

EVALUACIÓN DE LA SELECTIVIDAD DEL HERBICIDA PLEDGE, EN MEZCLA CON PREEMERGENTES EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.)

EVALUATION OF THE SELECTIVITY OF THE HERBICIDE PLEDGE, IN ADMIXTURE WITH PREEMERGENTS IN THE CULTIVATION OF CORN (Zea mays L.)

<https://doi.org/10.5281/zenodo.3608176>

AUTORES:

Fredy Santana Parrales^{1*}

Sabrina Trueba Macías²

Ariel Villafuerte Barreto³

William Vera Sánchez⁴

Carlos Bravo Briones⁵

Roberto Bravo Zamora⁶

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: sabrina_tqm84@hotmail.com

Fecha de recepción: 27 / 12 / 2019

Fecha de aceptación: 30 / 10 / 2019

RESUMEN

El cultivo de Maíz (*Zea mays* L.), es de gran importancia, dado su consumo y uso, como la elaboración de alimentos procesados para la nutrición humana y animal. Pero entre la problemática que se presenta en este cultivo tenemos las malezas, que constituyen un problema en la agricultura por ser plantas agresivas, que afectan su normal crecimiento y desarrollo. La investigación tuvo como objetivo evaluar la selectividad del herbicida

^{1*}Magister en Educación y Desarrollo Social, Universidad Técnica de Manabí, fsantana@utm.edu.ec

²Magister en Agroecología y Agricultura Sostenibles, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, luz.trueba@uleam.edu.ec

³Estudiante, Universidad Técnica de Manabí, avillafuerte3686@utm.edu.ec

⁴Ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica de Manabí, xaviercny21@outlook.com

⁵Ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica de Manabí, c_e_carlos_enrique1993@hotmail.com

⁶Docente Facultad Ingeniería Agronómica, Magister en Agroecología y Agricultura Sostenibles, Universidad Técnica de Manabí, rbravo@utm.edu.ec

Pledge, en mezclas con preemergentes para el control malezas gramíneas y hoja ancha. Los resultados determinaron que a los 15 días la mayor altura de planta fue 12,92 cm, con la mezcla de *Pledge*+Glyphosato (510 g/kg+480 g/l + *Pledge*+Paraquat), Mientras que los 45 días, la aplicación de *Pledge* produjo 138,37 cm. En la longitud de mazorca, la mezcla *Pledge*+Glyphosato (510 g/kg+480 g/l) con 18,75 cm y el diámetro de mazorca, con la aplicación de *Pledge* (510 g/kg) + Pendimethalin+Atrazina (400 g/l+900 g/kg con 8,12 cm. Sin embargo, la aplicación de *Pledge* (510 g/kg) en sus dos dosificaciones produjo los mayores pesos, 211,22 y 210,52 gramos, en relación con el testigo absoluto que registró el menor peso con 167,10 gramos. 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%, el nivel de toxicidad de acuerdo con la escala de (ALAM), fue a partir de los 14 días que lo ubica con Clorosis más pronunciada, manchas neurótica y malformaciones.

Palabras clave: Evaluación - selectividad - herbicida - preemergente - cultivo de maíz

ABSTRACT

The cultivation of Maize (*Zea mays* L.), is of great importance, given its consumption and use, such as the elaboration of processed foods for human and animal nutrition. But among the problems that arise in this crop we have weeds, which are a problem in agriculture because they are aggressive plants, that affect their normal growth and development. The objective of the research was to evaluate the selectivity of the *Pledge* herbicide, in mixtures with preemergents for the control of grass weeds and broadleaf. The results determined that at 15 days the highest plant height was 12.92 cm, with the mixture of *Pledge* + Glyphosate (510 g / kg + 480 g / l + *Pledge* + Paraquat), While the 45 days, the *Pledge* application produced 138.37 cm. In the cob length, the *Pledge* + Glyphosate mixture (510 g / kg + 480 g / l) with 18.75 cm and the cob diameter, with the application of *Pledge* (510 g / kg) + Pendimethalin + Atrazine (400 g / l + 900 g / kg with 8.12 cm. However, the application of *Pledge* (510 g / kg) in its two dosages produced the highest weights, 211.22 and 210.52 grams, in relation to the absolute control that recorded the lowest weight with 167.10 grams. 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%, the level of toxicity according to the scale of (ALAM), was from 14 days that places it with more pronounced Chlorosis, neurotic spots and malformations.

