



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

COMPONENTE PRÁCTICO PRESENTADO A LA UNIDAD DE TITULACIÓN COMO
REQUISITO PREVIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“DETERMINACIÓN DE LA ÉPOCA ADECUADA PARA LA APLICACIÓN DEL
HERBICIDA ACCENT (NICOSULFURON) CON INTERACCIÓN DE NIVELES DE
FERTILIZACIÓN EDÁFICA, EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays L.*) EN LA
ZONA DE BABAHOYO PROVINCIA DE LOS RÍOS”.

AUTOR:

BYRON ARMANDO CABERO ACOSTA

TUTOR:

ING. AGR. LUIS ANTONIO ALCIVAR TORRES, M. DC.

BABAHOYO-LOS RÍOS-ECUADOR

2016

Las investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones, presentadas en dichas investigación son única responsabilidad del autor.

Byron Cabero Acosta

DEDICATORIA

Este trabajo primeramente es dedicado a Dios que me ha guiado a salir adelante para poder culminar mi trabajo de titulación, también dedico este logro a mis padres Armando Cabero Amaiquema y Yazmin Acosta Valero.

Y a toda mi familia en general por estar conmigo siempre que a han sido parte fundamental en esta etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Primeramente agradezco a Dios por darme la fuerza, y la sabiduría para salir adelante.

A mis padres Armando Cabero Amaiquema y Yazmin Acosta Valero que me ayudaron incondicionalmente y por darme el ánimo para concluir con mi trabajo de titulación.

A mis hermanos que me han dado el apoyo constante para así poder culminar mi trabajo de titulación y en todos mis años de estudios.

Y en general a toda mi familia que siempre me estuvo motivándome en todo el transcurso de mi carrera y durante todo el tiempo de duración del trabajo de titulación

Al Ing. Agr. Luis Antonio Alcivar Torres, tutor trabajo de titulación, por la ayuda que me brindó a lo largo de mi trabajo de titulación.

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias por la buena formación Técnica y humana a través de los catedráticos durante todo los años de estudios.

ÍNDICE

Contenido	
Dedicatoria	
Agradecimiento	
	Página
I. Introducción	1
Objetivos	3
II. Revisión de literatura	4
III. Materiales y Métodos	13
3.1. Ubicación del campo experimental	13
3.2. Métodos	13
3.3. Factores estudiados	13
3.4. Material de siembra.	13
3.5. Tratamientos	14
3.6. Diseño Experimental	15
3.7. Análisis de la varianza.	15
3.8. Análisis funcional.	16
3.9. Manejo del ensayo.	16
3.9.1 Preparación de terreno.	17
3.9.2 Análisis de suelo.	17
3.9.3 Siembra.	17
3.9.4 Control de maleza.	17

3.9.5 Fertilización y aplicación de activadores fosfatados.	18
3.9.6 Riego.	18
3.9.7 Control de plagas y enfermedades.	18
3.9.8 Cosecha.	19
3.10. Datos Evaluados.	19
3.10.1 Altura de planta.	19
3.10.2 Días a la floración.	19
3.10.3 Altura de inserción de la mazorca.	19
3.10.4 Diámetro de la mazorca.	20
3.10.5 Longitud de la mazorca.	20
3.10.6 Número de granos por mazorca.	20
3.10.7 Relación Grano-Tuza.	20
3.10.8 Índice de área foliar.	20
3.10.9 Peso de 100 granos.	20
3.10.10 Rendimiento de grano por hectárea.	21
3.8.11 Análisis Económico.	21
3.8.12 Toxicidad de herbicida.	21
3.8.13 Efecto sobre el control de malezas.	22
IV. Resultados	23
4.1. Altura de planta.	23
4.2. Altura de inserción.	23
4.3. Días a floración.	25

4.4. Índice de área foliar.	25
4.5. Diámetro de mazorca.	27
4.6. Longitud de mazorca.	27
4.7. Número de granos por mazorca.	29
4.8. Relación Grano-Tuza.	29
4.9. Peso de 100 granos.	31
4.10. Rendimiento por hectárea.	31
4.11. Índice de Toxicidad.	33
4.12. Porcentaje de control.	35
4.13. Evaluación económica.	37
V. Discusión	39
VI. Conclusiones y recomendaciones	41
VII. Resumen	43
VIII. Summary	44
IX. Literatura citada	45
Anexos	48

INTRODUCCIÓN

El maíz está en el grupo de las gramíneas más importantes de consumo humano, se cultiva en todos los continentes del planeta, y es originario del continente americano. Anualmente, en todo el mundo se producen 645,414 83,610 t de maíz en promedio, de los cuales se exportan 97'329,233 toneladas anuales y los principales exportadores de dicho producto son Estados Unidos, Argentina y Francia.

Los principales consumidores mundiales de la gramínea son México, China, Indonesia e India.

En el caso ecuatoriano, anualmente se produce un promedio de 717,940 Tm de maíz duro seco y 43,284 Tm de maíz duro. En el caso del primero, la producción se encuentra altamente polarizada en la costa y en el caso del segundo el producto es altamente polarizado en la sierra¹.

Ecuador se acerca a la meta de ser autosuficiente en maíz, de acuerdo con los resultados obtenidos en la cosecha del año 2014 (época seca y época lluviosa) que cerrará con un récord de producción nacional de 880,000 toneladas métricas (tm). Con este antecedente se considera que el país ya no importará más grano y tendrá suficiente en el año 2015. Según la Corporación Nacional de Avicultores de Ecuador (CONAVE), la producción nacional de maíz, que normalmente suplía un 50% de las necesidades de la industria de alimentos balanceados, este año cubrirá un 75% de sus requerimientos, lo que disminuye substancialmente la necesidad de importar el grano. Esto significa que la producción anual se incrementó en 280 000 t frente a lo obtenido en 2011, que era un 47%².

¹ Fuente: Instituto nacional de estadística y censos ,2013. Disponible en www.inec.gob.ec

² Fuente: Diario El Telegrafo.com.ec, 2014. Disponible en www.eltelegrafo.com

En la provincia de Los Ríos se han sembrado alrededor 123,007 Ha de maíz duro, estando en segundo lugar la provincia de Manabí con 84,354 Ha, luego lo sigue Guayas con 55,800 Ha, Loja con 35,730 Ha, Santa Elena con 13,118 Ha, en las zonas no delimitadas existen 3,792 Ha de maíz sembrado. En la provincia de Los Ríos, los cantones Vinces, Ventanas, Quevedo, Mocache, San Carlos, Buena Fe, Valencia y Palenque son los lugares donde mayormente se cultiva este producto.

El incremento en la producción del cereal en los cantones indicados en el año 2013, se debió al aumento en la demanda de créditos en dichas zonas, recursos que los agricultores invirtieron para la implementación de sistemas de riego para la época de verano. Los rendimientos promedio logrados en el año 2013 por los agricultores fueron los siguientes: Vinces con 140 quintales/Ha; mientras que Pueblo Viejo y Urdaneta con 150 quintales/Ha; Ventanas con 150 quintales/Ha; Quevedo, Mocache, Buena Fe, Valencia y Patricia Pilar con 150 quintales y en Babahoyo-Montalvo con 100 quintales³.

En base a las razones antes mencionadas se justifica el realizar el presente trabajo de investigación en el cultivo de maíz.

³ Fuente: Banco Central del Ecuador, 2013. Disponible en: www.bancocentral.gob.ec

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivos General

Determinar la eficacia del herbicida en estudio, con la interacción de los niveles de fertilización edáfica en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*).

1.1.2Objetivos Específicos

- a. Establecer el efecto de los tratamientos sobre el rendimiento del cultivo.
- b. Identificar la época adecuada del cultivo para la aplicación del herbicida Accent (Nicosulfuron).
- c. Analizar económicamente los tratamientos aplicados.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Cepeda y Rossi (2002) indican que las malezas constituyen uno de los factores bióticos adversos de mayor importancia en los cultivos. Existiendo en el mercado una gran gama de herbicidas aptos para el uso del control de malezas en maíz (*Zea mays L.*) cuya selección del tipo y dosis a utilizar está condicionada por las malezas presentes, las características edafoclimáticas y el desarrollo fisiológico del cultivo.

La realización 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 hojas ancha, el máximo período de interferencia tolerado por el cultivo sin afectar su rendimiento se produce antes de la sexta y octavo hoja. En caso que la mayor cantidad de malezas sean gramíneas, la competencia para el cultivo de maíz se produce con una intensidad mayor, cuando el cultivo está previo al desarrollo de la 4 primera hoja. Por lo tanto, es necesario 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. Los aspectos directos son ocasionados por la competencia de nutrientes, luz solar y agua por parte de las malezas; estas últimas se estiman entre un 10 y un 15% para la producción de la zona maicera del país.

Los aspectos indirectos estos afectan aproximadamente el 3% de la producción al disminuir la eficiencia operativa de las cosechadoras, están en relación directa con el tipo y densidad de malezas presentes al momento de la cosecha.

La compleja relación entre las malezas, el cultivo, el clima y el suelo es grande y varía.

Ormeño Nuñez (2006) menciona que uno de los factores que altamente intervienen en el uso de los diferentes herbicidas para el control de los diferentes grupos de malezas que afectan al cultivo de maíz, son los altos niveles de fertilización que las malezas encuentran en el suelo y otro de los factores agronómicos son el éxito de responden con elevadas tasas de crecimiento foliar y radicular. En consecuencia aumentan extraordinariamente su agresividad y producen daños aún mayores al cultivo.

Para seleccionar un herbicida, es importante analizar 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.

Ordeñana (1992) indica que las malezas son factores directos en lo que afecta la baja producción de los rendimientos, lo cual ocurre por la competencia en el desarrollo óptimo de todos los cultivos a través de los fenómenos conocidos como "competencia y alelopatía". Según la competencia de malezas disminuye el vigor de las plantas cultivadas y consecuentemente la capacidad productiva de los cultivos; la competencia se da por agua, nutrientes, luz y CO₂, que son factores principales para el desarrollo normal de los cultivos.

El mismo autor dice que existen dos tipos de acción de los herbicidas; unos de contacto y otros en forma sistémica o en el interior de las plantas:

a) De contacto: Aplicados al follaje actúan con una acción fitotóxica con síntomas de quemazón solo en las partes del follaje con las cuales entran en contacto la maleza. La acción en las malezas es localizada y por lo tanto, requieren el mejor mojado de las especies a controlar.

b) Sistémico: Se denomina sistémico porque actúa de forma translocable o de acciones internas y aplicadas al follaje actúan en el interior de las plantas absorbidos por las hojas y movilizados a través del simplasto (floema), con efecto tóxico en malezas sensibles y no en cultivos tolerantes.

