajo mi revisión.

Ing. Leonardo Ariolfo Solís Bowen Mg Sc.
REVISOR DE TESIS

DECLARACIÓN

Carlos Enrique Bravo Briones y **William Xavier Vera Sánchez**, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración de este trabajo investigativo es de sumo derecho de propiedad intelectual de los autores.

Carlos Enrique Bravo Briones
AUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

William Xavier Vera Sánchez
AUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

AGRADECIMIENTO

El autor del presente trabajo de investigación expresa el agradecimiento con humildad y sencillez a las siguientes santidades, personas e instituciones:

A dios por guiarme paso a paso y llevarme a su sendero de la gloria, que por el estoy aquí, él está conmigo en todas las circunstancias, me da su bendición cada día me acompaña a donde valla y no me deja que caiga en malos pasos. Por eso le estoy muy agradecido.

A mi director de mi Tesis el Ing Fredy Alciviades Santana Parrales Mg Eds, quien con sus amplios conocimientos, dirigió sin egoísmo este trabajo de investigación, considerado como un profesional y un ser humano que tuvo la disponibilidad de su tiempo compartiendo durante todas las fases de esta tesis de titulación.

A mi revisor el Ing Ariolfo Leonardo Solís Bowen Mg Sc, por su calidad y calidez en la revisión de este trabajo investigativo.

A los Profesores de la Facultad de Ingeniería Agronómica, quienes me impartieron conocimiento y me ayudaron en mi formación Académica.

A la Empresa SUMMITAGRO, por el convenio efectuado con la FIAG, que nos permitió realizar este trabajo de tesis.

Al Ing Carlos Cedeño Mendoza, representante en Ecuador de SUMMITAGRO, por el apoyo y asistencia Técnica en la presente investigación.

A mis compañeras y compañeros de la Facultad de Ingeniería Agronomica, especialmente a mis compañeros de aulas.

A los señores administrativos de la Facultad; A la Ing Liliana Corozo Quiñonez Mg Sc, Decana Encargada, a la Ing Adriana del Carmen Celi Soto Mg SC Vice Decana Encargada, al Ing Edison Cuenca Cuenca, Coordinador de Carrera encargado, a la Lcda. María Cecilia Fernández Quiroz, a la Señora Narcisa García Montero, Lcda. Juliana Cevallos Macías, al señor Ramón Almeida Velásquez, al Lcdo. Alejandro Barcia Muentes, al Señor Carlos Adalberto García Pico, al señor Hubert Roosenbelt Quijije Pico, al Señor Carlos Joel Gómez Palma, por sus apoyos en cada trámite para poder seguir adelante día tras día.

A Universidad Técnica de Manabí, en especial a La Facultad de Ingeniería Agronómica por la acogida, orientación y preparación, que me brindó durante todos estos años de estudios.

Carlos Enrique

DEDICATORIA

Este esfuerzo, compromiso, dedicación y trabajo, se lo dedico a mi madre, Norma Piedad Briones Zambrano a mis hermanos Andrea Paola Bravo Briones y Diego Antonio Briones Zambrano, a la madre de mi hijo, Elsa Carolina Mera Zambrano.

A mi hijo Aarón Santiago Bravo Mera quienes con el amor, cariño comprensión, han sido pilar principal en mi vida y por siempre serán esa gran luz que guíe mi camino en los obstáculos que se presenten al andar.

A los docentes de mi Facultad, a mis amigos y a todas y cada una de las personas que de una u otra manera me apoyaron y aportaron con un granito de arena para poder llegar a la meta trazada que con gran esfuerzo, esmero, dedicación y entusiasmo la he logrado alcanzar.

Carlos Enrique

AGRADECIMIENTO

Antes de todo debo agradecer a DIOS por ser mi fortaleza y guía en esta meta alcanzada y durante mi formación y en todo momento de mi vida.

A mis padres por su apoyo incondicional y contribución para mi superación. A mis hermanos por su apoyo moral y en ocasiones económico.

A mi esposa Cindy y mi hijo Jayden por ser el apoyo moral psicológico y económico y por estar en los momentos donde más he necesitado de ellos y ser ese impulso en mi vida.

A mis Abuelos Jacinto, Ramona, Olga y en especial a Nicolás (+), quien fue uno de los responsables de que me inclinara hacia la Agronomía y sé que desde el cielo está orgulloso de este logro alcanzado, así como lo están todos ustedes.

A mis familiares amigos y demás allegados que se interesaron en mi superación.

A mis docentes de la Facultad de Ingeniería Agronómica, por haberme inducido a las CIENCIAS AGRONOMICAS, con sus dotes y experiencias compartidas durante mi formación.

A mi Director de tesis Ing. Fredy Alciviades Santana Parrales, amigo docente y consejero que estuvo en todo momento desde que empecé mi carrera y me supo guiar de buena manera.

A mi Revisor de tesis Ing. Ariolfo Leonardo Solís Bowen, por estar presto en todo momento para la realización de mi investigación.

A Carlitos García, amigo que me brindo la mano, en los momentos donde necesité de un consejo, de un aporte económico, de una práctica o alguna inquietud.

A mi compañero de tesis Carlos, ya que ambos fuimos ese empuje mutuo para la realización de nuestra investigación.

A Carlos Cedeño, representante de SUMITAGRO, por haber depositado la confianza en nosotros y así poder realizar nuestro Proyecto de Investigación.

A todos quienes conforman IMPORTADORA DEL MONTE, por abrirme las puertas y darme la oportunidad de incursionar en el ámbito profesional y empresarial.

William Xavier

DEDICATORIA

El presente logro obtenido se lo dedico a DIOS, la VIRGEN MARIA ASUNCION, SAN PEDRO y SAN PABLO, porque mi devoción y respeto hacia ellos es muy grande, y han servido de guía en mi camino.

A mis padres Ramon y Solanda, porque a pesar de las adversidades que se presentaron en nuestras vidas siempre estuvieron ahí, en todo momento para enseñarme el camino correcto y ser una persona de bien y un aporte para la sociedad.

A mis hermanos Cristina y Samuel, por consejos y vivencias que juntos hemos vivido y también por ese impulso que me brindan siempre

A mi pequeña y gran Familia: mi esposa Cindy Monserrate, mi hijo Jayden Damian, por ser esa luz que se enciende cada día, y me inspiran a seguir adelante y realizar las metas propuestas obtenidas y por obtener en unión y apoyo de ellos.

William Xavier

RESUMEN

El cultivo de Maíz (*Zea mays*. L.), es de gran importancia, debido a su consumo y uso variado, entre las problemáticas que se presentan en el cultivo encontramos las malezas, que constituyen un problema permanente en la agricultura por ser plantas agresivas, que afectan el normal crecimiento y desarrollo del cultivo de maíz. El fue objetivo determinar la selectividad del herbicida Flumioxazin 51%, en mezclas con pre-emergentes para el control malezas gramíneas y hoja ancha, en combinación con pre-emergentes. Se aplicó un diseño estadístico de Bloques Completos al Azar (DBCA), con ocho tratamientos y cuatro repeticiones, a una separación de un metro entre bloque, registrando un total de 32 unidades experimentales, con una área total del experimento 1104 m². En lo que respecta a la longitud de mazorca la mezcla Flumioxazin 51% WG +Glyphosato en dosis de 0,08kg/ha+ 2L/ha, se alcanzo un valor de 18,75 cm y el diámetro de mazorca (cm), con la aplicación de Flumioxazin 51% WG + Pendimethalin+Atrazina en dosis de 0,08kg+2L+1kg/ha, se logro 8,12 cm. Sin embargo la aplicación de Flumioxazin 51% WG en sus dos dosificaciones 0,06kg/ha y 0,08kg/ha, produjo los mayores pesos con 211,22 y 210,52 gramos. Por otra parte en el peso de granos por mazorca y 100 granos la aplicación de Flumioxazin 51% WG en dosis de 0,08 kg/ha, donde reportó el mayor valor 175,42 gramos y con 34,52 gramos, en tanto que el mayor rendimiento en kg por parcela y hectárea corresponden a 17,54 kg por parcela equivalente a 8.771,25 kg por hectárea. Se identificaron las especies *Amaranthus* (*Amaranthus dubius*), Paja de burro (*Eleusine indica*), Coquito (*Cyperus rotundus*), Caminadora (*Rottboellia exaltata*), donde el nivel de control estuvo en el rango del 93% al 96%, fue a partir de los 14 días con la mezcla de Flumioxazin 51% WG + Pendimethalin+Atrazina en dosificaciones de 0,08kg+ 2L+ 1Kg, donde reporto 2,75 que de acuerdo a la escala la ubica con clorosis más pronunciada, manchas necrótica y malformaciones y a los 21 días con la aplicación de Flumioxazin 51% en dosis de 0,06 kg/ha, con 1,50 leve clorosis, retardo en el crecimiento, fallas en la germinación.

SUMMARY

The cultivation of Maize (*Zea mays* L.), is of great importance, due to its consumption and varied use, among the problems that arise in the crop we find the weeds, which constitute a permanent problem in agriculture for being aggressive plants, that affect the normal growth and development of the corn crop. The objective was to determine the selectivity of Flumioxazin 51% herbicide, in mixtures with pre-emergents for the control of grass weeds and broadleaf, in combination with pre-emergents. A statistical design of Complete Blocks Randomized (DBCA) was applied, with eight treatments and four repetitions, at a separation of one meter between blocks, registering a total of 32 experimental units, with a total area of the experiment 1104 m². With regard to the length of ear the mixture Flumioxazin 51% WG + Glyphosate in doses of 0.08kg / ha + 2L / ha, a value of 18.75 cm and the ear diameter (cm) was reached, with the application Flumioxazin 51% WG + Pendimethalin + Atrazine in doses of 0.08kg + 2L + 1kg / ha, achieved 8.12 cm. However, the application of Flumioxazin 51% WG in its two dosages 0.06kg / ha and 0.08kg / ha produced the highest weights with 211.22 and 210.52 grams. On the other hand in the weight of grains per ear and 100 grains the application of Flumioxazin 51% WG in doses of 0.08 kg / ha, where the highest value was 175.42 grams and 34.52 grams, while the higher yield in kg per plot and hectare correspond to 17.54 kg per plot equivalent to 8,771.25 kg per hectare. The species *Amaranthus* (*Amaranthus dubius*), Donkey straw (*Eleusine indica*), Coquito (*Cyperus rotundus*), Walker (*Rottboellia exaltata*), where the control level was in the range of 93% to 96%, were identified. the 14 days with the mixture of Flumioxazin 51% WG + Pendimethalin + Atrazine in dosages of 0.08kg + 2L + 1Kg, where I report 2.75 that according to the scale locates it with more pronounced chlorosis, necrotic spots and malformations and at 21 days with the application of Flumioxazin 51% in doses of 0.06 kg / ha, with 1.50 mild chlorosis, growth retardation, failure in germination.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II	ANTECEDENTES.....	2
III.	JUSTIFICACIÓN.....	3
IV.	OBJETIVOS.....	4
4.1	Objetivo general.....	4
4.2.	Objetivos específicos.....	4
V.	MARCO REFERENCIAL.....	5
5.1.	Generalidades de las malezas.....	5
5.2.	Métodos de control.....	6
5.3.	Aplicación general de los herbicidas.....	7
5.4.	Uso de herbicidas en pre emergencia.....	8
5.5.	Generalidades del Flumioxazin 51% WG.....	10
5.6.	Factores que influyen en la eficacia de los herbicidas pre-emergentes.....	11
5.7.	Aplicación y accionar del Flumioxazin 51% WG.....	12
5.8.	Híbrido de maíz Trueno.....	13
5.9.	Herbicidas.....	14
VI.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	18
6.1.	Ubicación.....	18
6.2.	Características agroclimáticas.....	18
6.3.	Tratamientos estudiados.....	18
6.4.	Diseño experimental.....	19
6.5.	ADEVA.....	19
6.6.	Manejo del ensayo.....	19
6.6.1.	Preparación del terreno.....	19
6.6.2.	Desinfección de semilla.....	19
6.6.3.	Siembra.....	19
6.6.4.	Fertilización.....	20
6.6.5.	Control de plagas.....	20
6.6.6.	Riegos.....	20
6.7.	Datos a evaluarse en el ensayo.....	20

6.7.1. Sobre el Cultivo.....	20
6.7.1.1 Altura de planta.....	20
6.7.1.2 Longitud y diámetro de mazorcas.....	21
6.7.1.3 Peso de mazorcas.....	21
6.7.1.4 Peso de 100 semillas.....	21
6.7.1.5 Rendimiento por parcela y hectárea.....	21
6.7.2. Sobre las Malezas.....	21
6.7.2.1 Especies de malezas presentes antes y después de la aplicación.....	21
6.7.2.2 Número de malezas y porcentaje de control.....	22
6.7.3.3 Toxicidad de la Planta.....	22
VII. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	23
VIII. CONCLUSIONES.....	29
IX. RECOMENDACIONES.....	31
X. BIBLIOGRAFÍA.....	32
ANEXOS.....	33

ÍNDICE CUADROS

Cuadro 1.	
Tratamientos estudiados.....	18
Cuadro 2.	
Esquema del Análisis de Varianza.....	19
Cuadro 3.	
Escala de Asociación Latinoamericana de Malezas.....	22
Cuadro 4. Valores promedio de la evaluación de la selectividad del herbicida Flumioxazin 51% WG, en mezclas con preemergentes en el cultivo de maíz (<i>Zea Mays</i> L), en las variables, altura de planta (15-30-45 días), longitud y diámetro de mazorca (cm), peso de mazorca (g), peso de granos (g), peso de 100 semillas (g), Rend. en kg por parcela y hectárea. Campo Experimental La Teodomira de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la UTM. Lodana, cantón Santa Ana. 2018.....	26
Cuadro 5. Valores promedio de la evaluación de la selectividad del Herbicida Flumioxazin 51% WG, en mezclas con preemergentes en el cultivo de maíz (<i>Zea Mays</i> L), aplicaciones de herbicidas sobre las malezas y su porcentaje de efectividad, (<i>Amaranthus dubius</i> , <i>Eleusine indica</i> , <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Rottboellia exaltata</i>) y niveles de toxicidad a las a los 7, 14, y 21 días después de su aplicación. Campo Experimental La Teodomira de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la UTM. Lodana, cantón Santa Ana. 2018.....	29

