

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Evaluación del daño de raíces en Caña de Azúcar (soca) por efecto del herbicida Indaziflam (Alion)

Trabajo de graduación presentado por

Wilson Waldemar Samahí García

para optar al grado académico de Licenciado en Tecnología

Agrícola y Pecuaria

Guatemala

2017

Evaluación del daño de raíces en Caña de Azúcar (soca) por
efecto del herbicida Indaziflam (Alion)

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Evaluación del daño de raíces en Caña de Azúcar (soca) por
efecto del herbicida Indaziflam (Alion)

Trabajo de graduación presentado por

Wilson Waldemar Samahí García

para optar al grado académico de Licenciado en Tecnología

Agrícola y Pecuaria

Guatemala

2017

Vo. Bo. :

(f) 
Ing. Agr. Juan Luis Alvarado Chiu

Tribunal Examinador:

(f) 
Ing. Agr. Juan Luis Alvarado Chiu

(f) 
Ing. Emer Vitelio Salazar Barrios

(f) 
Ing. Fernando Hernandez

Fecha de Aprobación: Guatemala, 10 de Octubre de 2017.

PREFACIO

El cultivo de la caña de azúcar es uno de los monocultivos que más áreas abarcan en la costa sur de Guatemala, debido a la zona abundante en biodiversidad donde se ha desarrollado, cuenta con una alta competencia de malezas que han sido propias del área. Es por ello que el control de las mismas es uno de los temas principales a abordar en el manejo de dicho cultivo.

El uso de herbicidas para el control de las malezas, representa uno de los mayores costos de producción en el cultivo de la caña de azúcar, juntamente con la fertilización y el riego. En CENGICAÑA (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar) se tiene ya un catálogo de los herbicidas que se usan para combatir las distintas malezas, entre ellos se encuentra el herbicida Alión, Karmex, Velpar y DMA, cada uno con diferente modo de acción y mecanismo de acción.

Aproximadamente en el año 2012 se introdujo el Alion por medio de la empresa BAYER como un herbicida para uso en preemergencia y post-emergencia en el cultivo de caña de azúcar. El herbicida Alion combate las malezas en post-emergencia inhibiendo el crecimiento de sus raíces, entre ellas están las raíces de Caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*), que es de la misma familia (Poaceas) que la Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum*) por lo tanto existe la probabilidad que de ocasione el mismo daño al cultivo, aunque al momento de ser introducido se presentó como un herbicida selectivo.

Con el uso del herbicida por varios años en el mismo lote se observaron daños en las raíces de la caña de azúcar por lo que hay posibilidades que haya una disminución en la producción por hectárea, eso bastó para que personas encargadas del cultivo iniciaran a cuestionar el producto, el cual es muy bueno para combatir maleza, pero aparentemente creaba toxicidad en el cultivo. Con base en esto se decidió hacer un ensayo con el objetivo de demostrar estadísticamente si el daño era significativo, evaluando el producto con dos dosis diferentes y mezclado con otros herbicidas de uso en post-emergencia, así como también con un testigo relativo y un testigo absoluto, en cada tratamiento se midió el daño ocasionado en la raíz de la caña, medición del crecimiento del cultivo y eficiencia de cada mezcla.

ÍNDICE

Contenido	Págs.
PREFACIO	vi
LISTA DE GRÁFICAS	ix
LISTA DE CUADROS.....	x
LISTA DE ILUSTRACIONES	xi
RESUMEN	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
A. Objetivo general	2
B. Objetivos específicos	2
III. JUSTIFICACIÓN	3
IV. MARCO TEÓRICO.....	4
A. Taxonomía de la Caña de Azúcar	4
B. Morfología de la Caña de Azúcar	4
C. Manejo de la plantación de la Caña de Azúcar	5
1. Preparación del suelo	5
2. Semilla y siembra	6
3. Aplicación de herbicidas	6
4. Control de plagas y enfermedades.....	6
5. Fertilización.....	7
D. Especificaciones del herbicida Alion.....	7
E. Generalidades del herbicida Karmex	8
F. Generalidades del herbicida Velpar	8
G. Generalidades del herbicida DMA	9
V. METODOLOGÍA	10
A. Metodología.....	10