Según Ecuaquimica S.A (2013) el herbicida Nicosulfuron principalmente afecta órganos aéreos y subterráneos (estolones, tubérculos, etc), y por lo tanto, son efectivos sobre el control de malezas anuales y perennes, este herbicida pertenece al grupo de Sulfonilurea de acción sistémica. Indica que el herbicida Nicosulfuron es absorbido por el follaje y el sistema radicular de las malezas; de ahí la razón de aplicar en forma de cobertura a las malezas en su estado post-emergente e inmediatamente después de la aplicación, el herbicida actúa inhibiendo el crecimiento de las malezas, cabe indicar que los síntomas de acción fitotóxica recién son notables a las 2 ó 3 semanas después de la aplicación, dependiendo principalmente de la edad y estado vegetativo de las malezas; su actividad de competencia con las plantas de maíz, es totalmente nula, principalmente en la competencia del agua y nutrientes.

Escobar (2011) estableció un ensayo que en las diferentes dosis y épocas de aplicación del Nicosulfuron no causaron ningún daño en el maíz híbrido en la evaluación realizada a los 3 días después de la aplicación; mientras que a los 7; 14 y 21 días provocaron poco daño o un daño moderado. Cabe indicar, en base a los resultados obtenidos, con las dosis de 40 gr/Ha Accent, se registró menores efectos de toxicidad; siendo necesario continuar con la investigación con dicha dosis.

El control de malezas en las evaluaciones realizadas a los 10 y 20 días después de la aplicación del herbicida, estuvieron en el rango de 60 a 79%, que corresponde a un control bueno o efectivo; mientras que en las evaluaciones a los 30 y 40 después de la aplicación se disminuyó de 40-59%, es decir un control dudoso o moderado; esto demuestra que disminuyó el espectro y residualidad de control de malezas, de las dosis y épocas de aplicación del Nicosulfuron; no existiendo diferencia significativa.

El mismo autor indica que los resultados obtenidos demuestran que los niveles de fertilización química no interaccionan con las dosis y épocas de aplicación del herbicida Nicosulfuron.

Las características agronómicas floración, altura de inserción a mazorca, diámetro y longitud de mazorca; granos por mazorca; relación grano-tusa y peso de 100 granos; no estuvieron influenciados significativamente por las dosis y épocas de aplicación del herbicida Nicosulfuron (Accent); lo que demuestra que el herbicida controló las malezas en las dosificaciones ensayadas, no afectando a las plantas de maíz para un normal crecimiento. Se observó como era de esperarse un ligero incremento con el nivel de fertilización 152-30-180 kg/ha NPK en comparación a 76-15-90 kg/ha NPK, lo cual repercutió positivamente en el rendimiento de grano (Escobar, 2011).

El índice de área foliar fue mayor con las dosis 50 gr/ha Accent aplicados a los 12 días después de la siembra; lo cual se debe a que las plantas lograron un mayor desarrollo vegetativo. En lo que respecta a los niveles de fertilización química, los genotipos respondieron en forma positiva a los nutrientes aplicados, en la mayoría de los caracteres evaluados.

Con el nivel 152-30-180 kg/ha NPK, se obtuvo un rendimiento de grano de 8.081 Tm/Ha; mientras que en 76-15-90 kg/Ha, el rendimiento fue 6.197 Tm/Ha, existiendo una diferencia de 1884 t/ha, que representa un incremento

del 30,4 %; reflejándose el efecto positivo de un programa balanceado de fertilización química sobre el rendimiento de grano; mientras que las dosis y épocas de aplicación del Nicosulfuron, no afectaron significativamente dicho carácter, debido al buen control de las malezas.

Todos los tratamientos ensayados, reportaron utilidades económicas por hectárea; siendo mayor con la dosis de 60 g/ha Nicosulfuron aplicado a los 12 y 18 d.d.s., en presencia del nivel 152-30-180 kg/ha NPK, con \$1207,75 y \$1229,75 respectivamente; ratificándose la importancia del buen control de malezas y balanceado programa de fertilización química, con la finalidad de mejorar el rendimiento de grano en el cultivo de maíz.

Coello (2014), estableció un ensayo donde obtuvo que la aplicación del herbicida "Accent", en los distanciamientos de siembra 25x80cm, 20x90cm y 15x80cm, causa poco daño a los 7 y 14 días después de la aplicación en el cultivo de maíz "Agroceres", en comparación con los herbicidas "Prowl + Atrazina" y "Prowl + 2,4 D", que no causaron daño en ninguna de las evaluaciones efectuadas. El mejor control de malezas se obtuvo con la aplicación de "Accent"(70 g/ha), seguido de "Prowl + 2,4 D" (4.0 L + 1.5 L)/ha, calificándose de excelente.

SyngentaAgroS.A. (2011), características de Accent Ingrediente activo: Nicosulfurón:Accent, es un herbicida selectivo que se aplica en post-emergencia al cultivo de maíz (de 4 a 8 hojas) y en post-emergencia a la maleza. Accent es utilizado para el control de gramíneas anuales y perennes, así como algunas malezas de hoja ancha.

La aplicación del producto debe hacerse sobre maleza emergida y en activo crecimiento, debido a que la absorción foliar es la vía de penetración en la planta. Accent, pertenece al grupo químico de las sulfonilureas. Accent Herbicida selectivo a malezas en Maíz.

Accent Herbicida agrícola para malezas en maíz, es un producto sistémico del grupo de las sulfonilureas selectivo al cultivo de maíz. Formulado como una suspensión concentrada acuosa. Resistente al lavado por lluvia.

Una sola aplicación de Accent Syngenta.com.ec elimina la maleza ya emergida: los zacates anuales, perennes y maleza de hoja ancha. Dosis: Accent es de 48-50g/ha dependiendo de la cantidad de malezas. Época de aplicación: cuando el cultivo tenga de 4 a 8 hojas verdadera.

Ventajas:

- Estabilidad de la formulación por más tiempo.
- Resistencia a la lixiviación.
- Mayor eficacia herbicida.
- Compatible con el medio ambiente.

Especies de malezas en maíz controladas por Accent® L:

Pasto Johnson (*Sorghum halepense*)

Echinocloa (*Echinochloa colona*)

Sorgo (*Sorghum vulgare*)

Amaranto (*Amaranthus hybridus*)

Gaspar y Tejerina (2010) dicen que el maíz, como todas las demás gramíneas, es altamente exigente en nutrientes principalmente el nitrógeno, por lo que este nutriente es uno de los más importantes en tener en cuenta en un plan de fertilización dentro de una adecuada fertilización. Para conocer la importancia que cada uno de los nutrientes tiene en el funcionamiento de la planta de maíz (*Zea mays L.*) a continuación hacemos una breve descripción:

Nitrógeno (N): Es el nutriente motor del crecimiento de la planta de maíz (*Zea mays L.*), la planta lo absorbe y lo acumula como nitrato en las hojas, este nitrato es el encargado de realizar la síntesis del complejo hormonal del crecimiento, y además constituye el componente principal en la mayoría de los aminoácidos que forman las proteínas.

Fosforo (P): Es fuente de energía para que se produzcan los procesos metabólicos de la planta. Los momentos crítico en los que su presencia es fundamental es en la germinación esto es para favorecer el desarrollo radicular de planta, en estado V6 y en la pre-floración es decir cuando inicia el proceso de llenado de granos en la mazorcas.

Potasio (K): Tiene un rol muy importante o cumple en el traslado de azúcares fotosintéticos. Esto azúcares son los que la planta trasloca a los granos en el momento del llenado de la mazorcas.

Calcio (Ca): cumple un papel muy importante en todos los órganos activo en el crecimiento, manifestándose principalmente durante la etapa del desarrollo inicial de raíces.

Magnesio (Mg): realiza tres roles en la planta de maíz entre otros. Es integrante de la clorofila, potenciando de esta manera la síntesis de azúcares.

Zinc (Zn): es fundamental para las gramíneas porque es promotor de crecimiento junto con el nitrógeno, además también tiene propiedades fungistáticas y potencializa en el llenado del grano.

Cobre (Cu): optimiza el transporte del agua dentro de la planta de maíz y así potencializa la síntesis de lignina (rigidez de tejidos) y juntos con el Mg y Zn tienen efectos fungistáticos al promover la síntesis de fitoalexinas.

Boro (B): este nutriente cumple varios roles dentro de la planta de maíz, interviene en la síntesis de la pared celular, además junto con el K y el Mg, completa el trío de " carriers" de azúcares.

Molibdeno (Mo): su función es de potencializar al aprovechamiento del nitrógeno y además es responsable del pasaje del nitrógeno de formas inorgánicas no aprovechables por la plantas (nitratos) a formas orgánicas si aprovechables (proteínas).

ECUAQUIMICA (2013) menciona que los abonos foliares (finalizador de cultivos) contiene:

Nitrógeno total (N).....	4 %
Fósforo asimilable (P ₂ O ₅).....	2 %
Potasio soluble (K ₂ O).....	41 %
Magnesio (Mg).....	2 %
Azufre (S) combinado.....	12.77 %
Boro (B).....	0.02 %
Cobre (Cu).....	0.05 %
Hierro (Fe).....	0.10 %
Manganeso (Mn).....	0.05 %
Zinc (Zn).....	0.05 %
Molibdeno (Mo).....	0.0005 %

Finalizador de cultivos es un fertilizante soluble concentrado para uso tardío, diseñado como complemento de un adecuado programa de fertilización. ECUAQUIMICA (2014) indica que el fertilizante GROW-COMBI1, es un abono foliar y de suelos. Está diseñado para proveer a las plantas de micronutrientes solubles y rápidamente disponibles, en forma asimilable, en el rango de pH entre 5.5 y 6.0.

Recomendado para prevenir o corregir deficiencia de micronutrientes en suelos ácidos, calcáreos, arenosos y arcillosos.

- Es soluble en agua para aplicarse sobre las hojas.
- Tiene alta concentración.
- Está diseñado para una absorción rápida.
- Previene la carencia de nutrientes durante el crecimiento.

Puede aplicarse ser al suelo o follaje de las plantas en cualquier momento durante la estación de crecimiento para corregir carencias de nutrientes. Se pueden requerir múltiples aplicaciones cada dos semanas hasta por un mes en

caso de carencias severas.

Las aplicaciones foliares son recomendado solo en casos de deficiencias severas que pueden ocurrir durante el crecimiento de las plantas. Varias aplicaciones divididas en aplicaciones a intervalos de 2 a 4 semanas son preferibles que aplicaciones únicas con dosis elevadas. Se debe tener cuidado de disolver completamente el producto para no causar fitotoxicidad a plantas muy sensibles.