ÍNDICE CUADROS EN ANEXOS

Anexo 1 A. Altura de planta a los 15 días (cm).....	35
Anexo 2 A. Altura de planta a los 30 días (cm).....	36
Anexo 3 A. Altura de planta a los 45 días (cm).....	37
Anexo 4 A. Longitud de mazorca (cm).....	38
Anexo 5 A. Diámetro de mazorca (cm).....	39
Anexo 6 A. Peso de mazorca (Gramos).....	40
Anexo 7 A. Peso de granos (Gramos).....	41
Anexo 8 A. Peso de 100 semillas (Gramos).....	42
Anexo 9 A. Rendimiento en kg por parcela.....	43
Anexo 10 A. Rendimiento en kg por hectárea.....	44
Anexo 11 A. Presencia de (<i>Amaranthus dubius</i>) por parcela antes de la aplicación.....	45
Anexo 12 A. Porcentaje de control de (<i>Amaranthus dubius</i>) después de la aplicación (%).....	46
Anexo 13 A. Presencia de Paja de burro (<i>Eleusine indica</i>) por parcela antes de la aplicación..	47
Anexo 14 A. Porcentaje de control (<i>Eleusine indica</i>) por parcela después de la aplicación (%)	48
Anexo 15 A. Presencia de Coquito (<i>Cyperus rotundus</i>) por parcela antes de la aplicación....	49

Anexo 16 A.	
Porcentaje de control (<i>Cyperus rotundus</i>) por parcela después de la aplicación..	50
Anexo 17 A.	
Presencia de Caminadora (<i>Rottboellia exaltata</i>) por parcela antes de la aplicación.....	51
Anexo 18 A.	
Porcentaje de control (<i>Rottboellia exaltata</i>) por parcela después de la aplicación.....	52
Anexo 19 A.	
Nivel de toxicidad de la planta de maíz a los 7 de aplicación.....	53
Anexo 20 A.	
Nivel de toxicidad de la planta de maíz a los 14 de aplicación.....	54
Anexo 21 A.	
Nivel de toxicidad de la planta de maíz a los 21 de aplicación.....	55

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de Maíz (*Zea mays*. L.), es de gran importancia; ya que su consumo y uso es variado, tanto para la alimentación humana, como para la elaboración de alimentos procesados tales como: balanceados de uso animal (aves, porcinos, etc.) (Calero, 2013).

En Ecuador las provincias de mayor producción de esta gramínea ubican a Los Ríos con el 32% y Manabí con el 29% del total nacional, y el Instituto de Estadísticas y Censos (INEC, 2017), indicó que la siembra de este cultivo fue de 463.234 ha con una producción de 1.987.674 ton. con un rendimiento medio de 4.67 t/ha.

La problemática que se presenta en el cultivo, se relaciona directamente con problemas fitosanitarios que causan efectos negativos sobre los rendimientos del cultivo, entre ellos las malezas, que constituyen un problema permanente en la agricultura por ser plantas agresivas, dada su adaptación al medio, diseminación y propagación, por lo que afectan el normal crecimiento y desarrollo del cultivo, donde existe un complejo de malas hierbas que compiten vigorosamente con el maíz en la emergencia y la brotación de ellas ocurre inmediatamente antes o en forma simultánea con la del maíz (Calero, 2013).

Con el fin de difundir nuevos procedimientos para el control de malezas con el método químico, es necesario determinar la mejor dosis mezcla del herbicida Flumioxazin 51% WG, para controlar malezas gramíneas, cyperaceas y malezas de hoja ancha en el cultivo de maíz (*Zea mays* L), con la finalidad de mejorar la producción y productividad de esta gramínea en Manabí, que disminuyan los costos y aumenten la rentabilidad para los agricultores.

II. ANTECEDENTES

Las malezas constituyen el mayor problema fitosanitarios que se presentan en maíz, ya que compiten por espacio y nutrientes lo que conlleva a la baja producción del cultivo (Calero, 2013). Pero hay que citar que las malezas traen consigo competencia con los cultivos por agua, luz y nutrientes lo que incide en su producción, es por esto la importancia de controlar este tipo de malezas (Mejía, 2013).

El uso químico para el control de malezas ha sido en los últimos tiempos una de las mejores alternativas, esto debido a su excesiva dosificación y frecuencia han ocasionado problemas de residualidad en el suelo y muerte de muchas especies vegetales, (Ordeñana, 2012).

Mejía (2014), resaltó la eficacia de la selectividad en el cultivo de maíz sobre 25 especies de malezas en dosis de 30g/ha incluyendo las más importantes como *Rottboellia cochinchinensis*, *Sorghum halepense*, *Amaranthus dubius* y *Euphorbia heterophylla*. Mientras que Beyer (2015), señala que Flumioxazin 51% WG es un herbicida pre emergente de contacto, altamente selectivo al cultivo de maíz que controla un amplio espectro de maleza gramíneas anuales y perennes, así como algunas de hoja ancha.

Por su parte, Suàres (2014), coincide en indicar la excelente selectividad del Flumioxazin 51% WG sobre *Sorghum halapense* a dosis de 35 y 70 g/ha, registrándose controles superiores al 90% en todos los casos. Pero para Mejía (2013), reporta que el óptimo control de las malezas con Flumioxazin 51%, se obtuvo con aplicaciones sobre plantas poco desarrolladas, que presentan de 2 a 4 hojas. Así mismo Acosta, (2012), obtuvo un significativo mejor control de *Sorghum halapense* con aplicaciones tardías del herbicida, comparado con aquellas aspersiones tempranas o medias.

III. JUSTIFICACION

En la provincia de Manabí, se siembran las mayores superficies de maíz, donde en la época lluviosa existe una alta proliferación de malezas y se siembra el maíz en zona que no tienen riego durante la época seca, que afectan el desarrollo del cultivo de maíz, lo que conlleva a su baja productividad, lo que encarece los costos de producción del cultivo e incrementando sus costos por hectárea.

El problema fundamental que existe, entre los agricultores, es el desconocimiento de la acción y la dosificación de los herbicidas post-emergentes, debido a que por falta conocimientos, realizan un inadecuado uso de estos productos, incidiendo en rendimientos bajos del cultivo por efecto de la competencia contra las malezas.

Por ello, la implementación del control de malezas requiere del conocimiento previo de aspectos particulares de las malezas 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, tal como lo expresa (Crop Life, 2012). Además, afirma que 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° u 8° hoja (FAO, 2012).

Por lo tanto, es de suma importancia evaluar y determinar la mejor dosis y mejor mezcla del producto *Flumioxazin 51 % WG*, para el control malezas gramíneas y hoja ancha en el cultivo de maíz, debido a que las prácticas de control de malezas antes de los momentos fenológicos mencionados, y de los daños que se producen son irreversibles por las malezas en forma directa e indirecta, donde estima que entre un 10 al 15% para la zona maicera, están en relación directa con el tipo y densidad de malezas presentes al momento de la cosecha, dada la relación entre las malezas, cultivo, clima y suelo (Cepeda & Rossi, 2012).

IV. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Determinar la selectividad del herbicida Flumioxazin 51% WG, en mezclas con pre-emergentes para el control malezas gramíneas y hoja ancha en el cultivo de maíz (*Zea mays*).

4.2. Objetivos específicos

- Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de maíz con base a la selectividad y dosis de Flumioxazin 51% WG, en mezclas con pre-emergentes.
- Determinar la mejor dosis de aplicación con base a los rendimientos del cultivo de maíz
- Establecer el porcentaje de toxicidad de acuerdo a la escala de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM).

V. MARCO REFERENCIAL

5.1. Generalidades de las malezas

El control de malezas es un proceso mediante el cual se limita su desarrollo e infestación, para que estas no interfieran en la producción de los cultivos. Aunque en las últimas décadas la definición de malezas, que ha cambiado de forma sustancial (Labrada, 2015), se considera como tal, aquella planta o una de sus partes, que interfiere en el desarrollo normal de otra con la que compite. La competencia incluye nutrientes, luz, agua, espacio, CO₂ (Cepeda & Rossi, 2012).

El control químico de malezas en el cultivo de maíz, representa las prácticas agronómicas de implementar para lograr rendimientos en la producción agrícola. La efectividad de los herbicidas aplicados en post-emergencia, son influenciados por factores como el volumen de aplicación, coadyuvantes, mezclas con otros herbicidas y el tamaño de las malezas al momento de la aplicación (Hernández, 2015).

Una base fundamental para un correcto manejo de malezas es conocer las especies presentes y su nivel de infestación. La identificación de las especies es primordial en áreas sometidas a aplicaciones de herbicidas y al conocer los componentes de la flora y su nivel de infestación, se estará en mejor posición para seleccionar el compuesto químico a utilizar (Labrada, 2015). La efectividad de los herbicidas sobre las malezas, depende de la cantidad retenida, absorbida y translocada al sitio de acción donde afectan el metabolismo de la planta. La fitotoxicidad que causan también depende de la susceptibilidad de la planta al herbicida (Pitty, 2015).

Mejía (2013), reporta que, las pérdidas por competencia de malezas oscilan entre el 10 y 17%, cuando la incidencia ocurre entre los 15 y 35 días de edad del cultivo. En tanto que Agro Síntesis (2012), sostiene que el maíz representa dos periodos en los que las malezas no afectan sus rendimientos: El primer período es de los 10 a 12 días y a los 30 días después de la siembra. Las malezas que inciden en el cultivo de maíz, se las puede agrupar en tres categorías que son:

- **Hoja angosta** (Pajas), conocidas como gramíneas que incluyen a especies nocivas (*Rottboellia cochinchinensis*), que tienen características anatómicas propias, por ejemplo: raíces fibrosas.
- **Hoja ancha** (Montes), conocidas técnicamente como latí foliadas, se caracterizan por su raíz pivotante y tallo cilíndrico, se clasifican en herbáceas, leñosas y semileñosas.
- **Ciperáceas** (Coquitos), incluye especies anuales y perennes. La más nociva es la especie *Cyperus rotundus*, cuya incidencia requiere un tratamiento especial

5.2. Métodos de control.

Para determinar el método de control, según Ordeñana (2012), es necesario saber el hábito de crecimiento de la maleza al igual que la forma de dispersión, latencia y longevidad de las semillas. También es importante conocer la habilidad que tienen las semillas para sobrevivir a condiciones desfavorables, así como la susceptibilidad o tolerancia a los herbicidas.

Los efectos negativos de productos químicos en la aplicación de dosis superiores a las recomendadas por el fabricante ocasionan problemas de fitotoxicidad sobre los cultivos, y efectos residuales en el suelo y efectos directos a la salud del agricultor (Parker, 2015). Las dosis en las etiquetas están para garantizar la eliminación de malezas y selectividad del herbicida al cultivo a distintas condiciones de suelo y clima en un rango determinado de estadíos biológicos de las plantas. En estadíos tempranos de desarrollo y en condiciones adecuadas de clima y suelo las dosis de muchos herbicidas se pueden reducir un 50% sin disminución en la eficacia (Kudsk, 2015).

Pledge es un herbicida con acción de contacto en malezas emergidas y de acción residual con malezas en emergencia, ideal para el control de malezas gramíneas y hojas anchas en pre y post emergencia. Tiene una rápida velocidad de acción por que utiliza la energía del sol inhibiendo la actividad de la protoporfirinógen oxídasa, responsable de la acumulación de porfirinas. Las porfirinas acumuladas, provocan en presencia de luz y oxígeno, la peroxidación de las membranas lipídicas, conduce a daños irreversibles de la estructura y de la función de las membranas celulares, siendo una solución para el control de malezas resistentes o tolerantes a otros grupos químicos. La

protoporfirinógeno oxidasa (PPO) es una enzima de los cloroplastos, la cual oxida al protoporfirinógeno para producir protoporfirina IX (PLEDGE-51WG, 2016).

Calero (2013), por su parte indica que se conocen varios métodos de control. Su selección depende de factores como: Tipo de cultivo, condiciones de clima y suelo, topografía del terreno, costo y capacidad económica del agricultor, además de conocer las malezas a combatirse.

- **Método Cultural:** Consiste en aplicar prácticas agrícolas que permitan conseguir un cultivo vigoroso y bien establecido, capaz de competir ventajosamente con las malezas.
- **Método Mecánico:** Consiste en utilizar diversos tipos de herramientas con el fin de extraer las malezas del suelo para causar su secamiento o cubrirlas con tierra para asfixiarlas, sin causar daño al cultivo; se realiza con azadón o binadora, sobre todo en pequeñas extensiones de terreno.
- **Método Químico:** Se utilizan herbicidas o matamalezas, el cual es una sustancia química empleada para destruir o inhibir el crecimiento de plantas indeseables.
- **Manejo integrado:** Es la combinación de dos o más métodos, con la finalidad de cubrir las limitaciones de cada uno de los anteriores, lográndose así una complementariedad que permita un mayor beneficio al cultivo

5.3. Aplicación general de los herbicidas.

En base a pruebas experimentales y aplicaciones comerciales, la tecnología para el combate de malezas se basa en el uso de herbicidas aplicados en *pre-(mata semilla)* ó *post-emergencia* con respecto a las malezas y al cultivo (Cepeda & Rossi, 2012).

Antes de la aplicación del herbicida, las condiciones ambientales tienen que ser propicias; recomendando aplicar en horas de la mañana luego de la caída y evaporación, y en ausencia de vientos fuertes; lluvias después de la aplicación provocan pérdidas y disminución de acción del producto, señala (Cepeda & Rossi, 2012). Por su parte la FAO (2012), señala que los herbicidas se clasifican en: Pre emergentes y Postemergentes.