Keywords: Evaluation - selectivity - herbicide- preemergent - corn crop

INTRODUCCIÓN

El cultivo de Maíz (*Zea mays*. L.) según (Bayern Science, 2017) 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.).

En el Ecuador las provincias de mayor producción de esta gramínea se ubican a Los Ríos con el 32% y Manabí con el 29% del total nacional, y el Instituto de Estadísticas y Censos (INEC, 2015), indicó que la siembra de este cultivo fue de 439.153 ha con una producción de 1,873 525 t. con un rendimiento medio de 4.47 t/ha. En la provincia de Manabí la siembra ascendió a 96 590 ha, lo que representó el 21,99 % de la superficie nacional y una producción de 334 721 Ton.

La problemática que se presenta en el cultivo se relaciona directamente con problemas sanitarios 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. Existiendo un complejo de malas hierbas que compiten vigorosamente con el maíz en la emergencia y brotación de ellas ocurre inmediatamente antes o en forma simultánea con la del maíz (Calero, 2013).

La utilización de productos químicos para la eliminación de las malezas (herbicidas), es también una limitante, no por el costo de estos, si no por los riesgos a la aplicación en el cultivo de maíz, por la falta de conocimiento o mala aplicación. Con el fin de difundir nuevos procedimientos para el control de malezas con el método químico, es necesario evaluar y determinar la mejor dosis y mejor mezcla del herbicida *Pledge 51 % WG*, para controlar malezas gramíneas y 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 mejoren los costos y rentabilidad para los agricultores.

MATERIALES Y MÉTODOS

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 msnm⁷.

Características agroclimáticas⁸

Temperatura media anual: 25,7°C

Precipitación anual: 1200 mm

Evaporación anual: 1344 mm

Heliofanía anual: 1.167 horas sol.

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	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+Atrazine (400 g/l+900 g/kg)	0,08+2+1
6	Pledge + Prowl 400 + Gesaprim 90 + Ranger 480 + Fullmina	Flumioxazin + (510 g/kg) Pendimethalin+Atrazine+Glyphosate+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+Glyphosate (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
9	Testigo absoluto	Sin aplicaciones	

⁷ INAMHI. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología del Ecuador. Quito. 2015

⁸ Datos tomados de la Estación Agro meteorológica Lodana, Santa Ana, Manabí, Ecuador. 1998-2016.

Diseño experimental.

Se aplicó un diseño estadístico de Bloques Completos al Azar DBCA, con 9 tratamientos y 4 replicaciones, separados a 1 metro entre bloque, registrando un total de 36 unidades experimentales.

- Parcela experimental: 30 m².
- Parcela neta: 20 m²
- Área total del experimento: 1080 m²
- Área de toma de datos por parcela neta: 20 m²

Manejo del ensayo.

Preparación del terreno, siembra, fertilización, control de plagas y riego.

VARIABLES EVALUADAS EN CULTIVO

sobre el cultivo, altura de planta, longitud y diámetro de mazorcas, peso de mazorcas, peso de 100 semillas, rendimiento por parcela y hectárea.

VARIABLES EVALUADAS EN MALEZAS**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 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, por la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM)).

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 y este dato antes de la aplicación cada 7 días en cinco ocasiones después de haber aplicado el herbicida y sus mezclas, los cuales serán comparados con el testigo.

Toxicidad de la Planta.

Este dato se lo tomó a los 7, 14 y 21 días después de la aplicación de los tratamientos de Pledge 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:

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 neuróticas, 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