SYNGENTA (2015) menciona que el fertilizante STIMUFOL, es un nutriente especial complejo (NPK) de alto contenido en Potasio, con Oligoelementos quelados. Especialmente indicado durante la etapa del llenado del fruto.

Composición

Nitrógeno total (N)	11% p/p
Nitrógeno nítrico	10,60% p/p
Nitrógeno amoniacal	0,40% p/p
Pentóxido de fósforo (P ₂ O ₅) soluble en agua	5% p/p
Óxido de potasio (K ₂ O) soluble en agua	38% p/p
Óxido de magnesio (Mg O) soluble en agua	2% p/p
Boro (B) soluble en agua	0,02% p/p
Cobre (Cu) soluble en agua	0,04% p/p
Manganeso (Mn) soluble en agua	0,04% p/p
Zinc (Zn) soluble en agua	0,04% p/p

De forma general se aplicarán 250-500 gramos por 100 litros de agua ó 2-4 kg/ha. Realizar de 2 a 3 tratamientos a intervalos de 15-20 días al inicio y durante la formación del fruto. Beneficia el incremento del rendimiento y la calidad de la cosecha.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del campo experimental.

Se efectuó en la Granja experimental San Pablo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo. Ubicada en el Km. 7.5 de la vía Babahoyo – Montalvo de la Provincia de Los Ríos; localizadas entre las coordenadas geográficas 79° 32' 00 de longitud oeste y 01° 47' 49" de latitud sur y una altitud de 7 m.s.n.m.

La zona presenta un clima tropical húmedo, con temperatura anual de 25.4° C, una precipitación de 1743.1 mm/año, humedad relativa de 80.3 % y 777,9 horas de heliofanía de promedio anual⁴.

3.2. Métodos.

Para el trabajo de campo se utilizó los métodos: deductivo, inductivo y experimental

3.3. Factores estudiados.

Se estudiara dos factores: a) Dosis y épocas de aplicación del herbicida Accent (Nicosulfuron); y b) Niveles de fertilización química.

3.4. Material de siembra.

Se utilizó como material de siembra los híbridos de maíz Dekalb-7088 y Triunfo, que presentan las siguientes características (ECUAQUIMICA, 2015):

⁴Fuente: Estación Meteorológica INAHMI-UTB. 2015.

Características	Triunfo	DK-7088
Días a Floración	55	54
Días a Cosecha	120	135
Altura de Planta	2.21	2.32
Altura de inserción de Mazorca	1.06	1.45
Cobertura a Mazorca	BUENA	BUENA
Helminthosporium	Muy Tolerante	Tolerante
Cinta Roja	Muy Tolerante	Muy Tolerante
Mancha de Asfalto	Tolerante	Tolerante
Pudrición de Mazorcas	Muy Tolerante	Muy Tolerante
Número de Hileras por Mazorca	16	16-20
Color de Grano	Amarillo Anaranjado	Amarillo Anaranjado
Cierre de punta	Excelente	ND
Longitud de mazorca (cm)	15.77	18-17 cm
Potencia de Rendimiento	150-160 qq/Ha	180-200 qq/Ha

3.5. Tratamientos.

Se utilizó dos híbridos de maíz: DK-7088 y Triunfo. El herbicida Accent tuvo tres dosis las cuales fueron: Alta: 60 gr/Ha, Media: 50 gr/Ha y Baja: 40 gr/Ha. La fertilización se basó en: 200 kg/Ha N, 33 kg/Ha P, 125 kg/Ha K y 289 kg/Ha N, 45 kg/Ha P, 198 kg/Ha K. Las épocas de aplicación fueron 12 y 18 días después de la siembra.

Cuadro 1. Tratamientos utilizados en el cultivo de maíz.

Tratamientos	Híbrido	Dosis Herbicidas (gr/ha)	Dosis Fertilización N-P-K	Época de aplicación (d.d.s)
1	DK-7088	40	200-33-125	12
2		40	289-45-198	12
3		40	200-33-125	18
4		40	289-45-198	18
5		50	200-33-125	12
6		50	289-45-198	12
7		50	200-33-125	18
8		50	289-45-198	18
9		60	200-33-125	12
10		60	289-45-198	12
11		60	200-33-125	18
12		60	289-45-198	18
13	Triunfo	40	200-33-125	12
14		40	289-45-198	12
15		40	200-33-125	18
16		40	289-45-198	18
17		50	200-33-125	12
18		50	289-45-198	12
19		50	200-33-125	18
20		50	289-45-198	18
21		60	200-33-125	12
22		60	289-45-198	12
23		60	200-33-125	18
24		60	289-45-198	18

D.D.S: Días después de la siembra.

3.6. Diseño Experimental.

Se utilizó el diseño experimental “Parcelas Divididas” con arreglo factorial 2 x 3 x 2 x 2, dando un total de 12 tratamientos, con tres repeticiones.

La parcela experimental estuvo conformada por 5 m de ancho por 3m de longitud, dando un área de 5 m x 3 m = 15m². El área útil de la parcela experimental se determinó por las hileras centrales, eliminando las hileras de los bordes por efectos. La separación entre bloques fue de 1 m y entre parcelas experimentales de 0,50m.

3.7. Análisis de la varianza.

Los datos obtenidos se sometieron al análisis de varianza para conocer la significancia estadística en base al siguiente esquema:

Fuente de variación	Grados de Libertad
Tratamientos	11
Híbridos (A)	1
Dosis herbicidas (B)	2
Dosis Fertilización (C)	1
Época de aplicación	1
Interacciones AxB	3
Interacciones BxC	3
Interacciones AxC	1
Interacciones AxBxC	3
Repeticiones	2
Error experimental	23
Total	71

3.8. Análisis funcional.

Los promedios de los resultados se compararon entre sí con la prueba de Tukey al 5 % de significancia, con la finalidad de conocer la diferencia estadística entre tratamientos.

3.9. Manejo del ensayo.

Durante el desarrollo del ensayo se realizaron las labores y prácticas agrícolas, para el normal crecimiento y desarrollo del maíz.

3.9.1 Preparación de terreno.

La preparación del suelo se hizo con un pase de romeplow y dos pases de rastra cruzados, con el objetivo de crear condiciones adecuadas para la germinación uniforme de semillas.

3.9.2 Análisis de suelo.

Antes de la siembra del cultivo y preparación del terreno, se tomó una muestra de suelo para el análisis químico y físico, con el fin de determinar el contenido de nutrientes, materia orgánica y textura del mismo.

Los resultados obtenidos en el análisis de suelo fueron los siguientes 49.5 kg/Ha de N, 27 Kg/Ha de P, 119 Kg/Ha de K.

De acuerdo al análisis de suelo el nivel 200-33-125 de NPK solo se aplicará 150-33-125 de NPK, en otro nivel que es de 289-45-198 de NPK solo se aplicará 239-45-198 de NPK.

3.9.3 Siembra.

La siembra se realizó manualmente con un distanciamiento de 20 cm entre plantas y 80 cm entre hileras, depositando una semilla por sitio. La semilla fue protegida con la aplicación de Thiodicarb (3 cc/kg de semilla).

3.9.4 Control de maleza.

El control de malezas se realizó de acuerdo a los tratamientos estudiados, es decir con las dosis y épocas de aplicación del herbicida en estudio, utilizando una bomba de mochila con boquilla de abanico rojo.

Se emplearon dos desyerbas manuales a los 50 y 80 días después de la siembra, para mantener limpio el cultivo.

3.9.5 Fertilización y aplicación de activadores fosfatados.

La fertilización estuvo determinada previo al análisis de suelo realizado, las fuentes de fertilizantes fueron: Urea 46% de N, Muriato de potasio al 60% y Superfosfato triple 46%.

El fósforo y potasio fueron incorporados al momento de la siembra. El nitrógeno fue aplicado en el estado de desarrollo del cultivo, fraccionándolo a los 28, 35 y 48 días después de la siembra.

La aplicación de microelementos se realizó a los 28 días después de la siembra de manera foliar con una bomba de aspersion calibrada y para una mejor eficiencia se utilizó una boquilla de abanico.

3.9.6 Riego

El ensayo fue ejecutado en la época lluviosa, por lo que no fue necesaria la aplicación de láminas de riego.

3.9.7 Control de plagas y enfermedades

El control de plagas se realizó con la aplicación de Cipermetrina (0.3 L/ha) a los 25 días después de la siembra por la aparición de daños de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*). A los 35 días después de la siembra se aplicó Clorpirifos (1 L/ha) para el control de gusano ejército (*Eslasmopalpus sp*) y a los 45 días.

Para el control de mancha de asfalto (*Monographella maydis*) se aplicó 0.3 L/ha de Amistar top a los 55 días después de la siembra.

3.9.8 Cosecha.

La cosecha se realizó en cada unidad experimental de forma manual, cuando los granos alcanzaron la madurez adecuada, luego se procedió al secado y se desgrano.

3.10. Datos Evaluados

3.10.1 Altura de planta

Se midió con un flexómetro a la cosecha en 10 plantas al azar por tratamiento. Se tomó desde el nivel del suelo hasta la última hoja emergida, expresando el valor en centímetros.

3.10.2 Días a la floración

Se tomó desde la siembra hasta cuando el cultivo tuvo un 50 % de inflorescencias emergidas en cada unidad experimental, en 10 plantas al azar por tratamiento.

3.10.3 Altura de inserción de la mazorca

Se evaluó en 10 plantas por cada tratamiento, midiendo desde el nivel del suelo hasta la base del pedúnculo de la primera mazorca comercial. Se expresará en centímetros.

3.10.4 Diámetro de la mazorca

En 10 mazorcas al azar por tratamiento, se midió el ancho en el tercio medio de las mazorcas cosechadas, utilizando un calibrador y se expresó en centímetros.

3.10.5 Longitud de la mazorca

La longitud de la mazorca se tomó desde su base o pedúnculo hasta el ápice de la misma, se registró en centímetros, con una cinta flexible en 10 mazorcas.

3.10.6 Número de granos por mazorca

Se cogieron los granos en las 10 mazorcas tomadas al azar en el acápite anterior.

3.10.7 Relación Grano-Tuza

Se tomaron al azar 10 mazorcas por subparcela experimental, posteriormente se desgranaron, y se procederá a pesar separadamente grano y tuza, estableciéndose la relación.

