



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

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente Práctico presentado a la Unidad de Titulación, previo a
la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“EVALUACIÓN DE SELECTIVIDAD DE LA MEZCLA
HERBICIDA NICOSULFURON + ATRAZINA EN DIFERENTES
ETAPAS DE DESARROLLO EN EL CULTIVO DE MAÍZ.”

AUTOR:

Enoc Saúl Vera Vera

TUTOR:

Ing. Agr. MAE. Dalton Cadena Piedrahita.

ECUADOR

LOS RÍOS

BABAHOYO

2016

DEDICATORIA

Me enseñaron a amar la tierra
Que se cultiva con sudor y sacrificio;
Y me inculcan diariamente el respeto por la naturaleza.

Por ser la chispa del motor de mi alma
Cuando creí no arrancar.

A ustedes que con ojos de orgullo me dicen
“Mì ingeniero”

Queridos Papá, Mama, Esposa y hermanas

AGRADECIMIENTOS

A Jehová Dios por ser la Roca Perfecta en mi vida, por darme aliento cada mañana y proveerme las fuerzas para andar cada día.

Mis amados padres, hermanas y familiares que con su interés sincero me extendieron la mano en todo este trayecto; Por ese sentimiento de orgullo que expresan sus miradas.

A quienes me ayudaron en momentos difíciles y demostraron ser verdaderos amigos, ellos que no necesitan ser nombrados.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Objetivo General.....	2
1.2.	Objetivos Específicos.	2
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
3.1.	Ubicación y descripción del campo experimental	12
3.2.	Material genético	12
3.3.	Factores estudiados	13
3.4.	Métodos.....	13
3.5.	Tratamientos	13
3.6.	Diseño experimental	14
3.7.	Análisis de varianza	14
3.8.	Análisis funcional	15
3.9.	Manejo del ensayo	15
3.10.	Datos evaluados	16
IV.	RESULTADOS	19
4.1.	Índice de toxicidad.....	19
4.2.	Control de malezas.....	19
4.3.	Altura de planta.....	22
4.4.	Días a floración.....	22
4.5.	Longitud de mazorcas.....	23
4.6.	Diámetro de mazorcas	23
4.7.	Número de granos por mazorca	24
4.8.	Peso de 1000 granos	25
4.9.	Rendimiento.....	26
4.10.	Análisis económico.....	27
V.	DISCUSIÓN.....	31
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
VII.	RESUMEN	34
VIII.	SUMMARY.....	36
IX.	LITERATURA CITADA	38
	ANEXOS	40

I. INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays L*), originario de América, representa uno de los aportes más valiosos a la seguridad alimentaria mundial; junto con el arroz y el trigo son considerados como las tres gramíneas más cultivadas en el mundo. Es el único cereal que puede ser usado como alimento en distintas etapas del desarrollo de la planta.

En el manejo tecnológico del cultivo de maíz, el control de malezas es un factor de mucha importancia; pues la presencia de malezas interfieren en el desarrollo normal del cultivo, ocasionando disminución en el rendimiento de las cosechas y utilidades económica; debido a que las plantas compiten por agua, luz y nutrientes; siendo necesario la aplicación de herbicidas para el control oportuno de las malezas.

Para el control en post emergencia de las malezas en el maíz, se tiene la mezcla de los herbicidas Nicosulfuron+ Atrazina, con excelentes resultados; siendo necesario realizar investigaciones con diferentes etapas de aplicación después de la siembra. El Nicosulfuron (Accent) es un herbicida selectivo sistemático para ser mezclado con agua y aplicado por aspersión sobre las malezas y el cultivo, para los controles post emergente de gramíneas anuales y algunas perennes en el cultivo de maíz. Es absorbido vía foliar y radicular, inhibiendo el crecimiento de las malezas susceptibles; se trasloca rápidamente hacia los tejidos meristemáticos porque, actúa impidiendo la reacción enzimática de la acetolactosa sintasa, deteniendo la división celular y el crecimiento de las plantas. Los síntomas típicos (decoloración) se observan 1-3 semanas después de la aplicación, dependiendo del estado de desarrollo y susceptibilidad de la maleza.

Por tales razones, se justifica realizar la presente investigación con dicha mezcla de herbicidas aplicándola a los 20, 25, 30, 35 y 40 días después de la siembra; con la finalidad de evaluar la selectividad en las diferentes etapas de desarrollo del maíz y lograr incrementar el rendimiento grano.

1.1. Objetivo General.

Evaluar la selectividad de la mezcla de los herbicidas Nicosulfuron + Atrazina en las diferentes etapas de desarrollo del maíz.

1.2. Objetivos Específicos.

- Identificar el mejor tratamiento y época de aplicación más eficaz en el control de malezas.
- Analizar económicamente el rendimiento en función al costo de producción de los tratamientos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Paliwal (2013) menciona que aunque se ha dicho y escrito mucho acerca del origen del maíz, todavía hay discrepancias respecto a los detalles de su origen. Generalmente se considera que el maíz fue una de las primeras plantas cultivadas por los agricultores hace entre 7000 y 10000 años. La evidencia más antigua del maíz como alimento humano proviene de algunos lugares arqueológicos en México donde algunas pequeñas mazorcas de maíz estimadas en más de 5000 años de antigüedad fueron encontradas en cuevas de los habitantes primitivos.

Sinagap (2012) difunde que el cultivo de maíz, a nivel nacional existen 361.347 has sembradas, de las cuales 330.058 has son cosechadas, produciendo en grano seco y limpio 1215.192,59 Tm, con un rendimiento promedio de 3,68 Tm /ha, de las cuales en la provincia de Los Ríos son sembradas 156.565 has, siendo cosechadas 150.185 has, con 684.142 Tm en grano seco y limpio, con un rendimiento promedio de 4,56 Tm /ha.

Para El Productor (2014), el maíz es uno de los principales cultivos del país y su importancia radica en su utilización no solo como fuente de alimento para seres humanos, sino también por el uso que se le da en la elaboración de balanceado para pollos, cerdos y vacas; o para la producción de harina. Es así que de 260.000 has de maíz amarillo, más del 85% es utilizado para fines industriales.

La misma fuente divulga que Los Ríos, Guayas y Manabí concentran el 75% del total del área sembrada. Aproximadamente 10.000 agricultores se dedican a la siembra de maíz, a diferencia de los 70.000 que se dedican al cultivo de arroz. A pesar de esto, este año Ecuador se declara autosuficiente dejando de importar maíz amarillo duro como consecuencia de la implementación de semillas de alto rendimiento que trae consigo un significativo mejoramiento en la productividad.

El manejo integrado del cultivo no sólo se caracteriza por el uso de semillas de alto rendimiento sino que debe ir acompañado por buenas prácticas agrícolas que se vean reflejadas en la productividad y calidad, siendo también económicamente sostenibles,

garanticen la seguridad alimentaria y reduzcan los impactos ambientales (El Productor, 2014).

Papa (2014) indica 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.

El mismo autor señala 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. Además es un cultivo cuya inclusión en la rotación es de fundamental importancia para contribuir a la sustentabilidad del sistema. La introducción en el mercado de nuevos herbicidas es siempre bienvenida, en virtud de que permiten rotar y/o combinar el glifosato con otros grupos químicos, para evitar la manifestación de problemas de resistencia y/o tolerancia.

En la última década se han realizado importantes avances en materia de herbicidas postemergentes selectivos para maíz de amplio espectro, los que se constituyen en una

herramienta muy útil en situaciones en que, por distintos motivos, pueden haber fallado los tratamientos residuales o bien no se los empleó (Papa, 2014).

García y Mejía (2005) divulgan que la siembra directa es una tecnología que se genera en un entorno de sistema agrícola conservacionista, como una reacción al impacto económico y ambiental de las prácticas tradicionales de laboreo del suelo. Está concebida, como la siembra de un cultivo sobre una cobertura vegetal muerta y sólo fue posible con el desarrollo reciente de equipos capaces de sembrar en todas condiciones y la creación de herbicidas aptos para controlar las malezas y permitir el desarrollo y producción del cultivo. El maíz, renglón principal de la revolución verde, ha sido, el cultivo de mayor experimentación y siembra comercial bajo los sistemas de labranza conservacionistas específicamente de siembra directa. En el trópico, donde los agentes erosivos son más agresivos y los suelos son susceptibles a la degradación, la siembra directa es un sistema de amplio futuro. Sin embargo, las malezas constituyen una de las principales limitantes para la expansión y su control es de primerísima importancia. Los herbicidas, constituyen una herramienta indispensable para el manejo de las malezas en sistemas conservacionistas y su conocimiento es una alternativa para usarlos racionalmente. 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 herbicidas utilizado preferentemente debe ser no selectivo y pueden mezclarse con herbicidas preemergentes.