1.	Localización y unidad experimental.....	10
2.	Diseño experimental y tratamientos	10
3.	Método de cobertura de maleza.....	11
4.	Medición y dosificación de los productos químicos	11
5.	Método de biometría.	12
6.	Método de daño de raíces.....	12
7.	Variables de respuesta.....	13
B.	Materiales y herramientas.....	13
C.	Plan de trabajo	14
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	15
A.	Cobertura de malezas.....	15
B.	Resultados de la eficiencia de aplicación en los tratamientos.....	18
C.	Resultados de altura en los distintos tratamientos.	20
D.	Resultados del diámetro en los distintos tratamientos.	25
E.	Resultados de la población en los distintos tratamientos.	27
F.	Resultado peso de raíces, Método 1, secado al sol.	28
G.	Resultados peso de raíces, Método 2, secado en horno.	30
H.	Análisis de costos de agroquímicos por tratamiento.....	32
VII.	CONCLUSIONES.....	34
VIII.	RECOMENDACIONES	35
IX.	BIBLIOGRAFÍA	36
X.	ANEXOS	37

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Porcentaje cobertura de maleza antes y después de aplicación.....	15
Gráfica 2. Porcentaje de cobertura de maleza después de aplicación.	16
Gráfica 3. Diferencia de la cobertura de maleza antes y después de la aplicación.	18
Gráfica 4. Eficiencia de aplicación en los distintos tratamientos.....	19
Gráfica 5. Primer muestreo de altura en los distintos tratamientos.....	21
Gráfica 6. Segundo muestro de altura en los distintos tratamientos.	22
Gráfica 7. Tercer muestreo de altura en los distintos tratamientos.	23
Gráfica 8. Media de la altura en los distintos tratamientos.	24
Gráfica 9. Diametro de tallos en los distintos tratamientos.	25
Gráfica 10. Población de tallos en los distintos tratamientos.....	27
Gráfica 11. Peso de raíces en los distintos tratamientos (metodología al sol).	28
Gráfica 12. Peso de raíces en los distintos tratamientos (metodología con horno).	30
Gráfica 13. Comparación de eficiencia de aplicación y altura de los tallos.....	31
Gráfica 14. Costos en \$/ha por tratamiento.	33

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Taxonomía de la Caña de Azúcar.	4
Cuadro 2. Cronograma de actividades.	14
Cuadro 3. Análisis de varianza para la cobertura de maleza después de la aplicación.	16
Cuadro 4. Agrupación por el método de Tukey de cobertura de maleza.	17
Cuadro 5. Análisis de varianza de la diferencia de maleza.	18
Cuadro 6. Agrupación por el método de Tukey de la diferencia de maleza.	18
Cuadro 7. Análisis de varianza de la eficiencia de aplicación.	19
Cuadro 8. Agrupación por el método de Tukey de la eficiencia de aplicación.	20
Cuadro 9. Análisis de varianza, primer muestreo de altura.	21
Cuadro 10. Agrupación por el método de Tukey, primer muestreo de altura.	21
Cuadro 11. Análisis de varianza del segundo muestreo de altura.	22
Cuadro 12. Agrupación por el método de Tukey, segundo muestreo de altura.	22
Cuadro 13. Análisis de varianza del tercer muestreo de altura.	23
Cuadro 14. Agrupación por el método de Tukey, tercer muestro de altura.	23
Cuadro 15. Análisis de varianza de la media de la altura.	24
Cuadro 16. Agrupación por el método de Tukey, media de la altura.	24
Cuadro 17. Análisis de varianza del diámetro medio.	25
Cuadro 18. Agrupación por el método de Tukey, del diámetro medio.	26
Cuadro 19. Análisis de varianza de la media de la población.	27
Cuadro 20. Agrupación por el método de Tukey, media de la población.	27
Cuadro 21. Análisis de varianza peso de raíces Método 1.	29
Cuadro 22. Agrupación por el método de Tukey, peso de raíces Método 1.	29
Cuadro 23. Análisis de varianza peso de raíces, Método 2.	30
Cuadro 24. Agrupación por el método de Tukey, peso de raíces Método 2.	30
Cuadro 25. Costos por unidad de agroquímico.	32
Cuadro 26. Costo de producto por tratamiento.	32

