



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo Experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la facultad, como requisito previo para la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA: Herbicida Metolaclor aplicado en preemergencia y
presiembrada incorporada, para el control de malezas en maíz (*Zea
mays*) en la zona de Puebloviejo.

AUTOR: Freddy Wladimir Guzmán Escobar

TUTOR: Ing. Agr. MAE. Dalton Cadena Piedrahita

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2017



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CÁRRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo Experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la
Facultad, como requisito previo para la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA: Herbicida Metolaclor aplicado en preemergencia y en la
presiembrada incorporada, para el control de malezas en maíz (*Zea mays*) en la zona de Pueblo Viejo.

TRIBUNAL DE SUSTENTACION

Ing. Agr. Carlos Barros Veas

Presidente

Ing. Agr. Fernando Cobos Mora

Vocal principal

Ing. Agr. Cristina Maldonado

Vocal principal

La responsabilidad por la investigación, análisis, resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas y sustentadas en esta Tesis son de exclusividad del autor.

Freddy Wladimir Guzmán Escobar.

DEDICATORIA.

A mis padres, Sr. José Lautaro Guzmán Urrea y Sra. Flor Armida Escobar Sánchez quienes han sido mi soporte y apoyo, además por su dedicación y amor incondicional.

A mis hermanos, con quien tengo los más gratos recuerdos de mi vida.

Y a toda mi familia que de una u otra manera influyeron en el término de mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO.

Con gran amor a mi creador Dios, por permitirme realizar una parte de mis sueños, por darme sabiduría y guía espiritual.

A todas las personas que me apoyaron en la realización de esta Tesis como el Ing. Agr. MBA. Joffre León, Ing. Agr. Dalton Cadena Piedrahita.

A mi querida y gloriosa facultad de la cual llevo los mejores recuerdos y enseñanzas.

Además agradezco a todos mis compañeros egresados por el apoyo brindado y a los catedráticos de esta prestigiosa institución como lo es la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo por sus conocimientos impartidos a lo largo de mi vida estudiantil.

INDICE.

<u>CAPITULOS</u>	<u>PAG.</u>
I. INTRODUCCION.	1
II. REVISION DE LITERATURA.	3
III. MATERIALES Y METODOS.	10
IV. RESULTADOS.	17
V. DISCUSION.	29
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	30
VII. RESUMEN.	32
VIII.SUMMARY.	34
IX. LITERATURA CITADA.	36
X. ANEXOS	38

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Objetivos	2
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
3.1.	Ubicación y descripción de sitio experimental	8
3.2.	Material de siembra.....	8
3.3.	Métodos.....	9
3.4.	Factores estudiados	9
3.5.	Tratamientos.....	9
3.6.	Diseño experimental.....	9
3.6.1.	Dimensiones del ensayo	9
3.7.	Análisis de varianza	10
3.8.	Análisis funcional.....	10
3.9.	Manejo del ensayo.....	10
3.9.1.	Preparación del terreno	10
3.9.2.	Siembra.....	10
3.9.3.	Control de malezas	10
3.9.4.	Riego.....	11
3.9.5.	Fertilización	11
3.9.6.	Control de plagas y enfermedades.....	11
3.9.7.	Cosecha.....	12
3.10.	Datos evaluados.....	12
3.10.1.	Selectividad del herbicida.....	12
3.10.2.	Control de malezas	12
3.10.3.	Altura de planta	12
3.10.4.	Longitud y diámetro de la mazorca	13
3.10.5.	Número de granos por mazorca.....	13
3.10.6.	Peso de 1000 granos	13
3.10.7.	Rendimiento	13
3.10.8.	Análisis económico	13
IV.	RESULTADOS	14
4.1.	Selectividad del herbicida	14

4.2.	Control de malezas	14
4.3.	Altura de planta	16
4.4.	Longitud de mazorca	16
4.5.	Diámetro de mazorca	17
4.6.	Número de granos por mazorca	17
4.7.	Peso de 1000 granos	18
4.8.	Rendimiento	18
4.9.	Análisis económico	19
V.	DISCUSIÓN.....	21
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	22
VII.	RESUMEN	23
VIII.	SUMMARY	25
IX.	LITERATURA CITADA	27
	APÉNDICE	29
	Cuadros de resultados y análisis de varianza	30
	Costos fijos/ha	36
	Fotografías	37

I. INTRODUCCIÓN

El maíz es un cereal de mucha importancia por el valor nutricional con un 90% de almidón, 7% de proteínas y 3% de aceite. La mayor parte es utilizada en la industria para la elaboración de balanceados y en la alimentación para animales.

El cultivo de maíz se encuentra sembrado en nuestro territorio en cerca de 240.201 has, cosechándose 228.868 has, una producción total de 487.825 Tm, correspondiendo a la provincia de Los Ríos 78.019 has sembradas¹.

La necesidad de incrementar la producción y satisfacer la demanda nacional exige establecer nuevas técnicas de cultivo o mejorar las existentes.

Existen varios problemas que pueden causar pérdidas en la producción de maíz, uno de ellos es la competencia de malezas, aquello se traduce en el efecto de competir las malezas con el cultivo por: nutrientes, luz, agua, espacio, dióxido de carbono, adicional otros efectos que no están ligados de manera específica con el rendimiento como es la depreciación de las cosechas, ser hospederas de insectos.

Las poblaciones de maleza presentes en el cultivo de maíz si no se controlan de forma oportuna y eficiente pueden reducir sustancialmente el rendimiento. Actualmente se ha extendido el uso de herbicidas para el control de maleza en los cultivos y de esta forma evitar los daños ocasionados por la competencia. El uso de herbicidas es un componente esencial del éxito de la producción agrícola, sin embargo, los efectos negativos ocasionados al ambiente por este y otros tipos de agroquímicos nos obliga a considerar una reducción en su uso para disminuir su impacto en los agroecosistemas.

En el cultivo de maíz es importante tener en cuenta los periodos críticos de competencia como en todo cultivo de ciclo corto, es precisamente en esta etapa donde se producen disminución en los rendimientos.

En cultivo de maíz se utilizan varios mecanismos de control de malezas, en este estudio

¹ Datos obtenidos del INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). Disponible en <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-nacional-agropecuario/>

se propuso utilizar como materia activa el herbicida Metolaclor, el mismo que fue utilizado en presiembra incorporado y preemergencia para comparar la efectividad el mismo

1.1. Objetivos

General

Estudiar el herbicida Metolaclor en preemergencia y presiembra incorporada, para el control de malezas en maíz (*Zea mays*) en la zona de Pueblo Viejo.

Específicos

- a) Determinar la dosis óptima de aplicación de herbicidas Metolaclor para el control de malezas en maíz.
- b) Identificar la época de aplicación más adecuada.
- c) Analizar económicamente los tratamientos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Ecuaquímica (2017) señala que en Ecuador hay una gran variedad de razas de maíz, adaptadas a distintas altitudes, tipos de suelos y ecosistemas. De acuerdo a una clasificación oficial existen 25 razas de maíz ecuatoriano. El 18% de las colecciones de maíz del Centro Internacional de Mejoramiento de maíz y trigo (CIMMYT) proviene de Ecuador.

Monteros y Salvador (2014) difunden que la semilla de mayor presencia en campo a nivel nacional fue la semilla Trueno con un 27.6%. Luego se encuentra la semilla DK 7088 con 19.9%. A nivel provincial se logró determinar que la semilla de mayor uso en Guayas y Los Ríos es DK-7088, en Manabí es Trueno y en Loja es la semilla Triunfo.

Agrosíntesis (2012) indica que la siembra directa, o labranza cero, es un sistema de producción agrícola en el cual la semilla es depositada directamente en el suelo no labrado, donde se han mantenido los residuos del cultivo anterior en superficie. En este sistema de producción, se utilizan máquinas especiales cuyo objetivo es mover la menor cantidad de suelo para evitar traer semillas de maleza a la superficie y estimularlas a germinar. La mayor parte de los residuos del cultivo anterior (rastros) permanecen en la superficie del suelo sin ser movidos.