De acuerdo a Oliveros, Millán, y Villarroel (2014), las malezas son plantas que interfieren en el bienestar del agricultor. A través del tiempo, el agricultor vio la necesidad de combatir las plantas indeseables, ya que se dio cuenta que una manera de incrementar los rendimientos de las cosechas, era controlando las malas hierbas, las cuales dañan a los cultivos tanto o más que los insectos, debido a que compiten por nutrimentos, agua, luz y espacio, además de ser reservorios de plagas y enfermedades durante todo su ciclo, y dificultan la cosecha de los mismos. En la actualidad, para lograr una producción económicamente rentable, sostenible y de calidad, es indispensable el control de malezas y se debe prestar mucha atención a este problema, sobre todo cuando se trata de la producción de materiales genéticos de alto rendimiento. El control de malezas es un problema mundial, ya que dichas plantas limitan al rendimiento de los cultivos. Debido al fenómeno de latencia, muchas semillas de malezas permanecen en el suelo por períodos

prolongados de tiempo y germinan cuando las condiciones son favorables; por ejemplo, cuando se elimina la cubierta vegetal con la preparación de tierras. Las malezas poseen un conjunto de características que hacen difícil su control; algunas desarrollan un sistema radical muy extensivo y profundo que les permiten extraer humedad de las capas más profundas del suelo. Otras, poseen órganos de reserva especializados de diversa constitución que les permite una alta capacidad de regeneración y resistencia a la destrucción repetida de sus partes aéreas, lo que no sucede con muchos cultivos.

Castro, Molina y Cruz (s/f), señalan que las malezas constituyen uno de los factores bióticos adversos de mayor importancia en los cultivos. En las regiones productoras de maíz indican la competencia entre la maleza y el cultivo: durante los primeros 30 días de su desarrollo ocasionan plantas cloróticas, de poco vigor y altura, lo que a su vez genera reducciones en los rendimientos, los cuales alcanzan 24% en promedio. Sin embargo, las pérdidas se incrementan severamente, cuando los periodos de competencia se extienden, cuando la maleza emerge antes que el maíz o cuando se presentan grandes poblaciones de especies de alta capacidad competitiva. Por el contrario, las pérdidas son generalmente menores cuando las malas hierbas se presentan en estados avanzados del cultivo, como es el caso de las siembras en terrenos de humedad o riego. Además, pueden afectar los cultivos de manera indirecta al servir de hospederas de plagas y enfermedades. Las principales malezas que se presentan en el cultivo de maíz son:

- *Sorghum halepense*
- *Echinochloa crusgalli*
- *Cynodon dactylon*
- *Leptochloa filiformis*
- *Cynodon dactylon*
- *Leptochloa filiformis*
- *Helianthus annuus*
- *Amaranthus spp*
- *Parthenium hysterophorus*
- *Convolvulus arvensis*
- *Euphorbia heterophyla*
- *Cucumis melo*
- *Xanthium strumarium*
- *Rumex crispus*

- *Melilotus albus*
- *Melilotus indicus*

Oliveros, Millán y Villarroel (2014) difunden que la distribución y dominancia de las malezas está condicionada por factores ecológicos, como la altitud, la temperatura, el régimen de lluvias y las condiciones edáficas. Algunas veces la semejanza entre las semillas de las malezas y las del cultivo, hace difícil la separación mecánica, favoreciéndose así la dispersión. Esta circunstancia es especialmente importante cuando se intenta la introducción de materiales genéticos de alto rendimiento; aunque el control de malezas constituye un recurso tecnológico para elevar substancialmente la producción y productividad de los cultivos, el simple hecho de probar compuestos químicos para determinar su efectividad de control e inocuidad, no es suficiente. Se debe tomar en cuenta la seguridad humana y la preservación del ambiente, claramente establecida a través de la obtención de información de los herbicidas y sus residuos en el ambiente.

Rosales y Esqueda (s/f) consideran que las malezas pueden ser controladas en forma mecánica, cultural, biológica o química. El control químico de la maleza se realiza por medio de la aplicación de herbicidas y es una de las principales herramientas en la agricultura moderna. Sin embargo, el uso de herbicidas requiere de conocimientos técnicos para la elección correcta y aplicación eficiente y oportuna de estos productos.

Oliveros, Millán y Villarroel (2014) también encontraron que el uso extensivo de los herbicidas provoca cada vez mayores perturbaciones ecológicas, que a la larga se traducen en una disminución del rendimiento, por cuanto alteran la biología del suelo e inducen la relación de especies de malezas resistentes a los diferentes tipos de herbicidas. También los residuos ocasionan problemas. Sin embargo, si estos productos químicos son correctamente utilizados, son pocos los efectos negativos que puedan ocurrir por su uso prolongado. El constante progreso de la investigación y desarrollo de nuevos productos hacen que el mercado de los herbicidas sea un comercio activo, en el cual se encuentran involucradas casas comerciales e industriales que se encargan de la elaboración y venta de estos productos. Dada la gran diversidad de herbicidas y formulaciones ofrecidas al público, en algunos casos, el productor se encuentra confundido y muchas veces no compra el más adecuado, sino el más barato. Pero también existen situaciones extremas donde la misma persona encargada de su distribución y venta no posee el conocimiento

claro del modo de acción y uso racional del producto. Muchos herbicidas con igual principio activo se venden con diferentes nombres comerciales, dependiendo de la casa productora. A manera de ejemplo podemos señalar el atrazin, que se vende con los nombres de: Gesaprín, Limpia maíz, Atrazina, entre otros. Todo esto, como es natural, trae confusión entre los usuarios y aún entre los mismos técnicos del agro.

Según Rosales y Esqueda (s/f), un herbicida es un producto químico que inhibe o interrumpe el crecimiento y desarrollo de una planta. Los herbicidas son usados extensivamente en la agricultura, industria y en zonas urbanas, debido a que si son utilizados adecuadamente proporcionan un control eficiente de maleza a un bajo costo. No obstante, si no son aplicados correctamente los herbicidas pueden causar daños a las plantas cultivadas, al medio ambiente, e incluso a las personas que los aplican. En la agricultura, los herbicidas han sido una herramienta importante para el manejo de maleza por muchos años. Desde la década de los 1940's los herbicidas han sido cada vez más sofisticados en el espectro de control de maleza, duración del período de control y selectividad a los cultivos. Aunque los herbicidas son aplicados extensivamente, son probablemente el componente menos entendido de un sistema de manejo integrado de maleza. Los herbicidas pueden ser clasificados de acuerdo a su época de aplicación, selectividad, tipo, familia química y modo de acción. De acuerdo a su selectividad los herbicidas pueden ser clasificados como Selectivos, herbicidas que a ciertas dosis, formas y épocas de aplicación eliminan a algunas plantas sin dañar significativamente a otras, por ejemplo, atrazina es un herbicida selectivo en maíz y sorgo. No selectivos: aquellos herbicidas que ejercen su toxicidad sobre toda clase de vegetación y deben utilizarse en terrenos sin cultivo o bien evitando el contacto con las plantas cultivadas. El glifosato es un ejemplo de herbicida no selectivo.

Oliveros, Millán y Villarroel (2014) corroboran que la aparición de los herbicidas ciertamente ha revolucionado la práctica del combate de malezas, pero hay que conocerlos bien para usarlos con éxito. La reducción en la producción agrícola, causada por la presencia de malezas ha ido en aumento y esta competencia es la interferencia más común y perjudicial, ya que las malezas son plantas de hábitos competitivos y agresivos, que interfieren en el comportamiento de las plantas cultivadas. Mientras más intensa sea la competencia, mayor será la reducción del rendimiento, especialmente si la población de

malezas es abundante y las condiciones ambientales son favorables para un crecimiento vigoroso de las plantas.

Castro, Molina y Cruz (s/f) explican que una práctica importante que hay que señalar para un buen manejo en el control de malezas es la rotación de cultivos, la cual evita que plantas menos susceptibles a los herbicidas utilizados frecuentemente en maíz sigan proliferando y además previene posibles riesgos de apariciones de plantas resistentes a los herbicidas. El control químico requiere de conocimientos técnicos para la elección y aplicación eficiente y oportuna de un herbicida. El uso inapropiado de los herbicidas representa algunos riesgos a la agricultura. Sin embargo todos estos daños son posibles de evitar con una buena selección y aplicación de los productos, y con el conocimiento de sus características específicas. Algunos de los posibles riesgos por el uso inadecuado de herbicidas son: daños al cultivo, o a cultivos vecinos (por acarreo), por utilizar dosis excesivas del herbicida; daños a cultivos sembrados en rotación, debido a los residuos de los herbicidas en el suelo; cambios en el tipo de maleza por usar continuamente un herbicida; desarrollo de resistencia de malezas; uso de mezclas inapropiadas.