3.10.8 Índice de área foliar

Se midió desde el peciolo de salida de la hoja hasta la yema apical en 5 hojas al azar por tratamiento, multiplicando la longitud por el valor 0,75 recomendado por el CYMMIT.

3.10.9 Peso de 100 granos

Se escogió 100 granos por cada tratamiento y se procedió a pesar en una balanza de precisión, expresando el mismo en gramos.

3.10.10 Rendimiento de grano por hectárea

Se realizó la cosecha y se hizo un ajuste de humedad al 14 %, se expresara en kg/Ha con la aplicación de la siguiente formula:

$$Ps = [Pa(100-ha)] / (100-hd)$$

Dónde:

Ps = Peso seco

Pa = Peso actual

hd = Humedad deseada

ha = Humedad actual

3.8.11 Análisis Económico

Con el rendimiento de grano en kg/Ha y los costos de producción, se realizó el análisis beneficio/costo de los tratamientos.

3.8.12 Toxicidad de herbicida

Se evaluó después de cada aplicación del herbicida a los 3, 7, 14 y 21 días después de las aplicaciones, mediante observaciones visuales y calificación de acuerdo a la escala implementada por la ALAM⁵.

0	SIN DAÑO
1-3	POCO DAÑO
4-6	DAÑO MODERADO
7-9	DAÑO SEVERO
10	MUERTE

⁵Escala aprobada por la asociación latinoamericana de especialistas en malezas (ALAM).

3.8.13 Efecto sobre el control de malezas

La evaluación del porcentaje de control de malezas se realizó midiendo 1m² en el centro de cada una de las parcelas experimentales para después contar el número de malezas presente antes de la aplicación del herbicida es decir a los 12 y 18 días después de la siembra para después contar el número de malezas controladas por el herbicidas en cada una de las evaluaciones es decir a los 10, 20, 30 y 40 días después de la aplicación del herbicida.

Se evaluó el control de malezas a los 10, 20, 30 y 40 días después de cada aplicación del herbicida, mediante observaciones visuales y empleando la escala de ALAM.

100 %	CONTROL TOTAL
99- 80%	EXCELENTE
79- 60 %	BUENO
59- 40 %	DUDOSO
39- 20 %	MALO
19- 0 %	NULO

Fuente: ALAM, 2015

IV. RESULTADOS

4.1. Altura de planta

Los valores de altura de planta se presentaron diferencias significativas en los híbridos, pero no halló en herbicidas, fertilizantes, épocas de aplicación e interacciones. El coeficiente de variación fue 2,64 % (Cuadro 2).

El híbrido DK-7088 fue estadísticamente más alto (185,98 cm) que el híbrido Triunfo (177,38 cm). La utilización del herbicida ACCENT en dosis de 40 gr/Ha encontró plantas más bajas (181,61 cm), tendiendo mayor altura aplicando 50 gr/Ha (181,75 cm). Utilizando un programa de fertilización 289-45-198 kg/Ha N-P-K la plantas de mayor altura con 178,65 cm en relación a utilizar 200-33-125 kg/Ha N-P-K. Cuando se aplicó ACCENT a los 12 días después de sembrar se tuvo plantas más altas con 177,85 cm comparado con los 18 días con 176,1 cm. En las interacciones mayor valor lo representó DK-7088 cuando se aplicó 50 gr/Ha de ACCENT, con una dosis de 289-45-198 kg/Ha N-P-K a los 12 días después de la siembra con 190,20 cm de altura.

4.2. Altura de inserción

Esta variable registró altas diferencias entre híbridos, no habiendo en herbicidas, fertilizantes, épocas e interacciones. El coeficiente de variación fue 1,31 % (Cuadro 2).

El híbrido DK-7088 tuvo mayor altura a la inserción de la mazorca estadísticamente con 133,33 cm; en relación al híbrido Triunfo (117,72 cm). El empleo del herbicida ACCENT 40 gr/Ha dio mayor inserción (126,89 cm), con menor rango en 60 g/ha (124,23 cm). Aplicando fertilización de 200-33-125 kg/Ha N-P-K se logra mayor altura (119,5 cm), que utilizando 289-45-198 kg/Ha N-P-K. Cuando se empleó ACCENT a los 18 días se tuvo más altura de inserción con 118,43 cm con relación a 12 días (118,25 cm). Las interacciones tuvieron mayor registro en DK-7088 aplicando 40 g/ha de ACCENT,

con una dosis de 200-33-125 kg/Ha N-P-K a los 18 días con 136,5 cm de altura.

Cuadro 2. Altura de planta e inserción de mazorca, con la aplicación de ACCENT más fertilizantes en híbridos de en maíz. FACIAG, UTB. 2016.

Híbridos	Herbicidas (gr/Ha)	Fertilizante (kg/Ha)	Época de aplicación (Días)	Altura Planta (cm)	Altura Inserción (cm)
DK-7088				185,98 a	133,33 a
Triunfo				177,38 b	117,72 b
	60			181,71 ^{ns}	124,23 ^{ns}
	50			181,75	125,45
	40			181,61	126,89
		200-33-125		175,00 ^{ns}	119,50 ^{ns}
		289-45-198		178,65	118,85
			12	177,85 ^{ns}	118,25 ^{ns}
			18	176,10	118,43
DK-7088	60	200-33-125	12	185,87 ^{ns}	131,1
DK-7088	60	289-45-198	12	187,93	134,2
DK-7088	60	200-33-125	18	181,20	132,1
DK-7088	60	289-45-198	18	185,80	130,5
DK-7088	50	200-33-125	12	184,40	134,5
DK-7088	50	289-45-198	12	190,20	131,2
DK-7088	50	200-33-125	18	185,53	134,4
DK-7088	50	289-45-198	18	185,33	133,5
DK-7088	40	200-33-125	12	187,40	132,5
DK-7088	40	289-45-198	12	183,73	134,1
DK-7088	40	200-33-125	18	186,00	136,5
DK-7088	40	289-45-198	18	188,47	135,3
Triunfo	60	200-33-125	12	182,93	119,1
Triunfo	60	289-45-198	12	175,60	116,5
Triunfo	60	200-33-125	18	176,73	115,1
Triunfo	60	289-45-198	18	177,6	115,2
Triunfo	50	200-33-125	12	179,6	115,5
Triunfo	50	289-45-198	12	175,4	117,5
Triunfo	50	200-33-125	18	176,7	117,5
Triunfo	50	289-45-198	18	176,8	119,5
Triunfo	40	200-33-125	12	175,7	120,5
Triunfo	40	289-45-198	12	180,7	119,5
Triunfo	40	200-33-125	18	174,3	118,5
Triunfo	40	289-45-198	18	176,6	118,2
Promedio general				181,68	125,52
Significancia estadística				Factor A (Híbridos)	**
				Factor B (Herbicida)	Ns
				Factor C (Fertilización)	Ns
				Factor D (Épocas)	Ns
Coeficiente de variación (C.V.)				2,64	1,31

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 5 % de significancia.

** = altamente significativo

Ns: no significante

4.3. Días a floración

Los resultados de los días a floración no dieron diferencias significativas en ninguno de los factores estudiados, con un coeficiente de variación fue 1,34 % (Cuadro 3).

El híbrido DK-7088 presentó menos días a floración (50,33 días) con relación al híbrido Triunfo (52,58 días). Con la utilización de ACCENT en dosis de 50 gr/Ha se logró más días al florecer (51,63 días), teniendo menos días la aplicar 40 y 60 gr/Ha (51,38 días, respectivamente). Al emplear un programa de fertilización 289-45-198 kg/Ha N-P-K se demora más la floración (53,5 días) en diferencia al poner 200-33-125 kg/Ha N-P-K (52 días). La aplicación de ACCENT a los 12 o 18 días después de sembrar presentan igual valor a la floración (52,75 días). Las interacciones determinaron floración más tardía con la siembra de Triunfo donde se aplicó 40 y 50 g/ha de ACCENT, con la dosis de 289-45-198 kg/Ha N-P-K a los 12 y 18 días después de la siembra (54 días).

4.4. Índice de área foliar

Para la evaluación de esta variable no se presentó diferencias significativas entre híbridos, herbicidas, fertilizantes, épocas de aplicación e interacciones. El coeficiente de variación fue 1,81 % (Cuadro 3).

El híbrido Triunfo presentó mayor área de cobertura con 0,44 cm², siendo menor DK-7088 con 0,43 cm². El empleo del herbicida ACCENT 40 gr/Ha mostró más biomasa (0,44 cm²), comparado con la dosis de 50 y 60 gr/Ha (0,43 cm²). Con la aplicación de 200-33-125 kg/Ha N-P-K y 289-45-198 kg/Ha N-P-K, se consiguió la misma área foliar (0,45 cm²). A los 12 días después de la siembra con la aplicación de los tratamientos se tuvo más área foliar (0,45 cm²), con relación a 18 días (0,44 cm²). Las interacciones dieron mayor área en el híbrido Triunfo aplicando 40 gr/Ha de ACCENT, a los 12 días después de la siembra, con una dosis de fertilización de 200-33-125 y 289-45-198 kg/Ha N-P-K con 0,46 cm², respectivamente.

Cuadro 3. Días a floración y índice de área foliar, con la aplicación de ACCENT más fertilizantes en híbridos de en maíz. FACIAG, UTB. 2016.

Híbridos	Herbicidas (gr/Ha)	Fertilizante (kg/Ha)	Época de aplicación (Días)	Días Floración	Área foliar (cm ²)
DK-7088				50,33 ^{ns}	0,43 ^{ns}
Triunfo				52,58	0,44
	60			51,38 ^{ns}	0,43 ^{ns}
	50			51,63	0,43
	40			51,38	0,44
		200-33-125		52,00 ^{ns}	0,45 ^{ns}
		289-45-198		53,5	0,45
			12	52,75 ^{ns}	0,45 ^{ns}
			18	52,75	0,44
DK-7088	60	200-33-125	12	51	0,44
DK-7088	60	289-45-198	12	50	0,43
DK-7088	60	200-33-125	18	50	0,43
DK-7088	60	289-45-198	18	51	0,41
DK-7088	50	200-33-125	12	50	0,44
DK-7088	50	289-45-198	12	51	0,44
DK-7088	50	200-33-125	18	50	0,41
DK-7088	50	289-45-198	18	51	0,42
DK-7088	40	200-33-125	12	50	0,43
DK-7088	40	289-45-198	12	50	0,44
DK-7088	40	200-33-125	18	50	0,43
DK-7088	40	289-45-198	18	50	0,42
Triunfo	60	200-33-125	12	52	0,43
Triunfo	60	289-45-198	12	52	0,42
Triunfo	60	200-33-125	18	52	0,42
Triunfo	60	289-45-198	18	53	0,43
Triunfo	50	200-33-125	12	52	0,45
Triunfo	50	289-45-198	12	54	0,44
Triunfo	50	200-33-125	18	53	0,44
Triunfo	50	289-45-198	18	52	0,43
Triunfo	40	200-33-125	12	52	0,46
Triunfo	40	289-45-198	12	53	0,46
Triunfo	40	200-33-125	18	52	0,44
Triunfo	40	289-45-198	18	54	0,43
Promedio general				51,45	0,43
Significancia estadística				Factor A (Híbridos)	Ns
				Factor B (Herbicida)	Ns
				Factor C (Fertilización)	Ns
				Factor D (Épocas)	Ns
Coeficiente de variación (C.V.)				1,34	1,81

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 5 % de significancia.