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Localización del ensayo.....	10
Ilustración 2. Croquis del ensayo.....	11
Ilustración 3. Tabla de Fisher.	37
Ilustración 4. Raíces atrofiadas de Caña de Azúcar.....	38
Ilustración 5. Extracción de raíces de una cepa de Caña de Azúcar.	38
Ilustración 6. Raíces de Caña de Azúcar de un tratamiento.....	38
Ilustración 7. Muestras de raíces para el laboratorio de CENGICAÑA.	38
Ilustración 8. Raíces de caminadora con daño (1) y sin daño (2).	39
Ilustración 9. Raíces de una cepa de Caña de Azúcar.....	39
Ilustración 10. Base de datos peso de raíces.	50
Ilustración 11. Base de datos cobertura de malezas.....	51
Ilustración 12. Base de datos biometría.	52
Ilustración 13. Base de datos biometría (continuación).....	53
Ilustración 14. Base de datos biometría (continuación).....	54
Ilustración 15. Base de datos biometría (continuación).....	55
Ilustración 16. Resultados de humedad.	56

RESUMEN

La principal contribución de las raíces de las plantas es absorber los nutrientes para su óptimo desarrollo. El herbicida Alion que funciona como pre-emergente y post-emergente a la maleza en el cultivo de la caña de azúcar, inhibiendo la biosíntesis de la celulosa en la raíces de las mismas, combate lentamente a la maleza. Al momento de ser utilizado en el cultivo de la caña de azúcar se conocía que no existía daño a la raíces de la caña de azúcar, luego de varios años de aplicación en el cultivo se está observando raíces que detuvieron su crecimiento.

Se evaluó el daño en cinco tratamientos distintos con cuatro repeticiones utilizando dosis distintas de Alion, y otros herbicidas de uso común los cuales son Karmex, Velpar y DMA para determinar de forma estadística dicho daño.

El daño existe y se ve reflejado en el crecimiento de los tallos del cultivo, no se encontró diferencia estadística significativa en el peso de la raíz de la caña de azúcar en los distintos tratamientos, pero si hay diferencia estadística significativa en el crecimiento de los tallos del cultivo, el testigo absoluto tuvo mejor desarrollo de tallos y el tratamiento con dosis más alta de Alion fue el que menor crecimiento presento. Se recomienda realizar otras investigaciones pero en siembras nuevas o plantaciones de 1 o 2 cortes, porque esta se realizó en una plantación de siete cortes y fue muy difícil la extracción de las raíces sin dañarlas por la gran cantidad que presento. La investigación se realizó en esta plantación porque fue la que estaba en edad para aplicar el post-emergente.

I. INTRODUCCIÓN

En el cultivo de la caña de azúcar se utilizan diferentes tipos de herbicidas para el control de maleza, que es un factor que afecta en gran parte la productividad del cultivo. Entre los herbicidas de uso frecuente se encuentra el Alion (Indaziflam) el cual funciona como pre-emergente o post-emergente temprano, su mecanismo de acción funciona trasladándose por el xilema o floema de la planta concentrándose en las raíces e inhibiendo la biosíntesis de celulosa que da origen a la raíz en las plantas, de esta forma el sistema radicular de la planta ya no se desarrolla, por lo tanto el cultivo de la caña de azúcar tiene tiempo para crecer y desarrollarse evitando la competencia de nutrientes y luz con las malezas.