Es importante considerar los siguientes aspectos al hacer uso de herbicidas: identificar las malezas-problemas, seleccionar el o los herbicidas y dosis adecuadas, utilizar agua de buena calidad, aplicar coadyuvantes (que favorezcan el proceso) en aquellos productos que lo requieran (aceites agrícolas no-iónicos), calibrar los equipos de aspersión, poner en contacto con la maleza las dosis suficientes, penetrar al interior de la planta, moverse al lugar de acción y afectar alguna función vital de la planta problema (Castro, Molina y Cruz, s/f).

Oliveros, Millán y Villarroel (2014) señalan que un buen control de malezas es necesario por muchas razones:

- Las malas hierbas reducen la disponibilidad de nutrientes, agua, luz solar y espacio al competir con el cultivo y con apreciable ventaja, dado su alta densidad y desarrollo más vertiginoso. Además, las semillas de las malezas germinan más rápido y son más agresivas.
- Son reservorios de insectos-plagas y patógenos, especialmente en aquellas malezas que son afines al cultivo. Por ejemplo, en los cultivos de maíz y sorgo, las malezas falso Johnson y el pasto Johnson.

- Dificultan la cosecha, reduciendo su eficiencia e interfiriendo en el proceso de separación de los granos.
- Desmejoran la calidad del grano cosechado, sobre todo cuando las semillas de las malezas son de tamaño similar a la del cultivo, mezclándose durante la cosecha.
- Dificultan el combate de insectos y enfermedades, así como otras prácticas culturales, lo cual aumenta los costos de producción.
- Reducen los rendimientos y por ende, la rentabilidad de la explotación.

Romero (2008) expone que el Nicosulfurón pertenece al grupo químico de las sulfonilureas. Viene formulado como gránulos dispersables, que al entrar en contacto con el agua, se disgrega en microgránulos, formando una suspensión homogénea; es un potente inhibidor de la división celular y del crecimiento vegetal que impide la formación de la enzima acetil lactato sintetasa, la cual bloquea la producción de aminoácidos esenciales. El herbicida controla una gama amplia de malezas gramíneas y alguna de hoja ancha (dicotiledóneas), pero en especial la caminadora o pelabolsillo. Las malezas tratadas con nicosulfurón presentan una detención de su crecimiento, seguidas de una clorosis o amarillamiento, hasta su muerte. Su acción es lenta y los síntomas se pueden observar a partir del quinto día después de la aplicación. La mejor época para revisar el control con nicosulfurón es entre 10 y 15 días después de la aplicación. Este herbicida penetra a las plantas por absorción a través de las hojas. El herbicida se utiliza a razón de 50g /ha y se recomienda mezclarlo con un surfactante no iónico.

Crystal Chemical (2014) en su web side informa que la Atrazina 500 SC es un herbicida de alta selectividad para los cultivos en que se recomienda su uso: Caña de azúcar, sorgo, maíz y piña. Su aplicación controla desde la siembra hasta la cosecha toda clase de malezas, tanto de hoja ancha como gramíneas. Puede aplicarse en preemergencia, la aplicación preemergente asegura un control efectivo de las malezas, permitiendo que el cultivo no tenga competencia en sus requerimientos de nutrientes, luz y agua. Realiza un control eficiente de malezas al ser aplicado en cualquier tipo de suelo, no requiriendo el uso de equipos especiales. El producto es absorbido a través de las raíces de las malezas y algunas veces por acción foliar; luego es traslocada rápidamente vía xilema y acumulada en los meristemas apicales de las plantas. Es un inhibidor del mecanismo de la fotosíntesis con algunos otros efectos letales secundarios.

Morton y Harvey (1992) encontraron diferencias en la selectividad de nicosulfurón en ocho híbridos de maíz dulce y agregan que el daño ocasionado por nicosulfurón a los diferentes híbridos fue mayor a medida que se incrementó la dosis del producto. La altura de las plantas de maíz fue la variable más afectada.

Según estudios realizados por Hernández, Mejía y Lazo (2000), se concluyó que Nicosulfuron aplicado solo y en mezcla con atrazina y/o bentazon redujo significativamente la altura, peso seco y rendimiento en granos de las plantas de los cuatro híbridos dobles de maíz amarillo en comparación con los respectivos tratamientos limpios manuales. La variable peso seco de plantas de maíz fue la más afectada por los tratamientos a base de nicosulfuron. La disminución en la altura, peso seco y rendimiento en granos de maíz ocasionada por los tratamientos a base de nicosulfuron se presentó por igual en los cuatro híbridos dobles de maíz amarillo evaluados. Además no se registraron diferencias significativas entre los tratamientos individuales o en mezcla de nicosulfuron en relación a la magnitud de la disminución en el valor de las variables estudiadas, ya que todos ellos ocasionaron reducciones en la altura, peso seco y rendimiento en grano estadísticamente similares.

De Linan (2004) considera que el nicosulfuron es un herbicida sistémico absorbido por raíces y hojas; se trasloca con rapidez hacia los tejidos meristemáticos. Actúa impidiendo la reacción enzimática de la acetolactado sintasa, deteniendo la división celular y el crecimiento de la planta. Resulta efectivo en el control en post emergencia temprana de hierbas en cultivo de maíz.

Forti y Gambino (1995) señalan que la adición de herbicidas a la mezcla con nicosulfuron incrementó significativamente la fitotoxicidad, siendo las mezclas de nicosulfuron + 2,4-D y nicosulfuron + cianazina los tratamientos que más afectaron el desarrollo del maíz. En base a estas premisas se estableció un ensayo que tuvo como objetivo evaluar la selectividad de nicosulfuron aplicado solo y en mezcla con atrazina y bentazon en cuatro híbridos dobles de maíz amarillo.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en los terrenos del Sr. Enoc Vera Manobanda, ubicada en la parroquia Caracol, vía Barreiro; con coordenadas geográficas de 79°34' de longitud oeste y 01°34' de latitud sur y una altura de 32 m.s.n.m.

La zona presenta un clima tropical húmedo, con una temperatura media anual de 25.60 °C, una precipitación media anual de 1925,4 mm, humedad relativa de 83 % y 998,2 horas de heliofanía de promedio anual.¹ El suelo es de origen aluvial, textura franco – arcillosa, topografía plana y drenaje regular.

3.2. Material genético

Como material genético de siembra, se utilizó semillas del maíz híbrido “Dekalb 7088”, distribuido por la empresa Ecuaquímica, cuyas características agronómicas son las siguientes²:

Descripción		Valores y/o calificación
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
Relación tuza/grano	=	81/19
Potencia de rendimiento	=	280 qq/ha

¹ Datos obtenidos de la Estación Meteorológica de la Hda. “La Julia”. 2013

² Disponible en: <http://www.ecuaquimica.com.ec/dekalb7088.html>

3.3. Factores estudiados

Variable independiente: Épocas de aplicación de la mezcla de los herbicidas Nicosulfuron + Atrazina.

Variable Dependiente: Cultivo de maíz híbrido ‘Dekalb 7088’.

3.4. Métodos

Se utilizaron los métodos deductivo – inductivo; inductivo – deductivo y el método experimental.

3.5. Tratamientos

Los tratamientos fueron constituidos por las diferentes épocas de aplicación de la mezcla de los Nicosulfuron + Atrazina; tal como se detalla a continuación:

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en la “Evaluación de selectividad de la mezcla herbicida Nicosulfuron + Atrazina en diferentes etapas de desarrollo en el cultivo de Maíz”. FACIAG – UTB. 2015

Tratamientos (Mezclas de Nicosulfuron + Atrazina)	Subtratamientos (Épocas de aplicación - dds)
45 g/ha + 1,0 kg/ha	20
	25
	30
	35
	40
45 g/ha + 1,5 kg/ha	20
	25
	30
	35
	40
50 g/ha + 1,0 kg/ha	20
	25
	30
	35
	40
50 g/ha + 1,5 kg/ha	20
	25
	30
	35
	40

55 g/ha + 1,0 kg/ha	20
	25
	30
	35
	40
55 g/ha + 1,5 kg/ha	20
	25
	30
	35
	40

dds = días después de la siembra

3.6. Diseño experimental

Se utilizó el Diseño Experimental denominado “Parcelas Divididas”, con seis tratamientos, cinco subtratamientos y tres repeticiones.

Los tratamientos (parcelas grandes) estuvieron constituidos por las mezclas de Nicosulfuron + Atrazina y los subtratamientos (subparcelas) por las épocas de aplicación de los productos.