** = altamente significativo

Ns: no significante

4.5. Diámetro de mazorca

En diámetro de mazorca, el análisis de varianza no detectó diferencias significativas para ningún factor, siendo el coeficiente de variación 8,44 % (Cuadro 4).

El híbrido Triunfo con 4,76 cm tuvo mayor diámetro en comparación con DK-7088 con 4,75 cm. Aplicando ACCENT en dosis de 40 g/ha (4,77 cm), dio mayor diámetro en relación a las dosis de 50 y 60 g/ha. Cuando se aplicó 200-33-125 kg/Ha N-P-K (4,78 cm) se observó mayor diámetro que aplicando 289-45-198 kg/Ha N-P-K. A los 12 días después de la siembra con la aplicación de los tratamientos se tuvo más diámetro (4,79 cm), mayor a 18 días (4,75 cm). Con las interacciones de DK-7088 en dosis de 60 g/ha, la fertilización 289-45-198 kg/Ha N-P-K y a los 18 después de la siembra se tuvo 4,9 cm.

4.6. Longitud de mazorca

Esta variable no se presentó diferencias significativas entre híbridos, herbicidas, fertilizantes, épocas de aplicación e interacciones. El coeficiente de variación fue 7,34 % (Cuadro 4).

El híbrido DK-7088 estableció una longitud de 15,68 cm, mayor a Triunfo con 15,53 cm. El uso de ACCENT 40 g/h dio más longitud (15,69 cm), comparado con la dosis 60 g/ha (15,55 cm). La aplicación de 200-33-125 kg/Ha N-P-K (15,85 cm) da más longitud de mazorca que aplicar 289-45-198 kg/Ha N-P-K (15,35 cm). Cuando se aplica ACCENT a los 12 días después de la siembra con la aplicación de los tratamientos se tuvo más longitud (15,68 cm), comparado con 18 días (15,50 cm). En las interacciones el mayor longitud se logró sembrando DK-7088 aplicando 40 g/ha de ACCENT, a los 18 días después de la siembra, con una dosis de fertilización de 289-45-198 con 16,1 cm.

Cuadro 4. Diámetro de mazorca y longitud de mazorca, con la aplicación de ACCENT más fertilizantes en híbridos de en maíz. FACIAG, UTB. 2016.

Híbridos	Herbicidas (gr/Ha)	Fertilizante (kg/Ha)	Época de aplicación (Días)	Diámetro (cm)	Longitud (cm)
DK-7088				4,75 ^{ns}	15,68 ^{ns}
Triunfo				4,76	15,53
	60			4,74 ^{ns}	15,55 ^{ns}
	50			4,75	15,59
	40			4,77	15,69
		200-33-125		4,78 ^{ns}	15,85 ^{ns}
		289-45-198		4,76	15,35
			12	4,79 ^{ns}	15,68 ^{ns}
			18	4,75	15,50
DK-7088	60	200-33-125	12	4,8	16,0
DK-7088	60	289-45-198	12	4,7	15,7
DK-7088	60	200-33-125	18	4,7	15,5
DK-7088	60	289-45-198	18	4,9	15,5
DK-7088	50	200-33-125	12	4,7	15,6
DK-7088	50	289-45-198	12	4,7	15,1
DK-7088	50	200-33-125	18	4,7	15,9
DK-7088	50	289-45-198	18	4,7	15,8
DK-7088	40	200-33-125	12	4,8	15,6
DK-7088	40	289-45-198	12	4,8	15,7
DK-7088	40	200-33-125	18	4,7	15,8
DK-7088	40	289-45-198	18	4,8	16,1
Triunfo	60	200-33-125	12	4,7	15,6
Triunfo	60	289-45-198	12	4,8	15,7
Triunfo	60	200-33-125	18	4,7	15,1
Triunfo	60	289-45-198	18	4,7	15,3
Triunfo	50	200-33-125	12	4,7	15,9
Triunfo	50	289-45-198	12	4,8	15,5
Triunfo	50	200-33-125	18	4,7	15,4
Triunfo	50	289-45-198	18	4,8	15,5
Triunfo	40	200-33-125	12	4,8	15,9
Triunfo	40	289-45-198	12	4,8	15,4
Triunfo	40	200-33-125	18	4,7	15,8
Triunfo	40	289-45-198	18	4,7	15,3
Promedio general				4,75	15,61
Significancia estadística	Factor A (Híbridos)			Ns	Ns
	Factor B (Herbicida)			Ns	Ns
	Factor C (Fertilización)			Ns	Ns
	Factor D (Épocas)			Ns	Ns
Coeficiente de variación (C.V.)				8,44	7,34

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 5 % de significancia.

Ns: no significante

4.7. Número de granos por mazorca

En el cuadro 5 se detallan los valores del número de granos por mazorca, el cual el análisis de varianza detectó diferencias significativas para herbicida y épocas de aplicación, no existiendo en híbridos, fertilización e interacciones con un coeficiente de variación de 6,41 %.

El híbrido DK-7088 con 518,83 tuvo más granos en relación con Triunfo con 513,08 granos. La aplicación de ACCENT en dosis de 40 gr/Ha (522,75 granos), fue estadísticamente superior a la dosis de 60 g/ha (509 granos) e igual a la 50 g/ha. Cuando se aplicó 289-45-198 kg/ha N-P-K (511,50 granos) se observó mayor número de grano que colocando 200-33-125 kg/Ha N-P-K (507 granos). Utilizando ACCENT a los 12 días después de la siembra se tuvo más granos (525,0 granos) siendo mayor estadísticamente a 18 días (504,8 granos). La interacción más eficiente fue DK-7088 en dosis de 40 g/ha, con la fertilización de 289-45-198 kg/Ha N-P-K y a 12 después de la siembra (615 granos).

4.8. Relación Grano-Tuza

La variable reportó alta diferencias estadísticas en híbridos, herbicidas, épocas de aplicación e interacciones; sin haber en fertilización. El coeficiente de variación fue 7,34 % (Cuadro 5).

El híbrido DK-7088 estableció una relación de 3,39 estadísticamente superior a Triunfo con 3,27. El uso de ACCENT 40 gr/Ha mostró un valor de 3,39 superior estadísticamente a los encontrados en dosis de 50 y 60 kg/ha (3,32 y 3,28, en su orden). La aplicación de 289-45-198 kg/Ha N-P-K (3,35) da mejor relación grano/tuza que aplicar 200-33-125 kg/Ha N-P-K (3,34). Con la aplicación de ACCENT a los 12 días después de la siembra se logra mayor relación (3,39), comparado con 18 días (3,21). En las interacciones la relación más alta se alcanzó sembrando DK-7088 aplicando 60 g/ha de ACCENT, a los 12 días después de la siembra, con una dosis de fertilización de 289-45-198 con 3,56.

Cuadro 5. Número de granos por mazorca y relación grano-tuza, con la aplicación de ACCENT más fertilizantes en híbridos de en maíz. FACIAG, UTB. 2016.

Híbridos	Herbicidas (gr/Ha)	Fertilizante (kg/Ha)	Época de aplicación (Días)	Número de granos	Relación
DK-7088				518,83 ^{ns}	3,39a
Triunfo				513,08	3,27 b
	60			509,00 b	3,32 b
	50			516,13 ab	3,28 b
	40			522,75 a	3,39 a
		200-33-125		507,0 ^{ns}	3,34 ^{ns}
		289-45-198		511,50	3,35
			12	525,0 a	3,39a
			18	504,8 b	3,21 b
DK-7088	60	200-33-125	12	474	3,34
DK-7088	60	289-45-198	12	476	3,56
DK-7088	60	200-33-125	18	539	3,54
DK-7088	60	289-45-198	18	545	3,34
DK-7088	50	200-33-125	12	520	3,34
DK-7088	50	289-45-198	12	517	3,34
DK-7088	50	200-33-125	18	504	3,17
DK-7088	50	289-45-198	18	506	3,34
DK-7088	40	200-33-125	12	613	3,34
DK-7088	40	289-45-198	12	615	3,54
DK-7088	40	200-33-125	18	451	3,34
DK-7088	40	289-45-198	18	466	3,54
Triunfo	60	200-33-125	12	481	3,17
Triunfo	60	289-45-198	12	478	3,17
Triunfo	60	200-33-125	18	542	3,34
Triunfo	60	289-45-198	18	537	3,17
Triunfo	50	200-33-125	12	531	3,34
Triunfo	50	289-45-198	12	532	3,34
Triunfo	50	200-33-125	18	509	3,17
Triunfo	50	289-45-198	18	510	3,17
Triunfo	40	200-33-125	12	516	3,34
Triunfo	40	289-45-198	12	521	3,54
Triunfo	40	200-33-125	18	498	3,34
Triunfo	40	289-45-198	18	502	3,17
Promedio general				515,96	3,33
Significancia estadística				Factor A (Híbridos)	Ns
				Factor B (Herbicida)	**
				Factor C (Fertilización)	Ns
				Factor D (Épocas)	**
Coeficiente de variación (C.V.)				6,41	7,34

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 5 % de significancia.

** = altamente significativo

Ns: no significante

4.9. Peso de 100 granos

El análisis de varianza obtuvo diferencias significativas para herbicidas, no para híbridos, fertilizantes, épocas de aplicación e interacciones; con un coeficiente de variación 3,47 %.

Triunfo como híbrido tuvo mayor valor con 34,42 g; mayor al DK-7088 (34,33 gr). ACCENT en dosis de 40 gr/Ha (36,13 gr) fue superior estadísticamente a 50 y 60 gr/Ha (33,89 y 33,13 gr, respectivamente). Aplicar 200-33-125 kg/Ha N-P-K (37,0 gr) mostró mayor peso, mientras 289-45-198 kg/Ha N-P-K menos (36,0 g). Cuando se puso ACCENT a los 18 días después de la siembra se logró 36,25 gr, más que colocando a los 12 días (34,75 gr). DK-7088 con dosis de ACCENT de 60 gr/Ha a los 12 días después de la siembra y fertilizado con 289-45-198 kg/Ha N-P-K tuvo mayor peso con 38,0gr(Cuadro 6).