Para Monteros y Salvador (2014) el rendimiento promedio de la semilla Trueno fue de 4,02 t/ha, mientras que el rendimiento de la segunda semilla más utilizada (DK-7088) fue de 6,31 t/ha. El rendimiento objetivo promedio nacional de maíz duro seco para la época de invierno 2014 fue de 4.97 t/ha, en donde Los Ríos y Guayas fueron las zonas productoras de mayor rendimiento con 6,10 t/ha y 5,99 t/ha respectivamente; mientras que Santa Elena, Loja y Manabí son las áreas maiceras de menor productividad con rendimientos de 4,39 t/ha, 3.76 t/ha y 3,59 t/ha respectivamente.

Cepeda y Rossi (*s.f.*) informan que las malezas constituyen uno de los factores bióticos adversos de mayor importancia en los cultivos. Existe en el mercado una amplia gama de herbicidas con posibilidad de uso en maíz cuya elección del tipo y dosis a emplear está condicionada por el cultivo, las malezas presentes y su desarrollo, las características

edafo-climáticas y el manejo del sistema de producción. El éxito del control contempla también aspectos como la historia agrícola del lote y las labranzas, entre otros.

Mejía y García (2005) sostienen que el manejo de las malezas en un sistema de siembra directa puede realizarse en tres etapas: a) Al momento de la siembra, b) cultivo establecido c) antes de la cosecha. Al momento de la siembra, el herbicida utilizado preferentemente debe ser no selectivo y pueden mezclarse con herbicidas preemergentes.

Papa (2016) informa que el maíz es un cultivo de crecimiento inicial sumamente lento y, por lo tanto, ya desde la etapa de implantación, las malezas pueden ocasionar importantes daños. El período crítico de interferencia de las malezas puede llegar hasta V8 o incluso V9. Adquiere una gran importancia el control temprano y una herramienta fundamental para el control de malezas en maíz son los herbicidas residuales, tales como la atrazina, cuyo espectro abarca principalmente a malezas de hoja ancha, frecuentemente en mezcla con algún herbicida del grupo de las amida tal como el alaclor, metolaclor o acetoclor, que son principalmente graminicidas. La actividad de ambos grupos, pero principalmente la de los graminicidas, es altamente dependiente de las lluvias posteriores a la aplicación; si éstas se retrasan las nuevas emergencias pueden constituirse en un problema.

Agrosíntesis (2012) señala que el control eficiente y oportuno de malezas es la clave para la aplicación exitosa del sistema: se puede llevar a cabo de forma manual o mediante herbicidas, así como a través de la utilización de rotaciones de cultivos adecuadas que también incluyen los abonos verdes y cultivos de cobertura. Algunos efectos benéficos que este sistema aporta al ambiente son el control de la erosión, el mejoramiento de la calidad del agua, mayor infiltración de agua en el suelo; influencias positivas sobre el cambio climático a través del secuestro de carbono en el suelo, vienen a evidenciarse solamente después de varios años del uso ininterrumpido y continuo del sistema.

Cepeda y Rossi (*s.f.*) acotan que la implementación del control de malezas requiere del conocimiento previo de aspectos particulares de estas especies y de las interacciones con el cultivo y su manejo. Conocer el momento de mayor incidencia de las malezas en el cultivo y las pérdidas causadas por ellas es de suma importancia. Cuando la competencia es ejercida por una comunidad vegetal integrada por especies gramíneas y

latifoliadas, el máximo período de interferencia tolerado por el cultivo -sin afectar su rendimiento se produce antes de la 6° u 8° hoja. En caso de predominar gramíneas, el proceso de competencia para especies anuales se produce con mayor intensidad previamente al desarrollo completo de la 4° hoja y en el caso de las perennes puede manifestarse con anterioridad. Por lo tanto, es de suma importancia realizar las prácticas de control de malezas antes de los momentos fenológicos mencionados, de lo contrario los daños que se producen son irreversibles. Las pérdidas generadas por las malezas se presentan bajo dos aspectos: directas e indirectas. Las primeras son ocasionadas por la interferencia de aquellos individuos no controlados o que escapan a la práctica de control; estas últimas se estiman entre un 10 y un 15% para la zona maicera núcleo. Las segundas afectan aproximadamente el 3% de la producción al disminuir la eficiencia operativa de las cosechadoras, están en relación directa con el tipo y densidad de malezas presentes al momento de la cosecha.

Según Pérez y Pérez (2010) durante años el control de malezas en maíz se ha basado en herbicidas de las familias de las triazinas y cloroacetamidas, usadas ampliamente debido al buen nivel y espectro de especies que controlan. A partir de la aparición de cultivares resistentes a herbicidas se dispone de una herramienta más que ofrece la posibilidad de controlar malezas de hoja ancha y gramíneas en diferentes momentos, facilitando el control de gramíneas perennes en cultivo de maíz.

De acuerdo a Ponsa, *et al* (2017) el control de malezas en maíz tradicionalmente fue realizado mediante la utilización de herbicidas preemergentes. La dificultad para controlar las malezas en postemergencia y el efecto de la competencia inicial sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo originaron esta tendencia. La liberación de materiales con resistencia a glifosato constituye un nuevo avance en el uso de herbicidas, al posibilitar el control de malezas de mayor tamaño en postemergencia y a un bajo costo, con total selectividad sobre el cultivo. Sin embargo, existe poca información acerca del efecto sobre los rendimientos de postergar el control de malezas en maíz RR hacia estadíos más o menos avanzados del ciclo.

Cepeda y Rossi (*s.f.*) difunden que el momento de la aplicación del herbicida en el barbecho depende en su mayoría del desarrollo logrado por las malezas y su capacidad de extraer recursos, principalmente agua y nutrientes del suelo, necesarios para el

cultivo venidero. La persistencia en el suelo del herbicida a utilizar, que pudiera resultar perjudicial para el próximo cultivo a implantar, también es de importancia para decidir el momento de la aplicación. Diversos factores, tales como la materia orgánica, la textura, la humedad y la temperatura del suelo, entre otros, pueden modificar el comportamiento de estos herbicidas una vez en contacto con la superficie del suelo. Esto supone que el período de tiempo entre la aplicación del herbicida y la siembra del cultivo puede variar según las características de cada región.

Papa (2016) manifiesta que el manejo adecuado del cultivo de maíz exige la integración coordinada de distintos factores de producción y la relación que guardan estos entre sí es sumamente estrecha, de tal manera que la acción desfavorable de uno de ellos puede llegar a limitar la expresión óptima de los otros. Dentro de estos factores, el control de malezas constituye uno de los de mayor incidencia. Su acción negativa se traduce principalmente en las pérdidas derivadas de la interferencia que las malezas causan sobre el cultivo pudiendo alcanzar valores de hasta el 95% dependiendo esto de la composición de la comunidad y la densidad de las distintas especies presentes. En siembra directa se genera un ambiente edáfico que favorece la proliferación de gramíneas anuales cuya interferencia puede ocasionar pérdidas altamente significativas. Dentro de ellas podemos citar al pasto cuaresma (*Digitaria sanguinalis*), pasto bandera (*Brachiaria* spp.), pasto pata de ganso (*Eleusine indica*), etc. es muy importante realizar un control temprano de éstas a fin de minimizar las pérdidas y evitar rebrotes.

Ormeño (2006) acota que para seleccionar un herbicida, es importante maximizar la relación beneficio/costo, es decir adquirir el producto que, al menor costo, controle en mayor grado todas las malezas que invadirán la siembra de maíz. En este proceso, disponer de información técnica de calidad y en forma oportuna resulta de mucha importancia. El productor debe estar suficientemente familiarizado con los aspectos que configuran la trilogía básica del control químico de malezas: conocer las especies de malezas presentes en su campo, conocer las capacidades de los herbicidas que va a utilizar y aplicarlos en forma adecuada.

