

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

EFFECTO DE SIETE MEZCLAS DE HERBICIDAS EN CONTROL DE MALEZAS EN
CAÑA DE AZÚCAR (*saccharum officinarum*) EN EL VALLE DE SULA

POR:

EDDI ARIEL ALVARADO MARTÍNEZ

TESIS

PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

DICIEMBRE, 2013

EFFECTO DE SIETE MEZCLAS DE HERBICIDAS EN CONTROL DE MALEZAS EN
CAÑA DE AZÚCAR (*saccharum officinarum*) EN EL INGENIO AZUCARERO
AZUNOSA

POR:

EDDI ARIEL ALVARADO MARTÍNEZ

CARLOS AMADOR, M. Sc.

Asesor Principal

TESIS PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

DICIEMBRE, 2013

DEDICATORIA

A mi **DIOS**, que me dio la oportunidad de culminar estos cuatro años de la mejor manera e iluminar mi mente, darme salud a lo largo de todo este camino, gracias **DIOS** todo poderoso por culminar mi carrera universitaria.

A mi alma mater **UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA** por formar mi carrera profesional educándome para contribuir a mi país **HONDURAS** que tanto lo necesita.

A mi padre **MARVIN ALVARADO CHAVARRIA**, mi madre **INES YAMILETH MARTINEZ**, mi abuela mi mama **MARIA CHAVARRIA**, mi abuelo mi papa **ANDRES ALVARADO**, mi hermano **MARVIN ALVARADO MARTINEZ**, mi hermanita mi princesa **IXCHEL ALVARADO MARTINEZ**.

AGRADECIMIENTO

A DIOS por darme la bendición de formar parte de esta gran familia que hemos formado con mis compañeros mis hermanos aquí en la universidad, por la sabiduría, perseverancia que derramo sobre cada uno de nosotros en nuestras vidas.

A mi padre MARVIN ALVARADO y mi madre INES YAMILETH MARTINEZ por siempre creyeron en su hijo y nunca perdieron las esperanzas de que yo lograra esta meta, mi hermano MARVIN ANDRES ALVARADO, mi hermana IXCHEL MARINES ALVARADO, mi abuela MARIA CHAVARRIA, mi abuelo ANDRES ALVARADO,

A la mujer que me ha acompañado a lo largo de este trayecto mi amiga, mi compañera, mi novia DUNIA BUSTILLO SUAZO gracias por tu apoyo incondicional.

A mis asesores CARLOS AMADOR, ESMELYN PADILLA, HILSY SANABRIA, por compartir sus conocimientos en este trabajo de investigación que fueron de mucho provecho para mi formación.

A mis amigos HECTOR AGUILAR, GERSON ACOSTA, JORGE CABALLERO, DAVID MEJIA, GABRIEL ELVIR que he compartido buenos y malos momentos en nuestra formación al igual les deseo éxito en su vida laboral como en la personal, gracias hermanos por haberme demostrado su amistad en todo este tiempo.

A toda mi familia y amigos que han contribuido a formar la persona que hoy soy.

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
CONTENIDO	iii
LISTA DE CUADROS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE ANEXOS	x
RESUMEN	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo General.....	2
2.2. Objetivos Específicos.	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1. Caña de Azúcar.....	3
3.1.1. Origen y distribución del cultivo de caña de azúcar.	3
3.1.2. Importancia económica del cultivo de caña de azúcar.	3
3.1.3. Generalidades agronómicas de la caña de azúcar.	4
3.1.4. Actividades en el manejo agronómico de la caña de azúcar.	5
3.1.5. Descripción de labores:	5
3.1.6. Descombrado	5
3.1.7. Sub-solado.....	5
3.1.8. Arado.....	6

3.1.9. Rastrillado.	6
3.1.10. Nivelación del terreno.	6
3.1.11. Surcado.	7
3.1.12. Sistema de riego y drenaje.	7
3.1.13. Siembra.	7
3.1.13. Distancias de Siembra.	8
3.2. Densidad de siembra.	8
3.2.2. Material de Siembra.	9
3.2.3. Ciclo Vegetativo.	10
3.3. Nutrición del Cultivo.	10
3.3.1. Nitrógeno.	10
3.3.2. Fósforo.	10
3.3.3. Potasio.	11
3.4. Malezas.	11
3.4.1. Control de maleza.	11
3.4.2. Métodos de combate.	12
3.4.3. Método mecánico.	12
3.4.4. Control químico.	12
3.4.5. Interferencia.	13
3.4.6. Competencia.	13
3.4.7. Alelopatía.	14
3.4.8. Período crítico de competencia en caña de azúcar.	14
3.5. Herbicidas.	15
3.5.1. Tipos de herbicidas.	15
3.6. Descripción y modo de acción de los diferentes químicos evaluados.	16

3.7. Harnes	16
3.7.2. Factores que afectan el comportamiento del harnes.....	16
3.7.3. Características ambientales favorables.....	17
3.8. Prowl.....	17
3.8.1. Mecanismo de acción.....	17
3.9. Merlín.....	18
3.9.1. Modo de acción.....	18
3.10. Velpar.....	19
3.10.1. Mecanismo de acción.....	19
3.11. Terbutrex.....	20
3.11.1. Modo de acción.....	21
3.12. Garlón.....	21
3.12.1. Modo de acción.....	22
3.12.2. Dosis y modo de aplicación.....	22
3.13. Prado.....	22
3.14. 2, 4, D.....	23
3.14.1. Modo de Acción.....	23
3.15. Alion.....	23
3.15.1. Modo de acción.....	24
3.15.2. Malezas de Hoja Ancha.....	24
3.15.3. Fitotoxicidad.....	24
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
4.1. Ubicación del experimento.....	25
4.2. Factores bajo estudio, tratamientos, unidad y diseño experimental.....	25
4.2.1. Factores bajo estudio.....	25

4.3. Tratamientos.	25
4.4. Diseño experimental.	26
4.5. Variables evaluadas.	26
4.5.1. Presencia de malezas.	26
4.5.2. Largo de rebrotes.	27
4.5.3. Diámetro de tallo.	27
4.5.4. Peso fresco de rebrote.	27
4.5.5. Peso seco de rebrote.	28
4.5.6. Número de hojas.	28
4.5.7. Índice de área foliar.	28
4.6. Análisis estadístico.	28
4.7. Análisis económico.	28
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
5.1. Número de hojas.	29
5.1.1. 15, 25, 35 y 45 días después de la requema.	29
5.1.2. 60 días después de la requema.	29
5.2. Largo de rebrote.	30
5.2.1. 15 y 25 días después de la requema.	30
5.2.2. 45 y 60 días después de la requema.	30
5.3. Índice de área foliar.	32
5.4. Grados Brix.	33
5.5. Peso Fresco.	34
5.6. Peso seco.	35
5.7. Diámetro de tallo.	36
5.7.1. 15 días después de la requema.	36

5.7.2. 30 días después de la requema.	36
5.7.3. 45 60 días después de la requema.	37
5.8. Presencia de malezas.....	37
5.8.1. 1 día antes de la aplicación.....	38
5.9. Análisis económico.....	42
VI. CONCLUSIONES	44
VII. RECOMENDACIONES	45
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	46
ANEXOS	49

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Cuatro densidades de siembra.	9
Cuadro 2. Distribución de tratamientos.	26
Cuadro 3 Intervalo de muestreos de maleza.....	27
Cuadro 4. Significancia a los 60 días después de la requema.	29
Cuadro 5. Significancia a los 45 y 60 días.	31
Cuadro 6. Peso de hojas y pulgadas ²	32
Cuadro 7. Peso fresco y su significancia.....	34
Cuadro 8. Pulgadas cuadradas y significancia del diámetro de tallo.	37
Cuadro 9. Número de malezas presentes antes de la aplicación.	39
Cuadro 10. Evolución de las malezas y el número de plantas presentes en cada muestreo	41
Cuadro 11. Evolución de las gramíneas y el número de malezas presentes.	41
Cuadro 12. Evolución de las hojas anchas y número de malezas presentes	42
Cuadro 13. Análisis económico de todas las mezclas de herbicidas.....	43

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Comportamiento en el crecimiento de hojas, con la media de todos los tratamientos.	30
Figura 2 Largo de rebrote a los 60 días después de la requema	31
Figura 3. Comportamiento del índice de área foliar en pulgadas cuadradas de todos los tratamientos.	33
Figura 4. Grados brix de todos los tratamientos.....	34
Figura 5. Peso fresco de todos los tratamientos.	35
Figura 6. Porcentaje de peso seco de cada una de las muestras.	36
Figura 7. Porcentaje de dominancia de las malezas 1 día antes de la aplicación.	39
Figura 8. Presencia de malezas 20 días después de la aplicación	40
Figura 9. Dominancia de malezas a los 40 días después de la aplicación.....	40

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Dominancia de las malezas en cada muestreo.....	50
Anexo 2. Anava numero de hojas.	52
Anexo 3. Anava diámetro de tallo.....	53
Anexo 4. Anava largo de rebrote.....	54

ALVARADO MARTÍNEZ, EA. 2013. Efecto de 7 mezclas de herbicidas en el control de malezas en caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en el valle de sula. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho; Honduras. C.A. 69 páginas.

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en una finca del Ingenio Azucarero Azunosa, ubicada en el municipio de Santa Rita, Yoro. El ensayo consistió en la evaluación de siete mezclas de herbicidas. Los cuales fueron: T1 (Prowl+ Karmex + Prado), T2 (Alion + Terbutrina + 2,4, D), T3 (Harnes + Terbutrina +Garlon), T4 (Testigo), T5 (Prowl + Terbutrina + 2, 4, D), T6 (Harnes + Karmex + Prado), T7 (Merlin + Terbutrina +2,4,D), T8 (Karmex + Velpar + Garlon). El ensayo para caña soca, se montó en el lote 36 de Bamelia, para el ensayo se utilizó bloques completos al azar con parcelas divididas. Según los resultados el grupo de malezas más dominante en el experimento son las ciperáceas seguidas por gramíneas y las hojas anchas. Los tratamiento con resultados eficientes en la finca fueron T3 Harnes + Terbutrina + Garlon y T2 Alion + Terbutrina + 2, 4, D, estos presentaron un buen control sobre los tres grupos de maleza y mayor días control a diferencia de los demás tratamiento. Para los resultados de número de hojas, diámetro de tallo, grados brix, índice de área foliar, peso fresco, peso seco, el que mostró un mejor resultado en las evaluaciones fue el testigo al que no se le aplicó ningún herbicida y de los que se le aplico herbicida fueron el T3 Y T2 que presentaron mejores índice de crecimiento tanto en número de hojas, largo de rebrote, diámetro de tallo, grados brix, peso fresco y peso seco. Los tratamientos 5, 6, 7, 8, no presentaron control eficiente sobre las malezas presente en el lote de caña y causaron un mayor daño en el cultivo. El tratamiento más económico considerando el costo días control fue el T3.

Palabras claves: Caña de azúcar, herbicida, dominancia, número de hojas, diámetro de tallo, largo de rebrote, grados brix, peso fresco, peso seco.

I. INTRODUCCIÓN

Según la Asociación de Productores de Azúcar de Honduras (APAH), la industria azucarera Hondureña cultiva 65000 manzanas de caña que representa el 11 % de caña en Centro América, con un costo de producción de 30000 LP, el control de malezas representa el 10 a 15% de estos costos lo que equivale a 292500000 LP cada año

Las malezas constituyen uno de los factores que más afectan la productividad. En la caña de azúcar (*Saccharum Officinarum*) la competencia de las malezas durante los primeros 100 a 120 días de siembra puede reducir los rendimientos entre el 37 y 66 %.