3.6.1. Características de las parcelas

Descripción	Total
Separación entre hileras (m)	0,7
Distancia entre plantas en hilera (m)	0,2
Plantas por parcela pequeña	60
Área de la subparcela (3,5 m x 2,40 m) m ²	8,40
Área útil de la parcela experimental pequeña (2,1 m x 2,40 m) m ²	5,04
Área de la parcela experimental grande (17,5 m x 2,40 m) m ²	42
Separación entre repeticiones (m)	2,0
Área total del ensayo (m ²)	1176

3.7. Análisis de varianza

Para realizar el análisis de la varianza se utilizó el esquema siguiente:

F.V.	G.L.
Repeticiones	2
Parcela grande	5
Error Experimental	10
Total	17
Subparcela	4
Interacción	20
Error Experimental	48
Total	89

3.8. Análisis funcional

Las comparaciones de las medias de los tratamientos y subtratamientos se realizaron mediante la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

3.9. Manejo del ensayo

Se realizaron todas las prácticas agrícolas que requiera el cultivo de maíz para su normal desarrollo, tales como:

3.9.1. Preparación del terreno

Se realizaron labores manuales mediante roza.

3.9.2. Siembra

La siembra se realizó en forma directa utilizando espeque y una semilla por sitio, a distancia entre plantas de 0,20 m y entre hileras 0,70 m; lo que da una población de 71428,0 plantas por hectárea.

3.9.3. Control de malezas

El control de malezas se efectuó en función de las mezclas de Nicosulfuron + Atrazina, según el detalle del Cuadro 1.

Durante las primeras horas de la mañana se efectuó esta práctica cultural, empleando una bomba de mochila (CP-3) a presión de 20 litros, de 40 a 60 lb., con una boquilla que da

cobertura de dos metros. Antes de la aplicación de los herbicidas se realizó la respectiva calibración del equipo para determinar un volumen de agua de 200 L/ha.

3.9.4. Riego

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

3.9.5. Fertilización

Se aplicó muriato de potasio en dosis de 60 kg/ha a los 10 días después de la siembra. Posteriormente se aplicó urea fraccionada a los 30 y 50 días después de la siembra, en dosis de 120 kg/ha.

3.9.6. Control de insectos-plaga y enfermedades

Se efectuaron monitoreos periódicamente, determinándose la presencia de cogollero (*Spodoptera frugiperda*) que se controló con methavin en dosis de 200 g/ha.

3.9.7. Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual, cuando las mazorcas alcanzaron su madurez fisiológica en el área útil de cada parcela pequeña. Se recolectó, secó y luego se procedió al desgrane, expresándose el peso del grano en Tn/ha.

3.10. Datos evaluados

Para estimar los efectos de los tratamientos y subtratamientos, se evaluaron 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 las aplicaciones, empleando la siguiente escala convencional de ALAM.³

³ Escala aprobada por la Asociación Latinoamericana de Especialistas en Malezas (ALAM).

Rango	Equivalencia
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 evaluó a los 14 y 21 días después de la aplicación de los herbicidas mediante observaciones visuales y empleando la siguiente escala convencional de ALAM.

Rango	Equivalencia
100% =	Control total
99 – 80 % =	Excelente.
79 – 60 % =	Bueno o suficiente
59 – 40 % =	Dudoso o mediocre
39 – 20 % =	Malo o pésimo
19 - 0 % =	Nulo

3.10.3. Altura de la planta

Se escogieron diez plantas al azar de cada subparcela, las que se midieron desde el nivel del suelo hasta la inserción de la panoja. El promedio de altura se expresó en metros.

3.10.4. Días a la floración

Se verificaron los días transcurridos entre la fecha de siembra y cuando haya el 50 % del total de las plantas florecidas en cada parcela experimental.

3.10.5. Longitud y diámetro de mazorca

En el área útil de cada subparcela se tomaron 10 mazorcas al azar y se midió su longitud desde la base hasta la punta de la mazorca; esta medida se expresó en centímetros. El diámetro se lo midió con un calibrador en el tercio medio de la mazorca.

3.10.6. Número de granos por mazorca

Alcanzada la madurez de las mazorcas, se tomaron 10 de ellas al azar, en cada parcela pequeña; luego de secos se procedió al desgrane para realizar el conteo de granos por mazorca, y se promedió el resultado.

3.10.7. Peso de 1000 granos

Se tomó una muestra de 1000 granos por parcela desechando los granos que no estén en perfecto estado, luego se pesó en una balanza de precisión y se expresó en gramos los resultados.

3.10.8. Rendimiento

Cuando las mazorcas llegaron a su madurez se cosechó manualmente en las subparcelas útiles, se desgranaron manualmente y también con la ayuda de una desgranadora, y se registró el peso del grano.

Este rendimiento de grano se ajustó al 14% de humedad, aplicando la fórmula que se indica a continuación:

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

Donde:

Pu = Peso uniformado.

Pa = Peso actual.

Ha = Humedad actual.

Hd = Humedad deseada.

3.10.9. Análisis económico

El análisis económico se realizó en función del rendimiento de grano en cada subparcela y el costo de producción; cifras que luego se derivaron a kg/ha y costo/ha.

IV. RESULTADOS

4.1. Índice de toxicidad

En la variable índice de toxicidad a los 7 días después de la aplicación de las mezclas herbicidas se observó que los valores fluctuaron entre 0,0 y 2,1, lo que significa según la escala de Alam poco daño y a los 14 días no se presentó índice de toxicidad, es decir los resultados fueron de 0,0 (Cuadro 2 y 3).

4.2. Control de malezas

En los Cuadros 4 y 5 se observan los promedios de control general de malezas a los 14 y 21 días después de la aplicación de las mezclas herbicidas. El análisis de varianza no alcanzó diferencias significativas en tratamientos (mezclas de nicosulfuron + atrazina) y diferencias altamente significativas en subtratamientos (épocas de aplicación). Los promedios generales fueron 76,2 y 75,6 % y los coeficiente de variación 4,24 y 4,62 %.

En el control de malezas a los 14 días, en tratamientos, la aplicación de nicosulfuron + atrazina en dosis de 45 g/ha + 1,5 kg/ha alcanzó 76,7 % de control (bueno o suficiente) y nicosulfuron + atrazina en dosis de 55 g/ha + 1,5 kg/ha un promedio de 75,3 % (bueno o suficiente). En subtratamientos, la aplicación de las mezclas a los 20 días después de la siembra sobresalió con 95,0 % (excelente), estadísticamente superior a los demás subtratamientos, representando el menor control de malezas el empleo de mezclas a los 40 días después de la siembra con 65,3 % (bueno o suficiente).

El mejor control de malezas a los 21 días se obtuvo en la mezcla de nicosulfuron + atrazina en las dosis de 45 g/ha + 1,5 kg/ha; 50 g/ha + 1,5 kg/ha con 76,0 % (bueno o suficiente) y la dosis de 45 g/ha + 1,5 kg/ha consiguió 75,0 % (bueno o suficiente). En subtratamientos, las mezclas utilizadas a los 20 días después de la siembra reportaron 95,0 % (excelente) de control de malezas, estadísticamente superior al resto de subtratamientos, siendo la mezcla que se empleó a los 40 días después de la siembra el menor control de malezas con 63,1 % (bueno o suficiente).

Cuadro 2. Índice de toxicidad a los 7 días, en la “Evaluación de selectividad de la mezcla herbicida Nicosulfuron + Atrazina en diferentes etapas de desarrollo en el cultivo de Maíz”. FACIAG – UTB. 2015

Tratamientos (Mezclas de Nicosulfuron + Atrazina)	Subtratamientos (Épocas de aplicación)					\bar{X}
	20 dds	25 dds	30 dds	35 dds	40 dds	
45 g/ha + 1,0 kg/ha	0,0	0,0	2,0	1,3	3,0	1,3
45 g/ha + 1,5 kg/ha	0,0	0,0	1,7	2,0	0,0	0,7
50 g/ha + 1,0 kg/ha	0,0	0,0	2,0	1,0	0,0	0,6
50 g/ha + 1,5 kg/ha	0,0	0,0	2,3	2,0	2,3	1,3
55 g/ha + 1,0 kg/ha	0,0	0,0	2,0	2,0	1,3	1,1
55 g/ha + 1,5 kg/ha	0,0	0,0	2,7	2,0	2,3	1,4
\bar{X}	0,0	0,0	2,1	1,7	1,5	

Cuadro 3. Índice de toxicidad a los 14 días, en la “Evaluación de selectividad de la mezcla herbicida Nicosulfuron + Atrazina en diferentes etapas de desarrollo en el cultivo de Maíz”. FACIAG – UTB. 2015

Tratamientos (Mezclas de Nicosulfuron + Atrazina)	Subtratamientos (Épocas de aplicación)					\bar{X}
	20 dds	25 dds	30 dds	35 dds	40 dds	
45 g/ha + 1,0 kg/ha	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
45 g/ha + 1,5 kg/ha	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
50 g/ha + 1,0 kg/ha	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
50 g/ha + 1,5 kg/ha	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
55 g/ha + 1,0 kg/ha	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
55 g/ha + 1,5 kg/ha	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
\bar{X}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Cuadro 4. Control de malezas a los 14 días, en la “Evaluación de selectividad de la mezcla herbicida Nicosulfuron + Atrazina en diferentes etapas de desarrollo en el cultivo de Maíz”. FACIAG – UTB. 2015