De acuerdo a La Gaceta (2013) el maíz, es muy normal el uso de herbicidas pre emergentes en base a triazinas y a cloroacetamidas como son la atrazina, el acetoclor, y el metoalclor o sus isómeros. Estas familias trabajan inhibiendo el foto sistema II y la

división celular respectivamente, pero algunas tolerancias, lavados por lluvias, falta de incorporación correcta por ausencia de estas o foto degradación lleva a que ocurran escapes, especialmente de gramíneas anuales, y además el sorgo de Alepo resistente a glifosato. Esto, sumado a la poca competitividad del cultivo de maíz con las malezas en etapa tempranas, lleva a comprometer fuertemente la productividad del cultivo.

ASP (2017) señala que el herbicida Metolaclor es un herbicida preemergente sistémico, residual, catalogado de presembrado y selectivo para el control de malezas de hoja angosta (gramíneas) y algunas latifoliadas. Actúa como inhibidor de la germinación de las malezas en cultivos como maíz y girasol. Su alta calidad de formulado permite que realice un excelente control de malezas, además se puede mezclar con otros herbicidas como atrazina. En maíz la dosis aplicar es de 0,93 L/ha dependiendo del tipo de suelo puede elevarse la dosis.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción de sitio experimental

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el cantón Pueblo Viejo, Provincia de Los Ríos, en la vía Panamericana y 10 de agosto, en los terrenos de propiedad del Sr. José Lautaro Guzmán Urrea.

El terreno se encuentra con coordenadas geográficas 06°63'594 de latitud sur y 98°28'728 de longitud oeste y una altura de 8msnm.

3.2. Material de siembra

Como material de siembra se empleó el híbrido DK 7088, cuyas características agronómicas son las siguientes²:

Característica	Descripción
Días a floración	54
Días a cosecha	135
Altura de planta	2,32
Altura de inserción de la mazorca	1,45
Cobertura a mazorca	Buena
Helminthosporium	Tolerante
Cinta roja	Muy tolerante
Mancha de asfalto	Tolerante
Pudrición de mazorcas	Muy tolerante
Número de hileras por mazorca	16 – 20
Color de grano	Amarillo anaranjado
Textura de grano	Cristalino ligera capa harino
Relación tuza - grano	81/19
Potencia de rendimiento	280 qq/ha

² Maíz híbrido DK 7088. Disponible en http://www.ecuaquimica.com.ec/pdf_semillas/DEKALB7088.pdf

3.3. Métodos

Se estudiaron los métodos:

- a) Inductivo-deductivo
- b) Deductivo-inductivo
- c) Experimental

3.4. Factores estudiados

Variable dependiente: producción del cultivo de maíz, híbrido DK 7088.

Variable independiente: dosis del herbicida Metolaclor.

3.5. Tratamientos

Se estudiaron siete tratamientos, tal como se detallan en el Cuadro siguiente:

Cuadro1. Tratamientos estudiados en el ensayo: Herbicida Metolaclor aplicado en preemergencia y presiembra incorporada, para el control de malezas en el cultivo de maíz en la zona de Pueblo Viejo. 2017.

N°	Dosis de herbicida Metolaclor (L/ha)	Época de aplicación
T1	0,90	Preemergencia
T2	1,25	Preemergencia
T3	1,80	Preemergencia
T4	2,50	Presiembra Incorporada
T5	3,00	Presiembra Incorporada
T6	3,50	Presiembra Incorporada
T7	Testigo mecánico	Deshierbas Manuales

3.6. Diseño experimental

Se estudió el diseño experimental de Bloques Completamente al Azar, con siete tratamientos y tres repeticiones.

3.6.1. Dimensiones del ensayo

Las dimensiones del ensayo fueron las siguientes:

Características	Dimensión
Distancias entre hileras	0,80 m
Distancias entre plantas	0,20 m
Área de la parcela	4,0*6,0 m =24 m ²
Separación entre repeticiones	1,0 m
Área total del ensayo	28 m * 20 m =560 m ²

3.7. Análisis de varianza

El análisis de varianza se desarrolló bajo el siguiente esquema:

FV	GL
Repeticiones	2
Tratamientos	6
Error experimental	12
Total	20

3.8. Análisis funcional

Para estimar la comparación de los promedios se efectuó la prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

3.9. Manejo del ensayo

Durante el desarrollo del trabajo experimental se efectuaron las siguientes labores:

3.9.1. Preparación del terreno

No se realizó preparación de terreno, se aplicó labranza cero.

3.9.2. Siembra

Se realizó en forma directa utilizando 1 semillas por golpe, a distancias de 0,80 m x 0,20 m entre hileras y planta, dando una población de 60500 plantas/ha.

3.9.3. Control de malezas

El control de malezas se efectuó según lo detallado en el Cuadro 1. La aplicación del herbicida se realizó con una bomba de mochila CP-3 a presión de 40-60 Lb con una boquilla que cubrió 2 m. Antes de la aplicación del herbicida se efectuó la respectiva

calibración del equipo para determinar el volumen de gasto de agua.

En el testigo mecánico se realizaron tres deshierbas manuales a los 15 – 30 y 45 días después de la siembra.

Las malezas presentes en el desarrollo del ensayo fueron:

Monocotiledóneas	
Nombre científico	Nombre vulgar
<i>Rottboellia exaltata</i>	Caminadora
<i>Echinochloa crus gavo</i>	Moco de pavo
<i>Cyperus</i> sp.	Coquito
Dicotiledóneas	
Nombre científico	Nombre vulgar
<i>Sesbania exaltata</i>	Tamarindillo
<i>Ludwigia hyssopifolia</i>	Clavo de agua
<i>Amaranthus viridis</i>	Bledo hembra
<i>Physalis angulata</i>	Vejigón
<i>Eclipta alba</i>	Botoncillo

3.9.4. Riego

El riego estuvo supeditado a expensas de las lluvias, según las condiciones climáticas de la zona.

3.9.5. Fertilización

La fertilización se realizó de forma convencional, aplicando 60 kg/ha de muriato de potasio a los 8 días después de la siembra. A los 25 y 45 días después de la siembra se aplicó urea, fraccionada en dos partes en dosis de 120 kg/ha.

3.9.6. Control de plagas y enfermedades

Se realizaron monitoreos continuos, por lo que se determinó la presencia de cogollero (*Spodoptera frugiperda*) que se controló con Methavin en dosis de 200g/ha a los 30 días después de la siembra.

3.9.7. Cosecha

Se efectuó en forma manual, cuando las mazorcas alcanzaron su madurez fisiológica en cada parcela experimental.

3.10. Datos evaluados

Para estimar los efectos de los tratamientos, se tomaron los siguientes datos:

3.10.1. Selectividad del herbicida

La toxicidad del herbicida se evaluó mediante observaciones visuales al cultivo en cada parcela a los 7 y 14 días después de la aplicación, empleando la escala convencional de Alam, tal como se observa a continuación:

Calificación	Descripción
0	Ningún daño
1 - 3	Poco daño
4 - 6	Daño moderado
7 - 9	Daño severo
10	Muerte total

3.10.2. Control de malezas

Se evaluaron a los 14 y 21 días después de la aplicación del herbicida mediante observaciones visuales y empleado la siguiente escala convencional:

Calificación	Descripción
100	Control total
99 - 80	Excelente
79 - 60	Bueno o suficiente
59 - 40	Dudoso o mediocre
39 - 20	Malo o pésimo nulo
19 - 0	Nulo

3.10.3. Altura de planta

En diez plantas al azar de cada parcela experimental se midió la altura de planta desde el nivel del suelo hasta la inserción de la panoja. Sus resultados se expresaron en cm.