4.10. Rendimiento por hectárea

Los valores promedios de rendimiento se registran en el Cuadro 6. El análisis de varianza determinó altas diferencias significativas para fertilizantes, no existiendo para híbridos, herbicidas, épocas de aplicación e interacciones; con un coeficiente de variación 5,14 %.

El híbrido DK-7088 con 8,51 Tm/Ha presentó mayor rendimiento que Triunfo (8,25 Tm/Ha). Con la aplicación del herbicida ACCENT en dosis de 50 gr/Ha (8,45 Tm/Ha), se registró más peso, con menor valor la dosis de 60 gr/Ha (8,27 Tm/Ha). Colocando una fertilización de 289-45-198 kg/Ha N-P-K (9,60 Tm/Ha), se logró mayor rendimiento siendo estadísticamente superior que aplicar 200-33-125 kg/ha N-P-K (6,90 Tm/Ha). Las aplicaciones de ACCENT a los 12 días después de la siembra lograron 8,47 Tm/Ha, siendo mayores a la de los 18 días con 8,10 Tm/Ha. En las interacciones sembrar el híbrido DK-7088, aplicando ACCENT en dosis de 40 gr/Ha a los 12 días después de sembrar, fertilizando con 289-45-198 kg/Ha N-P-Kmostró el mayor rendimiento (10,53 Tm/Ha), superior estadísticamente al resto de interacciones.

Cuadro 6. Peso de 100 granos y rendimiento por hectárea, con la aplicación de ACCENT más fertilizantes en híbridos de en maíz. FACIAG, UTB. 2016.

Híbridos	Herbicidas (gr/Ha)	Fertilizante (kg/Ha)	Época de aplicación (Días)	Peso (gr)	t/ha
DK-7088				34,33 ^{ns}	8,51 ^{ns}
Triunfo				34,42	8,25
	60			33,13 b	8,27 ^{ns}
	50			33,89 b	8,45
	40			36,13 a	8,41
		200-33-125		37,0 ^{ns}	6,90 b
		289-45-198		36,0	9,60 a
			12	34,75 ^{ns}	8,47 ^{ns}
			18	36,25	8,10
DK-7088	60	200-33-125	12	36	6,96
DK-7088	60	289-45-198	12	38	9,65
DK-7088	60	200-33-125	18	32	7,15
DK-7088	60	289-45-198	18	30	9,64
DK-7088	50	200-33-125	12	31	7,56
DK-7088	50	289-45-198	12	34	9,66
DK-7088	50	200-33-125	18	32	7,30
DK-7088	50	289-45-198	18	36	9,85
DK-7088	40	200-33-125	12	37	7,68
DK-7088	40	289-45-198	12	35	10,53
DK-7088	40	200-33-125	18	36	6,73
DK-7088	40	289-45-198	18	35	9,35
Triunfo	60	200-33-125	12	34	7,10
Triunfo	60	289-45-198	12	33	9,45
Triunfo	60	200-33-125	18	31	7,00
Triunfo	60	289-45-198	18	31	9,23
Triunfo	50	200-33-125	12	32	7,43
Triunfo	50	289-45-198	12	34	9,37
Triunfo	50	200-33-125	18	36	7,05
Triunfo	50	289-45-198	18	36	9,41
Triunfo	40	200-33-125	12	37	6,95
Triunfo	40	289-45-198	12	36	10,01
Triunfo	40	200-33-125	18	37	6,85
Triunfo	40	289-45-198	18	36	9,08
Promedio general				34,38	8,38
Significancia estadística				Factor A (Híbridos)	Ns
				Factor B (Herbicida)	**
				Factor C (Fertilización)	Ns
				Factor D (Épocas)	Ns
Coeficiente de variación (C.V.)				3,47	5,14

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 5 % de significancia.

** = altamente significativo

Ns: no significante

4.11. Índice de Toxicidad

El análisis de varianza obtuvo diferencias significativas para híbridos a los 3, 7,14 y no para 21 después de la aplicación; en herbicidas se encontró significancia a los tres días después de aplicar; no existió significancia para fertilizantes en ninguna evaluación; en las épocas de aplicación solo se presentó a los 7 y 14 días, encontrándose significancia entre las interacciones; siendo los coeficientes de variación de 1,43; 1,67; 1,56 y 1,05 %, respectivamente.

El híbrido DK-7088 presenta valores de 3,9; 3,3; 3,3 y 2,33 de la escala de daño para las evaluaciones a los 3,7,14 y 21 días después de la aplicación, los mismo que son estadísticamente superiores a los encontrados en el híbrido Triunfo (2,4 ; 2,0; 1,8 y 1,33; respectivamente), estos los ubica en rango de poco daño según la escala.

Las dosis de ACCENT de 40 y 50 gr/Ha (3, 5 y 3,3 de escala) fueron superiores estadísticamente a 60 g/ha (2,8), ubicándose también en el rango de poco daño. Cuando se aplicó 200-33-125 kg/Ha N-P-K y 289-45-198 kg/Ha N-P-K (37,0 gr), se mostró rangos entre 1,5 y 2,5 considerándose poco daño del producto.

Las épocas de aplicación encontraron significancia en las evaluaciones a los 7 y 14 días después de las aplicaciones con valores de 1,0 y 1,3 para los 12 días después de la aplicación; 3,0 y 2,8 para los 18 días, siendo este estadísticamente superior, situándose en el rango de poco daño(Cuadro 7).

Cuadro 7. Índice de toxicidad, con la aplicación de ACCENT más fertilizantes en híbridos de en maíz. FACIAG, UTB. 2016.

Híbridos	Herbicidas (gr/Ha)	Fertilizante (kg/Ha)	Época de aplicación (Días)	3 Días	7 Días	14 días	21 días
DK-7088				3,9a	3,3 a	3,3 a	2,33 ^{ns}
Triunfo				2,4 b	2,0 b	1,8 b	1,33
	60			2,8 b	2,3 ^{ns}	2,1 ^{ns}	1,5 ^{ns}
	50			3,3 a	2,8	2,9	2,0
	40			3,5 a	2,9	2,6	2,0
		200-33-125		2,5 ^{ns}	2,0 ^{ns}	1,5 ^{ns}	1,5 ^{ns}
		289-45-198		2,0	2,0	2,0	1,5
			12	1,5 ^{ns}	1,0 b	1,3 b	1,0 ^{ns}
			18	2,5	3,0 a	2,8 a	2,0
DK-7088	60	200-33-125	12	3	2	2	1
DK-7088	60	289-45-198	12	3	3	3	2
DK-7088	60	200-33-125	18	3	3	3	2
DK-7088	60	289-45-198	18	4	2	3	3
DK-7088	50	200-33-125	12	4	3	3	2
DK-7088	50	289-45-198	12	4	4	4	3
DK-7088	50	200-33-125	18	4	4	3	2
DK-7088	50	289-45-198	18	3	3	4	3
DK-7088	40	200-33-125	12	5	4	4	3
DK-7088	40	289-45-198	12	5	3	4	3
DK-7088	40	200-33-125	18	5	4	3	2
DK-7088	40	289-45-198	18	4	4	3	2
Triunfo	60	200-33-125	12	2	1	1	1
Triunfo	60	289-45-198	12	2	2	1	1
Triunfo	60	200-33-125	18	2	2	2	1
Triunfo	60	289-45-198	18	3	3	2	1
Triunfo	50	200-33-125	12	2	1	1	1
Triunfo	50	289-45-198	12	2	1	2	1
Triunfo	50	200-33-125	18	3	3	3	2
Triunfo	50	289-45-198	18	4	3	3	2
Triunfo	40	200-33-125	12	1	1	1	1
Triunfo	40	289-45-198	12	1	1	1	1
Triunfo	40	200-33-125	18	4	3	2	2
Triunfo	40	289-45-198	18	3	3	3	2
Promedio general				3,17	2,63	2,55	1,83
Significancia estadística	Factor A (Híbridos)			**	**	**	Ns
	Factor B (Herbicida)			**	Ns	Ns	Ns
	Factor C (Fertilización)			Ns	Ns	Ns	Ns
	Factor D (Épocas)			Ns	**	**	Ns
Coeficiente de variación (C.V.)				1,43	1,67	1,56	1,05

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 5 % de significancia.

** = altamente significativo

Ns: no significante

4.12. Porcentaje de control

Los promedios del porcentaje de control se registran en el Cuadro 8. El análisis de varianza determinó altas diferencias significativas para las épocas de aplicación; no existiendo para híbridos, herbicidas, fertilización e interacciones; en ninguna de las evaluaciones a los 10, 20, 30 y 40 días. Los coeficientes de variación fueron 1,13; 1,27; 1,26 y 1,35 %, en su orden.

Los porcentajes de control es de 70,0 % a los 10 días de la aplicación del herbicida hasta los 55,1 % a los 40 días después de la misma; en el híbrido DK-7088. El híbrido Triunfo presentó valores de control de 76,3 % hasta 64,9 % en las mismas fechas.

La dosis de ACCENT de 40 gr/Ha presentaron porcentajes de control de entre 78 y 67,4 %; a los 10 y 40 días después de las aplicaciones. Dosis de 50 gr/Ha mostraron rangos de 76,8 a 62,8 %; a las mismas fechas. Así mismo las dosis de 60 gr/Ha fueron las que menos porcentaje dieron situándose entre 64,6 a 49,9 %.

La fertilización con 200-33-125 kg/Ha N-P-K logró controles de entre el 78 al 70,5 % (10 y 40 días después de las aplicaciones), viéndose con la fertilización de 289-45-198 kg/Ha N-P-K menor control.

Las aplicaciones de ACCENT a los 12 días después de la siembra fueron estadísticamente superiores en todas las evaluaciones a los 10, 20, 30 y 40 días después de las mismas, con rangos de 89,0 al 77,5; siendo menores a los 18 días con valores entre el 68,0 al 59,5 %.

En las interacciones sembrar el híbrido DK-7088, aplicando ACCENT en dosis de 40 gr/Ha a los 12 días después de sembrar, fertilizando con 289-45-198 kg/Ha N-P-K mostró el porcentaje de control con un promedio de 87,8 %, superior estadísticamente al resto de interacciones.

Cuadro 8. Porcentaje de control de malezas, con la aplicación de ACCENT más fertilizantes en híbridos de en maíz. FACIAG, UTB. 2016.