- Los **Herbicidas pre emergentes** comprenden después de la siembra y antes de la emergencia del cultivo o de malezas, y se recomienda su aplicación cuando el suelo este ligeramente húmedo.
- En cuanto a los **Herbicidas pos emergente** son aplicados a partir de la emergencia del cultivo o de las malezas, se aplican únicamente en la época recomendada para no causar daño al cultivo.

5.4. Uso de herbicidas en pre emergencia

El control de malezas en el cultivo de maíz, es un proceso mediante el cual se limita su desarrollo e infestación, para que estas no interfieran en la producción de los cultivos. Aunque en las últimas décadas la definición de malezas ha cambiado de forma sustancial, se considera como tal, aquella planta o una de sus partes que interfiere en el desarrollo normal de otra con la que compite. La competencia incluye nutrientes, luz agua, espacio, CO₂ (Calero, 2013).

Los herbicidas pre-emergentes controlan malezas principalmente durante la germinación de las semillas (aparición de la radícula) y emergencia de las plántulas desde el suelo. En cultivos anuales la mayoría de los herbicidas preemergentes se aplican después de la siembra, pero antes de la emergencia de las malezas y el cultivo Crop Life (2012). Al actuar desde los primeros estados de desarrollo de los cultivos, impiden tempranamente la competencia evitando las pérdidas del rendimiento.

Agro Sintesis (2012), reporta que, las pérdidas por competencia de malezas oscilan entre el 10 y 17%, cuando la incidencia ocurre entre los 15 y 35 días de edad del cultivo. Mientras que Fischer (2013), sostiene que el maíz representa dos periodos en los que las malezas no afectan sus rendimientos: El primer período es de los 10 a 12 días y a los 30 días después de la siembra y las malezas que inciden en el cultivo de maíz, se las puede agrupar en dos categorías que malezas Liliopsidas (Pajas), conocidas como gramíneas que incluyen a especies nocivas como *Rottboellia cochinchinensis*, que tienen características anatómicas propias, por ejemplo raíces fibrosas. Además, en esta categoría es propia de las Ciperáceas, incluyendo especies anuales y perennes. La más nociva es la especie *Cyperus rotundus*, cuya incidencia requiere un tratamiento especial (Camacho, 2014).

La persistencia o residualidad de un herbicida en el suelo puede definirse como el período de tiempo durante el cual permanece en forma activa. Al hablar de persistencia, debemos establecer algunos conceptos para facilitar la comprensión de esta problemática. En primer lugar, se debe diferenciar la persistencia química de la biopersistencia, que aquí llamaremos residualidad. La persistencia química indica el período de tiempo durante el cual un herbicida puede detectarse mediante determinadas metodologías químicas (principalmente cromatografía), mientras que la biopersistencia comprende el período de tiempo durante el cual las plantas u otros organismos detectan el plaguicida produciéndose cambios apreciables en su crecimiento, desarrollo o metabolismo. La residualidad, es por lo tanto un valor variable según el organismo o especie que se tenga en cuenta, lo cual es producto de la distinta tolerancia que posee cada especie respecto de un herbicida determinado (Montes, 2013).

Señala Montes (2013), conocidas técnicamente como latifoliadas, se caracterizan por su raíz pivotante y tallo cilíndrico, estas a su vez se clasifican en herbáceas, leñosas y semileñosas, Moreno (2014). Para determinar el método de control más adecuado, es necesario saber el hábito de crecimiento y producción de la maleza al igual que la forma de dispersión, latencia y longevidad de las semillas. También es importante conocer la habilidad que tienen las semillas para sobrevivir a condiciones desfavorables, así como la susceptibilidad o tolerancia a los herbicidas. En tal razón se conocen varios métodos de control. Su selección depende de factores como: Tipo de cultivo, condiciones de clima y suelo, topografía del terreno, costo y capacidad económica del agricultor, además de conocer las malezas a combatirse (Acosta, 2012).

Los herbicidas pre-emergentes se aplican después de la siembra, pero antes de que germine el cultivo y las malezas, aquí los productos actúan sobre las semillas que están germinando. Por ser aplicados a la superficie del suelo requieren de lluvia o riego, luego de su aplicación para que se distribuyan mejor, indica Koch (2012), en tanto que Calero (2013), manifiesta que el control de malezas en maíz se lo debe realizar de manera integrada, conociendo una serie de métodos de control, ya sean estos, culturales, físicos o químicos. Por ello, la ejecución de estos métodos de control requiere del conocimiento previo de aspectos generales y particulares de las especies y de las interacciones con el cultivo y su manejo.

Acosta (2012), afirma que el maíz es muy susceptible a la competencia de las malezas por lo que es indispensable mantener libre de ellas, especialmente durante los primeros 35 a 40 días después de la siembra. Las malezas a más de competir por nutrientes, agua luz y espacio vital con la planta útil, son hospedaras de enfermedades e insectos plagas. Las malezas compiten con las plantas cultivables por agua, nutrientes y luz, lo cual estas plantas son hospederas de insectos que dañan la estructura de las plantas para su óptimo desarrollo. La aplicación de nicosulfuron en estadios tempranos de desarrollo permite un control de malezas efectivo sobre aplicaciones en estadíos de la planta con mayor desarrollo.

Montero (2014), sostiene que la capacidad de un herbicida de controlar una especie vegetal (maleza) sin afectar otra especie (cultivo) es el comportamiento diferencial denominado selectividad y se puede afirmar que depende del uso correcto del herbicida bajo condiciones ambientales apropiadas. La selectividad se basa en las intervenciones de los compuestos químicos sobre el metabolismo de las plantas de manera que unas son afectadas y otras no. Por otra parte, está influenciado por factores propios de las especies vegetales, existiendo factores en las plantas que afectan su respuesta a los herbicidas que son: edad, tasa de crecimiento, morfología, anatomía y fisiología, procesos biofísicos y bioquímicas y la constitución genética (FAO, 2012).

5.5. Generalidades del Flumioxazin 51% WG

Es un herbicida con acción de contacto en malezas emergidas y de acción residual con malezas en emergencia, ideal para el control de malezas gramíneas y hojas anchas en pre y post emergencia. Tiene una rápida velocidad de acción por que utiliza la energía del sol inhibiendo la actividad de la protoporfirinógen oxídasa, responsable de la acumulación de porfirinas. Las porfirinas acumuladas, provocan en presencia de luz y oxígeno, la peroxidación de las membranas lipídicos, conduce a daños irreversibles de la estructura y de la función de las membranas celulares, siendo una solución para el control de malezas resistentes o tolerantes a otros grupos químicos. (PLEDGE-51WG, 2016).

La densidad es el número de malezas por unidad de área, (plantas/ha o plantas/m²). El rendimiento del cultivo se reduce de acuerdo a la población de malezas que están

compitiendo, pero la relación no es lineal ya que al aumentar la cantidad de malezas empieza la competencia, debido a que los requerimientos se vuelven limitantes y el rendimiento empieza a disminuir con cada maleza adicional. Una vez que el periodo crítico comienza, el rendimiento del cultivo se reduce rápidamente (Pitty, 2015).

Flumioxazin 51% WG actúa sobre un amplio espectro de malezas, disminuye su eficiencia a medida que las aplicaciones se realizan sobre malezas en estadíos desarrollados. El óptimo control de las malezas se ha obtenido con aplicaciones sobre plantas en estadíos tempranos de crecimiento, que presentan de dos a cuatro hojas. Hernández (2015), indica que se debe determinar población de malezas existente previa a la aplicación de los herbicidas, evaluar porcentaje de cobertura y establecer la fitotoxicidad del herbicida al cultivo de maíz en aplicación post emergente y aportar datos para el registro del herbicida Flumioxazin 51% WG en el control post-emergente de malezas, en el cultivo de maíz (*Zea mays*).

5.6. Factores que influyen en la eficacia de los herbicidas pre-emergentes.

La actividad de los herbicidas pre-emergentes puede ser afectada por diversos factores. así requieren humedad para poder situarse en los primeros 5 cm de profundidad del suelo, donde germina la mayoría de la semilla de maleza. Por otra parte, la falta de humedad en el suelo significa que pierden efectividad más rápido ya que es mayor la retención por los coloides del suelo. Por otra parte, plantas del cultivo estresadas por falta de humedad, no son capaces de metabolizar los herbicidas de manera eficiente por lo que pueden afectar su rendimiento (Cepeda & Rossi, 2012).

El control es más eficaz si las semillas de malezas se ubican sobre o cerca de la superficie del suelo por estar en contacto con una mayor concentración del herbicida y mayor es su selectividad cuando la semilla del cultivo se encuentra a una buena profundidad de siembra (Parker, 2015).

Por lo general la semilla de los cultivos se coloca por debajo de la zona de suelo con mayor concentración de herbicida y la selectividad al cultivo puede ser tanto posicional como fisiológica (Pitty, 2015). El suelo debe estar descubierto o relativamente libre de paja, capotillo, ceniza u otros restos vegetales, para garantizar una buena distribución del herbicida en el suelo (Arreaza, 2014).

Los herbicidas pre-emergentes, presentan una gran interacción con algunas características del suelo como son: la textura, el pH y la materia orgánica que pueden afectar la cantidad de herbicida disponible en el suelo para controlar la maleza (Ríos, 2012). Por lo general la dosis de este tipo de herbicidas se ajusta según el tipo de suelo y materia orgánica, requiriendo una mayor dosis en suelos arcillosos y con alto contenido de materia orgánica (Moreno, 2014).

5.7. Aplicación y accionar del Flumioxazin 51% WG.

La selectividad de flumioxazin 510 g/kg, en el cultivo de maíz sobre 25 especies de malezas en dosis de 30g/ha, incluye las más importantes como *Rottboellia cochinchinensis*, *Sorghum halepense*, *Amaranthus dubius* y *Euphorbia heterophylla* (Mejía, 2014).

Flumioxazin 51% WG es un herbicida pre emergente de contacto, altamente selectivo al cultivo de maíz que controla un amplio espectro de maleza gramíneas anuales y perennes, así como algunas de hoja ancha (Beyer, 2015).

La selectividad del Flumioxazin 51% WG sobre *Sorghum halapense* a dosis de 35 y 70 g/ha, registra controles superiores al 90% en todos los casos (Suàres,2014).

Así mismo, obtuvo un significativo mejor control de *Sorghum halapense*, con aplicaciones tardías del herbicida, comparado con aquellas aspersiones tempranas o medias (Acosta, 2012).

Gambino (2015), destaca que Flumioxazin proporcionó selectividad en el mejor control de *Echinochloa colonum* cuando fue aplicado sobre plantas de 2 a 4 hojas en comparación con aquellas que presentaban 6 hojas o más; además indican que dosis de 30gr. /ha producen excelente control de *Echinochloa colonum* y *Amaranthus dubius* aun cuando no controló *Digitaria sanguinalis*. Pero Ordeñana (2012), indica que la disminución en la selectividad de Flumioxazin 51% WG en el control de malezas puede ser debida al resultado de una reducida absorción limitada, movilización, incremento en el metabolismo o a una combinación de estos factores.

Moreno (2015), reporta la excelente actividad del Flumioxazin 51% WG en el control de *Rottboellia exaltata*. En ninguno de estos ensayos se mencionó alguna toxicidad

causada por Flumioxazin 51% WG, al cultivo de maíz. Mientras que para (Arreaza, 2014) , indica que Flumioxazin 51% WG utilizado solo proporcionó un efectivo control de *Rottboellia exaltata* cuando se aplicó sobre plantas que presentaban de 2 a 4 hojas y que los más altos valores de peso seco de plantas y rendimiento en grano de maíz fueron obtenidos en los tratamientos del herbicida en cuestion aplicados en su primer estado de desarrollo.

En tanto que Rios (2012), concluye que al utilizar Flumioxazin 51% WG en dosis de 30g/ha aplicado sobre las plantas de maíz cuando estas presentaban 5-6 hojas (25 días después de la siembra), fueron afectadas de manera desigual en 6 materiales de maíz amarillo.

5.8. Híbrido de maíz Trueno

Días a Floración: 52
 Altura de planta: 210 cm
 Altura de la Mazorca: 110 cm
 Ciclo vegetativo. 120 días
 Rendimiento/ha: 7.53 Ton (Syngenta, 2012)

Característica	Datos del Híbrido
Nº Hileras promedio	16
Color de Grano	Amarillo Intenso
Textura de Grano	Semicristalino
Tusa	Delgada
Densidad poblacional	70.000 - 75.000
Color de planta	Verde intenso

5.9. Herbicidas

5.9.1. Flumioxazin 51% WG

Es un herbicida no selectivo perteneciente al grupo de los PPO (Inhibidores de la Protoporfirinógen Oxidasa) de rápida acción, ideal para el control de malezas gramíneas y de hoja ancha en condición de pre y post emergencia en diversos cultivos, con una

concentración de 510 g/Kg y su nombre químico es N-(7-fluoro-3,4-dihidro-3-oxo-4-prop-2-ynyl-2H- 1,4 - benzoxazin-6-yl) cyclohex- 1 -ene-1,2 – dicarboxamide. Se presenta en gránulos dispersables y pertenece al grupo químico N-fenil ftalimides, con categoría toxicológica III – Ligeramente Peligroso, franja toxicológica azul. Malezas a controlar, hoja ancha Bledo (*Amaranthus spinosus* - *Amaranthus dubius*), Batatilla (*Ipomoea purpurea*), Verdolaga (*Portulaca oleracea*), Escoba etc. (PLEDGE-51WG, 2016).

Tiene una rápida velocidad de acción por que utiliza la energía del sol inhibiendo la actividad de la protoporfirinógen oxidasa, responsable de la acumulación de porfirinas. Las porfirinas acumuladas, provocan en presencia de luz y oxígeno, la per oxidación de las membranas lipídicos, conduce a daños irreversibles de la estructura y de la función de las membranas celulares, siendo una solución para el control de malezas resistentes o tolerantes a otros grupos químicos (Beyer, 2015).