El herbicida Alion (Indaziflam) se ha notado que está causando daño en el desarrollo del cultivo parecido al daño que provoca en las malezas, por lo que se vio la necesidad de realizar un estudio donde se evaluaron tres diferentes mezclas de Alion, con un testigo relativo (sin Alion) y un testigo Absoluto. Con el objetivo de observar si existe diferencia estadística entre el peso de las raíces de la caña de azúcar de cada tratamiento y si éste desarrollo de raíces afecta al crecimiento de los tallos de la caña de azúcar.

Los resultados no fueron los esperados en el desarrollo de raíces, ya que no se encontró diferencia estadística entre los cinco tratamientos evaluados. Pero en el desarrollo del crecimiento de los tallos de caña de azúcar, si existió diferencia estadística significativa, ya que el tratamiento que contiene la dosis más alta de Alion fue el que presentó menor crecimiento de tallos y el tratamiento testigo fue el de mejor crecimiento de tallos. De esta forma se concluye que el herbicida si causa un daño en el cultivo, no hubo diferencia en el desarrollo de raíces pero si en el crecimiento de los tallos de caña de azúcar. Por lo que ahora se recomienda realizar un estudio donde se pueda medir cuanto disminuye la producción de toneladas de caña por hectárea (TCH) utilizando dicho agroquímico.

II. OBJETIVOS

A. Objetivo general

- Evaluar la poda de raíces de caña de azúcar (soca) por efecto del herbicida Indaziflam (Alion) como post-emergente en el control de malezas.

B. Objetivos específicos

- Determinar el daño de raíces por efecto del herbicida Indaziflam (Alion) en el crecimiento de los tallos del cultivo de caña de azúcar.
- Medir la cobertura de maleza y eficiencia de aplicación de los tratamientos a evaluar.
- Determinar si los herbicidas Diuron (Karmex) y Hexazinona (Velpar) testigos relativos, provocan daño a las raíces de las plantas.

III. JUSTIFICACIÓN

El daño de poda de raíces en caña de azúcar es un problema que no se ha tomado como tal, por lo que no se han realizado estudios detallados y estadísticos que midan el daño que causa dicho herbicida Alion al cultivo. Por ello es necesario realizar el estudio con tratamientos y repeticiones que muestren datos sobre dicho daño. También se medirá si el daño aumenta al mezclarse con otros tipos de herbicida. Ya que no existe documentación sobre el tema, no se tienen antecedentes que aporten datos para formar una base en la investigación y tener un punto de partida.

Se tiene la necesidad de estudiar a detalle cada herbicida, ya que en el cultivo de la caña de azúcar es de suma importancia el control de maleza por la competencia que ellas generan dentro del cultivo.

En los últimos cuatro años, se ha usado un nuevo producto para el control de malezas en caña de azúcar, su nombre es Alion, su ingrediente activo es Indaziflam. El herbicida ha tenido muy buen funcionamiento en dicho control de malezas en post emergencia, al igual que en preemergencia, pero se ha visto un daño hacia la raíz de la caña de azúcar en ciclos soca, de aplicaciones en post emergencia. El mecanismo de acción del herbicida es actuando sobre las raíces de las malezas, inhibiendo la biosíntesis de celulosa, por lo que el crecimiento radicular se detiene, causando una poda en sus raíces, haciendo que la maleza no compita con el cultivo.

El herbicida se ha investigado con pruebas en cítricos según la empresa BAYER, en donde es muy eficiente y no causa ningún daño a la raíces de los árboles frutales, pero con caña de azúcar, ciclo soca, se poseen raíces adventicias las cuales están desnudas en el anillo de crecimiento de tallo, y son estas raíces, las que le dan sostén y absorción de nutrientes a la caña cuando está en ciclo soca, la hipótesis alternativa es que cuando el herbicida entra en contacto con dichas raíces estas reciben el mismo daño que le causa a la raíz de las malezas.

IV. MARCO TEÓRICO

A. Taxonomía de la Caña de Azúcar

La caña de azúcar es una de las principales especies de la familia Poaceae, llamadas antes gramíneas, esto debido a su alto contenido de sacarosa dentro del tallo, su descripción taxonómica es la siguiente:

Cuadro 1. Taxonomía de la Caña de Azúcar.