Actualmente las compañías azucareras y productores independientes hondureños cuentan con pocas alternativas tecnológicas de control integrado de malezas y la aplicación repetida de herbicidas está creando resistencia de algunas especies. Según Martínez y Alfonso (2003), la dominancia de las malezas se ha mantenido en el tiempo, por un proceso de adaptación y persistencia debido a la integración de factores ecológicos, climáticos y edáficos como también el uso intensivo de productos químicos. Comúnmente estas compañías tienen contratos muy rígidos con casas comerciales proveedoras, lo que les impide la utilización de otros productos disponibles en el mercado.

El uso de mezclas de herbicidas juega un papel muy importante en el control de malezas y en el desarrollo de todo el ciclo productivo de la caña de azúcar. En el presente trabajo se presentan resultados de diferentes alternativas, para el control de malezas en el cultivo de la caña de azúcar.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General.

- Evaluar la efectividad de diferentes mezclas de herbicidas pre emergentes en el control de malezas en el cultivo de caña de azúcar (*saccharum officinarum*) después de la requema.

2.2. Objetivos Específicos.

- Determinar cuál mezcla de herbicidas presenta mayor control en las malezas.
- Medir el impacto de las mezclas de los herbicidas sobre el crecimiento y desarrollo de la caña de azúcar (*saccharum officinarum*).
- Hacer un análisis económico para determinar que mezcla es más rentable.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Caña de Azúcar.

3.1.1. Origen y distribución del cultivo de caña de azúcar.

Según Ruiz (2000) no se conoce con exactitud el origen de la caña de azúcar; se han propuesto muchas teorías al respecto, sin embargo, se considera el centro de origen del complejo *Saccharum*es la región que comprende parte de la India, China, Nueva Guinea y zonas aledañas, por encontrarse ahí el mayor número de especies. Años después se le dio la introducción a Latinoamérica mediante el descubrimiento de América donde actualmente se cultiva y se industrializa.

“Zaldivar (s.f.), encontró en los archivos de la APAH (Asociación de productores de azúcar de Honduras), los inicios de la historia de la industria azucarera iniciando a finales del siglo XIX, con un ingenio ubicado en la zona de Cantarranas, que producía cantidades muy bajas con las cuales abastecía a los empleados y pobladores del mineral de San Juancito, así como alguna parte de Tegucigalpa”

3.1.2. Importancia económica del cultivo de caña de azúcar.

APAH (2012) menciona que la industria azucarera está conformada por seis ingenios y 10,000 familias de productores independientes, estos cultivan 68,205.12 manzanas correspondiendo a los primeros 49 % y 51% a los productores, producen casi diez millones de quintales de azúcar anualmente.

La agroindustria azucarera de Honduras y sus actividades conexas emplean directa e indirectamente a cerca del 10% de la población económicamente activa; se paga en concepto de planilla arriba de 1,000 millones de lempiras al año por compra de caña a los productores independientes más de 700 millones de lempiras (APAH 2012). Así mismo asegura que la industria azucarera uno de los más grandes contribuyentes del estado pagando más de 120 millones de lempiras anuales en impuestos generados por divisas.

Según la asociación de productores de Honduras, el país cuenta con un total de seis ingenios activos que dominan en sector está la Compañía Azucarera Hondureña (CAHSA), Azucarera La Grecia (LA GRECIA), Azucarera del Norte, S.A. de C.V. (AZUNOSA), Azucarera Choluteca, S.A. de C.V. (ACHSA), Compañía Azucarera Tres Valles, S.A. (TRES VALLES), Azucarera Yojoa, S.A. de C.A. (AYSA) y la Compañía Azucarera Chumbagua, S.A. (CHUMBAGUA).

3.1.3. Generalidades agronómicas de la caña de azúcar.

Vared y Raó (2012), coinciden que la caña de azúcar se puede propagar desde el nivel del mar hasta 1000 msnm, a una latitud de 36.7 ° N y 31° S. Identifican los componentes que pueden afectar el crecimiento, rendimiento y calidad de la caña de azúcar a lo largo de todo su ciclo, los cuales son:

- 1- Temperatura
- 2- Luz
- 3- Humedad disponible

La caña de azúcar es una gramínea tropical, un pasto gigante emparentado con el sorgo y el maíz en cuyo tallo se forma y acumula un jugo rico en sacarosa, compuesto que al ser extraído y cristalizado en el ingenio se forma el azúcar. La sacarosa es sintetizada por la caña con la energía tomada del sol durante la fotosíntesis, constituye el cultivo de mayor

importancia desde el punto de vista de la producción azucarera, además representa una actividad productiva y posee varios subproductos, entre ellos la producción de energía eléctrica derivada de la combustión del bagazo, alcohol de diferentes grados como carburante o farmacéutico (Alexander 1985).

3.1.4. Actividades en el manejo agronómico de la caña de azúcar.

Según la literatura consultada estos son las actividades en el manejo agronómico utilizadas en los ingenios azucareros. Se recomienda labores de preparación tales como:

3.1.5. Descripción de labores:

3.1.6. Descombrado.

Consiste en la destrucción e incorporación de residuos de cultivos anteriores, cuando los lotes son nuevos estos residuos son de pasto y árboles. Se utiliza por lo general una rastrado; esta labor se realiza en sentido de los surcos ya existentes o en sentido de los futuros surcos. La calidad de la labor depende del grado de destrucción e incorporación de los residuos del suelo y de ella la germinación del cultivo (Cenicaña 1992).

3.1.7. Sub-solado.

Es una labor frecuente en la etapa de preparación de los suelos para la siembra, y necesaria cuando la cosecha se hace en periodos húmedos en suelos de texturas medias y pesadas. En algunas zonas se encuentran capas duras en el subsuelo que impiden la infiltración de aguas a través del perfil. En estas condiciones, el agua se pierde por escorrentía, ocasionando un déficit de humedad en el sub-suelo y por lo tanto una mayor necesidad de regar en la época seca (Porras 1995).

3.1.8. Arado.

Esta labor se realiza generalmente después del segundo pase del subsolado. Tiene como objetivo fracturar y voltear el suelo hasta una profundidad entre 30 y 40 cm, con el fin de favorecer la distribución de los agregados. La calidad de la labor está asociada con el grado de perturbación de los terrones del suelo (Rodríguez 1995).

Los implementos utilizados para esta labor son rastro-arados, con dimensiones similares a los que se emplean para la desconectada, que se acoplan a tractores de oruga de 150 a 165 HP. En suelos de textura liviana (franco-arenoso o arenoso) se recomienda usar entre 5 o 6 cinceles de 40 a 45 cm de longitud y separados entre .7 y 1 m entre sí (Rodríguez 1995).

3.1.9. Rastrillado.

Tiene como finalidad destruir los terrones grandes resultantes en las labores antes descritas y garantizar, de esta manera, el buen contacto entre la semilla y el suelo la localidad de esta labor depende de las mismas condiciones que regulan la arada, incluyen generalmente dos pases del implemento, el primero en dirección del surco y el segundo paralela al este (Rodríguez 1995).

3.1.10. Nivelación del terreno.

Consiste en la modificación del relieve superficial mediante cortes y rellenos, hasta seguir una pendiente uniforme, que facilite labores de riego y drenaje superficial así como la ejecución de labores culturales, necesarias para el desarrollo y cosecha del cultivo de caña de azúcar. La nivelación es costosa y puede afectar la capa fértil, por lo tanto debe realizarse con el criterio mínimo movimiento de tierra, conservando en lo posible el promedio general de la pendiente del terreno (Rodríguez 1995).

La topografía se puede modificar por medio de las siguientes labores:

- 1- Macro nivelación: movimiento grande de la tierra que implican cortes de 20 y 10 cm de tierra.
- 2- Micro nivelación: que implica movimientos menores encaminados principalmente a la uniformización del terreno (Rodríguez 1995).

3.1.11. Surcado.

Consiste en hacer surco o cama donde colocaremos el material vegetativo a propagar (semilla o esqueje); Para esta labor debemos de definir la dirección de los surcos, así como el espaciamiento entre ellos; La dirección está determinada por el diseño del campo (Rodríguez 1995).

3.1.12. Sistema de riego y drenaje.

Se construyen en cabeceras al final de los surcos para el drenaje y al principio para el riego, ambas sirven para el manejo de agua durante el ciclo del cultivo, un adecuado manejo de agua nos puede ayudar a aumentar el rendimiento de la caña de azúcar. (Rodríguez, 1995).

3.1.13. Siembra.

La siembra de la caña de azúcar para la explotación comercial se realiza con material vegetativo, especialmente por esquejes denominados comúnmente trozos (Viveros 1995). En el establecimiento del cultivo de caña de azúcar, la calidad de la semilla es de gran importancia en el desarrollo posterior del cultivo y producción total.

Un cultivo como el de la caña de azúcar en el cual se desean aprovechar varios cortes, se le debe dar un manejo adecuado desde la iniciación, que comienza con la buena preparación de la época de siembra de siembra del cultivo comercial determina el momento para el establecimiento del semillero, para la corta de la caña a utilizar como semilla (Cenicaña 1992).

La siembra puede efectuarse manualmente o con sembradoras mecánicas. En el país se usa la siembra manual. La siembra a chorro continuo es el sistema más recomendado, siempre que se cuenta con semilla de buena calidad. La semilla se coloca acostada en el fondo del surco. Este sistema, conlleva un ahorro importante en la cantidad de semilla requerida. La semilla debe quedar cubierta con una capa de suelo de 3 a 5 cm, una capa más gruesa retrasa la emergencia y puede afectar la germinación de la semilla. La humedad es esencial para promover el brote de las yemas; el retraso en el riego generalmente ocasiona una baja germinación de la plantación (Aguilar y Valdez 1990).

3.1.13. Distancias de Siembra.

Según Cenicaña (1992) la distancia de siembra entre los surcos del cultivo se establece de acuerdo con la textura y a la fertilidad del suelo, con el objeto de evitar competencia que favorece la disminución en la producción. En suelos arcillosos y de baja fertilidad, esta distancia varía entre 1.35 y 1.40 m, y el suelo de textura media y de alta fertilidad entre 1.50 y 1.70 m. Las menores distancias propician el encubrimiento rápido del entresurco. Lo que disminuye la competencia de malezas. Es importante destacar que la distancia entre las ruedas del tractor es de gran importancia para la selección de la distancia de siembra.

3.2. Densidad de siembra.

La densidad de siembra que se emplea en la actualidad varía entre 9 y 12 yemas por metro de surco. La cantidad de semilla varía con separación entre surco y con la distancia a la cual se distribuye cada paquete (Viveros 1995).

La semilla constituye un factor de la producción que es determinante para alcanzar el éxito técnico y económico de una plantación comercial de caña de azúcar. Dicho factor está influenciado no solo por la calidad del material que se emplee en la siembra; sino también por la cantidad de esquejes de semilla que se distribuyan en el surco (Calderón 1998).

Por tradición, se ha recomendado históricamente como densidad apropiada para realizar siembras comerciales en caña de azúcar, cantidades de semilla que varían entre 10 y 12 toneladas por hectárea. (Chávez y Aguilar 1991).

Calderón, (1998) evaluó cuatro densidades de siembra en el cual utilizó la cantidades de semillas en el cual obtuvo los siguientes resultados.

Semilla (TM/HA)	Yemas /metro	Caña (TM/HA)	Azúcar TM/HA
4.9	9	146.89	18.15
9.9	18	143.72	18.05
14.4	24	136.78	16.49
18.5	34	143.90	18.14

Cuadro 1. Cuatro densidades de siembra.

Calderón, (1998) indica que los productores están equivocados, ellos aseguran que entre más semilla hay más producción lo cual es falso, a mas semilla más costo e igual o menor producción.