Híbridos	Herbicidas (gr/Ha)	Fertilizante (kg/Ha)	Época de aplicación (Días)	10 Días	20 Días	30 Días	40 Días	
DK-7088				70,0 ^{ns}	59,3 ^{ns}	56,2 ^{ns}	55,1 ^{ns}	
Triunfo				76,3	68,6	66,2	64,9	
	60			64,6 ^{ns}	54,3 ^{ns}	51,8 ^{ns}	49,9 ^{ns}	
	50			76,8	66,6	63,6	62,8	
	40			78,0	71,0	68,1	67,4	
		200-33-125		78,0 ^{ns}	73,5 ^{ns}	71,0 ^{ns}	70,5 ^{ns}	
		289-45-198		79,0	71,0	67,0	66,0	
			12	89,0 a	81,3 a	78,8 a	77,5 ^{ns}	
			18	68,0 b	63,5 b	60,5 b	59,5	
DK-7088	60	200-33-125	12	70	50	40	35	
DK-7088	60	289-45-198	12	70	55	55	50	
DK-7088	60	200-33-125	18	40	35	35	35	
DK-7088	60	289-45-198	18	50	50	47	48	
DK-7088	50	200-33-125	12	90	78	70	72	
DK-7088	50	289-45-198	12	90	70	70	69	
DK-7088	50	200-33-125	18	60	45	40	39	
DK-7088	50	289-45-198	18	60	50	48	47	
DK-7088	40	200-33-125	12	90	83	80	79	
DK-7088	40	289-45-198	12	95	86	85	85	
DK-7088	40	200-33-125	18	65	55	54	53	
DK-7088	40	289-45-198	18	60	55	50	49	
Triunfo	60	200-33-125	12	85	79	76	77	
Triunfo	60	289-45-198	12	72	57	56	55	
Triunfo	60	200-33-125	18	65	58	57	54	
Triunfo	60	289-45-198	18	65	50	48	45	
Triunfo	50	200-33-125	12	83	77	75	75	
Triunfo	50	289-45-198	12	87	79	76	73	
Triunfo	50	200-33-125	18	71	69	67	66	
Triunfo	50	289-45-198	18	73	65	63	61	
Triunfo	40	200-33-125	12	93	83	81	81	
Triunfo	40	289-45-198	12	93	86	83	81	
Triunfo	40	200-33-125	18	63	64	61	60	
Triunfo	40	289-45-198	18	65	56	51	51	
Promedio general				73,13	63,95	61,17	60,0	
Significancia estadística								
				Factor A (Híbridos)	Ns	Ns	Ns	Ns
				Factor B (Herbicida)	Ns	Ns	Ns	Ns
				Factor C (Fertilización)	Ns	Ns	Ns	Ns
				Factor D (Épocas)	**	**	**	Ns
Coeficiente de variación (C.V.)				1,13	1,27	1,26	1,35	

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 5 % de significancia.

** = altamente significativo

Ns: no significante

4.13. Evaluación económica.

En el Cuadro 9, se observan los promedios de los resultados de la evaluación económica, realizada a los tratamientos, analizando ingresos y egresos

Con la siembra del híbrido DK-7088, aplicando ACCENT en dosis de 40 gr/Ha a los 12 días después de sembrar, fertilizando con 289-45-198 kg/Ha N-P-K mostró mayor ganancia con \$1760,3.

Cuadro 10. Análisis económico de los tratamientos, FACIAG, UTB. 2016.

Híbridos	Dosis ACCENT gr/Ha	Fertilización N-P-K kg/Ha	Época de aplicación	Rendimiento kg/Ha	Ingresos	Costo Fijos agroquímicos	Costo Fertilización	Costo de cosecha	Costos Variables		Costo Total	Utilidad Neta
									Herbicida	Aplicación		
DK-7088	60	200-33-125	12	6,96	2296,8	615,25	414	306,24	54	20	1409,49	887,3
DK-7088	60	289-45-198	12	9,65	3184,5	615,25	580	424,6	54	20	1693,85	1490,7
DK-7088	60	200-33-125	18	7,15	2359,5	615,25	414	314,6	54	20	1417,85	941,7
DK-7088	60	289-45-198	18	9,64	3181,2	615,25	580	424,16	54	20	1693,41	1487,8
DK-7088	50	200-33-125	12	7,56	2494,8	615,25	414	332,64	45	20	1426,89	1067,9
DK-7088	50	289-45-198	12	9,66	3187,8	615,25	580	425,04	45	20	1685,29	1502,5
DK-7088	50	200-33-125	18	7,30	2409,0	615,25	414	321,2	45	20	1415,45	993,6
DK-7088	50	289-45-198	18	9,85	3250,5	615,25	580	433,4	45	20	1693,65	1556,9
DK-7088	40	200-33-125	12	7,68	2534,4	615,25	414	337,92	36	20	1423,17	1111,2
DK-7088	40	289-45-198	12	10,53	3474,9	615,25	580	463,32	36	20	1714,57	1760,3
DK-7088	40	200-33-125	18	6,73	2220,9	615,25	414	296,12	36	20	1381,37	839,5
DK-7088	40	289-45-198	18	9,35	3085,5	615,25	580	411,4	36	20	1662,65	1422,9
Triunfo	60	200-33-125	12	7,10	2343,0	615,25	414	312,4	54	20	1415,65	927,4
Triunfo	60	289-45-198	12	9,45	3118,5	615,25	580	415,8	54	20	1685,05	1433,5
Triunfo	60	200-33-125	18	7,00	2310,0	615,25	414	308	54	20	1411,25	898,8
Triunfo	60	289-45-198	18	9,23	3045,9	615,25	580	406,12	54	20	1675,37	1370,5
Triunfo	50	200-33-125	12	7,43	2451,9	615,25	414	326,92	45	20	1421,17	1030,7
Triunfo	50	289-45-198	12	9,37	3092,1	615,25	580	412,28	45	20	1672,53	1419,6
Triunfo	50	200-33-125	18	7,05	2326,5	615,25	414	310,2	45	20	1404,45	922,1
Triunfo	50	289-45-198	18	9,41	3105,3	615,25	580	414,04	45	20	1674,29	1431,0
Triunfo	40	200-33-125	12	6,95	2293,5	615,25	414	305,8	36	20	1391,05	902,5
Triunfo	40	289-45-198	12	10,01	3303,3	615,25	580	440,44	36	20	1691,69	1611,6
Triunfo	40	200-33-125	18	6,85	2260,5	615,25	414	301,4	36	20	1386,65	873,9
Triunfo	40	289-45-198	18	9,08	2996,4	615,25	580	399,52	36	20	1650,77	1345,6

V. DISCUSIÓN

Los resultados alcanzados en la presente investigación determinaron que la aplicación del herbicida Nicosulfuron (ACCENT) en diferentes dosis controla malezas en el cultivo de maíz en diferentes porcentajes según las mismas. De la misma manera existe relación entre la dosis del herbicida con el tipo de híbrido sembrado, no existiendo relación de las dosis con el nivel de fertilización probado y la época de aplicación, la cual si logra significancia con el tipo de híbrido.

Las dosis probadas controla las malezas en maíz, sobre todo en la dosis de 40 g/ha, lo cual es corroborado por Escobar (2011) quien en su investigación estableció que en las diferentes dosis y épocas de aplicación del Nicosulfuron, en base a los resultados obtenidos, con las dosis de 40 gr/Ha Accent, se registró menores efectos de toxicidad; siendo necesario continuar con la investigación con dicha dosis.

La observación de resultados mostro también que los niveles de fertilización no influyeron sobre el control de las malezas, sin embargo estos manifestaron el potencial de los híbridos al producir significancias en el rendimiento, tal como lo dice el mismo Escobar (2011), quien con un nivel de 152 –30 –180 kg/Ha de NPK, obtuvo un rendimiento de grano de 8.081 t/ha; mientras que en 76 –15 –90 Kg/Ha el rendimiento fue 6.197 Tm/Ha, existiendo una diferencia de 1.884 Tm/Ha, que representa unincrementodel 30,4%; reflejándose el efecto positivo de un programa balanceado de fertilización química sobre el rendimiento de grano; mientras que las dosis y épocas de aplicación del Nicosulfuron no afectaron significativamente dicho carácter, debido al buen control de las malezas. Los resultados obtenidos demuestran que los niveles de fertilización química no interaccionan con las dosis y épocas de aplicación del herbicida Nicosulfuron.

Las épocas de aplicación del herbicida estuvieron relacionadas con el tipo de material sembrado, esto se manifestó por el grado de daño sufrido por cada

uno según la escala del ALAM. Esto lo corrobora Coello (2014), quien (Coello, 2014) en su ensayo obtuvo que la aplicación del herbicida ACCENT, en los distanciamientos de siembra 25 x 80cm, 20 x 90cm y 15 x 80cm, causa poco daño a los 7 y 14 días después de la aplicación en el cultivo del maíz híbrido "Agrocere", en comparación con los herbicidas "Prowl + Atrazina" y "Prowl + 2,4 D" que no causaron daño en ninguna de las evaluaciones efectuadas. El mejor control de malezas se obtuvo con la aplicación de ACCENT(70 g/ha), seguido de Prowl + 2,4 D(4.0 L + 1.5 L/ha, calificándose de excelente. Así mismo Escobar (2011), mantuvo un control de malezas en las evaluaciones realizadas a los 10 y 20 días después de la aplicación del herbicida, con rangos de 60 a 79%, que corresponden a un control bueno o efectivo; mientras que en las evaluaciones a los 30 y 40 días después de la aplicación se disminuyó de 40-59 %, es decir un control dudoso o moderado; esto demuestra que disminuyó el espectro y residualidad de control de malezas, de las dosis y épocas de aplicación del Nicosulfuron; no existiendo diferencia significativa.