Tratamientos (Mezclas de Nicosulfuron + Atrazina)	Subtratamientos (Épocas de aplicación)					\bar{X}^{ns}
	20 dds	25 dds	30 dds	35 dds	40 dds	
45 g/ha + 1,0 kg/ha	95,0	81,7	70,0	68,3	65,0	76,0
45 g/ha + 1,5 kg/ha	95,0	81,7	70,0	70,0	66,7	76,7
50 g/ha + 1,0 kg/ha	95,0	81,7	70,0	68,3	66,7	76,3
50 g/ha + 1,5 kg/ha	95,0	81,7	70,0	70,0	65,0	76,3
55 g/ha + 1,0 kg/ha	95,0	81,7	70,0	70,0	65,0	76,3
55 g/ha + 1,5 kg/ha	95,0	81,7	68,3	68,3	63,3	75,3
\bar{X}^{**}	95,0 a	81,7 b	69,7 c	69,2 c	65,3 d	76,2
Coeficiente de variación = 4,24 %						

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

ns: no significativo

** : altamente significativo

Cuadro 5. Control de malezas a los 21 días, en la “Evaluación de selectividad de la mezcla herbicida Nicosulfuron + Atrazina en diferentes etapas de desarrollo en el cultivo de Maíz”. FACIAG – UTB. 2015

Tratamientos (Mezclas de Nicosulfuron + Atrazina)	Subtratamientos (Épocas de aplicación)					\bar{X}^{ns}
	20 dds	25 dds	30 dds	35 dds	40 dds	
45 g/ha + 1,0 kg/ha	95,0	81,7	70,0	68,3	63,3	75,7
45 g/ha + 1,5 kg/ha	95,0	81,7	70,0	70,0	63,3	76,0
50 g/ha + 1,0 kg/ha	95,0	81,7	68,3	66,7	65,0	75,3
50 g/ha + 1,5 kg/ha	95,0	81,7	70,0	70,0	63,3	76,0
55 g/ha + 1,0 kg/ha	95,0	81,7	70,0	70,0	61,7	75,7
55 g/ha + 1,5 kg/ha	95,0	81,7	68,3	68,3	61,7	75,0
\bar{X}^{**}	95,0 a	81,7 b	69,4 c	68,9 c	63,1 d	75,6
Coeficiente de variación = 4,62 %						

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

ns: no significativo

** : altamente significativo

4.3. Altura de planta

En el Cuadro 6, se registran los valores promedios de altura de planta. El análisis de varianza alcanzó diferencias altamente significativas para tratamientos y subtratamientos, el promedio general fue 1,8 m y el coeficiente de variación 2,75 %.

La mayor altura de planta lo reportó las mezclas de nicosulfuron + atrazina en dosis de 45 g/ha + 1,0 kg/ha y 45 g/ha + 1,5 kg/ha con 1,9 m, estadísticamente superior a los demás tratamientos, evidenciándose en las aplicaciones de nicosulfuron + atrazina en dosis de 55 g/ha + 1,0 kg/ha y 55 g/ha + 1,5 kg/ha la menor altura de planta con 1,7 m. La aplicación a los 25 días después de la siembra logró 2,1 m de altura, superior estadísticamente al resto de tratamientos, observándose 1,5 m en la aplicación a los 40 días después de la siembra.

Cuadro 6. Altura de planta, en la “Evaluación de selectividad de la mezcla herbicida Nicosulfuron + Atrazina en diferentes etapas de desarrollo en el cultivo de Maíz”. FACIAG – UTB. 2015

Tratamientos (Mezclas de Nicosulfuron + Atrazina)	Subtratamientos (Épocas de aplicación)					\bar{X}^{**}
	20 dds	25 dds	30 dds	35 dds	40 dds	
45 g/ha + 1,0 kg/ha	2,1	2,0	2,0	1,9	1,6	1,9 a
45 g/ha + 1,5 kg/ha	1,8	2,2	2,0	1,9	1,5	1,9 a
50 g/ha + 1,0 kg/ha	1,8	2,1	1,8	1,9	1,5	1,8 b
50 g/ha + 1,5 kg/ha	1,9	2,1	1,9	1,8	1,5	1,8 b
55 g/ha + 1,0 kg/ha	1,8	1,9	1,7	1,6	1,4	1,7 c
55 g/ha + 1,5 kg/ha	1,9	2,0	1,6	1,6	1,4	1,7 c
\bar{X}^{**}	1,8 b	2,1 a	1,8 bc	1,8 bc	1,5 c	1,8
Coeficiente de variación = 2,75 %						

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

** : altamente significativo

4.4. Días a floración

Los días a floración en todas las parcelas experimentales fue de 59 días, para tratamientos y subtratamientos.

4.5. Longitud de mazorcas

El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas para tratamientos y subtratamientos. En tratamientos, las mezclas de nicosulfuron + atrazina en dosis de 45 g/ha + 1,0 kg/ha mostró 13,2 cm de longitud, estadísticamente superior a los demás tratamientos. En subtratamientos, las aplicaciones a los 20 días después de la siembra mostraron 14,8 cm, superiores estadísticamente a las demás épocas de aplicación. A los 40 días después de la siembra se presentó 9,1 cm, registrado como la menor longitud de mazorca. El promedio general fue 12,0 cm y el coeficiente de variación 3,73 % (Cuadro 7).

Cuadro 7. Longitud de mazorcas, en la “Evaluación de selectividad de la mezcla herbicida Nicosulfuron + Atrazina en diferentes etapas de desarrollo en el cultivo de Maíz”. FACIAG – UTB. 2015

Tratamientos (Mezclas de Nicosulfuron + Atrazina)	Subtratamientos (Épocas de aplicación)					\bar{X}^{**}
	20 dds	25 dds	30 dds	35 dds	40 dds	
45 g/ha + 1,0 kg/ha	15,6	16,8	12,4	11,1	10,1	13,2 a
45 g/ha + 1,5 kg/ha	13,6	14,3	12,1	10,5	9,4	12,0 b
50 g/ha + 1,0 kg/ha	15,1	13,7	11,5	9,9	9,0	11,8 b
50 g/ha + 1,5 kg/ha	15,0	13,2	11,3	10,3	9,1	11,8 b
55 g/ha + 1,0 kg/ha	14,8	13,0	11,6	11,2	8,6	11,8 b
55 g/ha + 1,5 kg/ha	14,5	12,6	11,3	9,8	8,2	11,3 c
\bar{X}^{**}	14,8 a	13,9 b	11,7 c	10,5 d	9,1 e	12,0
Coeficiente de variación = 3,73 %						

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

** : altamente significativo

4.6. Diámetro de mazorcas

En la variable diámetro de mazorca el promedio general fue de 4,1 cm y el coeficiente de variación 9,81 % (Cuadro 8).

En las mezclas de nicosulfuron + atrazina (tratamientos) en dosis de 45 g/ha + 1,0 kg/ha se alcanzó mayor diámetro (4,5 cm), estadísticamente igual a las dosis de 45 g/ha + 1,5 kg/ha; 50 g/ha + 1,0 kg/ha; 55 g/ha + 1,0 kg/ha y todos ellos superiores estadísticamente a los demás tratamientos, reportándose la dosis de 50 g/ha + 1,5 kg/ha el menor diámetro de

mazorca (3,8 cm). En subtratamientos, el empleo de las mezclas a los 25 días después de la siembra alcanzó mayor diámetro (5,0 cm), estadísticamente igual a las aplicaciones a los 20 días después de la siembra y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, observándose el menor diámetro de mazorca (3,4 cm) en las aplicaciones a los 40 días después de la siembra.

Cuadro 8. Diámetro de mazorcas, en la “Evaluación de selectividad de la mezcla herbicida Nicosulfuron + Atrazina en diferentes etapas de desarrollo en el cultivo de Maíz”. FACIAG – UTB. 2015

Tratamientos (Mezclas de Nicosulfuron + Atrazina)	Subtratamientos (Épocas de aplicación)					\bar{X}^{**}
	20 dds	25 dds	30 dds	35 dds	40 dds	
45 g/ha + 1,0 kg/ha	5,2	5,9	4,4	3,6	3,3	4,5 a
45 g/ha + 1,5 kg/ha	4,9	5,3	3,9	3,4	3,3	4,2 ab
50 g/ha + 1,0 kg/ha	5,1	5,5	3,9	3,8	3,6	4,4 a
50 g/ha + 1,5 kg/ha	4,3	4,0	3,7	3,9	3,2	3,8 b
55 g/ha + 1,0 kg/ha	4,6	4,4	3,8	4,1	3,7	4,1 ab
55 g/ha + 1,5 kg/ha	4,5	5,0	3,9	3,1	3,1	3,9 b
\bar{X}^{**}	4,8 a	5,0 a	3,9 b	3,7 bc	3,4 c	4,1
Coeficiente de variación = 9,81 %						

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

** : altamente significativo

4.7. Número de granos por mazorca

El mayor número de granos por mazorca se registró en las mezclas de nicosulfuron + atrazina (tratamientos) en dosis de 45 g/ha + 1,0 kg/ha (473,0 granos), superiores estadísticamente a los demás tratamientos, consiguiendo la dosis de 55 g/ha + 1,5 kg/ha menor número de granos por mazorca (338,5 granos). La aplicación a los 25 días después de la siembra sobresalió (687,8 granos), estadísticamente superior a los demás tratamientos, siendo las aplicaciones a los 40 días después de la siembra las de menor cantidad (90,4 granos).