RESULTADOS

En la altura de planta a los 15-30 y 45 días (cm), los tratamientos a los 15,y 45 días presentaron rangos de significación , en relación que a los 30 días donde existieron diferencias numéricas de acuerdo a la Comparación de Medias de Tukey, presentando el mayor valor con 12,92 cm similar estadísticamente a la mezcla de Pledge + (510 g/kg) Pendimethalin+Atrazine+Glyphosate+2,4-D Amina (400 g/l+900 g/kg+480 g/l+720 g/l), que registró 12,23 cm, resultados, que posiblemente se debió a que los herbicidas preemergentes se aplican antes 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, se identificaron dos

rangos de significación, donde la aplicación de Pledge produjo la mayor altura de planta con 138,37 cm, estadísticamente similar al resto de mezclas a excepción del Testigo Absoluto que presentó el menor valor con 119,34 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), Tukey detecto dos rangos de significación, registrando la mayor longitud de mazorca con la mezcla Pledge+Glyphosato (510 g/kg+480 g/l) con 18,50 cm similar al resto de mezclas de herbicidas, pero diferente al testigo absoluto que presentó el menor valor con 16,00 cm, resultados que estuvieron diferenciados por las parcelas que recibieron tratamiento 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 al 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), los datos mostraron dos rangos registrando el mayor diámetro de mazorca con la aplicación en preemergencia de Pledge (510 g/kg) + Pendimethalin+Atrazina (400 g/l+900 g/kg) con 8,12 cm, pero diferente al Testigo absoluto que presentó el menor valor con 5,75 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 bioquímicos y la constitución genética. (FAO, 2012).

En el peso de mazorca (g), la aplicación de Pledge (510 g/kg) en sus dos dosificaciones produjeron los mayores pesos con 211,22 y 210,52 gramos, en relación al testigo absoluto que registro el menor peso con 167,10 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, cosa que se vio reflejado en el testigo

En tanto que en el peso de granos por mazorca (g), la prueba de Tukey identificó a dos rangos de significación donde la aplicación de Pledge (510 g/kg) reporto el mayor valor 175,42 gramos, en relación al testigo absoluto que produjo el menor valor con 139,87 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 Pledge 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), los datos sometidos a la prueba de Tukey, reportaron dos rangos de significación, logrando las aplicaciones de Pledge (510 g/kg) con 34,52 gramos y Pledge+ Alapac + Butryn con 33,10 gramos, en relación al testigo absoluto que presentó el menor valor con 31,30 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.

Cuadro 4. Valores promedio de la evaluación de la selectividad del herbicida Pledge, 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	Pledge 0,06 Kg/ha	12,31 b	44,86	137,38 a	16,75 ab	7,62 ab	210,52	142,15 b	32,95 ab	14,20 b	7107,50 b
2	Pledge 0.08 kg/ha	12,32 b	47,02	138,37 a	16,75 ab	6,75 ab	211,22	175,42 a	34,52 a	17,54 a	8771,25 a
3	Pledge+Alapac + Butryn	12,28 b	46,29	135,98 a	16,75 ab	7,00 ab	187,15	155,35 a	33,10 a	15,53 ab	7767,50 ab
4	Pledge + Prowl	12,56 a	49,48	132,71 ab	18,25 a	7,12 ab	184,17	148,20 b	32,67 ab	14,82 b	7410,00 b
5	Pledge +Prowl 400 + Gesaprim	12,29 b	48,54	128,61 ab	17,00 ab	8,12 a	167,07	156,75 ab	32,65 ab	15,67 ab	7837,50 ab
6	Pledge + Prowl 400 + Gesaprim 90 + Ranger 480 + Fullmina	12,23 b	49,44	134,13 a	18,00 a	6,50 ab	201,50	164,92 a	33,47 ab	16,49 a	8246,25 a
7	Pledge + Ranger 480	12,67 ab	49,97	137,05 a	18,50, a	7,87 a	200,00	160,80 a	32,00 ab	16,08 ab	8040,00 a
8	Pledge + Gramoxone 276 EC	12,72 ab	48,63	134,70 a	17,75 ab	7,00 ab	198,62	167,62 a	32,97 ab	16,76 a	8381,25 a
9	Testigo absoluto	12,92 a	45,37	119,34 b	16,00 b	5,75 b	167,10	139,87 b	31,30 b	13,98 b	6993,75 b
	Promedio general	12,50	47,73	133,20	17,30	7,08	191,93	156,78	32,85	15,67	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 significante al 1% de probabilidad

* Significativo al 5% de probabilidad

ns No significativo

Cuadro 5. Valores promedio de la evaluación de la selectividad del herbicida Pledge, 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	Pledge 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	Pledge 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	Pledge +Alapac + Butryn	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	Pledge + Prowl	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	Pledge +Prowl 400 + Gesaprim	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	Pledge + Prowl 400 + Gesaprim 90 + Ranger 480 + Fullmina	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	Pledge + Ranger 480	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	Pledge + Gramoxone 276 EC	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
9	Testigo absoluto	6,75	0,00	22,00	0,00	47,25	0,00 c	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00 b