La protoporfirinógen oxidasa (PPO) es una enzima de los cloroplastos, la cual oxida al protoporfirinógen para producir protoporfirina IX. Este producto es importante ya que es la molécula precursora de las clorofilas (necesarias para la fotosíntesis) y de los grupos hemo (necesarios en las cadenas de transferencia de electrones). Cuando la enzima es inhibida, el substrato protoporfirinógen se acumula y es lentamente oxidado por las altas concentraciones de O₂ producidas en el cloroplasto, con lo cual se produce protoporfirina IX generando consecuencias graves a la célula (FAO, 2012).

5.9.2. Alaclor

Es un herbicida que se absorbe principalmente a través del suelo por los brotes de las nuevas plántulas. Tras la absorción se desplaza por toda la planta. El modo de acción parece ser la inhibición de la síntesis de proteína en las plantas susceptibles. Comunidad Europea El Alaclor elimina selectivamente las malas hierbas en el maíz, el maíz dulce, la soja, el girasol y el algodón, controla las hierbas anuales y las especies pequeñas de malas hierbas de hoja ancha, y elimina el crecimiento de las especies de hierbas susceptibles, en tanto que detiene el crecimiento de algunas plantas que lo toleran. Una aplicación en el suelo anterior a la aparición de la planta o en sus etapas iniciales (dos o

tres hojas) basta para lograr la eliminación efectiva de las malas hierbas durante 60 a 80 días después de la aplicación. Por lo general la dosis es de 1,7 a 2,4 kg/ha (FAO, 2012).

5.9.3. Terbutrina

Es un herbicida selectivo del grupo de las triazinas que se utiliza para el control de malezas gramíneas y algunas de hoja ancha principalmente en el cultivo de caña de azúcar, su efecto más importante, es mediante la absorción radicular de las malezas sensibles, siendo transportado vía xilema hasta las hojas en donde interfiere en la acción fotosintética provocando la muerte de las plantas; es parcialmente absorbido también por el follaje.- En aplicaciones de post-emergencia, ciertas variedades de caña de azúcar pueden ser susceptibles, por lo que se recomienda en estos casos, hacerlo en forma dirigida sin afectar el follaje del cultivo (FAO, 2012).

5.9.4. Pendimethalin

Es un herbicida pre-emergente que controla eficazmente malezas anuales, gramíneas y de hoja ancha en diversos cultivos. Las malezas afectadas mueren poco después de haber germinado o luego de su emergencia. Asimismo es un herbicida selectivo pre-emergente, puede ser absorbido por las raíces y las hojas. Actúa inhibiendo la división celular durante la mitosis en los meristemos de tallos y raíces. Actúa inhibiendo la elongación celular de los meristemas de raíces y tallos.

Se recomienda para el control de malezas gramíneas anuales y de hoja ancha, debe ser aplicado en pre o post trasplante en los cultivos recomendados, aplicarlo con boquillas de herbicida asegurando una buena cobertura de la superficie a tratar, antes de aplicar el producto asegurarse que el suelo este bien mullido y de manera uniforme ya que este herbicida se fija a la superficie del suelo, de esta manera aseguraremos la eficacia del control durante la emergencia de la maleza (FAO, 2012).

5.9.5. Atrazina

Contiene Atrazina en su formulación granulada y seca. Esta formulación se mezcla con agua y se aplica en pulverización con equipos convencionales. Gracias a su presentación, requiere menos agua por hectárea y la necesidad de agitación es considerablemente menor a los polvos mojables. Atrazina es absorbido a través de las

hojas y raíces de las malezas, pudiendo utilizarse en tratamientos de preemergencia y post emergencia. Un solo tratamiento controla malezas de hoja ancha y algunas gramíneas, e impide su crecimiento durante varios meses, disminuyendo la competencia ejercida a los cultivos durante las primeras etapas del ciclo de producción (FAO, 2012).

5.9.6. Glyphosato

Es un herbicida de amplio espectro, desarrollado para eliminación de hierbas y de arbustos, en especial los perennes. Es absorbido por las hojas y no por las raíces. Se puede aplicar a las hojas, inyectarse a troncos y tallos o pulverizarse a tocones como herbicida forestal. El glifosato mata las plantas interfiriendo con la síntesis de los aminoácidos fenilalanina, tirosina y triptófano. Lo hace inhibiendo la enzima 5-enolpiruvilshikimato-3-fosfato sintasa (EPSPS). Aunque el crecimiento se detiene a las pocas horas de la aplicación, las hojas tardan días en volverse amarillas. La EPSPS sólo es sintetizada por plantas y algunos microbios, pero no por mamíferos, por lo que este mecanismo de acción no les afecta. El uso del herbicida es objeto de controversia desde el punto de vista toxicológico y ambiental (FAO, 2012).

5.9.7. 2, 4-D Amina

Herbicida efectivo, de acción sistémica y de baja volatilidad. Destinado al control eficaz de malezas de hoja ancha en determinados cultivos. Se recomienda emplearlo en zonas críticas, donde la volatilidad de los selectivos corrientes (esteres del ácido 2,4D) pueda alcanzar a cultivos hortícolas, forestales y florales cultivados en cercanía. Es un herbicida hormonal sistémico y selectivo que en aplicación post emergente controla en forma selectiva las malezas de hoja ancha indicadas en el cuadro de instrucciones de uso. El sitio de acción primario no es conocido, ya que produce múltiples cambios. Interfiere en el metabolismo de los ácidos nucleicos y la expresión génica, tanto en el nivel de transcripción como de traducción. También se manifiesta en una perturbación en el floema como consecuencia de una masiva proliferación de células meristemáticas que rodean a los haces vasculares, da los mejores resultados al ser aplicado sobre las malezas cuando son jóvenes y se encuentran en activo crecimiento. Para ello es importante que las aplicaciones se realicen en etapas tempranas del ciclo de la maleza y con adecuadas condiciones ambientales: buena humedad en el suelo y temperaturas

entre 10 y 30°C. No aplicar si las malezas han sufrido estrés o con bajas temperaturas ya que esto determinará una menor eficacia del herbicida (FAO, 2012).

5.9.8. Paraquat

Es un herbicida no selectivo, pos emergente y de contacto, para uso en cultivos anuales, perennes y áreas no agrícolas; aplicado al follaje de las malezas afecta las hojas y partes verdes jóvenes; posee un amplio espectro de control de malezas de hoja ancha. Es un herbicida foliar pos emergente, actúa por contacto con las hojas y las partes verdes jóvenes de las malezas, la destrucción celular es tan rápida y amplia que impide su transporte o el de cualquier acompañante. Para ejercer un buen control de las malezas requiere de la presencia de luz y hojas activas. Desvía el flujo de electrones del fotosistema 1, generando radicales libres y especies activas oxígeno. Solo ejerce acción sobre tejido contactado no existe sistemicidad. Clasificado por la HRAC como desviador del flujo de electrones, grupo D, Bypiridilo, tiene riesgo de resistencia de bajo a medio (FAO, 2012).

VI. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1. Ubicación

La investigación se llevó a cabo entre los meses de octubre del 2017 a febrero del 2018, en el campo experimental “La Teodomira” de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí, ubicada en la parroquia Lodana, Cantón Santa Ana, provincia de Manabí, situada geográficamente a 01° 09’ de latitud Sur y 80° 2’ de longitud Oeste, con una altitud de 60 msnm¹.

6.2. Características agroclimáticas

Temperatura media anual	: 25,7°C
Precipitación anual	: 570 mm
Evaporación anual	: 1344 mm
Heliofanía anual	: 1.167 horas sol.

6.3. Tratamientos estudiados

Cuadro 1. Tratamientos estudiados

Trat	Productos	Ingrediente activo	kg-l pc/ha
1	Pledge	Flumioxazin (510 g/kg)	0,06
2	Pledge	Flumioxazin (510 g/kg)	0,08
3	Pledge+Alapac + Butryn	Flumioxazin +Alaclor + Terbutrina	0,08+1,5+0,5
4	Pledge + Prowl	Flumioxazin+Pendimethalin (510 g/kg+400 g/l)	0,08+2
5	Pledge +Prowl 400 + Gesaprim	Flumioxazin (510 g/kg) + Pendimethalin+Atrazina (400 g/l+900 g/kg)	0,08+2+1
6	Pledge + Prowl 400 + Gesaprim 90 + Ranger 480 + Fullmina	Flumioxazin + (510 g/kg) Pendimethalin+Atrazina+Glyphosato+2,4-D Amina (400 g/l+900 g/kg+480 g/l+720 g/l)	0,08+2+1+2+0,5
7	Pledge + Ranger 480	Flumioxazin+Glyphosato (510 g/kg+480 g/l)	0,08+2
8	Pledge + Gramoxone 276 EC	Flumioxazin+Paraquat (510 g/kg+276 g/l)	0,08+2

¹ INAMHI. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología del Ecuador. Quito. 2015

6.4. Diseño experimental.

Se aplicó un diseño estadístico de Bloques Completos al Azar (DBCA), con 8 tratamientos y 4 repeticiones, a una separación de 1 metro entre bloque, registrando un total de 32 unidades experimentales.

- Parcela experimental: 30 m².
- Parcela neta: 20 m²
- Área total del experimento: 1104 m²
- Área de toma de datos por parcela neta: 20 m².

6.5. ADEVA

Cuadro 2. Esquema del Análisis de Varianza

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total (GLtrt + GLtrt + GLerr)	31
Tratamientos (8-1)	7
Repeticiones (4-1)	3
Error experimental (GLtrt * GLrep)	21

Análisis funcional.

- Se aplicó la prueba de Tukey al 5%.
- Coeficiente de Variación fue expresado en (%).

6.6. Manejo del ensayo.

6.6.1. Preparación del terreno

Se realizó manualmente con machete, eliminando las malezas presentes,

6.6.2. Desinfección de semilla

Se utilizó como desinfectante de semilla thiodicarb, aplicando 13cc del producto por kilo de semillas

6.6.3. Siembra

Se realizó la siembra en las cuatro repeticiones del ensayo manualmente, realizando hoyos con espeque cada 0,20 m entre planta, y 1 m entre hileras.

6.6.4. Fertilización

Se la realizó a los 10 días de la siembra incorporando al suelo urea 46 % y Abono Completo 15 – 15 – 15, mezclándolos y aplicando 8 gramos del fertilizante en dos hoyos a cada lado de la planta y la segunda aplicación a los 30 días solo urea.

6.6.5. Control de plagas

Para el control de insectos, las aspersiones se realizaron cuando los insectos-plagas habían alcanzado niveles económicos se hizo una aplicación de clorpirifos en dosis de 500 /ha, para el control de gusanos trozadores (*Agrotis spp.*) en la primera semana de edad del cultivo. A los 15 días se efectuó una aplicación de Cypermetrina en dosis de 300ml/ha, para el control del Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*).

Posterior a ello a los 40 dde, se colocó un cebo al cogollo del maíz para el control del Gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda*), correspondiente a la mezcla de 100 gramos de methapac, en un tacho de arena, como se menciona esta mezcla se la aplicó en el cogollo de la planta de maíz.

6.6.6. Riegos

El riego fue por goteo y previo a la siembra se instaló las cintas netafin, con sus respectivos goteros que fueron ubicados cada 20cm, con sus válvulas y conectados a un tubería ubicada en el campo proveniente de un sistema de agua, se realizaron 18 riegos de acuerdo a las necesidades hídricas del cultivo.

6.7. Datos evaluados en el ensayo

6.7.1. Sobre el Cultivo

6.7.1.1 Altura de planta

Se tomó al azar en cinco plantas en el área útil de la parcela, en donde se determinó la longitud del tallo desde la superficie del suelo hasta la última lígula visible a los 15, 30 y 45 días después de la germinación del cultivo.

6.7.1.2 Longitud y diámetro de mazorcas (cm)

Se evaluó cinco mazorcas tanto en la longitud y diámetro en el área útil de la parcela y sus valores fueron expresados en centímetros.

6.7.1.3 Peso de mazorcas (g)

Se evaluó los pesos de cinco mazorcas en el área útil de la parcela y su peso fue promediado en gramos.

6.7.1.4 Peso de 100 semillas (g)

Se tomaron 100 semillas de maíz de cada uno de los tratamientos y se obtuvo su peso que fue expresado en gramos.

6.7.1.5 Rendimiento por parcela y hectárea (Kg)

Se recolectó las mazorcas del área útil de cada parcela, posteriormente una vez seca se desgranaron y se pesaron y este valor se lo transformó en Kg. /hectárea.

6.7.2. Sobre las Malezas

6.7.2.1 Especies de malezas presentes antes y después de la aplicación.

Se identificó las especies de malezas presentes en el experimento, antes y después de la aplicación del herbicida, como en el tratamiento testigo, donde se constató la presencia de especies de *Amaranthus* (*Amaranthus dubius*), Paja de burro (*Eleusine indica*), Coquito (*Cyperus rotundus*), Caminadora (*Rottboellia exaltata*).

Se evaluó el número de cada especie de malezas en el suelo, lanzando al azar un marco de madera de (1 m²) por parcelas presentes y dentro de cada marco, se tomó este dato antes y los 5 días después de haber aplicado el herbicida y sus mezclas respectivas.

El porcentaje de control se determinó a través de la ecuación: (número de malezas en el tratamiento/número de malezas en el no tratado) x 100 (Ecuación estándar para determinar porcentaje de malezas (ALAM, 2014).

6.7.2.2 Número de malezas y porcentaje de control

Se evaluó el número de malezas y porcentaje de estas en el suelo, lanzando al azar un marco de madera de 1.00 m² por parcelas dentro de cada marco, se tomó este dato antes de la aplicación y cada 7 días en cinco ocasiones después de haber aplicado el herbicida y sus mezclas.