El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas en las mezclas de nicosulfuron + atrazina y épocas de aplicación.

El promedio general fue 397,2 granos y el coeficiente de variación 8,07 % (Cuadro 9).

Cuadro 9. Número de granos por mazorca, en la “Evaluación de selectividad de la mezcla herbicida Nicosulfuron + Atrazina en diferentes etapas de desarrollo en el cultivo de Maíz”. FACIAG – UTB. 2015

Tratamientos (Mezclas de Nicosulfuron + Atrazina)	Subtratamientos (Épocas de aplicación)					\bar{X}^{**}
	20 dds	25 dds	30 dds	35 dds	40 dds	
45 g/ha + 1,0 kg/ha	680,0	791,7	420,0	341,3	132,0	473,0 a
45 g/ha + 1,5 kg/ha	643,3	748,3	395,3	186,3	103,0	415,3 b
50 g/ha + 1,0 kg/ha	593,3	713,3	363,3	297,7	85,0	410,5 b
50 g/ha + 1,5 kg/ha	585,0	662,0	331,7	283,3	78,0	388,0 bc
55 g/ha + 1,0 kg/ha	519,7	616,7	313,3	263,3	75,0	357,6 cd
55 g/ha + 1,5 kg/ha	499,7	595,0	305,0	223,3	69,7	338,5 d
\bar{X}^{**}	586,8 b	687,8 a	354,8 c	265,9 d	90,4 e	397,2
Coeficiente de variación = 8,07 %						

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

** : altamente significativo

4.8. Peso de 1000 granos

El mayor peso de 1000 granos se consiguió con la mezcla de nicosulfuron + atrazina en dosis de 45 g/ha + 1,0 kg/ha con 281,1 g, estadísticamente igual a las dosis de 50 g/ha + 1,0 kg/ha y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo la dosis de 50 g/ha + 1,5 kg/ha el menor valor con 243,6 g. En épocas de aplicación, el uso de las mezclas a los 25 días después de la siembra consiguió 284,4 g, estadísticamente superior a los demás tratamientos. La mezcla aplicada a los 40 días después de la siembra decayó con 221,0 g (Cuadro 10).

El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas, el promedio general fue 260,3 g y el coeficiente de variación 2,69 %.

Cuadro 10. Peso 1000 granos, en la “Evaluación de selectividad de la mezcla herbicida Nicosulfuron + Atrazina en diferentes etapas de desarrollo en el cultivo de Maíz”. FACIAG – UTB. 2015

Tratamientos (Mezclas de Nicosulfuron + Atrazina)	Subtratamientos (Épocas de aplicación)					\bar{X}^{**}
	20 dds	25 dds	30 dds	35 dds	40 dds	
45 g/ha + 1,0 kg/ha	301,3	342,7	284,0	263,0	214,7	281,1 a
45 g/ha + 1,5 kg/ha	260,0	253,3	296,0	257,3	224,0	258,1 b
50 g/ha + 1,0 kg/ha	269,3	321,3	313,3	237,3	238,7	276,0 a
50 g/ha + 1,5 kg/ha	266,7	268,0	228,7	242,7	212,0	243,6 d
55 g/ha + 1,0 kg/ha	244,0	248,0	292,0	254,7	230,7	253,9 bc
55 g/ha + 1,5 kg/ha	296,0	273,3	236,0	234,0	206,0	249,1 cd
\bar{X}^{**}	272,9 b	284,4 a	275,0 b	248,2 c	221,0 d	260,3
Coeficiente de variación = 2,69 %						

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

** : altamente significativo

4.9. Rendimiento

En el Cuadro 11, se observan los valores de rendimiento. El análisis de varianza indicó diferencias altamente significativas en tratamientos (mezcla de nicosulfuron + atrazina) y subtratamientos (épocas de aplicación). El promedio general fue 5260,3 kg/ha y el coeficiente de variación 0,13 %.

La mezcla de nicosulfuron + atrazina en dosis de 45 g/ha + 1,0 kg/ha reportó 5281,1 kg/ha, estadísticamente igual a las dosis de nicosulfuron + atrazina en dosis de 50 g/ha + 1,0 kg/ha y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, observándose en la mezcla de 50 g/ha + 1,5 kg/ha el menor rendimiento con 5243,6 kg/ha. En subtratamientos, a los 25 días después de la siembra se presentó 5284,4 kg/ha de rendimiento, superior estadísticamente a los demás subtratamientos, siendo las aplicaciones a los 40 días después de la siembra las que demostraron menor rendimiento con 5221,0 kg/ha.

Cuadro 11. Rendimiento, en la “Evaluación de selectividad de la mezcla herbicida Nicosulfuron + Atrazina en diferentes etapas de desarrollo en el cultivo de Maíz”. FACIAG – UTB. 2015

Tratamientos (Mezclas de Nicosulfuron + Atrazina)	Subtratamientos (Épocas de aplicación)					\bar{X}^{**}
	20 dds	25 dds	30 dds	35 dds	40 dds	
45 g/ha + 1,0 kg/ha	5301,3	5342,7	5284,0	5263,0	5214,7	5281,1 a
45 g/ha + 1,5 kg/ha	5260,0	5253,3	5296,0	5257,3	5224,0	5258,1 b
50 g/ha + 1,0 kg/ha	5269,3	5321,3	5313,3	5237,3	5238,7	5276,0 a
50 g/ha + 1,5 kg/ha	5266,7	5268,0	5228,7	5242,7	5212,0	5243,6 d
55 g/ha + 1,0 kg/ha	5244,0	5248,0	5292,0	5254,7	5230,7	5253,9 bc
55 g/ha + 1,5 kg/ha	5296,0	5273,3	5236,0	5234,0	5206,0	5249,1 cd
\bar{X}^{**}	5272,9 b	5284,4 a	5275,0 b	5248,2 c	5221,0 d	5260,3
Coeficiente de variación = 0,13 %						

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

** : altamente significativo

4.10. Análisis económico

Los costos fijos/ha se observan en el Cuadro 12, con una inversión de \$ 897,05. En el análisis económico se indica que las interacciones entre tratamientos y subtratamientos obtuvieron beneficio neto, sin embargo la mayor ganancia se logró en el tratamiento que se aplicó las mezclas de nicosulfuron + atrazina en dosis de 45 g/ha + 1,0 kg/ha aplicado a los 25 días después de la siembra con \$ 761,26 (Cuadro 13).

Cuadro 12. Costos fijos/ha, en la “Evaluación de selectividad de la mezcla herbicida Nicosulfuron + Atrazina en diferentes etapas de desarrollo en el cultivo de Maíz”. FACIAG – UTB. 2015

Descripción	Unidades	Cantidad	Valor Parcial (\$)	Valor Total (\$)
Terreno				
Alquiler del terreno	ha	1	150,0	150,0
Roza	jornales	6	12,0	72,0
Siembra				0,0
Semilla Dekalb 7088 (15 kg)	sacos	1	220,0	220,0
Siembra	jornales	4	12,0	48,0
Fertilización				0,0
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				0,0
Metharvin (400 g/ha)	funda	1	18,0	18,0
Aplicación	jornal	2	12,0	24,0
Subtotal				815,5
Administración 10%				81,55
Total				897,05

Cuadro 13. Análisis económico/ha, en la “Evaluación de selectividad de la mezcla herbicida Nicosulfuron + Atrazina en diferentes etapas de desarrollo en el cultivo de Maíz”. FACIAG – UTB. 2015