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Poales
Familia	Poaceae
Genero	Saccharum
Especie	S. officinarum

(Wikipedia, s.f.)

B. Morfología de la Caña de Azúcar

Es la base para saber diferencias las especies y variedades existentes en caña de azúcar, tanto las estructuras externas como internas permiten el buen desarrollo y funcionamiento de la planta. Las partes básicas son la raíz, el tallo, la hoja y la flor.

Sistema radical: posee diferentes tipos de raíces, primero las raíces primordiales son aquellas que se desarrollan del esqueje, localizadas en el anillo de crecimiento de esqueje que se siembra. El periodo de vida de estas raíces dura apenas de dos a tres meses; el segundo son raíces permanentes brotan de los anillos de crecimiento radical de los nuevos brotes y estas raíces son numerosas, gruesas, de rápido crecimiento y su proliferación es según el crecimiento de la planta.

También se pueden clasificar según su función, existen las raíces superficiales: que se encargan de la absorción de nutrientes y agua, estas llegan hasta los 40 cm de profundidad, varía según la especie, además su distribución horizontal puede ser hasta de dos metros; también están las raíces de sostén: están son difíciles de distinguir con las superficiales, pero le brindan a la planta el anclaje que necesita; por último las raíces profundas: las cuales son relativamente escasas. De la cantidad de estas raíces depende si la variedad es resistente a sequías o no, el 85% de las raíces se encuentra en los primeros 40 cm de suelo, por lo que las labores de preparación de suelos es recomendable hacerlas hasta esa profundidad. (Amaya Estévez, 1995)

El tallo: es el órgano principal de la planta, ya que en él se acumulan las azúcares de interés agroindustrial. A la aglomeración de tallos se le llama cepas, que se forma de la yema del material vegetativo y las yemas de los nuevos brotes. El hábito de crecimiento de los tallos, el diámetro, su color y el número de tallos van a depender de la variedad que se esté sembrando. Existen cepas con desarrollo de tallos muy variado, cuando unos están alcanzando su máximo desarrollo otros aún están en crecimiento. A los tallos que brotan débiles y retardados se les llama en Guatemala “mamones”, son de diámetro grueso pero no tienen ningún valor para la molienda, ya que no contienen azúcar. También cuando se pierde la dominancia apical del tallo se originan brotes laterales denominados “lals” estos tallos pueden surgir por distintos factores, que le dan condiciones adecuadas a las yemas para germinar. Los tallos de caña de azúcar están formados por nudos y entrenudos donde se desarrollan las yemas y las hojas.

Las hojas: se originan en los nudos de los tallos de caña de azúcar y se distribuyen en posiciones alternas a lo largo del tallo a medida que este crece, cada hoja la forma la lámina foliar y la vaina., la unión de estas dos partes se le denomina lígula y en cada extremo de esta existe una aurícula con pubescencia variable. La forma y el color de la lígula y aurícula son características importantes en la diferenciación de variedades de la caña de azúcar.

La inflorescencia: inicia en la segunda etapa de desarrollo de la caña de azúcar, la floración que es una continuación de la etapa reproductiva, ocurre cuando las condiciones de fotoperiodo, temperatura, disponibilidad de agua y nivel de nutrientes son favorables. La inflorescencia de la caña de azúcar es una panícula sedosa en forma de espiga, compuesta por un eje principal con articulaciones donde van insertas las espiguillas una frente a la otra, sus flores son hermafroditas con tres anteras y un ovario con dos estigmas, en cada ovario hay un ovulo que una vez fertilizado da origen al fruto de la caña que es un cariósido. (Amaya Estévez, 1995)

C. Manejo de la plantación de la Caña de Azúcar.

En el cultivo de la caña de azúcar se han adoptado varios sistemas de producción para obtener el mayor rendimiento en cuanto a TCH y TAH. Para poder llegar a ello se establecieron labores que ayudan a conseguir esos buenos resultados.