3.2.2. Material de Siembra.

Cenicaña (1992) afirma que el material que se utiliza para el establecimiento de campos comerciales consiste en esquejes o trozos de tallo de 60 cm de longitud, aproximadamente, y un mínimo de 3 o 4 yemas, los cuales se agrupan a paquetes o atados de 30 unidades cada uno.

3.2.3. Ciclo Vegetativo.

La caña de azúcar posee un periodo vegetativo muy variable, cuya duración depende básicamente de las características del material genético utilizado, y también de la influencia del clima ejerce en este proceso biológico (Cenicaña 1992).

3.3. Nutrición del Cultivo.

La caña de azúcar se califica como una planta altamente extractora de nutrimentos del suelo lo que provoca inclusive insuficiencia y agotamiento de los mismos. Muchos productores han reconocido que donde hubo una plantación de caña, la condición de fertilidad del suelo es bastante deficiente (Chaves 1985).

3.3.1. Nitrógeno.

Según Chaves (1985) el nitrógeno es el nutrimento que mayor cuidado y atención requiere en su empleo, puesto que la adicción de dosis excesivas o tardías, pueden afectar la fase de maduración y con ellos la concentración de sacarosa en los tallos. Es necesario por lo tanto valorar, fuentes, dosis, época y métodos de aplicación de cualquier programa de fertilización comercial que se establezca. Además el N es recomendable adicionarlo en forma fraccionada en periodos que no superan los 90 días luego de la siembra o la cosecha de la planta. La práctica de quemar las plantaciones de caña de azúcar para realizar la cosecha, provoca importantes pérdidas de cantidades de N y S por volatilización los cuales no se incorporan al suelo.

3.3.2. Fósforo.

Conjuntamente con el N son los dos nutrimentos con mayor respuesta a la aplicación en la caña de azúcar, ya que su presencia se traduce en aumentos de tonelaje la mayoría de veces.

El P debe incorporarse al fondo del surco durante la siembra como lo han demostrado los resultados experimentales. Los mejores efectos del P se han presentados cuando este se complementa e interacciona con el encalado, lo cual genera un efecto sinérgico muy favorable (Chaves 1998).

3.3.3. Pótasio.

El hecho de ser un elemento mayoritariamente extraído por la planta de caña, le otorga un papel relevante en los programas de fertilización comercial, aun en aquellas localidades donde pudiera existir alguna suficiencia en el suelo. Debe de indicarse que a diferencia de N y P, el K rara vez provoca incrementos sustanciales en el tonelaje de materia prima, aunque si se nota una diferencia significativa en la calidad de jugo. Se asegura que el K afecta directa o indirectamente muchas, sino todas, las funciones bioquímicas y fisiológicas de la planta, siendo considerado uno de los factores que más contribuye para el logro de un buen crecimiento y el logro de una mayor producción (Chaves 1998).

3.4. Malezas.

3.4.1. Control de maleza.

Ya son conocidos los daños que producen las malezas en los campos de cultivo. En caña de azúcar, el principal daño está en la competencia que ejercen las malezas al momento de la germinación y los tres meses subsiguientes, cuando el crecimiento es lento y el follaje del cultivo no logra cubrir completamente la superficie cultivada. De igual importancia, es el control de malezas alrededor de los tabloncillos, porque ellas servirían de hospedaje alternativo a plagas. En los campos de caña del país, sean en grandes extensiones o en explotaciones pequeñas, se realiza el control de malezas, porque los cañicultores están conscientes de la importancia de darle ventaja inicial a la caña para incrementar la producción a un menor costo (Rincones 1986).

3.4.2. Métodos de combate.

Rincones (1986) explica que el más utilizado en explotaciones grandes es el método químico, algunas veces alternando con el método mecánico. En explotaciones pequeñas, se aplican los métodos químico, mecánico y manual, dependiendo de la zona y de los recursos disponibles. La combinación ideal es aquella que, representando el menor costo, controle eficientemente las malezas. Esa combinación varía de acuerdo a la zona, tamaño de la explotación y disponibilidad de recursos.

3.4.3. Método mecánico.

Se basa en el efecto que sobre las malezas ejercen los implementos acoplados al tractor. Una buena preparación de tierras permite a la plantilla emerger con muy pocas malezas, que con un método efectivo de control, puede llevar el cultivo al "cierre", es decir, cubrir la superficie con el follaje y controlar las malezas por sombrío. Pases sucesivos de cultivadores o labores de aporque, ayudan también a controlar las malezas en las calles dentro del tablón. Alrededor de los tablones se pueden controlar las malezas con pases de rastra hasta entradas de lluvias, y luego a comienzo de la temporada seca. Dentro del tablón y para las socas, un buen control mecánico consiste en actuar rápidamente, después de la cosecha, en desaporcar las hileras de las cepas, abriendo a su vez el surco para el riego y posteriormente los sucesivos aporques (Rincones 1986).

3.4.4. Control químico.

Como es sabido, la gran mayoría de los productos químicos requieren que las malezas estén comenzando su germinación o estén en las etapas iniciales de crecimiento, y que haya suficiente humedad en el suelo, para actuar eficientemente. El producto o productos químicos a utilizar deberán ser seleccionados en función de la predominancia de tipos de maleza, bien sea gramíneas, ciperáceas o de hoja ancha dicotiledóneas (Rincones 1986).

3.4.5. Interferencia.

Pytty (1997) expone que la interferencia como todos los efectos directos que una planta puede tener sobre otra, tales como competitividad y alelopatía. En los años anteriores se hablaba únicamente de la competencia de maleza, aunque algunos efectos observados podrían ser por alelopatía. La identificación de estos fenómenos a nivel de campo es muy difícil.

3.4.6. Competencia.

La presencia de malezas en un cultivo lleva a un aumento del número total de plantas dentro de una cierta área. Dado que la densidad del cultivo está establecida a un nivel que optimiza el rendimiento de un cultivar específico en un ambiente determinado, la presencia de malezas llevará a una reducción del rendimiento medio del cultivo. En un campo infestado es posible identificar diferentes componentes de efectos competitivos generales (Satín y Berty 1994).

Como en otros cultivos, las malezas compiten con las plantas de caña de azúcar por agua, luz y nutrientes minerales, las que también pueden afectar el crecimiento de la caña de azúcar a través de exudados radicales y lixiviados foliares alelopáticos (Díaz Labrada 2004). Así mismo mencionan que resultados de varios experimentos realizados en diferentes partes del mundo demostraron claramente que la competencia de las malezas dentro de los primeros cuatro meses después de la plantación es muy dañina para los rendimientos de caña y de azúcar. Así, el control de malezas debe iniciarse lo antes posible después de la plantación o de la cosecha. Desde el momento de emergencia de los tallos primarios, entre 3 y 4 labores de desyerbe con intervalos entre 3 y 4 semanas como promedio, deben ser adecuadas para controlar las malezas durante el período crítico de su competencia con el cultivo.

3.4.7. Alelopatía.

La alelopatía es definida como la influencia directa de un compuesto químico liberado por una planta sobre el desarrollo y crecimiento de otra planta. Los compuestos alelopáticos pueden ser liberados de las plantas al ambiente por medio de la exudación de las raíces, lixiviación, volatilización y descomposición de los residuos de las plantas en el suelo (Díaz Labrada 2004).

3.4.8. Período crítico de competencia en caña de azúcar.

Se define como período crítico de competencia, aquel que la plantación debe permanecer sin malezas o la mínima presencia de ellas para que no reduzca significativamente el rendimiento de la caña y sacarosa por unidad de área. La velocidad de crecimiento de la caña de azúcar es lenta al inicio del ciclo, por el contrario el crecimiento de las malezas es rápido y vigoroso, situación que pone en desventaja a la caña en su primera fase de desarrollo (Ruiz 2000).

Irías (s.f.) determinó que el periodo en el cual las malezas causan daño significativo e irreversible en una plantación de caña de azúcar, se identificó la interferencia por las malezas en el rendimiento agrícola e industrial mediante la evaluación del diámetro y longitud del tallo por metro lineal y toneladas de caña por hectárea. Irías también menciona que se evaluó económicamente cada uno de los periodos de exposición de malezas desde 0 hasta los 120 días de edad del cultivo. Cuando se manejó el cultivo sin malezas, se obtuvo entre el 7% y 12% más toneladas de caña por hectárea, en esa misma condición se obtuvo entre 12% y un 48% más de azúcar/hectárea. El número de tallos/ml presento únicamente diferencias significativas entre los sistemas con o sin malezas, encontrándose hasta 6.7 tallos/ml entre el mejor tratamiento (Irías s.f.).

3.5. Herbicidas.

Es una sustancia o mezcla que se usa para matar o inhibir el crecimiento de plantas consideradas como indeseables malezas o malas hierbas (Mendoza 2011). Entre el 85 y 100% de los países industrializados son tratados con herbicidas (FAO 2004). También se consideran productos fitosanitarios a aquellos que cumplen una función defoliante y/o desecante, y a las sustancias reguladoras del crecimiento, o Fito reguladores. La utilización de productos fitosanitarios permite la sanidad vegetal y el aumento en los rendimientos de producción a niveles que no podrían alcanzarse dada la actual demanda de materias primas y alimentos tanto para consumo humano como animal (Casafe s.f.).

3.5.1. Tipos de herbicidas.

Los herbicidas podemos dividirlos en:

- Selectivos: aquellos que controlan un objeto, preservando el cultivo de interés económico.
- Totales: generalmente utilizados para limpieza de terrenos donde se controlan todas las especies existentes, sin discriminación.
- Residuales: persisten en el suelo controlando la nacencia de malezas provenientes de semillas de especies anuales.
- Pre-emergentes: son herbicidas que se aplican antes de la nacencia del cultivo.
- Pos-emergente: son herbicidas que se aplican después de la nacencia del cultivo.
- Sistémicos: se aplican sobre la planta, pero actúan a distancia, al ser traslocado hasta la raíz.
- De contacto: se aplican sobre la planta actuando localmente en la superficie, sin necesidad de ser traslocado.

3.6. Descripción y modo de acción de los diferentes químicos evaluados.

3.7. Harnes.

Ingrediente Activo: Acetoclor (900g/).

Familia: Cloroacetamida.

Formulación: Concentrado emulsionable con 900 g i.a/L.

Apariencia: Líquido aceitoso color purpura violáceo.

3.7.1. Mecanismo de acción.

Inhibidores del crecimiento de plántulas; Estos herbicidas actúan en las plántulas poco después de su germinación y antes de su emergencia, por lo que es común que sus efectos no sean visibles, ya que las plantas dañadas no llegan a emerger. Los inhibidores del crecimiento de plántulas tienen muy poca actividad foliar y se aplican en pre siembra o preemergencia. Los inhibidores del crecimiento de plántulas se dividen en dos grupos: inhibidores de radículas e inhibidores de brotes además el harnes es un inhibidor de brotes, los inhibidores de brotes son más efectivos en el control de hojas anchas y zacates de semilla pequeña y algunos herbicidas de esta clase controlan ciperáceas (Rosales s.f.). Así mismo Las cloroacetamidas se utilizan tanto en pre siembra como en preemergencia y requieren de lluvia o riego en los primeros 15 días después de su aplicación para que su acción sea óptima y su período de control se extiende hasta por 12 a 15 semanas.

3.7.2. Factores que afectan el comportamiento del harnes.

- Materia orgánica.
- Textura.
- Contenido de humedad en el suelo.
- Sistema de labranza.