Tratamientos (Mezclas de Nicosulfuron + Atrazina)	Subtratamientos (Épocas de aplicación - dds)	Rend. (kg/ha)	qq/ha	Costo variable/ha (\$)				Costo de Producción (\$)			Beneficio (\$)	
				Valor Herbicida	Costo de aplic.	Costo de trat.	Cosecha + transp.	Costo Variable	Costo Fijo	Total	Bruto	Neto
45 g/ha + 1,0 kg/ha	20	5301,3	116,63	22,0	24,00	46,00	58,31	104,31	897,05	1001,36	1749,44	748,08
	25	5342,7	117,54	22,0	24,00	46,00	58,77	104,77	897,05	1001,82	1763,08	761,26
	30	5284,0	116,25	22,0	24,00	46,00	58,12	104,12	897,05	1001,17	1743,72	742,55
	35	5263,0	115,79	22,0	24,00	46,00	57,89	103,89	897,05	1000,94	1736,79	735,85
	40	5214,7	114,72	22,0	24,00	46,00	57,36	103,36	897,05	1000,41	1720,84	720,43
45 g/ha + 1,5 kg/ha	20	5260,0	115,72	32,0	24,00	56,00	57,86	113,86	897,05	1010,91	1735,80	724,89
	25	5253,3	115,57	32,0	24,00	56,00	57,79	113,79	897,05	1010,84	1733,60	722,76
	30	5296,0	116,51	32,0	24,00	56,00	58,26	114,26	897,05	1011,31	1747,68	736,37
	35	5257,3	115,66	32,0	24,00	56,00	57,83	113,83	897,05	1010,88	1734,92	724,04
	40	5224,0	114,93	32,0	24,00	56,00	57,46	113,46	897,05	1010,51	1723,92	713,41
50 g/ha + 1,0 kg/ha	20	5269,3	115,93	22,0	24,00	46,00	57,96	103,96	897,05	1001,01	1738,88	737,87
	25	5321,3	117,07	22,0	24,00	46,00	58,53	104,53	897,05	1001,58	1756,04	754,46
	30	5313,3	116,89	22,0	24,00	46,00	58,45	104,45	897,05	1001,50	1753,40	751,90
	35	5237,3	115,22	22,0	24,00	46,00	57,61	103,61	897,05	1000,66	1728,32	727,66
	40	5238,7	115,25	22,0	24,00	46,00	57,63	103,63	897,05	1000,68	1728,76	728,08
50 g/ha + 1,5 kg/ha	20	5266,7	115,87	32,0	24,00	56,00	57,93	113,93	897,05	1010,98	1738,00	727,02
	25	5268,0	115,90	32,0	24,00	56,00	57,95	113,95	897,05	1011,00	1738,44	727,44
	30	5228,7	115,03	32,0	24,00	56,00	57,52	113,52	897,05	1010,57	1725,46	714,89
	35	5242,7	115,34	32,0	24,00	56,00	57,67	113,67	897,05	1010,72	1730,08	719,36
	40	5212,0	114,66	32,0	24,00	56,00	57,33	113,33	897,05	1010,38	1719,96	709,58

55 g/ha + 1,0 kg/ha	20	5244,0	115,37	22,0	24,00	46,00	57,68	103,68	897,05	1000,73	1730,52	729,79
	25	5248,0	115,46	22,0	24,00	46,00	57,73	103,73	897,05	1000,78	1731,84	731,06
	30	5292,0	116,42	22,0	24,00	46,00	58,21	104,21	897,05	1001,26	1746,36	745,10
	35	5254,7	115,60	22,0	24,00	46,00	57,80	103,80	897,05	1000,85	1734,04	733,19
	40	5230,7	115,07	22,0	24,00	46,00	57,54	103,54	897,05	1000,59	1726,12	725,53
55 g/ha + 1,5 kg/ha	20	5296,0	116,51	32,0	24,00	56,00	58,26	114,26	897,05	1011,31	1747,68	736,37
	25	5273,3	116,01	32,0	24,00	56,00	58,01	114,01	897,05	1011,06	1740,20	729,14
	30	5236,0	115,19	32,0	24,00	56,00	57,60	113,60	897,05	1010,65	1727,88	717,23
	35	5234,0	115,15	32,0	24,00	56,00	57,57	113,57	897,05	1010,62	1727,22	716,60
	40	5206,0	114,53	32,0	24,00	56,00	57,27	113,27	897,05	1010,32	1717,98	707,66

Nicosulfuron = \$ 6,0 (40 g)

Atrazina = \$ 10,0 (1 kg)

Cosecha + Transporte = \$ 0,50 qq

Jornal (1) = \$ 12,00

Precio Maiz = \$ 15,0 qq

V. DISCUSIÓN

La aplicación de los herbicidas a los 25 días después de la siembra directa influyó para obtener buenos resultados, ya que García y Mejía (2005), divulgan que la siembra directa es una tecnología que se genera en un entorno de sistema agrícola conservacionista, como una reacción al impacto económico y ambiental de las prácticas tradicionales de laboreo del suelo. 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 herbicidas utilizado preferentemente debe ser no selectivo y pueden mezclarse con herbicidas preemergentes.

La mezcla de nicosulfuron + atrazina favoreció para obtener resultados acorde a la características agronómicas del híbrido, ya que Romero (2008) expone que el Nicosulfurón es un herbicida que controla una gama amplia de malezas gramíneas y alguna de hoja ancha (dicotiledóneas), pero en especial la caminadora o pelabolsillo. Las malezas tratadas con nicosulfurón presentan una detención de su crecimiento, seguidas de una clorosis o amarillamiento, hasta su muerte. Su acción es lenta y los síntomas se pueden observar a partir del quinto día después de la aplicación. La mejor época para revisar el control con nicosulfurón es entre 10 y 15 días después de la aplicación. Este herbicida penetra a las plantas por absorción a través de las hojas. Al controlar eficazmente las malezas influyen para el excelente desarrollo del cultivo entre las que se destacan las características agronómicas como altura de planta, longitud y diámetro de mazorca, número de granos por mazorca y peso de 1000 granos.

Los mayores rendimientos se obtuvieron con la mezcla de nicosulfuron + atrazina en dosis de 45 g/ha + 1,0 kg/ha, debido al buen control de malezas, coincidiendo con Papa (2014), que el manejo adecuado del cultivo de maíz exige la integración coordinada de distintos factores de producción entre los que se destaca el control de malezas el cual constituye uno 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. Es muy importante realizar un control temprano de malezas a fin de minimizar las pérdidas y evitar rebrotes. Además Oliveros,

Millán y Villarroel (2014) indican que el agricultor vio la necesidad de combatir las plantas indeseables (malezas), porque es una manera de incrementar los rendimientos de las cosechas, controlando las malas hierbas, las cuales dañan a los cultivos tanto o más que los insectos, debido a que compiten por nutrientes, agua, luz y espacio, además de ser reservorios de plagas y enfermedades durante todo su ciclo, dificultan la cosecha de los mismos.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por los resultados obtenidos se concluye:

- La mezcla de herbicidas nicosulfuron + atrazina, aplicados en diferentes etapas de desarrollo fueron selectivos en el cultivo de maíz.
- La toxicidad causada por los herbicidas al cultivo, en la primera evaluación fue de poco daño, desapareciendo a los 14 días.
- El mejor control de malezas a los 14 y 21 días se efectuó con la mezcla de nicosulfuron + atrazina en dosis de 45 g/ha + 1,5 kg/ha aplicados a los 20 días después de la siembra.
- La mayor altura de planta, longitud y diámetro de mazorca se consiguió con la aplicación de nicosulfuron + atrazina en dosis de 45 g/ha + 1,0 kg/ha.
- Las variables número de grano y peso de 1000 granos reportó mejores resultados utilizando la mezclas de nicosulfuron + atrazina en dosis de 45 g/ha + 1,0 kg/ha a los 25 días después de la siembra.
- El mayor rendimiento de grano se observó con la mezcla de nicosulfuron + atrazina en dosis de 45 g/ha + 1,0 kg/ha aplicados a los 25 días después de la siembra, así como el mayor beneficio neto con \$ 761,26

Por lo expuesto se recomienda:

- Aplicar la mezcla de nicosulfuron + atrazina en dosis de 45 g/ha + 1,0 kg/ha a los 25 días después de la siembra en el cultivo de maíz, híbrido “Dekalb 7088”.
- Efectuar investigaciones continuas sobre la selectividad de los herbicidas en varios cultivos de ciclo corto.
- Evaluar la misma investigación en otras zonas de estudio y comparar los resultados.

VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en los terrenos del Sr. Enoc Vera Manobanda, ubicada en la parroquia Caracol, vía Barreiro; con coordenadas geográficas de 79° 34' de longitud oeste y 01° 34' de latitud sur y una altura de 32 m.s.n.m. La zona presenta un clima tropical húmedo, con una temperatura media anual de 25.60 °C, una precipitación media anual de 1925,4 mm, humedad relativa de 83 % y 998,2 horas de heliofanía de promedio anual. El suelo es de origen aluvial, textura franco – arcillosa, topografía plana y drenaje regular.

Este trabajo se realizó con el objetivo de evaluar la selectividad de la mezcla de los herbicidas Nicosulfuron + Atrazina en las diferentes etapas de desarrollo del maíz.