3.10.4. Longitud y diámetro de la mazorca

En el área experimental de cada parcela se tomó diez mazorcas al azar y se midió la longitud desde la base hasta la punta de la mazorca con la ayuda de una cinta. El diámetro se midió con un calibrador en el tercio medio de la mazorca. Ambas variables se expresaron en cm.

3.10.5. Número de granos por mazorca

En las diez mazorcas evaluadas anteriormente se procedió a contar los números de grano por mazorca.

3.10.6. Peso de 1000 granos

Se tomó por cada parcela 1000 granos en buen estado y se pesaron en una balanza de precisión. Sus resultados se expresaron en gramos.

3.10.7. Rendimiento

El rendimiento se determinó dentro del área útil de cada parcela experimental y se desgranó las mazorcas con la ayuda de una desgranadora cuando tuvo el 14% de humedad. Los resultados se determinaron bajo las siguientes formula:

$$Pu = \frac{Pa (100 - Ha)}{(100 - Hd)}$$

Pu = peso uniforme

Pa = peso actual

Ha = humedad actual

Hd = humedad deseada

3.10.8. Análisis económico

El análisis económico se realizó en función del rendimiento de cada tratamiento, considerando los costos fijos y variables.

IV. RESULTADOS

4.1. Selectividad del herbicida

En el Cuadro 2, se registran los promedios de selectividad del herbicida a los 7 y 14 días después de la aplicación del producto. A los 7 días la mayor toxicidad se encontró en la aplicación del herbicida Metolaclor en dosis de 3,0 y 3,50 L/ha en presiembra incorporada, no influenciándose ningún daño según la escala de Alam. A los 14 días desaparecieron los síntomas, no observándose daño en ninguno de los tratamientos que se aplicó el herbicida.

Cuadro 2. Selectividad del herbicida a los 7 y 14 días después de la aplicación del producto, en la acción del herbicida Metolaclor aplicado en preemergencia y presiembra incorporada, para el control de malezas en el cultivo de maíz en la zona de Pueblo Viejo. 2017.

N° Tratamientos	Dosis de herbicida Metolaclor (L/ha)	Época de aplicación	Selectividad del herbicida	
			7 días	14 días
T1	0,90	Preemergencia	0,0	0,0
T2	1,25	Preemergencia	0,0	0,0
T3	1,80	Preemergencia	0,0	0,0
T4	2,50	Presiembra Incorporada	0,0	0,0
T5	3,00	Presiembra Incorporada	0,3	0,0
T6	3,50	Presiembra Incorporada	0,3	0,0
T7	Testigo mecánico	Deshierbas Manuales	---	---

4.2. Control de malezas

Los promedios de la variable control de malezas a los 14 y 21 días después de aplicar el producto se reflejan en el Cuadro 3. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas en los tratamientos que se aplicó el producto. Los promedios generales fueron 97,3 y 99,0 % y el coeficiente de variación 3,30 y 4,80 %, respectivamente.

A los 14 días, la aplicación de Metolaclor en dosis de 3,50 L/ha presentó mayor control de malezas con 97,3 % (calificado como excelente, según la escala de Alam),

estadísticamente igual a los tratamientos que se utilizó el producto Metolaclor en dosis de 0,90 L/ha como preemergente; dosis de 2,50 y 3,00 L/ha en presiembra incorporada y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, cuyo menor valor fue para el tratamiento que se utilizó Metolaclor en dosis de 1,25 L/ha como preemergente con 88,3 %.

A los 21 días, la aplicación de Metolaclor en dosis de 3,50 L/ha en presiembra incorporada presentó mayor control de malezas con 99,0 % (calificado como excelente), estadísticamente igual a los tratamientos que se utilizó el producto Metolaclor en dosis de 1,80 L/ha como preemergente; dosis de 2,50 y 3,00 L/ha en presiembra incorporada y superiores estadísticamente a los demás tratamientos. El menor valor fue para el tratamiento que se empleó Metolaclor en dosis de 0,90 L/ha como preemergente con 73,3 % (calificado como bueno o suficiente).

Cuadro 3. Control de malezas a los 14 y 21 días después de la aplicación del producto, en la acción del herbicida en el ensayo: Herbicida Metolaclor aplicado en preemergencia y presiembra incorporada, para el control de malezas en el cultivo de maíz (*Zea mays*) en la zona de Pueblo Viejo. 2017.

N° Tratamientos	Dosis de herbicida Metolaclor (L/ha)	Época de aplicación	Control de malezas	
			14 días	21 días
T1	0,90	Preemergencia	91,7 abc	73,3 c
T2	1,25	Preemergencia	88,3 c	90,0 b
T3	1,80	Preemergencia	88,3 bc	91,3 ab
T4	2,50	Presiembra Incorporada	92,3 abc	94,3 ab
T5	3,00	Presiembra Incorporada	94,3 ab	97,3 ab
T6	3,50	Presiembra Incorporada	97,3 a	99,0 a
T7	Testigo mecánico	Deshierbas Manuales	---	---
Promedio general			97,3	99,0
Significancia estadística			**	**
Coeficiente de variación			3,30	4,80

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

** : altamente significativa

4.3. Altura de planta

La mayor altura de planta se obtuvo en el tratamiento que se aplicó Metolaclor en dosis de 3,00 L/ha en presiembra incorporada (222,2 cm), estadísticamente igual a los tratamientos que se aplicó el producto Metolaclor en dosis de 0,90 y 1,80 L/ha como preemergente; dosis de 2,50 y 3,50 L/ha en presiembra incorporada y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el menor valor para el testigo mecánico (207,7 cm).

En análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas, el promedio general fue 216,3 cm y el coeficiente de variación fue 2,50 % (Cuadro 4).

Cuadro 4. Altura de planta, en la acción del herbicida Metolaclor aplicado en preemergencia y presiembra incorporada, para el control de malezas en el cultivo de maíz en la zona de Pueblo Viejo. 2017.

N° Tratamientos	Dosis de herbicida Metolaclor (L/ha)	Época de aplicación	Altura de planta (cm)
T1	0,90	Preemergencia	215,6 ab
T2	1,25	Preemergencia	218,5 a
T3	1,80	Preemergencia	213,3 ab
T4	2,50	Presiembra Incorporada	219,8 a
T5	3,00	Presiembra Incorporada	222,2 a
T6	3,50	Presiembra Incorporada	217,0 ab
T7	Testigo mecánico	Deshierbas Manuales	207,7 b
Promedio general			216,3
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación			2,50

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

** : altamente significativa

4.4. Longitud de mazorca

En la variable longitud de mazorca, el mayor promedio correspondió a la aplicación de Metolaclor en dosis de 3,50 L/ha en presiembra incorporada con 15,9 cm y el menor valor para el testigo mecánico con deshierbas manuales con 15,1 cm. El análisis de

varianza no alcanzó diferencias significativas, el promedio general fue 15,4 cm y el coeficiente de variación fue 5,37 %, lo que se observa en el Cuadro 5.

4.5. Diámetro de mazorca

La variable diámetro de mazorca se presenta en el mismo Cuadro 5. El análisis de varianza no obtuvo diferencias significativas, el promedio general fue 6,5 cm y el coeficiente de variación 9,80 %.

El mayor promedio correspondió a la aplicación de Metolaclor en dosis de 3,50 L/ha en presiembra incorporada con 8,8 cm y el menor valor para el uso de Metolaclor en dosis de 2,50 L/ha en presiembra incorporada con 4,8 cm.

Cuadro 5. Longitud y diámetro de mazorca, en la acción del herbicida Metolaclor aplicado en preemergencia y presiembra incorporada, para el control de malezas en el cultivo de maíz en la zona de Pueblo Viejo. 2017.