3.7.3. Características ambientales favorables.

Los procesos de adsorción y degradación microbiana limitan la posibilidad de ser lixiviado y contaminar aguas subterráneas, no produce vapores que pueda afectar cultivos adyacentes. Selectividad biológica. (Monsanto, sf). Por modo de reproducción asexual de la caña, capacidad hará metabolizar el activo en sustancia inocua, directamente relacionado con la producción de glutatión. Dosis: 4.9 lt/ha (Monsanto s.f.).

3.8. Prowl.

Nombre genérico: pendimetalina.

Nombre químico: N (1- etilpropil)- 3-4- dimetil, 2,6, dinitrobenzenoamina.

Grupo: Dinitroalina.

3.8.1. Mecanismo de acción.

Inhibidores del crecimiento de plántulas. Estos herbicidas actúan en las plántulas poco después de su germinación y antes de su emergencia, por lo que es común que sus efectos no sean visibles, ya que las plantas dañadas no llegan a emerger. Los inhibidores del crecimiento de plántulas tienen muy poca actividad foliar y se aplican en pre siembra o preemergencia. (Rosales, sf). Controla las malezas que van a germinar y las recién germinado post emergencia temprana (Du Pont s.f.).

Inhibidores de radículas. Los inhibidores de raíces incluyen a la familia química de las dinitroanilinas. El modo de acción de estos herbicidas es la inhibición del desarrollo de radículas en las plántulas. Las plantas mueren por no poder tomar agua y nutrientes del suelo (Rosales s.f.).

Estos herbicidas se absorben por los brotes y raíces y presentan poco o nulo transporte dentro de las plantas y su selectividad es posicional. Su solubilidad en agua es muy baja y en su mayoría son volátiles y degradables por la luz, por lo que deben incorporarse mecánicamente al suelo (Rosales s.f.).

3.9. Merlín.

Clase: Herbicida.

Grupo químico: Isoxazol.

Ingrediente Activo: Isoxaflutole.

Concentración: 75%.

Formulación: Granulado Dispersable (WG).

3.9.1. Modo de acción.

Los pigmentos de las plantas son compuestos que absorben la luz en ciertas regiones del espectro visible. Las longitudes de onda que no son absorbidas son reflejadas, por ello, la clorofila al absorber la luz en el espectro rojo y azul, refleja el verde, lo que da este color a las plantas. Los inhibidores de pigmentos inhibe la formación de carotenoides en las plantas que resulta en la destrucción de la clorofila, el modo de acción de estos herbicidas incluye el albinismo en las plantas susceptibles, que en algunos casos desarrollan un color rosa a violeta, y la necrosis de las hojas y tallos. Los inhibidores de pigmentos se absorben por las raíces y se transportan por el xilema hacia la parte aérea (Rosales s.f.).

Característica de importancia es su solubilidad, que puede pasar de 6 ppm al estado de Isoxaflutole a 300 ppm como Diketonitrilo por hidrólisis en la solución del suelo. Esta condición de solubilidad diferencial se la conoce como actividad recargable. Bajo condiciones de sequía luego de la aplicación, MERLIN permanece en el suelo y es rápidamente activado con la próxima lluvia (Agromil s.f.).

La dosis de uso de MERLIN puede variar entre 60 y 80 g/ha; se ajusta de acuerdo a las características del suelo. La menor dosis en suelos livianos y la mayor en suelos pesados. En ambos casos en mezcla con Atrazina, 1000 a 1250 gramos de ingrediente activo. Ha-1 para cada tipo de suelo respectivamente (Agromil s.f.).

3.10. Velpar.

Nombre genérico: Hexazona.

Nombre químico: Tiazona.

3.10.1. Mecanismo de acción.

Los inhibidores de la fotosíntesis pueden clasificarse en herbicidas móviles o sistémicos y herbicidas no-móviles o de contacto. Los inhibidores de la fotosíntesis móvil incluyen a las familias químicas de las triazinas, triazinonas, triazolinonas, fenilureas y uracilos y los de contacto a los nitrilos, benzotiadizoles y amidas (Rosales s.f.).

Rosales afirma que los inhibidores de la fotosíntesis se utilizan principalmente para el control de maleza de hoja ancha pero tienen efectos sobre gramíneas. El modo de acción de los inhibidores móviles de la fotosíntesis se caracteriza por la clorosis intervenial, o amarillamiento entre las nervaduras, que se transforma en necrosis de las plantas tratadas, que empieza en los márgenes de las hojas. Los herbicidas de contacto de esta clase se presentan clorosis que se transforma rápidamente en necrosis del tejido tratado. El mecanismo de acción de los inhibidores de la fotosíntesis es la interrupción del flujo de electrones en el fotosistema II, que provoca la destrucción de la clorofila y los carotenoides, lo que causa la clorosis, y la formación de radicales libres que destruyen las membranas celulares provocando la necrosis.

El modo de acción específico para VELPAR K60, es un producto que se absorbe a través del sistema radicular, cuando el producto es aplicado al suelo en (pre emergencia total), una vez en el interior del vegetal, el herbicida es traslocado al follaje, en donde la acumulación de clorofila es mayor, siendo aquí donde ejerce su acción, impidiendo a las hojas su asimilación de anhídrido carbónico y por ende la formación de glúcidos, debido a esto, la plántula agota sus reservas y muere por inanición (Du pont s.f.).

Se formula como polvo soluble en agua y es producto de la asociación de dos herbicidas selectivos: Hexazona (Triazina) y Diuron (Urea sustituida), en proporciones 16.36% 43.64% respectivamente, más un 40% de ingredientes inertes como humectantes, dispersantes, antipelmazan, la dosis a utilizar en caña de azúcar es de 2 kg/ha- 3 kg/ha, para suelos con bajo contenido de materia orgánica y arcilla se utiliza la menor dosis además de controlar malezas anuales tales como, arrocillo, alpistillo, camalote, zacate de agua y una gran variedad de malezas hoja ancha en las que encontramos girasol, lechuguilla, bledo, verdolaga (Du pont s.f.).

3.11. Terbutrex.

Nombre genérico: Terbutrina

Nombre químico: N2-tert-butyl-N4-ethyl-6-methylthio-1,3,5-triazine-2,4-diamine inertes, sp.

Herbicidas sistémico, selectivo para caña de azúcar y trigo, residual y selectivo del grupo de las triazinas, que controla un amplio espectro de malezas de hoja ancha y gramínea. Es de rápida absorción través de hojas y raíces, con translocación acropétala a través del xilema, acumulándose en los meristemos apicales. Inhibe la fotosíntesis y provoca la muerte de la planta. Se aplica 3.75 kg/ha (Magan s.f.).

3.11.1. Modo de acción.

Los inhibidores de la fotosíntesis pueden clasificarse en herbicidas móviles o sistémicos y herbicidas no-móviles o de contacto. Los inhibidores de la fotosíntesis móvil incluyen a las familias químicas de las triazinas, triazinonas, triazolinonas, fenilureas y uracilos y los de contacto a los nitrilos, benzotiadizoles y amidas (Rosales s.f.). Los herbicidas sistémicos de esta clase se aplican al suelo y se transportan en las plantas por el xilema. Por lo anterior, los síntomas se manifiestan primero en las hojas más grandes y viejas que consumen más agua. Estos herbicidas no previenen la emergencia de la maleza y su acción se manifiesta hasta que las plantas desechan sus cotiledones e inician la fotosíntesis.

FITOTOXICIDAD: TERBUTREX 80 WG no resulta fitotóxico utilizado en las condiciones indicadas en este marbete (Magan s.f.). Las malezas que controla en caña de azúcar:

- *Xanthiumspinosum*.
- *Sonchusoleraceus*.
- *Setariaviridis*.
- *Convolvulusarvensis*.
- *Brassicacampestris*.
- *Digitariasanguinalis*.
- *Poaannua*.

3.12. Garlón.

Ingrediente activo: Triclopyr: Ácido acético (3, 5,6-tricloro-2-piridiniloxi)
(Equivalente a 480 g de I.A./L a 20°C)

No menos de 61.60%

Ingredientes inertes: Solvente, emulsificante y compuestos relacionados

No más de 38.40%. (Dow Agrosience, sf)

3.12.1. Modo de acción.

Reguladores de crecimiento. El modo de acción de los reguladores del crecimiento incluye la epinastía o retorcimiento de pecíolos y tallos, la formación de callosidades, la malformación de hojas y finalmente la necrosis y muerte de la planta. La acción de estos herbicidas es lenta y requiere de una a dos semanas para matar a las malezas. Sin embargo Rosales (s.f.) mencionan que hay una excepción es el 2,4-DB utilizado para el control de hojas anchas en leguminosas (Rosales s.f.).

Los síntomas de daño a gramíneas cultivadas incluyen el enrollamiento de hojas o “acebollamiento”, la “cristalización” de tallos, los que se quiebran fácilmente, la curvatura de tallos la fusión de raíces, la distorsión espigas y la esterilidad de flores (Rosales s.f.).

3.12.2. Dosis y modo de aplicación.

Aplicar en pulverización normal (baja presión) al 1% (1 litro por cada 100 litros de agua), mojando abundantemente hasta goteo, utilizando un mínimo de 4 L/ha para vegetación baja. Para tratamientos de pastizales y prados de gramíneas aplicar una dosis de 4 l/ha. En pastizales, aplicar en terrenos destinados a su regeneración (Dow Agrosience s.f.).

3.13. Prado.

Aminopyralid + metsulfuronmetil.

Es un herbicida sistémico para el control de malezas de hoja ancha o perenne, el cual tiene una alta movilidad dentro de la planta. Se debe considerar la acción de cada uno de sus ingredientes activos: Aminopyralid interviene en el metabolismo de los ácidos nucleicos y afecta la respiración, fotosíntesis y absorción de nutrientes el metsulfuronanhibe algunos pasos de la biosíntesis de ciertos aminoácidos como valina, leucina e isoleucina (DEAQ s.f.).

3.14. 2, 4, D.

Grupo químico: fenoxiacético.

Se determinó que este herbicida se aplica en pre emergencia y pos emergencia al cultivo y pos emergencia a la maleza. Su acción es destruir el balance hormonal y su síntesis de proteína, causando anormalidad en el crecimiento. Se usa para el control de malezas de hoja ancha y ciperáceas, determinaron que la sal amina y los esterés de 2,4, D a .5-1 kg i.a ha, son las formulaciones más comúnmente usadas, con la que controlan la mayoría de las malezas de hoja ancha en el cultivo de caña de azúcar; se determinó que en muchos casos el 2, 4 D amino se usa en dosis de 2.26 a 3.6 i.a ha en pre emergencia a los 7 o 10 días después de la siembra, y de 1.7 a 2.6 i.a en preemergencia dirigido a las malezas, evitando asperjar a los cogollos del cultivo (Dow Agro s.f.).

3.14.1. Modo de Acción.

El modo de acción de los reguladores del crecimiento incluye la epinastía o retorcimiento de pecíolos y tallos, la formación de callosidades, la malformación de hojas y finalmente la necrosis y muerte de la planta. Además los herbicidas del grupo de los reguladores del crecimiento tienen un mecanismo de acción múltiple e indeterminada, pero se sabe que alteran el balance hormonal normal de las plantas que regula procesos como la división y elongación celular, la síntesis de proteínas y la respiración. Por lo anterior estos herbicidas son también conocidos como “hormonales”. La selectividad de esta clase de herbicidas se basa tanto en la absorción y transporte por las plantas tratadas, como en su estado de desarrollo, ya que las plantas son más susceptibles a los reguladores de crecimiento en épocas de intensa división celular (Rosales s.f.).

3.15. Alion.

Clase: Herbicida.

Grupo Químico: Alkylazine.

Ingrediente Activo: Indaziflam.

Concentración: 50%.

Formulación: Suspensión concentrada (SC).