1. **Preparación del suelo.** Existe una serie de labores correspondientes a la preparación o adecuación del terreno, estas van a varias según las unidades productivas y las condiciones del suelo como humedad, compactación, textura. Pero en general debe de pasar primero por un arado de cincel, seguido por un volteo o rastro arado, primer y segunda pulida si fuese necesario, subsolador, y para terminar el surcado. (García, Villatoro, Díaz, & Saldoval, 2014).

2. **Semilla y siembra.** Para tener una buena siembra es necesario obtener buena semilla, esta, por lo general proviene de semilleros comerciales, a los cuales se les debe dar un manejo puntual de cada labor para garantizar su pureza varietal, calidad sanitaria y física, así como también edad del semillero, condición de yema y poder germinativo. (Ovalle, Quemé, Orozco, & Pérez, 2014)

Los métodos de siembra que se manejan en Guatemala, son a cadena simple y a cadena doble, el más usado hasta el momento es el de cadena simple, pero se han visto mejores resultados en cadena doble y está siendo considerado por varios ingenios para cambiar a este método. La labor de siembra consiste en distribuir los paquetes de 30 esquejes por todos los surcos según el estaquillado que se esté manejando, adecuar la semilla al fondo del surco, aplicar un fertilizante fosforado y un insecticida de forma manual, algunas veces esto se hace junto con el surcado. Para finalizar, se realiza el tapado con un azadón, que consiste en aplicar tierra sobre la semilla en el fondo del surco, este debe ser con una profundidad de cuatro a seis centímetros.

3. **Aplicación de herbicidas.** Puede haber hasta tres aplicaciones en el transcurso del crecimiento del cultivo. Este tema ha tomado mucha importancia ya que se han hecho estudios que demuestran el significado en la baja de producción por causa de presencia de malezas, para ello existe un orden por importancia de maleza en la producción cañera, la más significativa es el coyolillo (*Cyperus rotundus*), así como también la caminadora, pajilla, zacatón, verdolaga. El control de estas malezas es fundamental para propiciar un buen desarrollo en el cultivo.

Dicha labor se realiza en los primeros cinco días después de la siembra, a lo que se le llama una mezcla pre emergente, luego puede haber un parchoneo, ya sea para controlar hoja ancha (bejuco) o Coyolillo. Existe una labor de arranque manual que se realiza a los 45 o 60 dds (días después de la siembra) que es lo que dura la ventana de control de un pre emergente regularmente, a los ocho o diez días del arranque se realiza una aplicación de cierre, es la última aplicación de herbicida que se le da a la plantación, cuando pasa de los 120 dds ya no es necesario un control dirigido, porque el mismo cultivo se cierra llevando ventaja sobre la maleza próxima a emerger, por lo tanto la maleza no desarrolla por falta de luz, agua y nutrientes.

4. **Control de plagas y enfermedades.** Entre las enfermedades más comunes están las causadas por hongos está el Carbón, Roya y Muermo Rojo, también están las enfermedades causadas por bacterias: Escaldadura, Raquitismo, Raya y también enfermedades causadas por virus como lo es el Mosaico. Cada una de ellas solo se puede controlar o prevenir con variedades resistentes, por lo general la variedades CP 72-2086 es más susceptible a dichas enfermedades y presentando resistencias a algunas enfermedades la variedad CP 73-1547.

Las plagas que más atacan al cultivo son la chinche salivosa (*Aeneolamia postica*) y el barrenador del tallo (*Diatraea spp*), estas dos son de mucha importancia económica, por eso su monitoreo y control es necesario. Con *Aeneolamia postica* se debe empezar el monitoreo en el mes de Abril, cuando inician las lluvias, ya que los huevecillos eclosionan dada las condiciones climáticas adecuadas, empezando el control en el mes de Junio, dependiendo del índice de infestación. El control es químico en la mayoría de ingenios, pero se está implementando con buenos resultados el control biológico con el hongo *Metarhizium anisopliae*, entre otros. *Diatraea spp* se también usa control biológico *Trichogramma exiguum*, que es una avispa parasitoide de las larvas del barrenador. (CENGICAÑA, 2000)