N° Tratamientos	Dosis de herbicida Metolaclor (L/ha)	Época de aplicación	Mazorca	
			Longitud	Diámetro
T1	0,90	Preemergencia	15,5	4,9
T2	1,25	Preemergencia	15,2	4,9
T3	1,80	Preemergencia	15,6	4,9
T4	2,50	Presiembra Incorporada	15,4	4,8
T5	3,00	Presiembra Incorporada	15,3	8,7
T6	3,50	Presiembra Incorporada	15,9	8,8
T7	Testigo mecánico	Deshierbas Manuales	15,1	8,5
Promedio general			15,4	6,5
Significancia estadística			ns	ns
Coeficiente de variación			5,37	9,80

Ns: no significativo

4.6. Número de granos por mazorca

En lo referente al número de granos por mazorca, el análisis de varianza no detectó diferencias significativas, el promedio general fue 575 granos y el coeficiente de variación 6,44 % (Cuadro 6).

El mayor valor correspondió a la aplicación de Metolaclor en dosis de 1,25 L/ha en preemergencia (587 granos) y el menor valor para el uso de Metolaclor en dosis de 2,50 L/ha en presiembra incorporada (555 granos).

4.7. Peso de 1000 granos

En la variable peso de 1000 granos, el mayor promedio correspondió a la aplicación de Metolaclor en dosis de 1,25 L/ha en preemergencia con 300,0 g y el menor promedio para el empleo de Metolaclor en dosis de 0,90 L/ha en preemergencia con 256,7 g.

En análisis de varianza no reportó diferencias significativas, el promedio general fue 275,7 g y el coeficiente de variación 11,45 % (Cuadro 6).

Cuadro 6. Número de granos/mazorca y peso de 1000 granos, en la acción del herbicida Metolaclor aplicado en preemergencia y presiembra incorporada, para el control de malezas en el cultivo de maíz en la zona de Pueblo Viejo. 2017.

N° Tratamientos	Dosis de herbicida Metolaclor (L/ha)	Época de aplicación	Número de granos/mazorca	Peso de 1000 granos
T1	0,90	Preemergencia	569	256,7
T2	1,25	Preemergencia	587	300,0
T3	1,80	Preemergencia	577	260,0
T4	2,50	Presiembra Incorporada	555	280,0
T5	3,00	Presiembra Incorporada	575	280,0
T6	3,50	Presiembra Incorporada	581	283,3
T7	Testigo mecánico	Deshierbas Manuales	583	270,0
Promedio general			575	275,7
Significancia estadística			ns	ns
Coeficiente de variación			6,44	11,45

Ns: no significativo

4.8. Rendimiento

En el Cuadro 7, se presentan los valores de rendimiento (kg/ha). El análisis de varianza no reportó diferencias significativas, el promedio general fue 6646,8 kg/ha y el coeficiente de variación 16,44 %.

El mayor valor correspondió a la aplicación de Metolaclor en dosis de 0,90 L/ha en preemergencia con 7323,2 kg/ha y el menor valor para el uso de Metolaclor en dosis de 3,50 L/ha en presiembra incorporada con 5997,5 kg/ha.

Cuadro 7. Rendimiento, en la acción del herbicida Metolaclor aplicado en preemergencia y presiembra incorporada, para el control de malezas en el cultivo de maíz en la zona de Pueblo Viejo. 2017.

N° Tratamientos	Dosis de herbicida Metolaclor (L/ha)	Época de aplicación	Rendimiento (kg/ha)
T1	0,90	Preemergencia	7323,2
T2	1,25	Preemergencia	7260,1
T3	1,80	Preemergencia	6881,3
T4	2,50	Presiembra Incorporada	6313,1
T5	3,00	Presiembra Incorporada	6250,0
T6	3,50	Presiembra Incorporada	5997,5
T7	Testigo mecánico	Deshierbas Manuales	6502,5
Promedio general			6646,8
Significancia estadística			ns
Coeficiente de variación			16,44

Ns: no significativo

4.9. Análisis económico

En el análisis económico (Cuadro 8), todos los tratamientos fueron rentables, destacándose la aplicación de Metolaclor en dosis de 0,90 L/ha en preemergencia con un beneficio neto de \$ 965,38.

Cuadro 8. Análisis económico, en la acción del herbicida Metolaclor aplicado en preemergencia y presiembra incorporada, para el control de malezas en el cultivo de maíz en la zona de Pueblo Viejo. FACIAG, UTB. 2017.

N° Tratamientos	Dosis de herbicida Metolaclor (L/ha)	Época de aplicación	Rend. (kg/ha)	qq/ha	Costo variable/ha (\$)			Costo de Producción (\$)			Beneficio (\$)	
					Valor	Costo de	Cosecha +	Costo	Costo	Total	Bruto	Neto
					Herbicida	Aplic.	Transp.	Variable	Fijo			
T1	0,9	Preemergencia	7323,2	161,11	14,1	24,00	217,50	255,63	1034,55	1290,18	2255,56	965,38
T2	1,25	Preemergencia	7260,1	159,72	19,6	24,00	215,63	259,25	1034,55	1293,80	2236,11	942,31
T3	1,8	Preemergencia	6881,3	151,39	28,3	24,00	204,38	256,64	1034,55	1291,19	2119,44	828,26
T4	2,5	Presiembra Incorporada	6313,1	138,89	39,3	24,00	187,50	250,75	1034,55	1285,30	1944,44	659,14
T5	3	Presiembra Incorporada	6250,0	137,50	47,1	24,00	185,63	256,73	1034,55	1291,28	1925,00	633,73
T6	3,5	Presiembra Incorporada	5997,5	131,94	55,0	24,00	178,13	257,08	1034,55	1291,63	1847,22	555,60
T7	Testigo mecánico	Deshierbas Manuales	6502,5	143,06	0,0	36,00	193,13	229,13	1034,55	1263,68	2002,78	739,10

Metolaclor = \$ 15,70 (L)

Cosecha + Transporte = \$ 1,35 qq

Jornal (1) = \$ 12,00

Precio Maíz = \$ 14,0 qq

V. DISCUSIÓN

El cultivo alcanzó desarrollo favorable durante la investigación, especialmente presentó buenos resultados en la selectividad del herbicida y el excelente control de malezas debido a que Mejía y García (2005) sostienen que el manejo de las malezas en un sistema de siembra directa puede realizarse en tres etapas: a) Al momento de la siembra, b) cultivo establecido c) antes de la cosecha. Al momento de la siembra, el herbicida utilizado preferentemente debe ser no selectivo.

Las características agronómicas con altura de planta, longitud y diámetro de mazorca, número de granos y peso de 1000 granos sobresalió cuando se aplicó del producto en presembrado incorporado ya que Papa (2016) manifiesta que el manejo adecuado del cultivo de maíz exige la integración coordinada de distintos factores de producción y la relación que guardan estos entre sí es sumamente estrecha, de tal manera que la acción desfavorable de uno de ellos puede llegar a limitar la expresión óptima de los otros. Dentro de estos factores, el control de malezas constituye uno de los de mayor incidencia. Su acción negativa se traduce principalmente en las pérdidas derivadas de la interferencia que las malezas causan sobre el cultivo pudiendo alcanzar valores de hasta el 95% dependiendo esto de la composición de la comunidad y la densidad de las distintas especies presentes.