Promedio general	4,91	83,88	19,88	83,02	39,94	82,25	3,22	87,63	0,86	1,75	0,61
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

Mientras que en el rendimiento en kg por parcela y hectárea, se detectaron dos rangos de significación, donde la aplicación del herbicida Pledge (510 g/kg en dosis de 0,8 kg/ha reporto la mayor producción con 17,54 kg por parcela equivalente a 8.771,25 kg por hectárea en relación al testigo que obtuvo el menor valor con 13,98 kg por parcela y 6.993,75 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 la especies de malezas presentes antes y después de la aplicación, se identificaron las especies de plantas malezas presentes en el experimento, antes y después de la aplicación de las dosis 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 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*, su presencia más bien manifestó valores numéricos reportando su mayor presencia el testigo absoluto con 6,75 planta por m² que tuvo un control del 0% en relación a Pledge + (510 g/kg) Pendimethalin+Atrazine+Glyphosate+2,4-D Amina (400 g/l+900 g/kg+480 g/l+720 g/l) con el 98% de control. (Mejìa, 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 Pledge + (510 g/kg) Pendimethalin+Atrazina+Glyphosato+2,4-D Amina (400 g/l+900 g/kg+480 g/l+720 g/l) con el 96,50% y 96% de efectividad. Mientras que Beyer (2015), señala que Pledgees 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. Para el control de *Cyperus rotundus*, se identificaron tres rangos de significación, donde el testigo absoluto tuvo mayor presencia de esta ciperácea con 47,25 unidades por m², pero

aplicado Pledge + (510 g/kg) Pendimethalin+Atrazina+Glyphosato+2,4-D Amina (400 g/l+900 g/kg+480 g/l+720 g/l) 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).

Para la presencia de *Rottboellia exaltata*, la presencia fue más notoria en el testigo absoluto con 5 unidades por m² que registro 0% de control en relación a las aplicaciones de Pledge (510 g/kg) + Pendimethalin+Atrazina (400 g/l+900 g/kg con el 100%. También Moreno. (2015), reporta la excelente actividad del Pledge en el control de *Rottboellia exaltata*. En ninguno de estos ensayos se mencionó alguna toxicidad causada por nicosulfuron a las plantas de maíz. Mientras que para (Arreaza, 2014) , indica que Pledge 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 Nicosulfuron 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 7 días a partir de los 14 a los 21 días, donde Tukey produjo dos rangos de significación, donde a los 14 días la mezcla de Pledge(510 g/kg) + Pendimethalin+Atrazina (400 g/l+900 g/kg reporto 2,75 que de acuerdo a la escala la ubica con Clorosis más pronunciada, manchas neurótica y malformaciones y a los 21 días con la aplicación de Pledge en dosis de 0,6 kg/ha con 1,50 Leve clorosis, retardo en el crecimiento, fallas en la germinación. Aunque Pledge, 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. 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)

CONCLUSIONES

A los 15 y 45 días de altura de planta el mayor valor con 12,92 cm similar a la mezcla de Pledge+Glyphosato (510 g/kg+480 g/l + Pledge+Paraquat (510 g/kg+276 g/l). Mientras que los 45 días, la aplicación de Pledge produjo la mayor altura de planta con 138,37 cm.

En la longitud de mazorca la mezcla Pledge+Glyphosato (510 g/kg+480 g/l) con 18,75 cm y el diámetro de mazorca (cm) con la aplicación en preemergencia de Pledge (510 g/kg) + Pendimethalin+Atrazina (400 g/l+900 g/kg con 8,12 cm. Sin embargo, la aplicación de Pledge (510 g/kg en sus dos dosificaciones produjo los mayores pesos con 211,22 y 210,52 gramos, en relación al testigo absoluto que registró el menor peso con 167,10 gramos. En el peso de granos por mazorca y 100 granos la aplicación de Pledge (510 g/kg) en 0,8 kg/ha reporto el mayor valor 175,42 gramos y con 34,52 gramos y el mayor rendimiento en kg por parcela y hectárea con 17,54 kg por parcela equivalente a 8.771,25 kg por hectárea en relación al testigo que obtuvo el menor valor con 13,98 kg por parcela y 6.993,75 kg por hectárea.