5. **Fertilización.** La fertilización se da con el objetivo de proporcionar a la planta el suplemente necesario para su desarrollo en base al estudio de suelos que se realizó en la zona. La forma de dar este fertilizante puede ser vía foliar o al suelo, se está implementando también riego por goteo el cual incluye un ferti-riego. También se da en varias raciones, es decir, se divide en tres partes y se le aplica en el transcurso del cultivo. Algunos ingenios de la zona cañera implementaron el uso de la vinaza como fertilizante líquido dirigido a la base de la planta, esto con el fin del aprovechamiento de dicho subproducto y así como también devolver una gran cantidad de micronutrientes que se extrajeron del suelo.

D. Especificaciones del herbicida Alion

Herbicida: Alion 50SC 500g de I.A.

Ingrediente activo: Indaziflam

Familia: Alkylazine

Formulación: Suspensión concentrada.

Modo de acción: Sistémico en preemergencia o post-emergencia temprana.

Mecanismo de acción: Inhibe la biosíntesis de celulosa de las malezas en emergencia.

Es un herbicida selectivo al cultivo de caña de azúcar, limonero, naranjo, toronjo, lima, mandarino, vid y banano. Aunque Roberto Fontaina (2015) coordinador técnico de Bayer Cropscience explicó “Alion es un herbicida no selectivo de amplio espectro para uso en cítricos y frutales”, por lo que en el cultivo de caña de azúcar son nuevas investigaciones las que afirman que es selectivo en dicho cultivo. Su uso es en preemergencia, aunque se puede usar en post-emergencia mezclado con Terbutrina o Ametrina. Evitar el contacto del producto con las raíces del cultivo pues puede causar fitotoxicidad. Eliminar la capa superior de suelo tratado y en caso de ser necesario hacer una resiembra del cultivo. (Group, 2015)

E. Generalidades del herbicida Karmex

Herbicida: Karmex 80 WG

Ingrediente activo: Diuron

Familia: Ureas

Formulación: Gránulos dispersables en agua.

Modo de acción: Sistémico

Mecanismo de acción: inhibe la fotosíntesis de las plantas en el fotosistema II impidiendo la absorción del CO₂ y la reacción de Hill, causando el colapso de las hojas y plántulas jóvenes.

Karmex es un herbicida residual, muy efectivo contra una amplia gama de malezas de hoja ancha y de gramíneas anuales. Su ingrediente activo es Diuron, es efectivo cuando se aplica antes de la emergencia de malezas en cultivos y plantaciones o en tratamiento de suelos de áreas no cultivadas. Karmex penetra a través de las raíces y meristemas, por lo cual requiere de humedad para actuar. El efecto sobre malezas emergidas dependerá de la dosis y de las condiciones ambientales al aplicar. Los efectos de Karmex son a menudo lentos en hacerse notar, y pueden no ser evidentes hasta que el herbicida haya sido llevado a la zona de las raíces por la humedad. El grado de control y duración del efecto variarán con la cantidad de producto aplicado, textura del suelo, lluvias y otras condiciones. (Peru, 2016)

F. Generalidades del herbicida Velpar

Herbicida: Velpar 75 WG

Ingrediente Activo: Hezaxinona.

Familia: Triazinonas

Formulación: Gránulos dispersables.

Modo de acción: Sistémico al ser aplicado al suelo y por contacto cuando se aplica directamente al follaje.

Mecanismo de acción: Consiste en inhibir el proceso fotosintético interfiriendo en la reacción de Hill, e involucra su interacción con componentes de la cadena de transferencia de electrones del fotosistema II.

Su ingrediente activo es hexazinona, cuando se aplican al suelo es absorbido por el sistema radical y rápidamente transportado hacia las hojas, vía apoplasto (xilema). Cuando se aplica al follaje se comporta como herbicida de contacto, al no poder moverse vía simplasto (floema), puede darse un significativo movimiento vía apoplasto funcionando como herbicida de contacto. (Cengicaña, 2009)

G. Generalidades del herbicida DMA

Herbicida: DMA 4 SL

Ingrediente Activo: 2,4-D

Familia: Fenoxi

Formulación: Solución concentrada.