El mayor rendimiento y análisis económico se alcanzó con la aplicación del herbicida Metolaclor en dosis de 0,9 L/ha ya que ASP (2017) señala que el herbicida Metolaclor es un herbicida preemergente sistémico, residual, catalogado de presembrado y selectivo para el control de malezas de hoja angosta (gramíneas) y algunas latifoliadas. Actúa como inhibidor de la germinación de las malezas en cultivos como maíz. Su alta calidad de formulado permite que realice un excelente control de malezas, además se puede mezclar con otros herbicidas como atrazina. En maíz la dosis aplicar es de 0,93 L/ha dependiendo del tipo de suelo puede elevarse la dosis.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por los resultados obtenidos se concluye:

1. La mayor toxicidad del herbicida se presentó en la aplicación del herbicida Metolaclor en dosis de 3,0 y 3,50 L/ha en presiembra incorporada, lo que por consiguiente influyó a que estos tratamientos registren excelente control de malezas.
2. La altura de planta fue superior en los tratamientos que se efectuó la aplicación en presiembra incorporada.
3. La longitud y diámetro de mazorca fue superior en los tratamientos que se utilizó el herbicida Metolaclor en dosis de 3,50 L/ha en presiembra incorporada.
4. El empleo del herbicida Metolaclor en dosis de 1,25 L/ha en preemergencia reflejó mayor número de granos/mazorca y peso de 1000 granos.
5. El mayor rendimiento y análisis económico se presentó con la dosis de 0,90 L/ha en preemergencia del herbicida Metolaclor con 7323,2 kg/ha y \$ 965,38.

Por lo antes expuesto se recomienda:

1. Aplicar el herbicida Metolaclor en dosis de 0,90 L/ha en preemergencia por presentar mayor rendimiento y beneficio neto en la presente investigación.
2. Comparar los resultados, efectuando el mismo ensayo bajo otras condiciones agroecológicas e interaccionándolos con factores de fertilización.
3. Difundir los resultados a agricultores de la zona, como beneficio en la utilización del herbicida Metolaclor.

VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el cantón Pueblo Viejo, Provincia de Los Ríos, en la vía Panamericana y 10 de agosto, en los terrenos de propiedad del Sr. José Lautaro Guzmán Urrea. El terreno se encuentra con coordenadas geográficas 06°63'594 de latitud sur y 98°28'728 de longitud oeste y una altura de 8msnm.

Los objetivos planteados fueron determinar la dosis óptima de aplicación de herbicidas Metolaclor para el control de malezas en maíz; identificar la época de aplicación más adecuada y analizar económicamente los tratamientos.

Como material de siembra se empleó el híbrido DK 7088. Se estudiaron siete tratamientos compuestos por las dosis de herbicida Metolaclor en dosis de 0,90; 1,25; 1,80 L/ha en preemergencia y 2,50; 3,00 y 3,50 L/ha en presiembra incorporada y un testigo mecánico al que se realizaron deshierbas manuales.

El diseño experimental que se aplicó fue de Bloques Completamente al Azar, con siete tratamientos y tres repeticiones. Para estimar la comparación de los promedios se efectuó la prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

Durante el desarrollo del trabajo experimental se efectuaron las labores de preparación del terreno; siembra; control de malezas, riego, fertilización, control de plagas y enfermedades y cosecha.

Para estimar los efectos de los tratamientos, se tomaron los datos de selectividad del herbicida a los 7 y 14 días; control de malezas a los 14 y 21 días después de la aplicación del herbicida; altura de planta; longitud y diámetro de la mazorca; número de granos por mazorca; peso de 1000 granos; rendimiento y análisis económico.

Por los resultados obtenidos se determinó que la mayor toxicidad del herbicida se presentó en la aplicación del herbicida Metolaclor en dosis de 3,0 y 3,50 L/ha en presiembra incorporada, lo que por consiguiente influyó a que estos tratamientos registren excelente control de malezas; la altura de planta fue superior en los tratamientos que se efectuó la aplicación en presiembra incorporada; la longitud y

diámetro de mazorca fue superior en los tratamientos que se utilizó el herbicida Metolaclor en dosis de 3,50 L/ha en presiembra incorporada; el empleo del herbicida Metolaclor en dosis de 1,25 L/ha en preemergencia reflejó mayor número de granos/mazorca y peso de 1000 granos y el mayor rendimiento y análisis económico se presentó con la dosis de 0,90 L/ha en preemergencia del herbicida Metolaclor con 7323,2 kg/ha y 965,38.

VIII. SUMMARY

This research work was carried out in the canton of Pueblo Viejo, Province of Los Ríos, on the Pan-American Highway and on August 10, in the lands owned by Mr. José Lautaro Guzmán Urrea. The terrain is with geographic coordinates 06063'594 of south latitude and 98028'728 of longitude west and a height of 8msnm.

The objectives were to determine the optimal application rate of Metolachlor herbicides for weed control in maize; Identify the most appropriate application time and analyze the treatments economically.

DK 7088 hybrid was used as the seed material. Seven treatments were studied, with the doses of herbicide Metolachlor at doses of 0.90; 1.25; 1.80 L / ha in pre-emergence and 2.50; 3.00 and 3.50 L / ha in built-in pre-seeding and a mechanical control to which manual weeding was performed.

The experimental design applied was Completely Random Blocks, with seven treatments and three replicates. To estimate the comparison of the averages, the Tukey test was performed at 95% probability.

During the development of the experimental work the preparation of the ground was carried out; sowing; Weed control, irrigation, fertilization, pest and disease control, and harvesting.

To estimate the effects of the treatments, the selectivity data of the herbicide were taken at 7 and 14 days; Weed control at 14 and 21 days after application of the herbicide; Plant height; Length and diameter of the ear; Number of grains per ear; 1000 grains weight; Performance and economic analysis.

The results showed that the highest toxicity of the herbicide was observed in the application of the herbicide Metolachlor in doses of 3.0 and 3.50 L / ha in the pre-plant, which consequently influenced that these treatments register excellent control of Weeds; The height of plant was superior in the treatments that the application in the pre-plant

was carried out; The length and diameter of ear was higher in the treatments that the herbicide Metolachlor was used in doses of 3.50 L / ha in incorporated pre-plant; The use of the herbicide Metolachlor at doses of 1.25 L / ha in preemergence reflected a higher number of grains / ear and 1000 grains weight and the higher yield and economic analysis was presented with the dose of 0.90 L / ha in preemergence of Herbicide Metolachlor with 7323.2 kg / ha and \$ 965,38.

IX.LITERATURA CITADA

Agrosíntesis. 2012. Manejo y control de malezas en maíz. Disponible en <http://agrosintesis.com/manejo-y-control-de-malezas-en-maiz/>

ASP. 2017. Herbicida Metolaclor. Disponible en <http://www.aspla.com/descargas/Productos/8%20MATOLACLOR%2096%20ASP.pdf>

Cepeda, S. y Rossi, A. *s.f.* Manejo y Control de Malezas en Maíz. Disponible en <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210732.pdf>

Ecuaquímica. 2017. El cultivo de maíz. Disponible en http://www.ecuaquimica.com.ec/cultivo_maiz.html

La Gaceta. 2013. El control de malezas en maíz, en post emergencia temprana. Disponible en <http://www.lagaceta.com.ar/nota/553741/economia/control-malezas-maiz-post-emergencia-temprana.html>

Mejía, J. y García, P. 2005. Control químico de malezas en maíz en un sistema de siembra directa. Disponible en http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2005000300003

Monteros, A. y Salvador, S. 2014. Rendimientos de maíz duro seco en el ecuador verano 2014. Disponible en http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/rendimiento_maiz_duro_seco_verano_2014.pdf

Ormeño, J. 2006. Avances en el control químico de malezas en maíz. Disponible en http://www2.inia.cl/medios/tierraadentro/pdf/N68-p18_21.pdf

Papa, J. 2016. Manejo y control de malezas en maíz, las gramíneas anuales. Disponible en <http://www.agrositio.com/vertext/vertext.php?id=33401>

Pérez, M. y Pérez, L. 2010. Estrategias de control de malezas en maíz. Disponible en <http://agrolluvia.com/wp-content/uploads/2010/06/ESTRATEGIAS-DE-CONTROL-DE-MALEZAS-EN-MAIZ-RG.pdf>

Ponsa, J., Ferraris, G. y Couretot, L. 2017. Estrategias de manejo de malezas en maíz resistente a glifosato. Disponible en <http://www.maizar.org.ar/vertext.php?id=183>

APÉNDICE

Cuadros de resultados y análisis de varianza

Cuadro 9. Selectividad del herbicida a los 7 días después de la aplicación del producto, en la acción del herbicida Metolaclor aplicado en preemergencia y presiembra incorporada, para el control de malezas en el cultivo de maíz en la zona de Puebloviejo. 2017.