Clasificación Toxicológica: Ligeramente peligroso (III).

Banda Toxicológica: Azul.

Alion es un herbicida suelo activo no selectivo, para el control de malezas anuales gramíneas y de hoja ancha y algunas bianuales perennes provenientes de semilla, en pre-emergencia (Bayer s.f.).

3.15.1. Modo de acción.

El ingrediente activo indaziflam actúa inhibiendo la biosíntesis de celulosa de las malezas en emergencia. Indaziflam actúa como un herbicida suelo activo, de contacto, inhibiendo la germinación y emergencia de las malezas (Bayer s.f.).

3.15.2. Malezas de Hoja Ancha.

Bianuales o Perennes de Semilla, Achicoria, Coniza, Diente de león, Epilobium, Lechuguilla, Malva, Picris o Buglosa. Malezas Gramíneas Ballicas, Bromos, Cebadilla, Hualcachos, Pata de gallina, Piojillo (Bayer s.f.).

3.15.3. Fitotoxicidad.

Evitar hacer rotaciones o sustituciones de cultivos susceptibles por lo menos 18 meses después del tratamiento con Alion 50 SC en el cultivo de caña (Bayer s.f.).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación del experimento.

El trabajo de investigación se llevó a cabo en los lotes productivos del Ingenio azucarero AZUNOSA, ubicado en Santa Rita en el departamento de Yoro, con una posición geográfica latitud $15^{\circ} 16'52''$ N, longitud $87^{\circ} 53'9''$ W. Con una altura aproximada de 30 o 40 msnm.

4.2. Factores bajo estudio, tratamientos, unidad y diseño experimental.

4.2.1. Factores bajo estudio.

Los factores bajo estudio fueron los siguientes, las mezclas de los herbicidas utilizados por el ingenio, en el cual estudiamos la efectividad que tienen ellos en los días control de malezas, también medimos el daño que hacen los herbicidas a la planta de caña de azúcar en el crecimiento de la misma e hicimos un estudio económico de los herbicidas.

4.3. Tratamientos.

Se evaluarán ocho tratamientos y 3 repeticiones los cuales estuvieron distribuidos de la siguiente forma 7 que son las alternativas químicas que se usan en el ingenio para el control de malezas, y un testigo sin aplicación de herbicidas.

En el siguiente cuadro se muestra la distribución de los tratamientos necesarios para el ensayo.

T1	(Prowl+ Karmex + Prado)
T2	(Alion + Terbutrina + 2,4, D)
T3	(Harnes + Terbutrina +Garlon)
T4	(Testigo)
T5	(Prowl + Terbutrina + 2, 4, D)
T6	(Harnes + Karmex + Prado)
T7	(Merlin + Terbutrina +2,4,D)
T8	(Karmex + Velpar + Garlon)

Cuadro 2. Distribución de tratamientos.

4.4. Diseño experimental.

Los tratamientos se distribuyeron en un diseño experimental de parcelas divididas, las mezclas se aplicaron con la ayuda del personal del ingenio se aplicó con bomba de mochila. Se aplicaron todas las mezclas de los herbicidas en el lote de caña, cada aspersión tiene un largo de 33 metros de largo y 10 surcos con una distancia de 1.5m y se hicieron a lo largo del lote. Las repeticiones se hicieron dividiendo el largo de toda la aplicación en tres.

4.5. Variables evaluadas.

4.5.1. Presencia de malezas.

Se realizaron conteos de malezas, una revisión antes de la aplicación luego se hizo 5 revisiones periódicas (Ver Cuadro 3). La variable eficiencia de control sobre las malezas se estimó haciendo comparación entre los tratamientos; Los conteos se realizaron en la misma

área, en los cuales se obtuvieron los lugares al azar. Para la obtención de esta variable respuesta se utilizó un marco de tubo pvc de 1 m x 1 m el cual fue lanzado al azar y este se utilizó para que fuera el área en el que se hicieron los muestreos, se consideraron los tres grupos de malezas: hoja ancha, gramíneas, ciperáceas.

Primera	Antes de la Aplicación
Segunda	20 Días
Tercera	40 Días
Cuarta	47 Días
Quinta	60 Días

Cuadro 3 Intervalo de muestreos de maleza.

4.5.2. Largo de rebrotes.

La toma de datos se realizó en un metro lineal en el cual hicimos mediciones cada 15 días estas serán a los 15, 25, 45 y 60 días, la cual hicimos con una cinta métrica tomando el largo de cada rebrote, desde la base del rebrote hasta el cuello de la última hoja totalmente definida.

4.5.3. Diámetro de tallo.

El diámetro del tallo de la caña de azúcar se midió cada 15 días, en los que se evaluarán seleccionando al azar tallos para medir el diámetro de ellos los datos los expresamos en mm. hicimos 13 muestreos en cada repetición los que fueron a los: 15, 30, 45 y 60, los datos los tomamos con una cinta métrica, este lo hicimos desde el cuello de la primera hoja.

4.5.4. Peso fresco de rebrote.

Se aplicaron cortes de la caña, estos estuvieron ya previamente seleccionados en un metro lineal, los que se pesaron y se expresarán los datos en lb/ml. Se cortaron los rebrotes desde el tallo de la primera hoja, esto se hizo en la última medición a los (75).

4.5.5. Peso seco de rebrote.

Luego de cortar y pesar la caña, la llevamos al laboratorio de Azunosa para determinar el peso de materia seca, aquí hicimos una medición a los 60 días después del corte.

4.5.6. Número de hojas.

La aparición de las hojas se midieron cada 15 días, contando el número de hojas, con este patrón de medida nos sirvió para establecer si las mezclas de los herbicidas afectan el desarrollo del fitocromo a lo largo de la evolución.

4.5.7. Índice de área foliar.

Consistió en medir una pulgada cuadrada de una hoja luego se pesó la pulgada ², para posteriormente pesar el total de las hojas y aplicar una regla de tres para sacar el índice de área foliar expresado en pulgadas cuadradas.

4.6. Análisis estadístico.

Se realizó un análisis de varianza al 5% de significancia para los datos del variable porcentaje de cobertura, se le aplicó la prueba de tukey al 5 % de significancia.

4.7. Análisis económico.

El análisis económico se le realizó a las 7 mezclas de herbicidas, considerando los costos fijos los gastos incurridos en la aplicación y como los costos de los herbicidas. Al final se realizó una comparación entre los costos totales de cada tratamiento.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Número de hojas.

5.1.1. 15, 25, 35 y 45 días después de la requema.

De acuerdo al análisis de varianza se rebeló que el número de hojas en la planta no mostró diferencia estadística en ninguno de los tratamientos.

5.1.2. 60 días después de la requema.

A los 60 días después de la requema se observaron diferencias significativas, siendo el tratamiento 4 (testigo que no se le aplicó ningún herbicida) y el T3 (Harnes + Terbutrina + Garlon) los que mejor resultado obtuvieron de todos los tratamientos. Con un total de hojas 11.90 y 11.43 hojas respectivamente (Ver cuadro 4).

Descripción (muestreos)	Número de hojas
1	4,91
2	6,65
3	8,49
4	9,96
5	10,9
Tratamiento	
1	10,49 b
2	11,32 ab
3	11,43 ab
4	11,90 a
5	10,35 b
6	10,76 b
7	10,23 b
8	10,72 b

Cuadro 4. Significancia a los 60 días después de la requema.

El T1 (Prowl + Karmex + Prado) con 10.41 hojas, T5 (Prowl + Terbutrina + 2, 4, D) con 10.35 hojas Y T7 (Merlín + Terbutrina + 2,4, D) con 10.23 hojas que fueron las mezclas que presentaron menor número de hojas.



Figura 1 comportamiento en el crecimiento de hojas, con la media de todos los tratamientos.

5.2. Largo de rebrote.

5.2.1. 15 y 25 días después de la requema.

Se determinó que a los 15 y 25 días después de la aplicación no hubo ninguna diferencia estadística en lo que es largo de rebrote para ninguno de los tratamientos.

5.2.2. 45 y 60 días después de la requema.

De acuerdo al análisis de varianza se observó que hay efecto estadísticamente significativo para el largo de rebrote de los diferentes tratamientos a partir de los 45 y 60 días.

El tratamiento, T4 (Testigo) fue el que mejor resultado obtuvo en el largo de rebrote con 9.28 pulgadas, T6 (Harnes + Karmex + Prado) 8.95 pulgadas de largo, T3 (Harnes + Terbutrina +Garlon) con 8.49 pulgadas de largo. (Ver cuadro 4).

La prueba medias nos muestra que los tratamientos que menos crecimiento obtuvieron a lo largo de las mediciones. El tratamiento T5 (Prowl + Terbutrina + 2, 4, D) el que menor crecimiento obtuvo con 7.14 pulgadas de largo, al igual el tratamiento T8 (Karmex + Velpar + Garlon) 7.51 pulgadas de largo y T7 (Merlin + Terbutrina +2, 4, D) 7.99 pulgadas de largo presentaron daños similares en el crecimiento del rebrote. (Ver cuadro 5).

Tratamientos	Largo de rebrote 45 días (pulgadas)	Largo de rebrote 60 días
T1	8,35 a b c	10,12 b c d
T2	8,27 a b c	10,64 b c
T3	8,49 a b c	11,05 b
T4	9,28 a	11,74 a
T5	7,14 d	10,12 c d
T6	8,95 a b	10,75 b c
T7	7,99 b c d	10,12 cd
T8	7,51 c d	9,86 d

Cuadro 5. Significancia a los 45 y 60 días.

A los 60 días fue similar el comportamiento del largo de rebrote en la planta se presentarán cambios en el crecimiento del rebrote, resultados mostrados en la figura 2.

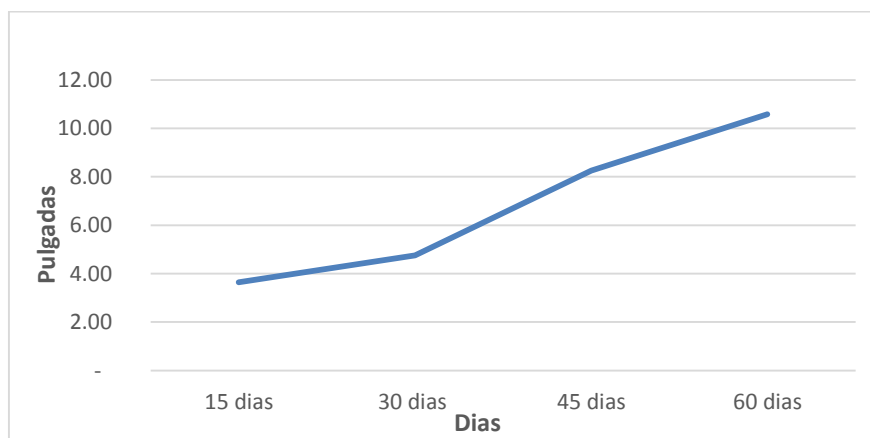


Figura 2 Largo de rebrote a los 60 días después de la requema

El tratamiento 8, 7 y 5 presentaron los índices de crecimiento bajo, el tratamiento 4 fue el que mejor resultado obtuvo con 11.74 pulgadas, el tratamiento 3 presenta un buen crecimiento, es el mejor tratamiento de los que se le aplicaron las mezclas de herbicidas, los tratamientos restante 6, 2 y 1 se comportan de una manera similar.

5.3. Índice de área foliar.

El índice de área foliar se representa de dos formas, primero con un análisis estadístico en el que le hacemos las pruebas de medias de tukey, al peso de las hojas y el otro lo hacemos de forma gráfica.