6.7.3.3 Toxicidad de la Planta

Este dato se lo tomó a los 7, 14 y 21 días después de la aplicación de los tratamientos de Flumioxazin 51% WG y sus combinaciones con otros herbicidas en el área útil de la parcela y se determinaron los daños causados, Para ello se utilizó una escala sugerida por la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM) la cual consistió:

Cuadro 3. Escala de Asociación Latinoamericana de Malezas.

Índice	Denominación	Descripción del daño
0	Ningún Daño	Ningún efecto, apariencia similar al testigo
1	Ningún Daño	Leve clorosis y retardo en el crecimiento
2	Daño Leve	Leve clorosis, retardo en el crecimiento, fallas en la germinación
3	Daño Leve	Clorosis más pronunciada, manchas necróticas, malformaciones
4	Daño Leve	Clorosis intensas, necrosis y malformaciones más pronunciadas, el cultivo si se recupera
5	Daño Moderado	Los síntomas son más marcados, el cultivo si se recupera pero lo hace con dificultad
6	Daño Moderado	La fitotoxicidad se manifiesta, el cultivo por lo general no se desarrolla bien
7	Daño Moderado	Severo daño al cultivo, pérdida de planta
8	Daño Severo	Muerte significativa de plantas, pocas plantas sobrevivir
9	Daño Severo	Muerte casi total de las plantas
10	Muerte Total	Destrucción del cultivo, muerte de todas las plantas

VII. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En el parámetro de altura de planta a los 15 días el mejor tratamientos correspondio a Flumioxazin 51% + Paraquat con 12,72 cm, y la menor altura se obtuvo en el tratamiento Flumioxazin + (510 g/kg) Pendimethalin+Atrazina+Glyphosato+2,4-D Amina (400 g/l+900 g/kg+480 g/l+720 g/l) en sus dosificaciones de 0,08kg+ 2L+ 1kg+ 2L+ 0,5L/ha, que registró 12,23 cm con Pendimenthalin + Atrazina + Gliphosato + 2-4 D amina (Testigo del Agricultor), resultados, que posiblemente se debió a que los herbicidas pre-emergentes se aplican después de la siembra, pero antes de que germine el cultivo y las malezas, aquí los productos actúan sobre las semillas que están germinando indica Koch (2012), y en este aspecto sobresalió el testigo. Mientras que los 45 días la mayor altura se obtuvo en el tratamiento Flumioxazin en dosis de 0,08kg/ha, con 138,37 cm, aunque Agro Sintesis, (2012), reportó que, las pérdidas por competencia de malezas oscilan entre el 10% y 17%, cuando la incidencia ocurre entre los 15 y 35 días de edad del cultivo. Mientras que Fischer, (2013) sostiene que el maíz representa dos periodos en los que las malezas no afectan sus rendimientos: El primer período es de los 10 a 12 días y a los 30 días después de la siembra.

En la longitud de mazorca (cm), el mayor valor se obtuvo en el tratamiento Flumioxazin+Glyphosato en sus dosificaciones 0,08kg+2 lt/ha, con 18,50 cm, similar a Pendimenthalin + Atrazina + Gliphosato + 2-4 D amina (Testigo del Agricultor) con 18 cm de longitud de mazorca, resultados que estuvieron diferenciados por las parcelas que recibieron tratamiento de herbicidas y no tuvo competencia con malezas, permitiendo que la planta pueda expresar su potencial genético en relación a los que presentaron competencia. Por ello en cultivos, como el maíz la mayoría de los herbicidas preemergentes se aplican después de la siembra, pero antes de la emergencia de las malezas y cultivo Crop Life (2012), ya que al actuar desde los primeros estados de desarrollo de los cultivos, impiden tempranamente la competencia evitando las pérdidas del rendimiento.

Para el diámetro de mazorca (cm), el mayor valor lo demostró el tratamiento Flumioxazin+Pendimethalin+Atrazina en sus dosificaciones de 0,08kg+ 2L+ 1kg/ha,

con 8,12 cm, diferente Pendimethalin + Atrazina + Glyphosato + 2-4 D amina (Testigo del Agricultor) que presentó el menor valor con 6,75 cm, lo cual concuerda a lo expresado por Montero (2014), quien sostiene que la capacidad de un herbicida de controlar una especie vegetal (maleza) sin afectar otra especie (cultivo) es el comportamiento diferencial denominado selectividad y se puede afirmar que depende del uso correcto del herbicida bajo condiciones ambientales apropiadas. Por otra parte, está influenciado por, factores propios de las especies vegetales, existiendo factores en las plantas que afectan su respuesta a los herbicidas que son: edad, tasa de crecimiento, morfología, anatomía y fisiología, procesos biofísicos y bioquímicas y la constitución genética. (FAO, 2012).

En el peso de mazorca (g), la aplicación de Flumioxazin (510 g/kg) en sus dos dosificaciones 0,06kg/ha, 0,08kg/ha produjeron los mayores pesos con 211,22 y 210,52 gramos, en relación Pendimethalin + Atrazina + Glyphosato + 2-4 D amina (Testigo del Agricultor) que registro 201,50 gramos, lo cual se debió probablemente a que la mayoría de los herbicidas preemergentes se aplican después de la siembra, pero antes de la emergencia de las malezas y el cultivo Crop Life (2012). Al actuar desde los primeros estados de desarrollo de los cultivos, impiden tempranamente la competencia evitando las pérdidas del rendimiento.

En tanto que en el peso de granos por mazorca (g), el tratamiento de Flumioxazin (510 g/kg) en dosis de 0,08kg/ha, que reporto el mayor valor 175,42 gramos, en relación a Pendimethalin + Atrazina + Glyphosato + 2-4 D amina (Testigo del Agricultor) con 164,92 gramos, resultados que estuvieron dados por las características genéticas mostrados por el cultivar al no tener competencia de malezas y permitió una mayor conformación y contenido de almidón en el grano. En tanto que Ríos (2012), concluyó que al utilizar Flumioxazin 51% WG en dosis de 30g/ha aplicado sobre las plantas de maíz cuando estas presentaban 5-6 hojas (25 días después de la siembra), fueron afectadas de manera desigual en 6 materiales de maíz amarillo, es decir que el tuvieron un comportamiento agronómico desigual.

Sin embargo el peso de 100 granos (g), el mejor tratamiento de Flumioxazin (510 g/kg) en dosis de 0,08kg/ha, con 34,52 gramos, en relación Pendimethalin + Atrazina +

Glyphosato + 2-4 D amina (Testigo del Agricultor) que presentó el menor valor con 33,47 gramos, confirmando a lo expuesto por Mejía, (2013), quien reporta que, las pérdidas por competencia de malezas oscilan entre el 10 y 17%, cuando la incidencia ocurre entre los 15 y 35 días de edad del cultivo.

Mientras que en el rendimiento en kg por parcela y hectárea, el mayor valor corresponde al tratamiento de Flumioxazin (510 g/kg) en dosis de 0,08 kg/ha, con una producción de 17,54 kg por parcela equivalente a 8.771,25 kg por hectárea en relación Pendimethalin + Atrazina + Glyphosato + 2-4 D amina (Testigo del Agricultor) que obtuvo valor 16,49 kg por parcela y 8.246,25 kg por hectárea. En tanto que Bayern Science, (2017), sostiene que el maíz representa dos periodos en los que las malezas no afectan sus rendimientos: El primer período es de los 10 a 12 días y a los 30 días después de la siembra, resultados en los tratamientos diferenciados con el testigo.

En las especies de malezas presentes antes y después de la aplicación de los herbicidas, se identificaron las especies malezas en el experimento, como en el testigo absoluto, donde se constató la presencia de especies de *Amaranthus* (*Amaranthus dubius*), Paja de burro (*Eleusine indica*), Coquito (*Cyperus rotundus*), Caminadora (*Rottboellia exaltata*). Se evaluó el número de malezas de estas en el suelo, lanzando al azar un marco de madera de (1 m²) por parcelas presentes y dentro de cada marco, se tomó este dato antes y los 5 días después de haber aplicado el herbicida y sus mezclas respectivas. Donde la presencia de *Amaranthus dubius*, manifestó su mayor valor el testigo absoluto con 6,75 planta por m² que tuvo un control del 0% en relación a Pendimethalin+Atrazina+Glyphosato+2,4-D Amina, en sus dosificaciones 2L+1kg+2L+0,5L/ha, con el 98% de control, Mejia (2014), en un estudio, resaltó la eficacia de la selectividad en el cultivo de maíz sobre 25 especies de malezas en dosis de 30g/ha incluyendo las más importantes como *Amaranthus dubius*. Por su parte en la *Eleusine indica* el testigo produjo la mayor cantidad de malezas por m² y 0% de control en relación a las mezclas de Pendimethalin+Atrazina+Glyphosato+2,4-D Amina, en sus dosificaciones +2L+1kg+2L+0,5L/ha, con el 96,50% y 96% de efectividad. Mientras que Beyer (2015), señala que Flumioxazin 51% WG es un herbicida pre emergente sistémico, altamente selectivo al cultivo de maíz que controla un amplio espectro de maleza gramíneas anuales y perennes, así como algunas de hoja ancha.

Cuadro 4. Valores promedio de la evaluación de la selectividad del herbicida Flumioxazin 51 WG, en mezclas con preemergentes en el cultivo de maíz (*Zea Mays* L), en las variables, altura de planta (15-30-45 días), longitud y diámetro de mazorca (cm), peso de mazorca (g), peso de granos (g), peso de 100 semillas (g), Rend. en kg por parcela y hectárea. Campo Experimental La Teodomira de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la UTM. Lodana, cantón Santa Ana. 2018.

Trat	Productos	Altura de planta (cm)			Longitud mazorca (cm)	Diámetro mazorca (cm)	Peso de mazorca (g)	Peso de granos (g)	Peso de 100 semillas	Rend kg parcela	Rend kg hectárea
		15 días	30 días	45 días							
		**	NS	**	**	**	NS	**	**	**	**
1	Flumioxazin 51% WG 0,06 Kg/ha	12,31 b	44,86	137,38 a	16,75 b	7,62 ab	210,52	142,15 b	32,95 b	14,20 b	7107,50 b
2	Flumioxazin 51% 0.08 kg/ha	12,32 b	47,02	138,37 a	16,75 b	6,75 b	211,22	175,42 a	34,52 a	17,54 a	8771,25 a
3	Flumioxazin 51% +Alaclor + Terbutryn	12,28 b	46,29	135,98 a	16,75 b	7,00 b	187,15	155,35 a	33,10 a	15,53 ab	7767,50 ab
4	Flumioxazin 51% + Pendhimentalin	12,56 a	49,48	132,71 ab	18,25 a	7,12 b	184,17	148,20 b	32,67 b	14,82 b	7410,00 b
5	Flumioxazin 51% +Pendhimentalin + Atrazina	12,29 b	48,54	128,61 ab	17,00 ab	8,12 a	167,07	156,75 ab	32,65 b	15,67 ab	7837,50 ab
6	Flumioxazin 51% + Glyphosato	12,67 a	49,97	137,05 a	18,50 a	7,87 a	200,00	160,80 a	32,00 b	16,08 ab	8040,00 a
7	Flumioxazin 51% + Paraquat	12,72 a	48,63	134,70 a	17,75 ab	7,00 b	198,62	167,62 a	32,97ab	16,76 a	8381,25 a
8	Pendimenthalin + Atrazina + Gliphosato + 2-4 D amina (Testigo del Agricultor)	12,23 b	49,44	134,13 a	18,00 a	6,50 b	201,50	164,92 a	33,47ab	16,49 a	8246,25 a

Promedio general	12,23	47,54	135,63	17,2'	7,01	197,34	159,38	32,85	16,21	7839,44
C.V (%)	1,13	7,18	3,13	4,08	5,28	14,07	6,16	2,70	6,15	0,39
Tukey 5%	0,46		15,89	1,75	1,87		18,67	2,87	2,24	1234,12

** Altamente significativo al 1% de probabilidad

* Significativo al 5% de probabilidad

NS No significativo

Para el control de *Cyperus rotundus*, el testigo del agricultor tuvo mayor presencia de esta ciperácea con 47,25 unidades por m², pero aplicado Pendimethalin+Atrazina+Glyphosato+2,4-D Amina mostraron el 95,25% de efectividad de control. Además, en esta categoría es propia de su especie las Ciperáceas (Coquitos), que incluyen especies anuales y perennes. La más nociva es la especie *Cyperus rotundus*, cuya incidencia requiere un tratamiento especial, lo confirma (Camacho, 2014).

La presencia de *Rottboellia exaltata*, fue más notoria en el testigo absoluto con 5 unidades por m² que registro 0% de control, en relación al tratamiento Flumioxazin+Pendimethalin+Atrazine en sus dosificaciones 0,08kg+2L+1kg/ha, con el 100% de efectividad. También Moreno. (2015), reporta la excelente actividad del Flumioxazin 51% WG en el control de *Rottboellia exaltata*. En ninguno de estos ensayos se mencionó alguna fitotoxicidad causada por flumioxazin a las plantas de maíz. Mientras que para Arreaza (2014), indica que Flumioxazin 51% WG utilizado solo proporcionó un efectivo control de *Rottboellia exaltata* cuando se aplicó sobre plantas que presentaba de 2 a 4 hojas y que los más altos valores de peso seco de plantas y rendimiento en grano de maíz fueron obtenidos en los tratamientos a base de Flumioxazin 51% WG, aplicados en su primer estado de desarrollo.

Para el nivel de toxicidad, de acuerdo a la escala de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM), se estableció que a los 14 días la mezcla de Flumioxazin+Pendimethalin+Atrazina en sus dosificaciones 0,08kg+2L+1kg/ha, reporto el valor 2,75 que de acuerdo a la escala la ubica con Clorosis más pronunciada, manchas necróticas y malformaciones; a los 21 días el tratamiento de flumioxazin en dosis de 0,06 kg/ha, reporto un valor de 1,50 de acuerdo a la escala determina leve clorosis, retardo en el crecimiento, fallas en la germinación. Aunque Flumioxazin 51% WG, es de rápida acción, ideal para el control de malezas gramíneas y de hoja ancha en condición de pre y post emergencia en diversos cultivos, con una concentración de 510 g/Kg. Se presenta con categoría toxicológica III – Ligeramente Peligroso, franja toxicológica azul. Malezas a controlar, hoja ancha Bledo (*Amaranthus spinosus* - *Amaranthus dubius*), Batatilla (*Ipomoea purpurea*), Verdolaga (*Portulaca oleracea*), Escoba etc. (PLEDGE-51WG, 2016).