N° Tratamientos	Dosis de herbicida Metolaclor (L/ha)	Época de aplicación	Repeticiones			Prom.
			I	II	III	
T1	0,90	Preemergencia	0,0	0,0	0,0	0,0
T2	1,25	Preemergencia	0,0	0,0	0,0	0,0
T3	1,80	Preemergencia	0,0	0,0	0,0	0,0
T4	2,50	Presiembra Incorporada	0,0	0,0	0,0	0,0
T5	3,00	Presiembra Incorporada	0,0	1,0	0,0	0,3
T6	3,50	Presiembra Incorporada	1,0	0,0	0,0	0,3
T7	Testigo mecánico	Deshierbas Manuales				

Cuadro 10. Selectividad del herbicida a los 14 días después de la aplicación del producto, en la acción del herbicida Metolaclor aplicado en preemergencia y presiembra incorporada, para el control de malezas en el cultivo de maíz en la zona de Puebloviejo. 2017.

N° Tratamientos	Dosis de herbicida Metolaclor (L/ha)	Época de aplicación	Repeticiones			Prom.
			I	II	III	
T1	0,90	Preemergencia	0,0	0,0	0,0	0,0
T2	1,25	Preemergencia	0,0	0,0	0,0	0,0
T3	1,80	Preemergencia	0,0	0,0	0,0	0,0
T4	2,50	Presiembra Incorporada	0,0	0,0	0,0	0,0
T5	3,00	Presiembra Incorporada	0,0	0,0	0,0	0,0
T6	3,50	Presiembra Incorporada	0,0	0,0	0,0	0,0
T7	Testigo mecánico	Deshierbas Manuales				

Cuadro 11. Control de malezas a los 14 días después de la aplicación del producto, en la acción del herbicida Metolaclor aplicado en preemergencia y presiembra incorporada, para el control de malezas en el cultivo de maíz en la zona de Pueblo Viejo. 2017.

N° Tratamientos	Dosis de herbicida Metolaclor (L/ha)	Época de aplicación	Repeticiones			Prom.
			I	II	III	
T1	0,90	Preemergencia	90,0	95,0	90,0	91,7
T2	1,25	Preemergencia	85,0	90,0	90,0	88,3
T3	1,80	Preemergencia	90,0	85,0	90,0	88,3
T4	2,50	Presiembra Incorporada	90,0	95,0	92,0	92,3
T5	3,00	Presiembra Incorporada	90,0	94,0	99,0	94,3
T6	3,50	Presiembra Incorporada	99,0	95,0	98,0	97,3
T7	Testigo mecánico	Deshierbas Manuales				

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CM 14 D	18	0,69	0,47	3,30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	202,39	7	28,91	3,12	0,0505
Tratam	182,94	5	36,59	3,95	0,0307
Rep	19,44	2	9,72	1,05	0,3854
Error	92,56	10	9,26		
Total	294,94	17			

Cuadro 12. Control de malezas a los 21 días después de la aplicación del producto, en la acción del herbicida Metolaclor aplicado en preemergencia y presiembra incorporada, para el control de malezas en el cultivo de maíz en la zona de Pueblo Viejo. 2017.

N° Tratamientos	Dosis de herbicida Metolaclor (L/ha)	Época de aplicación	Repeticiones			Prom.
			I	II	III	
T1	0,90	Preemergencia	70,0	75,0	75,0	73,3
T2	1,25	Preemergencia	95,0	85,0	90,0	90,0
T3	1,80	Preemergencia	85,0	99,0	90,0	91,3
T4	2,50	Presiembra Incorporada	90,0	95,0	98,0	94,3
T5	3,00	Presiembra Incorporada	98,0	95,0	99,0	97,3
T6	3,50	Presiembra Incorporada	99,0	99,0	99,0	99,0
T7	Testigo mecánico	Deshierbas Manuales				

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CM 21 D	18	0,87	0,78	4,80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1303,22	7	186,17	9,77	0,0009
Tratam	1285,11	5	257,02	13,49	0,0004
Rep	18,11	2	9,06	0,48	0,6351
Error	190,56	10	19,06		
Total	1493,78	17			

Cuadro 13. Altura de planta, en la acción del herbicida Metolaclor aplicado en preemergencia y presiembra incorporada, para el control de malezas en el cultivo de maíz en la zona de Pueblo Viejo. 2017.

N° Tratamientos	Dosis de herbicida Metolaclor (L/ha)	Época de aplicación	Repeticiones			Prom.
			I	II	III	
T1	0,90	Preemergencia	213,8	216,7	216,3	215,6
T2	1,25	Preemergencia	220,4	216,7	218,3	218,5
T3	1,80	Preemergencia	213,0	212,6	214,4	213,3
T4	2,50	Presiembra Incorporada	226,0	222,0	211,3	219,8
T5	3,00	Presiembra Incorporada	216,0	224,9	225,6	222,2
T6	3,50	Presiembra Incorporada	206,5	223,3	221,1	217,0
T7	Testigo mecánico	Deshierbas Manuales	204,5	205,8	212,7	207,7

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Alt pla	21	0,56	0,27	2,50

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	447,18	8	55,90	1,91	0,1505
Trat	406,19	6	67,70	2,31	0,1018
Rep	40,99	2	20,49	0,70	0,5155
Error	351,03	12	29,25		
Total	798,21	20			

Cuadro 14. Longitud de mazorca, en la acción del herbicida Metolaclor aplicado en preemergencia y presiembra incorporada, para el control de malezas en el cultivo de maíz en la zona de Pueblo Viejo. 2017.

N° Tratamientos	Dosis de herbicida Metolaclor (L/ha)	Época de aplicación	Repeticiones			Prom.
			I	II	III	
T1	0,90	Preemergencia	15,3	16,0	15,1	15,5
T2	1,25	Preemergencia	15,8	15,8	14,0	15,2
T3	1,80	Preemergencia	15,2	16,9	14,8	15,6
T4	2,50	Presiembra Incorporada	15,6	16,4	14,3	15,4
T5	3,00	Presiembra Incorporada	14,4	16,1	15,3	15,3
T6	3,50	Presiembra Incorporada	16,8	15,6	15,4	15,9
T7	Testigo mecánico	Deshierbas Manuales	16,1	14,1	15,1	15,1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Long mazorca	21	0,39	0,00	5,37

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	5,17	8	0,65	0,94	0,5187
Trat	1,49	6	0,25	0,36	0,8897
Rep	3,68	2	1,84	2,68	0,1089
Error	8,24	12	0,69		
Total	13,41	20			

Cuadro 15. Diámetro de mazorca, en la acción del herbicida Metolaclor aplicado en preemergencia y presiembra incorporada, para el control de malezas en el cultivo de maíz en la zona de Pueblo Viejo. 2017.

N° Tratamientos	Dosis de herbicida Metolaclor (L/ha)	Época de aplicación	Repeticiones			Prom.
			I	II	III	
T1	0,90	Preemergencia	4,9	4,9	4,8	4,9
T2	1,25	Preemergencia	5,1	4,8	4,8	4,9
T3	1,80	Preemergencia	4,9	4,8	4,9	4,9
T4	2,50	Presiembra Incorporada	4,9	4,8	4,7	4,8
T5	3,00	Presiembra Incorporada	6,4	4,8	4,8	5,3
T6	3,50	Presiembra Incorporada	6,8	4,7	4,8	5,4
T7	Testigo mecánico	Deshierbas Manuales	6,1	4,6	4,8	5,2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diametro mazorc	21	0,59	0,31	9,80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo		4,17	8	0,52	2,12 0,1157
Trat	1,18	6	0,20	0,80	0,5875
Rep	2,99	2	1,49	6,09	0,0149
Error	2,94	12	0,25		
Total	7,11	20			

Cuadro 16. Número de granos/mazorca, en la acción del herbicida Metolaclor aplicado en preemergencia y presiembra incorporada, para el control de malezas en el cultivo de maíz en la zona de Pueblo Viejo. 2017.