El análisis estadístico nos diferencia el tratamiento 4 que fue este el que mejor resultado obtuvo, los tratamientos que se le aplicó los herbicidas los de mayor relevancia fueron los tratamientos 2 con 21.57 g y 3 con 21.02, que son estadísticamente similares y presentan una superioridad ante los demás tratamientos. Los tratamiento 5 con 18.83 g, 7 19.12 g con y 8 con 19.51 g fueron los que mayor daño fitotóxico recibieron por los herbicidas. (Ver cuadro 6).

	75 DDR		
Tratamientos	peso de hojas (g)	Significancia	Pulgadas ²
T1	20,27	B C D	109,05
T2	21,57	A B	113,35
T3	21,02	A B	113,11
T4	21,98	A	117,73
T5	18,83	D	102,23
T6	20,52	AB C	109,94
T7	19,12	C D	102,95
T8	19,51	C D	104,23

Cuadro 6 Peso de hojas y pulgadas²

El índice de área foliar lo representamos por una gráfica en la que se observa que el tratamiento 4 presentó mejor resultado en área foliar con 117.73 pulgadas cuadradas, de las mezclas de herbicida el tratamiento que presenta mejor índice de área foliar es el tratamiento 3 y tratamiento 2 que tienen 113.35 y 113.11 pulgadas cuadradas estas mezcla empleadas en estos tratamientos son las que menos daño hicieron a lo largo de toda la investigación aumentando el índice de área foliar y mejor capacidad fotosintética.

Los tratamientos que hicieron daño a la planta son los que presentaron menos índice de área foliar, los cuales fueron T5 (102.23 pulgadas cuadradas), T6 109.94 pulgadas cuadradas, T7 102.95 pulgadas cuadradas, T8 104.23 pulgadas cuadradas que tuvieron resultados bajos como lo podemos observar en la gráfica. (Ver figura 3).

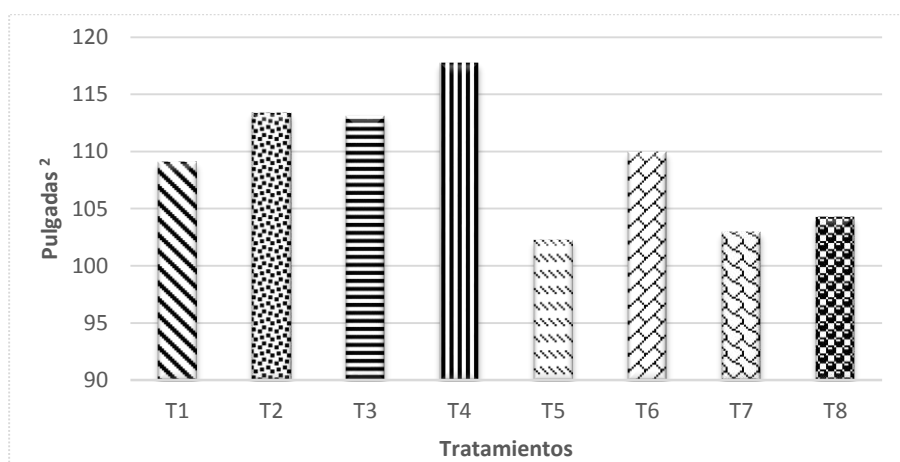


Figura 3. Comportamiento del índice de área foliar en pulgadas cuadradas de todos los tratamientos.

5.4. Grados Brix.

La dulzura de la caña se ve afectada por los agroquímicos, los agroquímicos presentan daños en la acumulación de azúcares, el tratamiento 4 que no se le hizo ninguna aspersión de herbicidas este tratamiento presenta los mejores índices de dulzura ya que tiene 12.23 grados brix.

De los tratamientos que se le aplicaron las mezclas de herbicidas los que presentaron mejores resultados en la acumulación de azúcares es en tratamiento 3 con 10.32 de grados brix y tratamiento 2 con 10.29 de grados brix; los tratamientos que más daño recibieron por medio de la fitotoxicidad de los herbicidas fueron los tratamientos que menos acumulación de azúcares, entre los cuales tenemos el tratamiento 1 con 6.83 de grados brix, tratamiento 7 de grados brix y tratamiento 8 de grados brix (Ver figura 4).

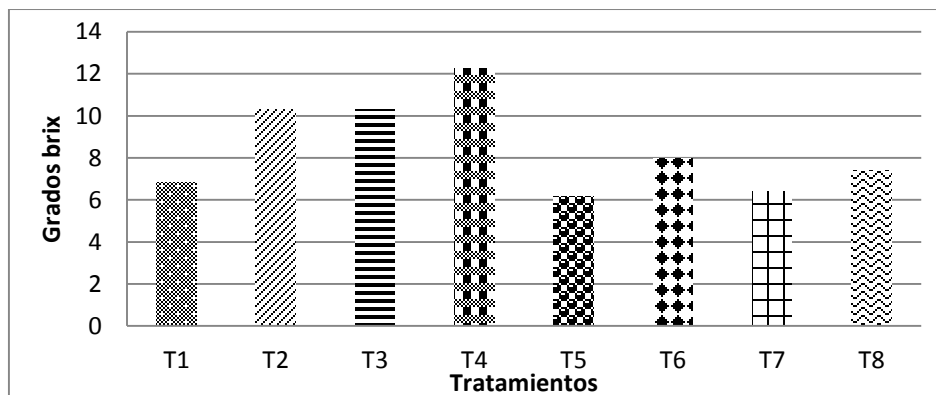


Figura 4. Grados brix de todos los tratamientos.

5.5. Peso Fresco.

Según el análisis estadístico, los diferentes tratamientos que a pesar de las diferencias de peso ocasionado por los herbicidas no muestran diferencia estadística alguna. (Ver cuadro 7).

75 DDR		
Tratamientos	peso fresco (lb)	Significancia
T1	6,16	A
T2	7,03	A
T3	7,4	A
T4	8,1	A
T5	5,96	A
T6	6,27	A
T7	5,04	A
T8	6,58	A

Cuadro 7. Peso fresco y su significancia.

Los herbicidas hacen daño a las plantas ya que donde se aplicaron herbicidas hubo pérdida de peso que se reflejó en el peso fresco, para ver este daño lo hicimos de la manera gráfica ya que las pérdidas de peso representan pérdidas para la empresa.

El tratamiento 4 al no le aplicamos herbicidas se obtuvieron los mejores resultados en el peso fresco en este tratamiento obtuvimos 8.09 lb de peso fresco lo que nos comprueba y afirma que los herbicidas hacen daño a la planta. Los tratamientos a los que se aplicó herbicidas el t3 que obtuvo 10.32 lb de peso fresco y t2 con 7.02 lb presentaron un peso aceptable en comparación al testigo estos tratamientos presentan un menor daño fitotóxico. Los tratamientos 1 con 6.15 lb, T5 con 5.96 lb, T6 6.26 lb, T7 5,03 lb, estos tratamientos tienen los pesos más bajos ya que estos tratamientos presentaron más daños a nivel de follaje y tallo. Valores mostrados en la figura 5.

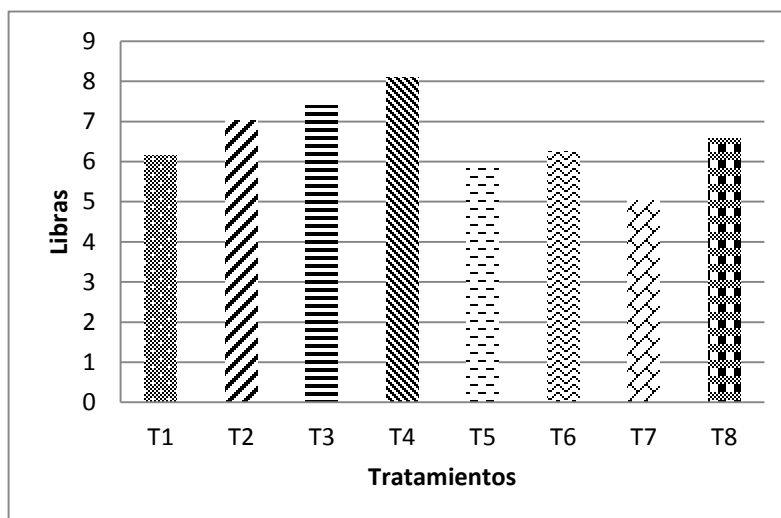


Figura 5. Peso fresco de todos los tratamientos.

5.6. Peso seco.

Se encontraron diferencias en el peso seco de las muestras de cada tratamiento, el peso seco nos sirve para determinar el estado óptimo de corte de la caña de azúcar. También se llegó a la conclusión que el tratamiento 6, 5, 7, 1, estos son los que contienen mayor contenido de

agua por lo que no es beneficioso ya que estos tratamientos evaluados son los que tiene menor contenido de grados brix. El tratamiento 3, 4, 2, 8 presentan un poco más de materia seca y también tres de ellos conservan un nivel alto de grados brix a los 75 días después de la requema.

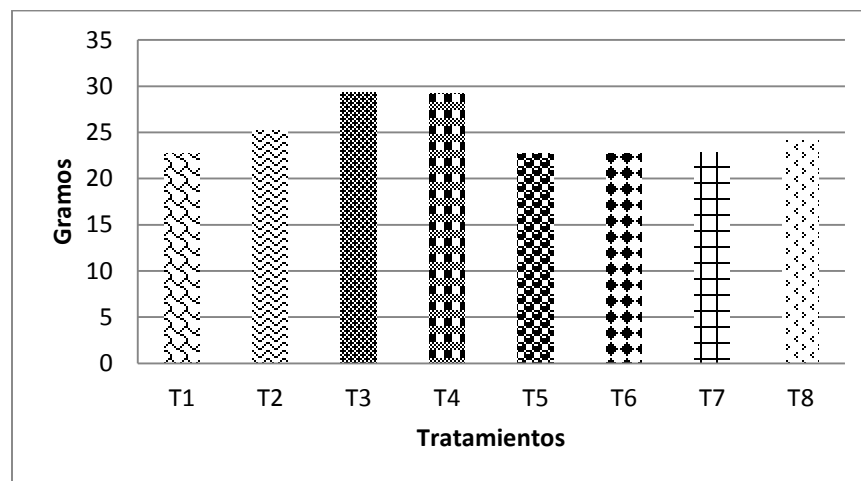


Figura 6. Porcentaje de peso seco de cada una de las muestras.

5.7. Diámetro de tallo.

5.7.1. 15 días después de la requema.

La variable diámetro de tallo en el primer muestreo no son significativas ya que no presentan diferencias estadística ya que tienen resultados similares ya que no se le han aplicado ningún químico a la planta.

5.7.2. 30 días después de la requema.

En el tercer muestreo se mostraban diferencias estadísticas los cuales reflejan que el tratamiento 4 tiene superioridad sobre los demás tratamientos, los tratamientos 2, 3, 6 y 1 presentan similitudes ya que entre ellos no había diferencias. (Ver cuadro 8).

Los tratamientos que recibieron las diferentes mezclas de herbicidas los que mayor diámetro tienen o que menos daño recibieron por los herbicidas fueron los tratamientos, T2, T3, T6, T1, estos tratamientos tienen la misma diferencia no son significativos entre si son estadísticamente iguales. El tratamiento 7 es el que menos diámetro de tallo alcanzo en el tercer muestreo este alcanzo 0.61 pulgadas de diámetro.

5.7.3. 45 60 días después de la requema.