Cuadro 5. Valores promedio de la evaluación de la selectividad del herbicida Flumioxazin 51 WG, en mezclas con preemergentes en el cultivo de maíz (*Zea Mays* L), aplicaciones de herbicidas sobre las malezas y su porcentaje de efectividad, (*Amaranthus dubius*, *Eleusine indica*, *Cyperus rotundus*, *Rottboellia exaltata*) y niveles de toxicidad a las A los 7, 14, y 21 días después de su aplicación. Campo Experimental La Teodomira de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la UTM. Lodana, cantón Santa Ana. 2018.

Trat	Productos	<i>Amaranthus dubius</i>		<i>Eleusine indica</i>		<i>Cyperus rotundus</i>		<i>Rottboellia exaltata</i>		Nivel de toxicidad (escala)		
		N° Malezas	% Efectividad	N° Malezas	% Efectividad	N° Malezas	% Efectividad	N° Malezas	% Efectividad	7 días	14 días	21 días
		NS	NS	NS	NS	NS	**	NS	NS	NS	**	*
1	Flumioxazin 51% WG 0,06 Kg/ha	4,75	96,25	20,75	87,75	41,00	89,25 c	2,75	98,00	1,00	2,50 ab	1,50 a
2	Flumioxazin 51% 0.08 kg/ha	3,75	93,75	19,00	88,75	38,75	92,75 c	2,25	100,00	1,25	2,25 ab	1,00 ab
3	Flumioxazin 51% +Alaclor + Terbutryn	5,25	98,00	21,25	96,00	35,25	90,50 c	2,75	98,25	1,00	1,75 ab	0,50 b
4	Flumioxazin 51% + Pendhimentalin	3,75	87,50	18,75	93,50	37,25	95,25 a	3,50	100,00	1,25	1,75 ab	0,50 b
5	Flumioxazin 51% +Pendhimentalin + Atrazine	4,25	98,00	20,75	95,25	40,75	91,00 b	4,00	95,50	1,50	2,75 a	1,00 ab
6	Flumioxazin 51% + Glyphosato	4,75	92,75	19,32	96,00	36,50	95,25 a	4,00	98,00	1,25	1,50 b	0,25 b
7	Flumioxazin 51% + Paraquat	5,25	97,50	18,75	93,75	41,25	95,25 a	2,50	99,00	0,25	1,50 b	0,25 b
8	Pendimentalin + Atrazina+ Glyphosato + 2-4 D amina (Testigo del Agricultor)	5,75	91,25	18,50	96,25	41,50	91,00 b	2,25	100,00	0,25	1,75 ab	0,50 b
Promedio general		4,91	88,34	19,93	93,17	39,99	92,37	3,82	98,34	0,95	1,82	0,89
C.V (%)		35,56	21,80	20,04	17,47	37,52	32,19	52,79	20,43	41,25	37,90	36,67
Tukey 5%							6,45				1,23	0,89

** Altamente significativo al 1% de probabilidad

* Significativo al 5% de probabilidad

NS No significativo

VIII. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos y tomando en consideración las características que ofreció el campo experimental se llegó a las siguientes conclusiones:

- A los 15 días altura de planta el mejor tratamientos correspondio a Pendimethalin + Atrazina + Glyphosato + 2-4 D amina (testigo del agricultor) con 12,72,. Mientras que los 45 días, el tratamiento de Flumioxazin en dosis de 0,08 kg/ ha, produjo la mayor altura de planta con 138,37 cm.
- En longitud de mazorca la mezcla de Flumioxazin + Glyphosato en sus dosificaciones 0,08kg+2L/ha, con un valor de 18,75 cm, y diámetro de mazorca el tratamiento de Flumioxazin+Pendimethalin+Atrazina en sus dosificaciones 0,08 kg+2L+1kg/ha, con un valor de 8,12 cm. Sin embargo la aplicación de Flumioxazin en dosificaciones 0,06kg/ha y 0,08kg/ha, produjo mayores pesos con 211,22 y 210,52 gramos. En el peso de granos por mazorca y 100 granos; la aplicación de Flumioxazin en dosis de 0,08 kg/ha, reporto el mayor valor 175,42 gramos y con 34,52 gramos, y el mayor rendimiento en kg/parcela/hectárea con 17,54 kg por parcela equivalente a 8.771,25 kg por hectárea.
- Se identificaron las especies malezas, donde se constató la presencia de especies de *Amaranthus* (*Amaranthus dubius*), Paja de burro (*Eleusine indica*), Coquito (*Cyperus rotundus*), Caminadora (*Rottboellia exaltata*), donde el nivel de control estuvo en el rango del 93% al 96% y el nivel de toxicidad de acuerdo a la escala de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM), fue partir de los 14 días con la mezcla de Flumioxazin+Pendimethalin+Atrazina en sus dosificaciones 0,08kg+2L+1kg/ha, reporto un valor de 2,75 que de acuerdo a la escala la ubica con clorosis más pronunciada, manchas necrótica y malformaciones y a los 21 días con la aplicación de Flumioxazin 51 % WG, en dosis de 0,06 kg/ha, con un valor de 1,50 Leve clorosis, retardo en el crecimiento, fallas en la germinación.

IX. RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar Flumioxazin en 0,08 kg/ha, ya que presentó la mayor efectividad en el control de malezas en preemergencia, que se reflejaron en las mejores características agronómicas y de producción en el cultivo de maíz.
- Realizar este tipo de investigaciones en otros cultivares de maíz con dosis más elevadas en zonas de alta infestación de malezas y en época lluviosa.
- Seguir incursionando en esta actividad combinando con aplicaciones de fertilizantes minerales en el Valle del Río Portoviejo.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Acosta A. 2012. Metodos de control químico en pre-emergencia en el cultivo de maíz. Flumioxazin 51% WG. México D.F.: Ediciones Labor.
2. Agro Sintesis. 2012. Manejo y control de malezas en maiz. Flumioxazin 51% WG. Agro Sintesis, 16.
3. Arreaza F. 2014. El control selectivo de malezas en el cultivo de maíz en pre y pos emergencia de Nicosulfuron. Revista de producción de granos española, Pág. 24-26.
4. Bayern Science. 2017. por que es tan importante el maiz. Bayern Science, 1-2.
5. Calero C.. 2013. El cultivo de maíz en el Ecuador. Aspecto significativo del cultivo. Malezas. Guayaquil, Ecuador: Agripag.
6. Camacho J. 2014. Infestación de malezas en el cultivo de maíz y métodos de Control. México D.F.: Editorial Trillas.
7. Cepeda S & Rossi A. 2012. Manejo y Control de Malezas. Flumioxazin 51% WG. INTA, 172-175.
8. Du Pount Crop Life. 2012. Implementación del Manejo de Flumioxazin 51% WG. Crop Life, 66.
9. FAO. 2012. Maiz en la nutricion humana. Flumioxazin 51% WG. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 12-15.
10. Fischer P. 2013. Bibliografía parcial de investigación sobre control de malezas para América del sur, América central, El Caribe y México. México D.F.: Editorial La Hacienda.
11. Gambino A. 2015. Nicosulfuron y su selectividad en el control de malezas en el cultivo de maíz. México D.F.: Editorial Acribia.
12. Hernández L. 2015. Control químico de malezas en maíz en pre emergencia. Flumioxazin 51% WG. México D.F.: Editorial Acribia.
13. INEC. 2015. Estadísticas de superficie de siembra y producción de maíz en Manabí. Quito, Ecuador: Instituto Nacional de estadísticas y Censos.
14. Koch R. 2012. Implementación del Manejo Integrado de Malezas para los Cultivos Tolerantes a Herbicidas. USA: Editorial Crop Life International.
15. Kudsk T. 2015. Selectividad de los herbicidas. Flumioxazin 51% WG. Mendoza, Argentina: Editorial Kapeluz.
16. Labrada R. 2015. Manejo químico de malezas en pre emergencia en el cultivo de maíz. México D.F.: Editorial AlfaOmega.

17. Mejía L. 2013. Control de malezas en el cultivo de maíz. Introducción a la fisiología de herbicidas y al control de malezas en Venezuela. Maracay, Aragua, Venezuela: Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía.
18. Mejía T. 2014. Efectividad del Nicolfuron sobre la selectividad en el cultivo de maíz en pre emergencia. Flumioxazin 51% WG. México D.F.: Editorial Acribia.
19. Montero N. 2014. Productividad agrícola en el Ecuador. Dirección de Análisis y Procesamiento de la Información, Coordinación General del Sistema de Información Nacional Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Quito, Ecuador: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.
20. Montes A. 2013. Control de malezas según su especie. Flumioxazin 51% WG. Palmira, Colombia: Editorial Interamericana.
21. Moreno T. 2014. Efecto de varios herbicidas sobre el control de malezas en maíz y su persistencia en el suelo. Maracay, Venezuela: Universidad Central de Venezuela. Tesis de Maestría, Facultad de Agronomía.
22. Moreno C. 2015. Selectividad del Flumioxazin 51% WG en la producción de maíz. Revista Colombiana de Agricultura, Pág. 34-35.
23. Ordeñana R. 2012. Herbicidas, Agronomía de Cultivos y Control de Malezas. Guayaquil, Ecuador: Editorial Gráficos Impacto.
24. Parker I. 2015. Dosis y etiquetas para la aplicación de herbicidas en el control de malezas en maíz. Madrid, España: Editorial El Ateneo.
25. Pitty O. 2015. Efectividad de los herbicidas en emergencia y su translocación. Flumioxazin 51% WG. Buenos Aires, Argentina: Editorial Trillas.
26. PLEDGE-51WG. 2016. Flumiozazin 51%. Registro Nacional ICA N° 1253. USA: Valent Biociencias Corporation.
27. Ríos S. 2012. El Flumioxazin 51% WG. México D.F.: Editorial Trillas S.A.
28. Suàres B. 2014. Control de malezas y selectividad en el cultivo de maíz en pre emergencia. México D.F.: Editorial Trillas Hermanos Asociados.

ANEXOS

Anexo 1 A. Altura de planta a los 15 días (cm)

Trat	Productos	I REPT.	II REPT.	III REPT.	III REPT.	Σ	X
1	Flumioxazin 51% WG 0,06 Kg/ha	12,42	12,23	12,32	12,30	49,27	12,31
2	Flumioxazin 51% 0.08 kg/ha	12,27	12,29	12,37	12,35	49,28	12,32
3	Flumioxazin 51% +Alaclor + Terbutryn	12,32	12,30	12,30	12,23	49,15	12,28
4	Flumioxazin 51% + Pendhimentalin	12,38	12,25	12,41	13,21	50,25	12,56
5	Flumioxazin 51% +Pendhimentalin + Atrazina	12,27	12,25	12,41	12,24	49,17	12,29
6	Flumioxazin 51% + Glyphosato	12,69	12,48	12,75	12,78	50,70	12,67
7	Flumioxazin 51% + Paraquat	12,64	12,67	12,73	12,86	50,90	12,72
8	Pendimenthalin + Atrazina + Glyphosata + 2-4 D amina (Testigo del Agricultor)	12,44	12,48	12,38	12,52	49,82	12,23
		112,33	112,01	112,61	113,28	450,23	

ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	31	2,07				
Repeticiones	3	0,01	0,003	1,01 NS	2,33	4,72
Tratamientos	7	1,63	0,23	7,66 **	1,94	3,36
Error	21	0,63	0,03			

** Altamente significativo al 1% de probabilidad

Anexo 2 A. Altura de planta a los 30 días (cm)

Trat	Productos	I REPT.	II REPT.	III REPT.	III REPT.	Σ	X
1	Flumioxazin 51% WG 0,06 Kg/ha	45,23	42,33	44,56	47,34	179,46	44,86
2	Flumioxazin 51% 0.08 kg/ha	42,42	52,34	45,21	48,11	188,08	47,02
3	Flumioxazin 51% +Alaclor + Terbutryn	42,31	51,23	44,32	47,32	185,18	46,29
4	Flumioxazin 51% + Pendhimentalin	51,23	49,67	45,82	51,23	197,95	49,48
5	Flumioxazin 51% +Pendhimentalin + Atrazina	43,24	53,78	44,81	52,34	194,17	48,54
6	Flumioxazin 51% + Glyphosato	46,61	47,51	52,12	53,65	199,89	49,97
7	Flumioxazin 51% + Paraquat	42,34	43,44	54,43	54,34	194,55	48,63
8	Pendimentalin + Atrazina + Glyphosato + 2-4 D amina (Testigo del Agricultor)	44,67	49,56	47,32	56,21	197,76	49,44
		401,83	435,57	423,82	457,32	1718,54	

ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	31	576,00				
Repeticiones	3	178,00	59,33	4,42 *	2,33	4,72
Tratamientos	7	115,00	16,42	1,21 NS	1,94	3,36
Error	21	282,00	13,42			

NS No significativo

Anexo 3 A. Altura de planta a los 45 días (cm)