Las características agronómicas: floración, altura de inserción de mazorca, altura de planta, diámetro y longitud de mazorca; granos por mazorca; relación grano-tusa y peso de 100 granos; no estuvieron altamente influenciadas por las dosis y épocas de aplicación del herbicida ACCENT; lo que demuestra que el herbicida controló las malezas en las dosificaciones ensayadas, no afectando a las plantas de maíz para un normal crecimiento. Se observó como era de esperarse un ligero incremento con el nivel de fertilización 289-45-198 kg/ha de NPK, lo cual repercutió positivamente en el rendimiento de grano.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos en este ensayo se concluye lo siguiente:

1. La aplicación de ACCENT en dosis de 40 gr/Ha, el porcentaje de control de malezas en el cultivo de maíz estuvo en rangos del 67 al 78 %.
2. El Híbrido de maíz DK-7088, aplicando ACCENT en dosis de 40 gr/Ha los 12 días después de sembrar, fertilizando con 289-45-198 kg/Ha N-P-K mostró el mayor rendimiento con 10,53 Tm/Ha.
3. El mayor beneficio neto se presentó con la siembra del híbrido DK-7088, aplicando ACCENT en dosis de 40 gr/Ha a los 12 días después de sembrar, fertilizando con 289-45-198 kg/Ha N-P-K (\$1760,3).
4. Aplicar ACCENT en dosis de 40 gr/Ha, no causa fitotoxicidad en los híbridos evaluados (DK-7088 y Triunfo), estando los valores entre 2 y 3,5 de la escala del ALAM, considerándose poco daño.
5. Las aplicaciones de ACCENT en diferentes dosis, no incidieron sobre las variables diámetro de mazorca, longitud de mazorca, altura de planta y altura de inserción.
6. Las variables de desarrollo días a floración y días a cosecha, fueron influenciados parcialmente con la aplicación de los tratamientos.

En base a estas conclusiones se recomienda:

1. Realizar la siembra del maíz híbrido DK-7088 por su estable comportamiento, fertilizado con 289-45-198 kg/Ha N-P-K.
2. Aplicar ACCENT en dosis de 40 gr/Ha a los 12 días después de sembrar, para el control de malezas en maíz.
3. Realizar investigaciones similares con otros materiales de siembra, herbicidas, fertilizantes y bajo otras condiciones de manejo.

VII. RESUMEN

La investigación se efectuó en los terrenos de la Granja "San Pablo de la UTB, ubicada en el Km 7,5 de la vía Babahoyo-Montalvo. El objetivo del trabajo fue determinar la época más adecuada para la aplicación del herbicida ACCENT (Nicosulfuron), interaccionando niveles de fertilización edáfica en maíz, para evaluar su efecto sobre el rendimiento de grano y desarrollo del cultivo.

Se establecieron 24 tratamientos con tres repeticiones y se distribuyeron en unas parcelas divididas con arreglo factorial. Los tratamientos estuvieron formados por los herbicidas, fertilizantes y épocas de aplicación.

Para la evaluación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 5 % de significancia. Al final del ciclo del cultivo se evaluó altura de planta, altura de inserción de mazorca, diámetro de mazorca, longitud de mazorca, días a floración, peso 100 granos, rendimiento por hectárea, porcentaje de control, índice de toxicidad y análisis económico.

Los resultados determinaron que la aplicación de ACCENT en dosis de 40 kg/Ha, control las malezas en el cultivo de maíz con rangos del 67 al 78 %. Así mismo aplicar ACCENT en dosis de 40 kg/Ha, no causa fitotoxicidad en los híbridos evaluados (DK-7088 y Triunfo), estando los valores entre 2 y 3,5 de la escala del ALAM, considerándose poco daño.

El Híbrido de maíz DK-7088, aplicando ACCENT en dosis de 40 gr/Ha a los 12 días después de sembrar, fertilizando con 289-45-198 kg/Ha N-P-K mostró el mayor rendimiento con 10,53 Tm/Ha.

VIII. SUMMARY

The investigation was made in the lands of the Farm "San Pablo of the UTB, located in the Km 7,5 of the road Babahoyo-Montalvo. The objective of the work was to determine the most appropriate time for the application of the herbicide ACCENT (nicosulfuron), interaccionando levels of fertilization edáfica in corn, to evaluate its effect on the grain yield and development of the cultivation.

24 treatments settled down with three repetitions and they were distributed in a you parcel divided with factorial arrangement. The treatments were formed by the herbicides, fertilizers and application times.

For the evaluation of stockings the test was used from Tukey to 5 % significance. At the end of the cycle of the cultivation plant height, height of ear insert, ear diameter was evaluated, ear longitude, days to flowering, days to crop, weight 100 grains, yield for hectare, control percentage, toxicity index and economic analysis.

The results determined that the application of ACCENT in dose of 40 gr/Ha, control the overgrowths in the cultivation of corn with ranges of the 67 to 78%. Likewise to apply ACCENT in dose of 40 gr/Ha, it doesn't cause fitotoxicidad in the hybrid ones evaluated (DK-7088 and Triunfo), being the values among 2 and 3,5 of the scale of the ALAM, being considered little damage.

The Hybrid of corn DK-7088, applying ACCENT in dose of 40 g/ha to the 12 days after sowing, fertilizing with 289-45-198 kg/ha N-P-K showed the biggest yield with 10,53 Tm/ha.

IX. LITERATURA CITADA

AGRIPAC S.A. (s.f.). SEMILLAS CERTIFICADAS. Recuperado el 21 de 07 de 2015, de SEMILLAS CERTIFICADAS: www.agripac.com

Banco Central del Ecuador, 2013. Reporte de coyuntura sector agropecuario. Ecuador, Guayaquil: www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAAahUKEwi4ILyX0avIAhXGox4KHZ-qBok&url=http%3A%2F%2Fcontenido.bce.fin.ec%2Fdocumentos%2FPublicacionesNotas%2FCatalogo%2FEncuestas%2FCoyuntura%2FIntegradas%2Fetc201304.pdf&usg=AFQjCNFdAhtcg1phXpyueKrMZcST0A8aEg&cad=rja P.47-48.

Cepeda, S. A., & Rossi, A. R. (2 de 10 de 2002). Manejo y Control de Malezas. Recuperado el 8 de 9 de 2015, de Manejo y Control de Malezas: www.biblioteca.org.ar/libros/210732.pdf

Coello, R. (2014). tesis de grado de Ronald Coello “Interacción entre herbicidas y distanciamientos de siembra en el cultivo de maíz, en la zona de Babahoyo.”. “Interacción entre herbicidas y distanciamientos de siembra en el cultivo de maíz, en la zona de Babahoyo.” , 61. Babahoyo, Los Rios, Ecuador.

Departamento de agricultura-USDA. 2004. Manual técnico de fertilización. Comisión de aplicación de fertilizantes. Informe 245. p: 42.

Ecuaquimica S.A. (2013). cultivo de maiz. Recuperado el 08 de 09 de 2015, de cultivo de maiz: http://www.ecuaquimica.com.ec/cultivo_maiz.html

Ecuaquimica S.A. (s.f.). semiillas certificadas. Recuperado el 21 de 07 de 2015, de semiillas certificadas: <http://www.ecuaquimica.com.ec/semillas.html>

Ecuaquimica, S. (21 de 10 de 2013). Cultivo de maiz nutrición foliar. (E. S.A, Ed.) Recuperado el 10 de 11 de 2015, de Cultivo de maiz nutrición foliar: www.ecuaquimica.com/pdf_agricola/ABONOSCROPPFINALIZADOR.pdf

Ecuaquimica, S. (21 de 4 de 2015). Cultivo de maiznutricion foliar. Recuperado el 10 de 11 de 2015, de Cultivo de maiznutricion foliar: www.ecuaquimica.com/pdf_agricola/GROWCOMBI.pdf

Escobar, F. (2011). tesis de grado de Freddy Escobar. Evaluación de diferentes dosis y épocas de aplicación del herbicida accent (nicosulfuron) en el cultivo de maíz (zeamays l) en presencia de dos niveles de fertilización en la zona de Babahoyo Provincia de los Ríos.

Gaspar, L., &Tejerina, W. (s.f.). Fertilización del cultivo de maiz. Recuperado el 8 de 9 de 2015, de Fertilización del cultivo de maiz: www.agroestrategias.com/.../Cultivos%20-%20Fertilizacion%20de%20M...

Instituto Colombiano Agropecuario-ICA. 1992. Fertilización en diversos cultivos. Manual de Asistencia Técnica N° 25. Centro de Investigación, Tibaitatá. Colombia. p: 59.

Instituto nacional de estadística y censos, 2013, sistema agroalimentario demaíz.Ecuador,Guayaquil:www.ecuadorencifras.com/sistagroalim/pdf/Maiz.pdf . p.7.

International Plant Nutrition Institute (IPNI). Fuentes de Nutrientes Específicas. Edición No 11. EE.UU, p 1. Disponible en <http://www.ipni.net/publication/nsses.nsf/pdf>

Ordeñana, O. (2004). Agronomía de cultivos y control de malezas. (Vol. Capítulo 3). Babahoyo, Los Rios , Ecuador: Malena.

Ordeñana, O. (1992). Evolución arrocera y la malherbología.-- Caracteres del arroz.-- Rol y especies de malezas en arroz.-- Manejo de malezas en cultivo de arroz.-- Clasificación de herbicidas.-- Comportamiento e impacto ambiental de los herbicidas.-- Sinopsis de herbicidas u. BABAHOYO, LOS RIOS, ECUADOR: MALENA.

Ormeño, J. (05 de 2006). Avances en el control químico de malezas en maíz. (i. platina, Ed.) Recuperado el 15 de 09 de 2015, de Avances en el control químico de malezas en maíz: www2.inia.cl/medios/biblioteca/ta/NR33444.pdf

Syngenta S.A. (25 de 06 de 2015). Nutrientes Syngenta. Recuperado el 10 de 11 de 2015, de Nutrientes - Syngenta: www3.syngenta.com/country/es/sp/productos/Documents/ft/ft-stimufol-k.pdf

Syngenta Agro, S.A. (02 de 09 de 2011). ficha técnica - Syngenta. Recuperado el 09 de 08 de 2015, de ficha técnica - Syngenta: www.syngenta.com/country/es/sp/Documents/ficha.../ft-elite-plus.pdf

Telegrafo.com.ec, 2014.Ecuador ya será autosuficiente en la producción delmaíz.Ecuador,Guayaquil:<http://www.telegrafo.com.ec/economia/item/en-2014-ecuador-ya-sera-autosuficiente-en-la-produccion-del-maiz.html>

ANEXOS

IMAGENES DEL TRABAJO PRÁCTICO



Figura 1. Siembra del cultivo de maíz



Figura 2. Distribución de tratamientos en el campo.



Figura 3. Aplicación de los tratamientos.



Figura 4. División de los tratamientos.



Figura 5. Efectos de la aplicación de los tratamientos.



Figuras 6. Aplicación de fertilizante.



Figura 7. Evaluación de porcentaje de control de malezas.



Figura 8. Evaluación de altura de inserción.



Figura 9. Peso de herbicida para los tratamientos.



Figura 10. Efectos sobre las malezas con escala ALAM.



Figura 11. Maíz en la floración.



Figura 12. Revisión del tutor del trabajo de titulación.