A los 45 y 60 días después de la requema se tomaron las muestras del experimento, lo que determino que había significancia. Presentando la misma tendencia que a los 30 días el tratamiento 4 fue estadísticamente superior ya que presentaba un diámetro mayor a los demás tratamientos. Los que sobresalieron fueron el t2 y t3 estos presentaron un buen diámetro en comparación a los demás. Los tratamientos que mayor daño recibieron en estas 2 tomas de datos fueron, t5, t8, t5 y t1, estos presentaron diferencias estadísticas inferiores ya que poseen un diámetro inferior a los demás (Ver cuadro 8).

30DDR		45DDR		60 DDR	
Diámetro de tallo pulg.	Significancia	Diámetro de tallo pulg.	Significancia	Diámetro de tallo pulg.	Significancia
0,56	B	0,62	A B	0,68	C
0,55	B	0,64	A B	0,71	B
0,56	A B	0,63	A B	0,72	A B
0,58	A	0,65	A	0,75	A
0,55	B	0,61	B	0,69	B C
0,56	A B	0,62	A B	0,7	B C
0,54	B	0,61	B	0,69	B C
0,56	B	0,61	B	0,7	B C

Cuadro 8. Pulgadas cuadradas y significancia del diámetro de tallo.

5.8. Presencia de malezas.

La dominancias de las malezas es un fenómeno que permite al productor de caña identificar el tipo de malezas que compite con el cultivo.

Según Martínez y Alfonso (2003), la dominancia de las malezas se ha mantenido en el tiempo, por un proceso de adaptación y persistencia debido a la integración de factores ecológicos, climáticos y edáficos como también el uso intensivo de productos químicos. A lo anterior también se le añade la producción de un número alto de semillas por planta y a la latencia prolongada viabilidad de las mismas, dichas semillas una vez establecidas en el suelo se hace prácticamente imposible un control de manera eficiente.

En el ensayo, las malezas como ciperáceas, gramíneas fueron más abundantes y distribuidas en grandes manchones en toda el área. En el área de que se hizo el ensayo las ciperáceas mostraron una distribución más amplia que las gramíneas y hojas anchas. Esta distribución se da por la alta diseminación que ha tenido esta maleza por la alta diseminación que han tenido estas malezas por tractores en labores agrícolas, personas aplicadores de herbicidas y sistemas de riego. Según labrada (2004), todo lo anterior se constituye como medio de transporte para la diseminación de malezas.

5.8.1. 1 día antes de la aplicación.

En la figura 1 se muestra el comportamiento de la dominancia de los tres tipos de maleza. Las ciperáceas y gramíneas son las más dominantes debido a la utilización repetida de herbicidas ha propiciado la aparición de especies altamente agresivas.

Según las evaluaciones, se comenzaron con una revisión de las malezas un día antes de que se aplicaran los herbicidas porque no se aplicaron en pre-emergencia total. En el primer muestreo antes de que se le aplicaron los herbicidas se presentaron los siguientes resultados, los cuales decían que todos los tratamientos tenían presencia de malezas en los cuales tenían un comportamiento en los que todos tenían una dominancia total de lo que es ciperáceas, en el caso del tratamiento 5, 4 y 3 que tenían una leve presencia de los grupos de malezas (gramíneas y hojas anchas).

Los tratamientos presentarán un elevado número de malezas con dominancia de ciperáceas ya que estos lotes presentaban un historial agresivo de ciperáceas (Ver cuadro 9).

Tratamientos	Numero de hojas anchas	Numero de gramíneas	numero de ciperáceas
T1	0	5	232
T2	0	0	257
T3	11	17	872
T4	0	18	432
T5	14	9	841
T6	0	9	266
T7	0	0	273
T8	1	6	111

Cuadro 9. Número de malezas presentes antes de la aplicación.

En la figura 7 se puede observar que el porcentaje de dominancia de las malezas las gramíneas y hojas anchas presentó un incremento al contrario de las ciperáceas. Este comportamiento puede ser debido a que los herbicidas en las mezclas de herbicidas que integran los diferentes tipos de tratamientos tienen más acción en las ciperáceas, también se utilizaron herbicidas para las hojas anchas que al parecer hicieron su efecto aunque hay otros que controlan los demás.

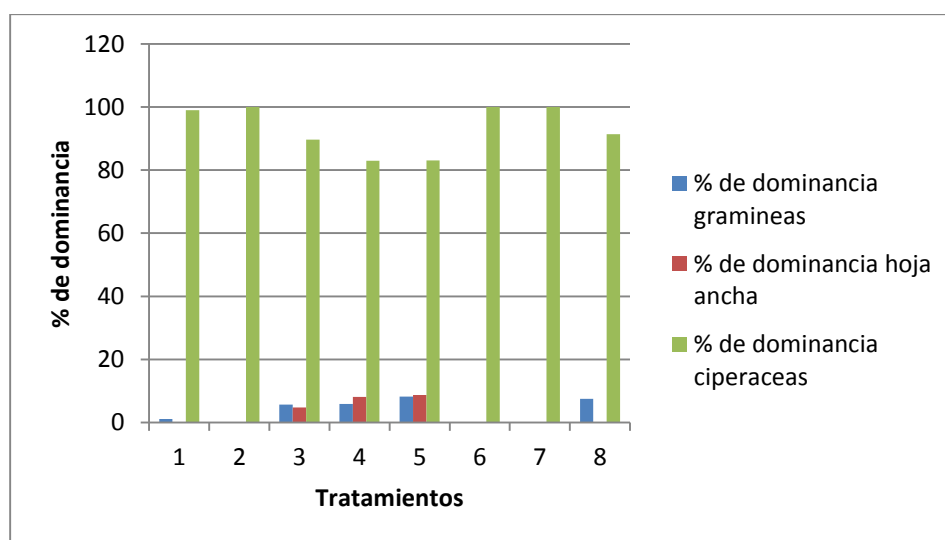


Figura 7. Porcentaje de dominancia de las malezas -1 día antes de la aplicación de herbicidas.

En esta toma de datos notamos las variaciones que resultarán a lo largo de los días, como podemos reiterar esta fue a los 40 días en la cual los índices de dominancia fueron similares en todos los tratamientos, con un notable aumento en las poblaciones de malezas ya que unas mezclas de los herbicidas ya habían perdido su poder residual y las poblaciones de malezas de fueron de control. De todos los tratamientos los que menor número de plantas presentaron a lo largo de los 40 días fueron el tratamiento 3 y el 4, estos fueron las mejores mezclas a lo largo de estos días, la figura 8 y 9 se muestran los resultados antes descritos.

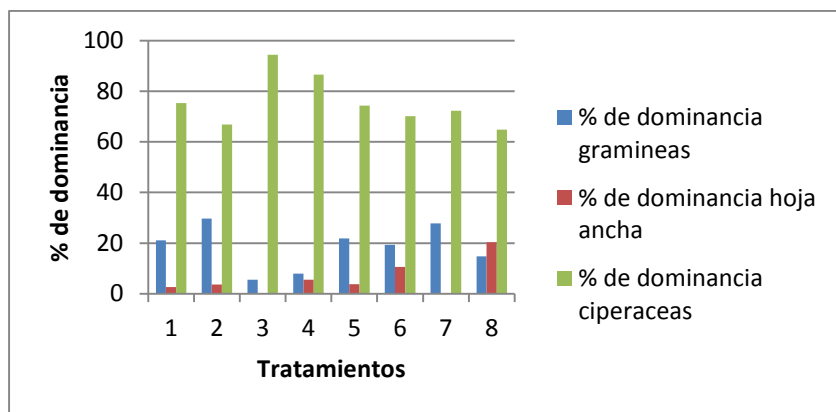


Figura 8. Presencia de malezas 20 días después de la aplicación

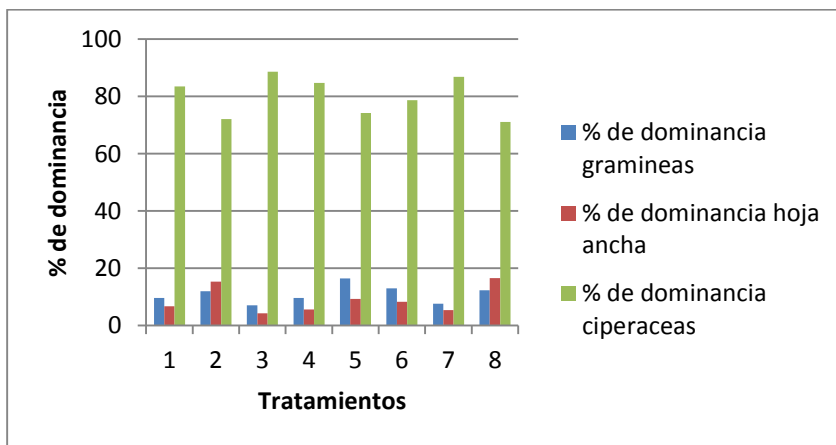


Figura 9. Dominancia de malezas a los 40 días después de la aplicación.

Debido a decisiones técnicas se planteó hacer una labores de mecanización del suelo ya que las poblaciones de malezas se avían ido de control entonces de decidió remover el suelo en el muestreo a los 50 días la población de malezas fue bajada a cero,

Ciperáceas

A continuación en el cuadro 10 se observan los resultados de la evolución de las malezas ciperáceas a lo largo del ensayo y el número de plantas presentes.

Tratamientos	Antes de la aplicación	20 DDA	40 DDA	47 DDA	60DDA
T1	232	78	1544	0	175
T2	257	86	892	0	112
T3	872	40	843	0	121
T4	432	2274	2838	0	143
T5	841	128	1222	0	132
T6	266	92	1422	0	143
T7	273	68	1852	0	127
T8	111	31	1513	0	118

Cuadro 10. Evolución de las malezas y el número de plantas presentes en cada muestreo.

Gramíneas.

En el cuadro 11 se observan los resultados de la evolución de las malezas gramíneas a lo largo del ensayo y el número de plantas presentes.

Tratamientos	Antes de la aplicación	20 DDA	40 DDA	47 DDA	60DDA
T1	5	11	169	0	12
T2	0	11	133	0	17
T3	17	2	68	0	9
T4	18	153	306	0	14
T5	9	15	249	0	11
T6	9	7	232	0	21
T7	0	1	147	0	16
T8	6	6	181	0	13

Cuadro 11. Evolución de las gramíneas a lo largo del ensayo y el número de malezas presentes.

Hojas anchas.

La evolución de las malezas hojas anchas y el número de plantas presentes en cada muestreo se muestran en el cuadro 12.

Tratamientos	Antes de la aplicación	20 DDA	40 DDA	47 DDA	60DDA
T1	0	3	121	0	31
T2	0	3	183	0	4
T3	11	0	42	0	6
T4	0	113	178	0	9
T5	14	5	138	0	14
T6	0	9	146	0	7
T7	0	0	108	0	13
T8	1	5	234	0	10

Cuadro 12. Evolución de las hojas anchas y el numero de malezas presente en los tratamientos.

5.9. Análisis económico.

Este análisis se realizó para encontrar el costo día control de cada tratamiento. El costo día control en la inversión que hace la empresa por cada día transcurrido después de la aplicación.

Se puede observar que el tratamiento que menos le cuesta por día a la empresa es el tratamiento (harness + terbutrina + garlon) este le cuesta a la empresa 24,47 lempiras por día.

También se observa que algunos tratamientos tienen un precio relativamente bajo, pero estos no tienen un buen control ya que solo llegan a alcanzar de 30 a 35 días las cuales no son rentables para la empresa.

En el cuadro 13 se muestran cada uno de los valores correspondientes al análisis económico obteniendo así el costo en lempiras por cada día de control e malezas.