Trat	Productos	I REPT.	II REPT.	III REPT.	III REPT.	Σ	X
1	Flumioxazin 51% WG 0,06 Kg/ha	137,50	138,20	138,40	137,40	551,50	137,38
2	Flumioxazin 51% 0.08 kg/ha	138,20	138,40	139,00	137,90	553,50	138,37
3	Flumioxazin 51% +Alaclor + Terbutryn	137,80	138,40	136,52	131,23	543,95	135,98
4	Flumioxazin 51% + Pendhimentalin	136,42	134,92	135,63	123,89	530,86	132,71
5	Flumioxazin 51% +Pendhimentalin + Atrazina	134,56	129,45	117,67	132,78	514,46	128,61
6	Flumioxazin 51% + Glyphosato	136,78	138,89	136,89	135,67	548,23	137,05
7	Flumioxazin 51% + Paraquat	134,78	141,23	134,23	128,56	538,80	134,70
8	Pendimentalin + Atrazina + Glyphosateo+ 2-4 D amina (Testigo del Agricultor)	134,89	139,45	124,89	137,32	536,55	134,13
		1214,60	1220,07	1176,90	1183,67	4795,24	

ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	31	1726,00				
Repeticiones	3	156,00	52,00	2,60 *	2,33	4,72
Tratamientos	7	1150,00	164,28	8,22 **	1,94	3,36
Error	21	419,00	19,95			

** Altamente significativo al 1% de probabilidad

Anexo 4 A. Longitud de mazorca (cm)

Trat	Productos	I REPT.	II REPT.	III REPT.	III REPT.	Σ	X
1	Flumioxazin 51% WG 0,06 Kg/ha	17,00	17,00	16,00	17,00	67,00	16,75
2	Flumioxazin 51% 0.08 kg/ha	17,00	17,00	17,00	16,00	67,00	16,75
3	Flumioxazin 51% +Alaclor + Terbutryn	17,00	16,00	16,00	18,00	67,00	16,75
4	Flumioxazin 51% + Pendhimentalin	18,00	17,00	18,00	20,00	73,00	18,25
5	Flumioxazin 51% +Pendhimentalin + Atrazina	17,00	17,00	16,00	18,00	68,00	17,00
6	Flumioxazin 51% + Glyphosato	19,00	18,00	18,00	19,00	74,00	18,50
7	Flumioxazin 51% + Paraquat	18,00	18,00	17,00	18,00	71,00	17,75
8	Pendimentalin + Atrazina + Glyphosato + 2-4 D amina (Testigo del Agricultor)	18,00	18,00	18,00	18,00	72,00	18,00
		157,00	154,00	153,00	159,00	623,00	

ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	31	37,60				
Repeticiones	3	2,50	0,83	1,43 NS	2,33	4,72
Tratamientos	7	22,80	3,25	5,60 **	1,94	3,36
Error	21	12,20	0,58			

** Altamente significativo al 1% de probabilidad

Anexo 5 A. Diámetro de mazorca (cm)

Trat	Productos	I REPT.	II REPT.	III REPT.	III REPT.	Σ	X
1	Flumioxazin 51% WG 0,06 Kg/ha	7,50	8,50	7,00	7,50	30,50	7,62
2	Flumioxazin 51% 0.08 kg/ha	6,50	7,00	7,00	6,50	27,00	6,75
3	Flumioxazin 51% +Alaclor + Terbutryn	7,50	6,50	7,00	7,00	28,00	7,00
4	Flumioxazin 51% + Pendhimentalin	7,50	7,00	7,00	7,00	28,50	7,12
5	Flumioxazin 51% +Pendhimentalin + Atrazina	7,50	8,00	8,50	8,50	32,50	8,12
6	Flumioxazin 51% + Glyphosato	7,50	8,00	8,00	8,00	31,50	7,87
7	Flumioxazin 51% + Paraquat	7,00	7,00	7,00	7,00	28,00	7,00
8	Pendimentalin + Atrazina + Glyphosateo+ 2-4 D amina (Testigo del Agricultor)	6,50	6,50	6,50	6,50	26,00	6,50
		62,50	64,50	64,00	64,00	255,00	

ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	31	20,10				
Repeticiones	3	0,25	0,08	0,50 NS	2,33	4,72
Tratamientos	7	17,00	2,42	15,12 **	1,94	3,36
Error	21	3,50	0,16			

** Altamente significativo al 1% de probabilidad

Anexo 6 A. Peso de mazorca (Gramos)

Trat	Productos	I REPT.	II REPT.	III REPT.	III REPT.	Σ	X
1	Flumioxazin 51% WG 0,06 Kg/ha	296,20	181,50	180,10	184,30	842,10	210,52
2	Flumioxazin 51% 0.08 kg/ha	216,20	207,40	210,70	210,60	844,90	211,22
3	Flumioxazin 51% +Alaclor + Terbutryn	207,80	170,00	184,70	186,10	748,60	187,15
4	Flumioxazin 51% + Pendhimentalin	188,90	179,10	167,50	201,20	736,70	184,17
5	Flumioxazin 51% +Pendhimentalin + Atrazina	104,70	185,40	172,70	205,50	668,30	167,07
6	Flumioxazin 51% + Glyphosato	212,50	183,60	208,20	195,70	800,00	200,00
7	Flumioxazin 51% + Paraquat	210,60	168,00	212,90	203,00	794,50	198,62
8	Pendimentalin + Atrazina + Glyphosateo+ 2-4 D amina (Testigo del Agricultor)	214,80	184,10	205,90	201,20	806,00	201,50
		1832,50	1616,30	1725,20	1735,50	6909,50	

ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	31	29067,01				
Repeticiones	3	2606,00	868,66	1,04 NS	2,33	4,72
Tratamientos	7	8947,00	1278,14	1,52 NS	1,94	3,36
Error	21	17513,01	833,95			

** Altamente significativo al 1% de probabilidad

Anexo 7 A. Peso de granos (Gramos)

Trat	Productos	I REPT.	II REPT.	III REPT.	III REPT.	Σ	X
1	Flumioxazin 51% WG 0,06 Kg/ha	156,10	111,50	150,60	150,40	568,60	142,15
2	Flumioxazin 51% 0.08 kg/ha	177,40	174,00	171,10	179,20	701,70	175,42
3	Flumioxazin 51% +Alaclor + Terbutryn	164,00	148,00	151,80	157,60	621,40	155,35
4	Flumioxazin 51% + Pendhimentalin	155,90	144,60	143,90	148,40	592,80	148,20
5	Flumioxazin 51% +Pendhimentalin + Atrazina	166,20	148,90	151,30	160,60	627,00	156,75
6	Flumioxazin 51% + Glyphosato	163,00	149,00	167,40	163,80	643,20	160,80
7	Flumioxazin 51% + Paraquat	181,00	144,10	176,30	169,10	670,50	167,62
8	Pendimenthalin + Atrazina + Glyphosato + 2-4 D amina (Testigo del Agricultor)	149,00	169,50	169,00	172,20	659,70	164,92
		1461,60	1323,40	1430,60	1428,80	5644,40	

ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	31	7948,70				
Repeticiones	3	1215,00	405,00	3,79 *	2,33	4,72
Tratamientos	7	4492,00	641,71	6,03**	1,94	3,36
Error	21	2240,70	106,70			

** Altamente significativo al 1% de probabilidad

Anexo 8 A. Peso de 100 semillas (Gramos)

Trat	Productos	I REPT.	II REPT.	III REPT.	III REPT.	Σ	X
1	Flumioxazin 51% WG 0,06 Kg/ha	32,30	32,40	33,10	34,00	131,80	32,95
2	Flumioxazin 51% 0.08 kg/ha	35,10	34,90	34,00	34,10	138,10	34,52
3	Flumioxazin 51% +Alaclor + Terbutryn	34,10	33,10	32,00	33,20	132,40	33,10
4	Flumioxazin 51% + Pendhimentalin	33,10	33,40	32,10	32,10	130,70	32,67
5	Flumioxazin 51% +Pendhimentalin + Atrazina	33,10	34,10	31,30	32,10	130,60	32,65
6	Flumioxazin 51% + Glyphosato	32,70	30,90	31,00	33,40	128,00	32,00
7	Flumioxazin 51% + Paraquat	34,10	31,70	32,70	33,40	131,90	32,97
8	Pendimenthalin + Atrazina+ Gliposato + 2-4 D amina (Testigo del Agricultor)	33,70	32,60	33,60	34,00	133,90	33,47
		300,20	294,10	291,90	296,40	1182,60	

ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	31	48,20				
Repeticiones	3	4,10	1,36	1,51 NS	2,33	4,72
Tratamientos	7	25,90	3,70	4,11 **	1,94	3,36
Error	21	19,10	0,90			

** Altamente significativo al 1% de probabilidad

Anexo 9 A. Rendimiento en kg por parcela

Trat	Productos	I REPT.	II REPT.	III REPT.	III REPT.	Σ	X
1	Flumioxazin 51% WG 0,06 Kg/ha	15,61	11,15	15,06	15,04	56,86	14,20
2	Flumioxazin 51% 0.08 kg/ha	17,74	17,40	17,11	17,92	70,17	17,54
3	Flumioxazin 51% +Alaclor + Terbutryn	16,40	14,80	15,18	15,76	62,14	15,53
4	Flumioxazin 51% + Pendhimentalin	15,59	14,46	14,39	14,84	59,28	14,82
5	Flumioxazin 51% +Pendhimentalin + Atrazina	16,62	14,89	15,13	16,06	62,70	15,67
6	Flumioxazin 51% + Glyphosato	16,30	14,90	16,74	16,38	64,32	16,08
7	Flumioxazin 51% + Paraquat	18,10	14,41	17,63	16,91	67,05	16,76
8	Pendimenthalin + Atrazina + Glyphosato + 2-4 D amina (Testigo del Agricultor)	14,90	16,95	16,90	17,22	65,97	16,49
		146,16	132,34	143,06	142,88	564,44	

ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	31	79,40				
Repeticiones	3	12,10	4,03	3,80 *	2,33	4,72
Tratamientos	7	44,90	6,41	6,04 **	1,94	3,36
Error	21	22,40	1,06			

** Altamente significativo al 1% de probabilidad

* Significativo al 5% de probabilidad

Anexo 10 A. Rendimiento en kg por hectárea

Trat	Productos	I REPT.	II REPT.	III REPT.	III REPT.	Σ	X
1	Flumioxazin 51% WG 0,06 Kg/ha	7.805	5.575	7.530	7.520	28430,00	7107,50
2	Flumioxazin 51% 0.08 kg/ha	8.870	8.700	8.555	8.960	35085,00	8771,25
3	Flumioxazin 51% +Alaclor + Terbutryn	8.200	7.400	7.590	7.880	31070,00	7767,50
4	Flumioxazin 51% + Pendhimentalin	7.795	7.230	7.195	7.420	29640,00	7410,00
5	Flumioxazin 51% +Pendhimentalin + Atrazina	8.310	7.445	7.565	8.030	31350,00	7837,50
6	Flumioxazin 51% + Glyphosato	8.150	7.450	8.370	8.190	32160,00	8040,00
7	Flumioxazin 51% + Paraquat	9.050	7.205	8.815	8.455	33525,00	8381,25
8	Pendimentalin + Atrazina + Glyphosato + 2-4 D amina (Testigo del Agricultor)	7.450	8475	8.450	8610	32985,00	8246,25
		73080,00	66170,00	71530,00	71440,00	282220,00	

ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	31	221019,50				
Repeticiones	3	22150,41	7383,47	7,02**	2,33	4,72
Tratamientos	7	22010,00	3144,28	2,98 *	1,94	3,36
Error	21	22057,50	1050,35			

** Altamente significativo al 1% de probabilidad

* Significativo al 5% de probabilidad

Anexo 11 A. Presencia de (*Amaranthus dubius*) por parcela antes de la aplicación

Trat	Productos	I REPT.	II REPT.	III REPT.	III REPT.	Σ	X
1	Flumioxazin 51% WG 0,06 Kg/ha	3	7	4	5	19,00	4,75
2	Flumioxazin 51% 0.08 kg/ha	5	3	3	4	15,00	3,75
3	Flumioxazin 51% +Alaclor + Terbutryn	6	7	4	4	21,00	5,25
4	Flumioxazin 51% + Pendhimentalin	2	4	5	4	15,00	3,75
5	Flumioxazin 51% +Pendhimentalin + Atrazina	4	4	6	3	17,00	4,25
6	Flumioxazin 51% + Glyphosato	7	3	4	7	21,00	5,25
7	Flumioxazin 51% + Paraquat	7	4	4	8	23,00	5,75
8	Pendimentalin + Atrazina + Gliphosateo+ 2-4 D amina (Testigo del Agricultor)	5	5	3	6	19,00	4,75
		50,00	42,00	38,00	47,00	177,00	

ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	31	112,70				
Repeticiones	3	9,40	3,13	0,89 NS	2,33	4,72
Tratamientos	7	30,00	4,28	1,21 NS	1,94	3,36
Error	21	73,27	3,48			

NS No significativo

Anexo 12 A. Porcentaje de control de (*Amaranthus dubius*) después de la aplicación (%)

Trat	Productos	I REPT.	II REPT.	III REPT.	III REPT.	Σ	X
1	Flumioxazin 51% WG 0,06 Kg/ha	100	90	100	95	385,00	96,25
2	Flumioxazin 51% 0.08 kg/ha	100	100	75	100	375,00	93,75
3	Flumioxazin 51% +Alaclor + Terbutryn	100	92	100	100	392,00	98,00
4	Flumioxazin 51% + Pendhimentalin	50	100	100	100	350,00	87,50
5	Flumioxazin 51% +Pendhimentalin + Atrazina	100	100	92	100	392,00	98,00
6	Flumioxazin 51% + Glyphosato	90	100	100	100	390,00	97,50
7	Flumioxazin 51% + Paraquat	90	100	75	100	365,00	91,25
8	Pendimentalin + Atrazina + Glyphosateo+ 2-4 D amina (Testigo del Agricultor)	75	100	100	96	371,00	92,75
		705,00	782,00	742,00	791,00	3020,00	

ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	31	177,81				
Repeticiones	3	43,30	14,43	2,40 *	2,33	4,72
Tratamientos	7	8,60	1,22	0,19 NS	1,94	3,36
Error	21	125,90	5,99			

NS No significativo

* Significativo al 5% de probabilidad

Anexo 13 A. Presencia de Paja de burro (*Eleusine indica*) por parcela antes de la aplicación