N° Tratamientos	Dosis de herbicida Metolaclor (L/ha)	Época de aplicación	Repeticiones			Prom.
			I	II	III	
T1	0,90	Preemergencia	590	575	542	569
T2	1,25	Preemergencia	627	571	564	587
T3	1,80	Preemergencia	551	638	542	577
T4	2,50	Presiembra Incorporada	595	561	510	555
T5	3,00	Presiembra Incorporada	551	603	571	575
T6	3,50	Presiembra Incorporada	667	559	518	581
T7	Testigo mecánico	Deshierbas Manuales	588	614	546	583

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Numero granos mazor	21	0,46	0,10	6,44

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo		13995,24	8	1749,40	1,27 0,3406
Trat	2030,29	6	338,38	0,25	0,9517
Rep	11964,95	2	5982,48	4,35	0,0379
Error	16487,71	12	1373,98		
Total	30482,95	20			

Cuadro 17. Peso de 1000 granos, en la acción del herbicida Metolaclor aplicado en preemergencia y presiembra incorporada, para el control de malezas en el cultivo de maíz en la zona de Pueblo Viejo. 2017.

N° Tratamientos	Dosis de herbicida Metolaclor (L/ha)	Época de aplicación	Repeticiones			Prom.
			I	II	III	
T1	0,90	Preemergencia	230,0	290,0	250,0	256,7
T2	1,25	Preemergencia	280,0	320,0	300,0	300,0
T3	1,80	Preemergencia	270,0	230,0	280,0	260,0
T4	2,50	Presiembra Incorporada	230,0	300,0	310,0	280,0
T5	3,00	Presiembra Incorporada	250,0	300,0	290,0	280,0
T6	3,50	Presiembra Incorporada	310,0	300,0	240,0	283,3
T7	Testigo mecánico	Deshierbas Manuales	280,0	300,0	230,0	270,0

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso de 1000 granos	21	0,36	0,00	11,45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	6752,38	8	844,05	0,85	0,5817
Trat	3980,95	6	663,49	0,67	0,6793
Rep	2771,43	2	1385,71	1,39	0,2864
Error	11961,90	12	996,83		
Total	18714,29	20			

Cuadro 18. Rendimiento, en la acción del herbicida Metolaclor aplicado en preemergencia y presiembra incorporada, para el control de malezas en el cultivo de maíz en la zona de Pueblo Viejo. 2017.

N° Tratamientos	Dosis de herbicida Metolaclor (L/ha)	Época de aplicación	Repeticiones			Prom.
			I	II	III	
T1	0,90	Preemergencia	7954,5	7765,2	6250,0	7323,2
T2	1,25	Preemergencia	7765,2	6818,2	7197,0	7260,1
T3	1,80	Preemergencia	6628,8	6628,8	7386,4	6881,3
T4	2,50	Presiembra Incorporada	7575,8	7007,6	4356,1	6313,1
T5	3,00	Presiembra Incorporada	5871,2	6628,8	6250,0	6250,0
T6	3,50	Presiembra Incorporada	4924,2	7007,6	6060,6	5997,5
T7	Testigo mecánico	Deshierbas Manuales	7007,6	4924,2	7575,8	6502,5

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rend	21	0,27	0,00	16,44

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	5315664,33	8	664458,04	0,56	0,7939
Trat	4799861,39	6	799976,90	0,67	0,6764
Rep	515802,94	2	257901,47	0,22	0,8089
Error	14334836,42	12	1194569,70		
Total	19650500,75	20			

Costos fijos/ha

Cuadro 19. Costos fijos/ha, en la acción del herbicida Metolaclor aplicado en preemergencia y presiembra incorporada, para el control de malezas en el cultivo de maíz en la zona de Puebloviejo. 2017.

Descripción	Unidades	Cantidad	Valor Parcial (\$)	Valor Total (\$)
Terreno				
Alquiler del terreno	ha	1	250,0	250,0
Roza	jornales	6	12,0	72,0
Siembra				
Semilla Dekalb 7088 (15 kg)	sacos	1	245,0	245,0
Siembra	jornales	4	12,0	48,0
Fertilización				
Urea (saco 50 kg)	sacos	6	23,0	138,0
Muriato de Potasio (45 kg)	sacos	3	24,5	73,5
Aplicación	jornales	6	12,0	72,0
Control de Insectos				
Metharvin (400gr/ha)	funda	1	18,0	18,0
Aplicación	jornal	2	12,0	24,0
Subtotal				940,5
Administración 10%				94,05
Total				1034,55

Fotografías

División de parcelas



Siembra



Aplicación del herbicida pre-emergente Metolaclor



Evaluación de toxicidad a los 7 días



Evaluación de toxicidad a los 14 días



Evaluación del control de malezas a los 14 días



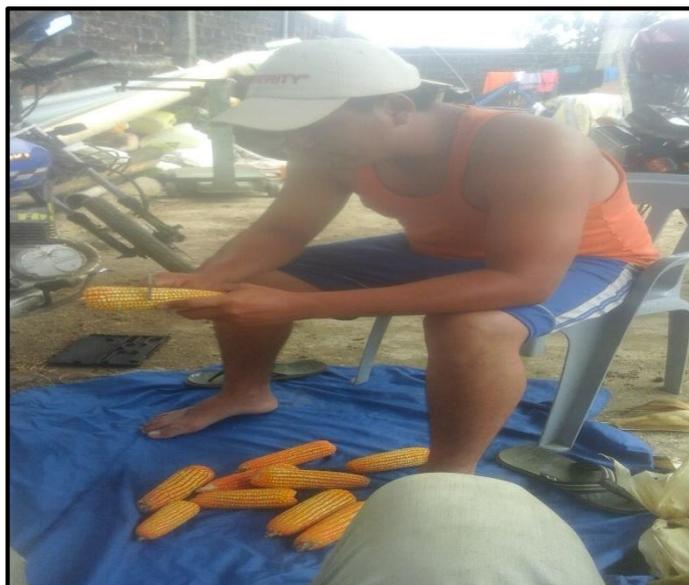
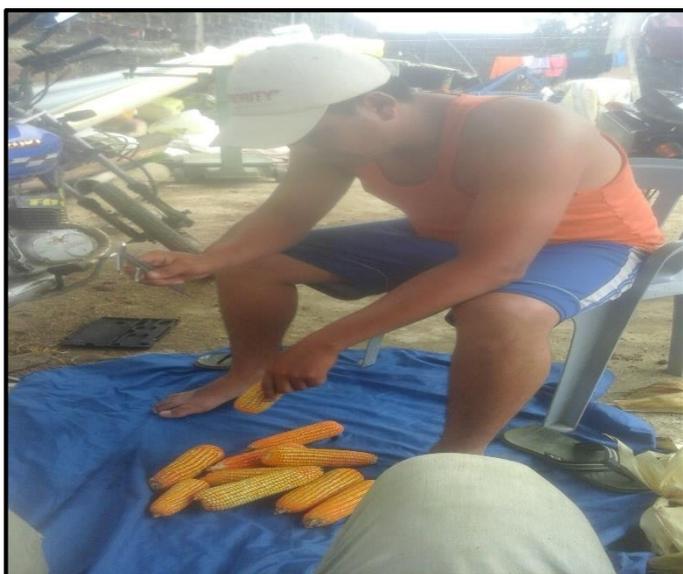
Cosecha



Variable: Altura de planta



Variable: Diámetro de la mazorca



Variable: Peso de 1000 granos