TRATAMIENTOS	PRODUCTOS	Dosis/Mz	Costo/Unidad (L.)	Costo/Tratamiento (Mz). Lps	Costo Total (L.)	Días control	Costo por día de control (L.)
1	Prowl	2 LT	205	410	1072,12	30	35,73
	Karmex	2 kg	98	600			
	Prado	.02	3106	62,12			
2	Alion	160 cc	5361	858	1266,18	40	31,65
	Terbutrina	3 LT	112	336			
	2, 4, D	1 LT	72,18	72,18			
3	Harness	3.5 LT	168	588	1101,5	45	24,47
	Terbutrina	3 LT	112	336			
	Garlon	.5 LT	355	177,5			
4	Testigo						
5	Prowl	2LT	205	410	818	30	27,26
	Terbutrina	3 LT	112	336			
	2, 4, D	1LT	72,18	72,18			
6	Harness	3.5 LT	168	588	846,14	35	24,17
	Karmex	2 KG	98	196			
	Prado	.02 g	3106	62,12			
7	Merlin	100 g	4350	652	1060,18	35	30,29
	Terbutrina	3 LT	112	336			
	2, 4, D	1 LT	72,18	72,18			
8	Karmex	2 KG	98	196	1212,8	30	40,42
	Velpar	1.1 Kg	763	839,3			
	Garlon	.5 LT	355	177,5			

Cuadro 13. Análisis económico de todas las mezclas de herbicidas.

VI. CONCLUSIONES

Queda comprobado que los herbicidas afectan el crecimiento del cultivo de caña de azúcar.

De todos los tratamientos que se le hizo la aplicación de herbicidas la que menos daño le hizo al cultivo fue el tratamiento 3 (Harnes + Terbutrina +Garlon) y el T2 (Alion + Terbutrina + 2,4, D)

El tratamiento que le hizo más daño al cultivo fue T7 (Merlin + Terbutrina +2, 4, D), este tratamiento provoco una daño fitotoxico que altero el crecimiento en hoja, en diámetro y altura de planta.

Los herbicidas le provocan daño al disminuir los grados brix, en el que se compararon con el tratamiento que no se le aplico el herbicida.

En la mayoría de los tratamientos evaluados se mostraron altos porcentajes de dominancia de las malezas: gramíneas, ciperáceas, lo cual significa que estas malezas se encuentra en alta densidad en lo lote donde se llevó a cabo dicha evaluación de los productos de herbicidas.

Se puede apreciar que algunos tratamientos con precios relativamente baratos no cumplen las expectativas que el proveedor promete y le salen caros a la empresa.

VII. RECOMENDACIONES

Seguir evaluando las mezclas harnes + karmex + prado, merlin + terbutrina + 2, 4, D, con lecturas más prolongadas de 80 a 100 días para considerar el espectro de acción de ellos.

En lotes donde haya una alta agresividad de ciperáceas realizar aplicaciones de la mezcla harness + terbutrina + garlon y alion + terbutrina + 2, 4, D ya que estos fueron los que mejores resultados obtuvieron en el ensayo.

Tener estipulado cambiar algunas prácticas agrícolas en el plan tecnológico de la empresa, como implementar el escarificado antes de aplicar los herbicidas.

Tratar de implementar pre emergencia total ya que es el éxito del control de malezas.

Montar ensayos en lotes donde ya se conozcan los focos de malezas y someterlas a estudios de eficiencia en días control.

VI. BIBLIOGRAFÍA

APAH (Asociación de productores de azúcar de Honduras, HN)

Alexander, A. 1985. Theenergycanealternative (Sugar Series, 6).(consultado en línea).Universidad Rio Piedras Puerto Rico. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, The Netherlands 509 p. Disponible en <http://www.google.com>

Aguilar, Valdez, 1990, Tecnología de producción para el cultivo de caña de azúcar(en línea) .Taller Grafico del IICA Guanacaste, CR.Consultado el 20 de septiembre del 2013. Disponible en <http://books.google.hn/books-siembra-de-caña-de-azucar>

Agromil, sf. Merlín, Información Técnica. (En línea). Montevideo, UG. Consultado el 24 de abril de 2013. Disponible en http://www.agromil.com.uy/noticias_84_1.html

Bayer, sf. FRUTALES Y VIDES. (en línea). Contultado el 27 de octubre 2013. Disponible en <http://www.bayercropscience.cl/upfiles/folletos/ALION.pdf>

CHAVES SOLERA, M.A.; AGUILAR QUIRÓS, F. 1991. Caña de Azúcar (*Saccharum spp. gramineae*). San José, Costa Rica. CONITTA/MAG/UNED, Serie ITTA N° 4, San José. 33 p.

Chaves, 1998. Fertilización de las plantaciones comerciales de caña de azúcar en región de Guanacaste (en línea). Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales. Consultado el 16 de septiembre del 2013. Disponible en http://www.mag.go.cr/congreso_agronómico_xi/a50-6907-III_193.pdf.

CENICAÑA, 1992. Convenios establecidos en el Quinto Congreso de la Asociación de Técnicos Cañeros para Centro América (ATACA). Editorial Cenicaña

(Dow Agrosience, sf). Herbidas para Potros. (en línea). Centro América. Consultado el 26 de abril de 2013. Disponible en http://www.dowagro.com/central/productos/herb_pot.htm

Díaz, Labrada, 2004. Manejo de Malezas en Países en Desarrollo. Roma, IT. Consultado 27 de octubre de 2013. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s0m.htm>.

Dow Agrosiences, sf. Etiqueta de Uso Del Herbicida. (en línea). Guadalajara, MX. Consultado el 19 de abril de 2013. Disponible en <http://www.dasur.com.mx/plm/fscommand/src/prods/dow/dow02.htm>

GUTIERRES, V.J. Labores del Cultivo. En CENICAÑA. El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia , Cali, CENICAÑA, 1995.

Gilberto Calderón, 1998, ESTUDIO AGROINDUSTRIAL DE CUATRO DENSIDADES DE SIEMBRA CON LA VARIEDAD DE CAÑA DE AZUCAR B76-259 CULTIVADA EN ATIRRO, TURRIALBA. PROMEDIO DE TRES COSECHAS, (en línea) consultado el 18 de julio del 2013. Disponible en www.google.com

Irías Gustavo, sf. PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA POR MALEZAS EN EL CULTIVO DE LA CANA DE AZUCAR (*Saccharum officinarum*), CICLO PLANT A, VARIEDAD PINDAR, EN EL INGENIO QUEBRADA AZUL, SAN CARLOS, COSTA RICA, (en línea). Consultado el 19 de abril de 2013. San Carlos, CR. Disponible en http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_xi/a50-6907-II_193.pdf

Monsanto, sf. Etiqueta de uso Del Herbicida. (en línea). Distrito Federal, MX. Consultado el 19 de abril de 2013. Disponible en www.monsanto.com

Megan. Sf. Terbutrex. Información Técnica. (en línea). Argentina. Consultado el 26 de abril de 2013. Disponible en http://www.magan.com.ar/images/productos/57_e.pdf

Pytty, 1997. Introducción a la Biología, Ecología y Manejo de Malezas. Zamorano, HN, Litografía Comayagüela. 300 p

Rosales, Enrique, sf. CLASIFICACIÓN Y USO DE LOS HERBICIDAS POR SU MODO DE ACCIÓN (en línea). Consultado el 15 de mayo de 2013. Disponible en www.google.hn.

Ruiz. 2000. El Cultivo de la Caña de Azúcar (en línea). Editorial Universidad Estatal a Distancia. Consultado el 17/03/2013 Primera edición. San José, CR. EUNED 2000. (Serie ISBN: 9977-64-811-5). Disponible en: <http://books.google.hn/>.

Rincones, 1986. Control de malezas en caña de azúcar (en línea). Maracay, VE, Maracay, FONAIAP. Consultado el 26 de marzo de 2013. Disponible en http://sian.inia.gov.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/index.htm.

Rodriguez C A, Daza O H. 1995. Preparacion de Suelo.Cali, Colombia. 111-112 p

Viveros, 1995, Siembra en cultivo de caña, Cenicaña (en línea). Cali, C O. Consultado el 25 de octubre 2013 Disponible en <http://www.cenicana.org/pdf/documentos/no/seriado-libro-el-cultivo-cana/libro-p131-139.pdf>

Satin, Berty, 1994. Manejo de Malezas en Cultivos Industriales, (en línea),AG.Consultado el 27 de julio de 2013.Y5031. ISBN 9253050195.Disponible en <http://www.fao.org/docrep/007/y5031s/y5031s00.htm>

Zaldívar Díaz. OA. s.f. Proceso del azúcar Honduras (en línea). Francisco Morazán, Hn. Consultado el 17 de septiembre de 2013. Disponible en <http://www.monografia.com/trabajos34/produccion-azucar/produccion-azucar.shtml>

ANEXOS

Anexo 1. Dominancia de las malezas en cada muestreo.

% de dominancia 1 día antes de la aplicación			
Tratamientos	% de dominancia gramíneas	% de dominancia hoja ancha	% de dominancia ciperáceas
1	1,07	0	98,93
2	0	0	100
3	5,64	4,75	89,61
4	5,9	8,11	82,99
5	8,18	8,74	83,08
6	0	0	100
7	0	0	100
8	7,5		91,38

Cuadro 2

% de dominancia 20 después de la aplicación			
Tratamientos	% de dominancia gramíneas	% de dominancia hoja ancha	% de dominancia ciperáceas
1	21,12	2,62	75,26
2	29,63	3,59	66,78
3	5,56	0	94,44
4	7,99	5,51	86,55
5	21,89	3,8	74,31
6	19,27	10,62	70,11
7	27,78	0	72,22
8	14,82	20,37	64,81

Cuadro 3

% de dominancia 40 días después de la aplicación			
Tratamientos	% de dominancia gramineas	% de dominancia hoja ancha	% de dominancia ciperaceas
1	9,69	6,75	83,56
2	12,05	15,3	72,08
3	7,08	4,28	88,64
4	9,63	5,58	84,78
5	16,5	9,31	74,19
6	12,99	8,3	78,71
7	7,68	5,41	86,91
8	12,3	16,6	71,1

Cuadro 4

% de dominancia 45 días después de la aplicación			
Tratamientos	% de dominancia gramineas	% de dominancia hoja ancha	% de dominancia ciperaceas
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0

Anexo 2. Anava numero de hojas.

ANAVA	
Media general	
Muestreo	**
Tratamiento	**
muestreo*tratamiento	Ns
R2	.91
C.V	10.58

Descripción	Numero de hojas
1	4,91
2	6,65
3	8,49
4	9,96
5	10,9
Tratamiento	
1	8,05 b
2	8,34 ab
3	8,17 ab
4	9,2 a
5	7,85 b
6	7,95 b
7	7,84 b
8	8,04 b

Anexo 3. Anava diámetro de tallo.

ANAVA	
Media general	0,598
Muestreo	**
Tratamiento	**
muestreo*tratamiento	*
R2	.97
C.V	5.91

Descripción	Diámetro de tallo
1	0,505
2	0,558
3	0,623
4	0,706
Tratamiento	
1	0,588 cb
2	0,599 cb
3	0,603 b
4	0,628 a
5	0,587 c
6	0,597 cb
7	0,587 c
8	0,596 cb

Anexo 4. Anava largo de rebrote.

ANAVA	
Media general	6,8
Muestreo	**
Tratamiento	**
muestreo*tratamiento	**
R2	.98
C.V	13,71

Descripción	Largo de rebrote	
1	3,64	
2	4,75	
3	8,24	
4	10,585	
Tratamiento		
1	8,35 cd	10,12 bcd
2	8,27 bcd	10,64 bc
3	8,49 ab	11,05 b
4	9,28 a	11,74 a
5	7,14 d	10,12 cd
6	8,95 bc	10,72 cd
7	7,99 d	10,12 cd
8	7,51 d	9,86 d