Trat	Productos	I REPT.	II REPT.	III REPT.	IV REPT.	Σ	X
1	Flumioxazin 51% WG 0,06 Kg/ha	25,00	18,00	18,00	22,00	83,00	20,75
2	Flumioxazin 51% 0.08 kg/ha	22,00	18,00	17,00	19,00	76,00	19,00
3	Flumioxazin 51% +Alaclor + Terbutryn	22,00	25,00	20,00	18,00	85,00	21,25
4	Flumioxazin 51% + Pendhimentalin	20,00	20,00	16,00	19,00	75,00	18,75
5	Flumioxazin 51% +Pendhimentalin + Atrazina	27,00	25,00	18,00	13,00	83,00	20,75
6	Flumioxazin 51% + Glyphosato	20,00	17,00	23,00	15,00	75,00	18,75
7	Flumioxazin 51% + Paraquat	25,00	14,00	14,00	21,00	74,00	18,50
8	Pendimentalin + Atrazina+ Gliposato+ 2-4 D amina (Testigo del Agricultor)	15,00	21,00	18,00	23,00	77,00	19,32
		204,00	172,00	164,00	176,00	716,00	

ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	35	547,11				
Repeticiones	3	112,02	37,34	2,05 NS	2,33	4,72
Tratamientos	7	54,01	7,71	0,41 NS	1,94	3,36
Error	21	381,10	18,14			

NS No significativo

* Significativo al 5% de probabilidad

Anexo 14 A. Porcentaje de control (*Eleusine indica*) por parcela después de la aplicación (%)

Trat	Productos	I REPT.	II REPT.	III REPT.	IV REPT.	Σ	X
1	Flumioxazin 51% WG 0,06 Kg/ha	73,00	97,00	84,00	97,00	351,00	87,75
2	Flumioxazin 51% 0.08 kg/ha	82,00	94,00	81,00	98,00	355,00	88,75
3	Flumioxazin 51% +Alaclor + Terbutryn	100,00	100,00	93,00	91,00	384,00	96,00
4	Flumioxazin 51% + Pendhimentalin	92,00	100,00	93,00	89,00	374,00	93,50
5	Flumioxazin 51% +Pendhimentalin + Atrazina	100,00	100,00	97,00	84,00	381,00	95,25
6	Flumioxazin 51% + Glyphosato	92,00	91,00	98,00	94,00	375,00	93,75
7	Flumioxazin 51% + Paraquat	96,00	100,00	97,00	92,00	385,00	96,25
8	Pendimentalin + Atrazina + Glyphosato + 2-4 D amina (Testigo del Agricultor)	95,00	100,00	94,00	95,00	384,00	96,00
		730,00	782,00	737,00	740,00	2989,00	

ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	35	1660,71				
Repeticiones	3	32,28	10,76	0,18 NS	2,33	4,72
Tratamientos	7	408,42	58,34	0,99 NS	1,94	3,36
Error	21	1219,52	58,08			

NS No significativo

* Significativo al 5% de probabilidad

Anexo 15 A. Presencia de Coquito (*Cyperus rotundus*) por parcela antes de la aplicación

Trat	Productos	I REPT.	II REPT.	III REPT.	IV REPT.	Σ	X
1	Flumioxazin 51% WG 0,06 Kg/ha	36,00	48,00	48,00	32,00	164,00	41,00
2	Flumioxazin 51% 0.08 kg/ha	31,00	38,00	47,00	39,00	155,00	38,75
3	Flumioxazin 51% +Alaclor + Terbutryn	29,00	45,00	39,00	28,00	141,00	35,25
4	Flumioxazin 51% + Pendhimentalin	40,00	44,00	36,00	29,00	149,00	37,25
5	Flumioxazin 51% +Pendhimentalin + Atrazina	37,00	35,00	48,00	43,00	163,00	40,75
6	Flumioxazin 51% + Glyphosato	40,00	47,00	43,00	35,00	165,00	41,25
7	Flumioxazin 51% + Paraquat	45,00	44,00	36,00	41,00	166,00	41,50
8	Pendimentalin + Atrazina + Glyphosato + 2-4 D amina (Testigo del Agricultor)	34,00	41,00	38,00	33,00	146,00	36,50
		348,00	388,00	376,00	326,00	1438,00	

ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	35	1453,81				
Repeticiones	3	259,82	86,60	2,34*	2,33	4,72
Tratamientos	7	407,37	58,19	1,53 NS	1,94	3,36
Error	21	786,60	37,45			

NS No significativo

* Significativo al 5% de probabilidad

Anexo 16 A. Porcentaje de control (*Cyperus rotundus*) por parcela después de la aplicación

Trat	Productos	I REPT.	II REPT.	III REPT.	IV REPT.	Σ	X
1	Flumioxazin 51% WG 0,06 Kg/ha	82,00	84,00	97,00	94,00	357,00	89,25
2	Flumioxazin 51% 0.08 kg/ha	91,00	89,00	95,00	96,00	371,00	92,75
3	Flumioxazin 51% +Alaclor + Terbutryn	97,00	78,00	93,00	94,00	362,00	90,50
4	Flumioxazin 51% + Pendhimentalin	98,00	93,00	97,00	93,00	381,00	95,25
5	Flumioxazin 51% +Pendhimentalin + Atrazin	93,00	92,00	96,00	83,00	364,00	91,00
6	Flumioxazin 51% + Glyphosato	97,00	92,00	99,00	93,00	381,00	95,25
7	Flumioxazin 51% + Paraquat	96,00	89,00	87,00	92,00	364,00	91,00
8	Pendimentalin + Atrazina + Glyphosateo+ 2-4 D amina (Testigo del Agricultor)	99,00	93,00	94,00	95,00	381,00	95,25
		753,00	710,00	758,00	740,00	2961,00	

ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	35	6594,91				
Repeticiones	3	25,40	8,46	2,31 NS	2,33	4,72
Tratamientos	7	6322,18	903,16	83,85 **	1,94	3,36
Error	21	247,28	10,77			

NS No significativo

** Altamente significativo al 1% de probabilidad

Anexo 17 A. Presencia de Caminadora (*Rottboellia exaltata*) por parcela antes de la aplicación

Trat	Productos	I REPT.	II REPT.	III REPT.	IV REPT.	Σ	X
1	Flumioxazin 51% WG 0,06 Kg/ha	4,00	2,00	1,00	4,00	11,00	2,75
2	Flumioxazin 51% 0.08 kg/ha	1,00	2,00	3,00	3,00	9,00	2,25
3	Flumioxazin 51% +Alaclor + Terbutryn	4,00	1,00	4,00	2,00	11,00	2,75
4	Flumioxazin 51% + Pendhimentalin	7,00	1,00	5,00	1,00	14,00	3,50
5	Flumioxazin 51% +Pendhimentalin + Atrazina	4,00	3,00	6,00	3,00	16,00	4,00
6	Flumioxazin 51% + Glyphosato	3,00	0,00	2,00	5,00	10,00	2,50
7	Flumioxazin 51% + Paraquat	2,00	1,00	4,00	2,00	9,00	2,25
8	Pendimentalin + Atrazina+ Glyphosat o+ 2-4 D amina (Testigo del Agricultor)	2,00	3,00	8,00	3,00	16,00	4,00
		30,00	17,00	40,00	29,00	116,00	

ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	31	128,20				
Repeticiones	3	29,51	9,83	2,97 *	2,33	4,72
Tratamientos	7	29,20	4,17	1,25 NS	1,94	3,36
Error	21	69,42	3,30			

NS No significativo

* Significativo al 5% de probabilidad

Anexo 18 A. Porcentaje de control(*Rottboellia exaltata*) por parcela después de la aplicación

Trat	Productos	I REPT.	II REPT.	III REPT.	IV REPT.	Σ	X
1	Flumioxazin 51% WG 0,06 Kg/ha	98,00	100,00	100,00	94,00	392,00	98,00
2	Flumioxazin 51% 0.08 kg/ha	100,00	100,00	100,00	100,00	400,00	100,00
3	Flumioxazin 51% +Alaclor + Terbutryn	97,00	100,00	96,00	100,00	393,00	98,25
4	Flumioxazin 51% + Pendhimentalin	100,00	100,00	100,00	100,00	400,00	100,00
5	Flumioxazin 51% +Pendhimentalin + Atrazina	93,00	95,00	94,00	100,00	382,00	95,50
6	Flumioxazin 51% + Glyphosato	100,00	100,00	100,00	96,00	396,00	99,00
7	Flumioxazin 51% + Paraquat	100,00	100,00	100,00	100,00	400,00	100,00
8	Pendimentalin + Atrazina + Glyphosateo+ 2-4 D amina (Testigo del Agricultor)	100,00	100,00	92,00	100,00	392,00	98,00
		788,00	795,00	782,00	790,00	3155,00	

ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	31	128,20				
Repeticiones	3	29,52	9,84	2,98 *	2,33	4,72
Tratamientos	7	29,21	4,17	1,26 NS	1,94	3,36
Error	21	69,40	3,30			

NS No significativo

* Significativo al 5% de probabilidad

Anexo 19 A. Nivel de toxicidad de la planta de maíz a los 7 de aplicación

Trat	Productos	I REPT.	II REPT.	III REPT.	IV REPT.	Σ	X
1	Flumioxazin 51% WG 0,06 Kg/ha	1,00	1,00	0,00	2,00	4,00	1,00
2	Flumioxazin 51% 0.08 kg/ha	2,00	1,00	1,00	1,00	5,00	1,25
3	Flumioxazin 51% +Alaclor + Terbutryn	1,00	2,00	0,00	1,00	4,00	1,00
4	Flumioxazin 51% + Pendhimentalin	3,00	1,00	1,00	0,00	5,00	1,25
5	Flumioxazin 51% +Pendhimentalin + Atrazina	1,00	2,00	2,00	1,00	6,00	1,50
6	Flumioxazin 51% + Glyphosato	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,25
7	Flumioxazin 51% + Paraquat	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,25
8	Pendimentalin + Atrazina + Glyphosato + 2-4 D amina (Testigo del Agricultor)	0,00	2,00	1,00	2,00	5,00	1,25
		8,00	11,00	5,00	7,00	31,00	

ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	31	24,28				
Repeticiones	3	2,02	0,92	1,16 NS	2,33	4,72
Tratamientos	7	5,59	0,79	1,00 NS	1,94	3,36
Error	21	16,61	0,79			

NS No significativo

Anexo 20 A. Nivel de toxicidad de la planta de maíz a los 14 de aplicación

Trat	Productos	I REPT.	II REPT.	III REPT.	IV REPT.	Σ	X
1	Flumioxazin 51% WG 0,06 Kg/ha	3,00	3,00	2,00	2,00	10,00	2,50
2	Flumioxazin 51% 0.08 kg/ha	3,00	2,00	2,00	2,00	9,00	2,25
3	Flumioxazin 51% +Alaclor + Terbutryn	2,00	2,00	1,00	2,00	7,00	1,75
4	Flumioxazin 51% + Pendhimentalin	2,00	2,00	2,00	1,00	7,00	1,75
5	Flumioxazin 51% +Pendhimentalin + Atrazina	3,00	3,00	3,00	2,00	11,00	2,75
6	Flumioxazin 51% + Glyphosato	1,00	3,00	1,00	1,00	6,00	1,50
7	Flumioxazin 51% + Paraquat	1,00	3,00	1,00	2,00	7,00	1,75
8	Pendimentalin + Atrazina + Glyphosato + 2-4 D amina (Testigo del Agricultor)	1,00	1,00	3,00	1,00	6,00	1,50
		16,00	19,00	15,00	13,00	63,00	

ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	31	32,72				
Repeticiones	3	2,05	0,68	1,36 NS	2,33	4,72
Tratamientos	7	19,67	2,81	5,62 **	1,94	3,36
Error	21	10,53	0,50			

NS No significativo

** Altamente significativo al 1% de probabilidad

Anexo 21 A. Nivel de toxicidad de la planta de maíz a los 21 de aplicación

Trat	Productos	I REPT.	II REPT.	III REPT.	IV REPT.	Σ	X
1	Flumioxazin 51% WG 0,06 Kg/ha	2,00	1,00	2,00	1,00	6,00	1,50
2	Flumioxazin 51% 0.08 kg/ha	1,00	1,00	1,00	1,00	4,00	1,00
3	Flumioxazin 51% +Alaclor + Terbutryn	1,00	0,00	0,00	1,00	2,00	0,50
4	Flumioxazin 51% + Pendhimentalin	1,00	0,00	1,00	0,00	2,00	0,50
5	Flumioxazin 51% +Pendhimentalin + Atrazina	1,00	1,00	2,00	0,00	4,00	1,00
6	Flumioxazin 51% + Glyphosato	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,25
7	Flumioxazin 51% + Paraquat	0,00	1,00	0,00	1,00	2,00	0,50
8	Pendimenthalin + Atrazina + Glyphosato + 2-4 D amina (Testigo del Agricultor)	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,25
		6,00	5,00	7,00	4,00	22,00	

ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	31	13,56				
Repeticiones	3	0,52	0,17	0,53 NS	2,33	4,72
Tratamientos	7	7,00	1,00	3,12 *	1,94	3,36
Error	21	6,91	0,32			

NS No significativo

* Significativo al 5% de probabilidad

Anexo. labores de campo



Anexo. Preparación del terreno



Anexo. Aplicación de herbicidas y toma de datos



Anexo. Labor de siembra



Anexo. Identificación del número de especies de malezas



Anexo. Identificación del número de especies de malezas



Anexo. Desarrollo y crecimiento del maíz



Anexo. Crecimiento y desarrollo vegetativo de maíz



Anexo. Desarrollo de maíz



Anexo. Crecimiento de maíz



Anexo. Cosecha de maíz



Anexo. Toma de longitud y diámetro en mazorcas de maíz



Anexo. Datos de cosecha de maíz



Anexo. Toma de peso de mazorcas de maíz

CROQUIS DE CAMPO