Como material genético de siembra, se utilizó semillas del maíz híbrido “Dekalb 7088”, distribuido por la empresa Ecuaquímica. Los tratamientos y subtratamientos fueron constituidos por las mezcla de los Nicosulfuron + Atrazina en varias dosis (45 g/ha + 1,0 kg/ha; 45 g/ha + 1,5 kg/ha; 50 g/ha + 1,0 kg/ha; 50 g/ha + 1,5 kg/ha; 55 g/ha + 1,0 kg/ha; 55 g/ha + 1,5 kg/ha) en diferentes épocas de aplicación (20, 25, 30, 35 y 40 días después de la siembra). Se utilizó el diseño experimental “Parcelas Divididas”, con seis tratamientos, cinco subtratamientos y tres repeticiones. La comparación de los promedios se realizó mediante la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

Se realizaron todas las prácticas agrícolas que requiera el cultivo de maíz para su normal desarrollo, tales como preparación del terreno, siembra, control de malezas, riego, fertilización, control de insectos-plaga, enfermedades y cosecha. Para estimar los efectos de los tratamientos y subtratamientos, se evaluó la selectividad del herbicida a los 7 y 14 días, control de malezas a los 14 y 21 días, altura de la planta, días a la floración, longitud y diámetro de mazorca, número de granos por mazorca, peso de 1000 granos, rendimiento y análisis económico.

Por los resultados obtenidos se determinó que las mezcla de herbicidas Nicosulfuron + Atrazina, aplicados en diferentes etapas de desarrollo fueron selectivos en el cultivo de maíz; la toxicidad causada por los herbicidas al cultivo en la primera evaluación fue de

poco daño, desapareciendo a los 14 días; el mejor control de malezas a los 14 y 21 días se efectuó con la mezcla de nicosulfuron + atrazina en dosis de 45 g/ha + 1,5 kg/ha aplicados a los 20 días después de la siembra; la mayor altura de planta, longitud y diámetro de mazorca se consiguió con la aplicación de nicosulfuron + atrazina en dosis de 45 g/ha + 1,0 kg/ha; las variables número de grano y peso de 1000 granos reportó mejores resultados utilizando la mezclas de nicosulfuron + atrazina en dosis de 45 g/ha + 1,0 kg/ha a los 25 días después de la siembra y el mayor rendimiento de grano se observó con la mezcla de nicosulfuron + atrazina en dosis de 45 g/ha + 1,0 kg/ha aplicados a los 25 días después de la siembra, así como el mayor beneficio neto con \$ 761,26

VIII. SUMMARY

This research was conducted on the grounds of Mr. Enoch Vera Manobanda, located in the parish Caracol via Barreiro; with geographical coordinates of 79 ° 34' de west longitude and 01 ° 34' south latitude and a height of 32 m.s.n.m. The area has a humid tropical climate with an average annual temperature of 25.60 °C, an average annual rainfall of 1925.4 mm, relative humidity of 83% and 998.2 hours heliophany annual average. The soil is alluvial loam - clay, flat topography and regulate drainage.

This work was performed in order to evaluate the selectivity of the mixture of the herbicides atrazine Nicosulfuron + at different stages of development of maize.

As genetic material, seed of hybrid corn "Dekalb 7088", distributed by the company Ecuacuímica was used. Subtratamientos treatments and were made by mixing the Nicosulfuron + Atrazine in several doses (45 g / ha + 1.0 kg / ha, 45 g / ha + 1.5 kg / ha, 50 g / ha + 1.0 kg / ha, 50 g / ha + 1,5 kg / ha, 55 g / ha + 1,0 kg / ha, 55 g / ha + 1,5 kg / ha) at different times of application (20, 25, 30, 35 and 40 days after planting). experimental design "Divided Plots" Five subtratamientos and three replications with six treatments. The comparison of averages was performed by Tukey test at 95% probability.

All agricultural practices that requires growing corn for normal development, such as land preparation, planting, weed control, irrigation, fertilization, control insect pests, diseases and harvesting were performed. To estimate the effects of treatments and subtratamientos, the selectivity of the herbicide at 7 and 14 days, weed control at 14 and 21 days, plant height, days to flowering, length and ear diameter, number evaluated of grains per ear, 1000 grain weight, yield and economic analysis.

From the results it was determined that herbicide mixture Nicosulfuron + atrazine applied at different stages of development were selective in maize; toxicity caused by the herbicide to the crop in the first evaluation was little damage, disappearing after 14 days; the best weed control at 14 and 21 days was carried out with the mixture nicosulfuron + atrazine in doses of 45 g / ha + 1.5 kg / ha applied at 20 days after sowing; the greater plant height, length and ear diameter was achieved with the application of nicosulfuron + atrazine at

doses of 45 g / ha + 1,0 kg / ha; variable number of grain and grain weight of 1000 reported better results using mixtures nicosulfuron + atrazine at doses of 45 g / ha + 1,0 kg / ha at 25 days after planting and the highest grain yield was observed with the mixture of nicosulfuron + atrazine at doses of 45 g / ha + 1,0 kg / ha applied at 25 days after planting and the highest net profit to \$ 761.26

IX. LITERATURA CITADA

- Castro, J., Molina, J. y Cruz, J. (s/f). Manejo y control de malezas en maíz. Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Disponible en <http://www.agrosintesis.com/component/content/article/49-front-page/610-manejo-y-control-de-malezas-en-maiz>
- Crystal Chemical. 2014. Herbicida Atrazina. Disponible en <http://crystalchemical.com.ec/por-grupo/herbicidas/atrazina-500-sc/>
- De Linan, C. 2004. Vademécum de productos fitosanitarios y nutricionales. Ediciones Agrotecnia. p. 236.
- El Productor. 2014. El periódico del campo. Recomendaciones en el manejo integrado del cultivo de maíz. Disponible en <http://elproductor.com/2013/08/23/recomendaciones-en-el-manejo-integrado-del-cultivo-de-maiz/>
- Forti, R. y Gambino, P. 1995. Evaluación del momento de aplicación de nicosulfuron (4% SC) para el control de malezas y la selectividad en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.), utilizado solo y en mezclas con cuatro herbicidas. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 132 p.
- García, P. y Mejía, J. 2005. Control químico de malezas en maíz en un sistema de siembra directa. *Agronomía Tropical*. Disponible en http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0002-192X2005000300003&script=sci_arttext
- Hernández, M., Mejía, J. y Lazo, J. 2000. Selectividad de nicosulfuron (4% SC) en cuatro híbridos dobles de maíz amarillo (*Zea mays* L.). Disponible en http://revistaagronomiaucv.org.ve/revista/articulos/2000_26_2_2.pdf

- Morton, C. y Harvey, R. 1992. Sweet corn (*Zea mays* L.) hybrid tolerance to nicosulfuron. *Weed Technology* 6:91-96.
- Oliveros, M., Millán, A. y Villarroel, D. 2014. Importancia del control de malezas en las sabanas orientales. Disponible en http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd60/malezas.htm
- Paliwal, R. 2013. El maíz en los trópicos. Origen, evolución y difusión del maíz. Depósito de documentos de la FAO. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/003/X7650S/x7650s03.htm>
- Papa, J. 2014. Manejo y control de malezas en Maíz. Las gramíneas anuales. Disponible en <http://www.agrositio.com/vertext/vertext.asp?id=33401&se=12>
- Romero, C. 2008. Efectos de algunas prácticas, solas y combinadas, para el control de helechos (*Pteridium aquilinum*) en potreros. Tesis de Grado de Ingeniero Agropecuario. Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador. P. 28. Disponible en <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/11826/3/ROMERO%20SOLANO%20CESAR%20RICARDO.pdf>
- Rosales, E. y Esqueda, V. (s/f). Clasificación y uso de los herbicidas por su modo de acción. Disponible en file:///C:/Users/LABORATORIO/Downloads/Clasificacion_uso_herbicidas_enrique_robles_valentin_esqueda.pdf
- Sinagap. 2012. Superficie, producción y rendimiento del cultivo de maíz. Disponible en <http://sinagap.agricultura.gob.ec/maiz-duro-seco-2/file/3529-serie-historica-2000-2012>

ANEXOS

Fotografías



Fig. 1. Siembra del cultivo de maíz.



Fig. 2. Cultivo de maíz a los 10 días después de la siembra.



Fig. 3. Aplicación de la mezcla herbicidas a los 30 días después de la siembra.



Fig. 4. Aplicación de las mezclas a los 40 días después de la siembra.



Fig. 5. Cultivo de maíz en desarrollo.



Fig. 6. Mazorcas atrofiadas en el ensayo.



Fig. 7. Evaluación de longitud y diámetro de mazorca.



Fig. 8. Evaluación de la variable rendimiento.