Se identificaron las especies de plantas 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 con la mezcla de Pledge (510 g/kg) + Pendimethalin+Atrazina (400 g/l+900 g/kg reporto 2,75 que de acuerdo a la escala la ubica con Clorosis más pronunciada, manchas neurótica y malformaciones y a los 21 días con la aplicación de Pledge en dosis de 0,6 kg/ha con 1,50 Leve clorosis, retardo en el crecimiento, fallas en la germinación

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta A.. 2012. Metodos de control químico en pre-emergencia en el cultivo de maíz. Flumioxazin 51% WG. México D.F.: Ediciones Labor.
- Agro Sintesis. 2012. Manejo y control de malezas en maíz. Flumioxazin 51% WG. Agro Sintesis, 16.
- 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.

- Bayern Science. 2017. por que es tan importante el maiz. Bayern Science, 1-2.
- Bayer. 2015. Selectividad del Herbicida Nicosulfuron en pre y pos emergencia en el cultivo de maiz. Palmira, Colombia: Editorial Pèrez.
- Calero C.. 2013. El cultivo de maiz en el Ecuador. Aspecto significativo del cultivo. Malezas. Guayaquil, Ecuador: Agripag.
- Camacho J. 2014. Infestación de malezas en el cultivo de maiz y métodos de Control. México D.F.: Editorial Trillas.
- Cepeda S & Rossi A. 2012. Manejo y Control de Malezas. Flumioxazin 51% WG. INTA, 172-175.
- Du Pount Crop Life. 2012. Implementación del Manejo de Flumioxazin 51% WG. Crop Life, 66.
- FAO. 2012. Maiz en la nutricion humana. Flumioxazin 51% WG. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 12-15.
- 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.
- Gambino A. 2015. Nicosulfuron y su selectividad en el control de malezas en el cultivo de maiz. México D.F.: Editorial Acribia.
- Hernández L. 2015. Control químico de malezas en maiz en pre emergencia. Flumioxazin 51% WG. México D.F.: Editorial Acribia.
- INEC. 2015. Estadísticas de superficie de siembra y producción de maiz en Manabí. Quito, Ecuador: Instituto Nacional de estadísticas y Censos.
- Koch R. 2012. Implementación del Manejo Integrado de Malezas para los Cultivos Tolerantes a Herbicidas. USA: Editorial Crop Life International.
- Kudsk T. 2015. Selectividad de los herbicidas. Flumioxazin 51% WG. Mendoza, Argentina: Editorial Kapeluz.
- Labrada R. 2015. Manejo químico de malezas en pre emergencia en el cultivo de maiz. México D.F.: Editorial AlfaOmega.
- Mejía L. 2013. Control de malezas en el cultivo de maiz. Introducción a la fisiología de herbicidas y al control de malezas en Venezuela. Maracay, Aragua, Venezuela: Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía.

- 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.
- 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.
- Montes A. 2013. Control de malezas según su especie. Flumioxazin 51% WG. Palmira, Colombia: Editorial Interamericana.
- 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.
- Moreno C. 2015. Selectividad del Flumioxazin 51% WG en la producción de maíz. Revista Colombiana de Agricultura, Pág. 34-35.
- Ordeñana R. 2012. Herbicidas, Agronomía de Cultivos y Control de Malezas. Guayaquil, Ecuador: Editorial Gráficos Impacto.
- Parker I. 2015. Dosis y etiquetas para la aplicación de herbicidas en el control de malezas en maíz. Madrid, España: Editorial El Ateneo.
- Pitty O. 2015. Efectividad de los herbicidas en emergencia y su translocación. Flumioxazin 51% WG. Buenos Aires, Argentina: Editorial Trillas.
- PLEDGE-51WG. 2016. Flumiocazín 51%. Registro Nacional ICA N° 1253. USA: Valent Biociences Corporation.
- Ríos S. 2012. El Flumioxazin 51% WG. México D.F.: Editorial Trillas S.A.
- Suárez B. 2014. Control de malezas y selectividad en el cultivo de maíz en pre emergencia. México D.F.: Editorial Trillas Hermanos Asociados.