Modo de acción: Selectivo para hoja ancha.

Mecanismo de acción: es una auxina sintética, que es una clase de hormona vegetal. Ésta es absorbida por las hojas y se traslapa a los meristemos de la planta, produciendo un crecimiento insostenible y descontrolado que a la par produce un torcimiento del tallo, marchitamiento de las hojas y muerte de la planta.

Es un herbicida hormonal que en aplicación post-emergente, controla en forma eficiente y selectiva las malezas de hoja ancha en cultivos de cereales y maíz, su ingrediente activo es 2,4-D. Las plantas de manera natural producen hormonas que actúan de manera precisa y en cantidades muy pequeñas y su concentración es regulada por la propia planta; en el caso de la auxina es una hormona que regula el sano crecimiento y desarrollo vegetal, pero en su forma sintética y a una concentración mucho mayor provoca la muerte de la planta ya que no encuentra un mecanismo de control interno. En forma de sal amina es muy bien absorbido por las raíces, se traslocan y acumulan en las zonas meristemáticas (AgroParners, s.f.)

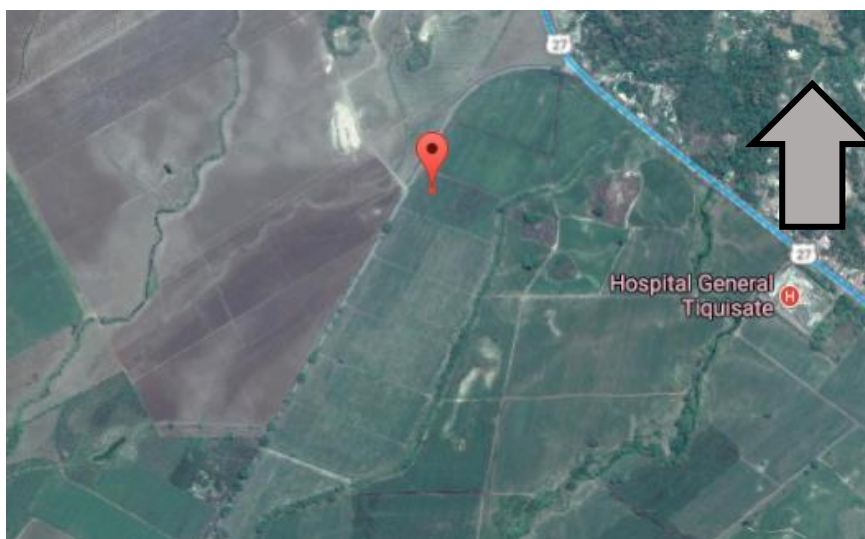
V. METODOLOGÍA

A. Metodología

1. **Localización y unidad experimental.** El lote tiene la variedad CP 73-1547 como caña soca siete, con una edad 60 días después de cosecha (ddc) aproximadamente, que es cuando se debe hacer la primera aplicación post-emergente a la maleza. Las parcelas se delimitaron en franjas de cinco surcos cada una, el largo del surco es de 140 metros. La unidad experimental se encuentra en el lote 101 de finca San Judas Tiquisate, Escuintla, perteneciente al ingenio Pantaleón, limita al Norte con la carretera que conduce hacia Tiquisate, al Sur con finca Antigua, al Este con la zona 1 de Tiquisate, y al Oeste con finca La Providencia. Las coordenadas son 14°17'53.3"N 91°23'03.7"W.

Las condiciones edafo-climáticas, son suelos clasificación 1 según los tipos de suelos de la empresa Pantaleón S. A. que hacen referencia a suelos Mollisoles profundos franco arenosos de alta fertilidad, una altitud entre 100 y 110 msnm, temperatura media de 25,7°C una mínima de 17°C y una máxima de 31 °C, presenta un promedio de precipitación pluvial de 2700 mm anuales.

Ilustración 1. Localización del ensayo.

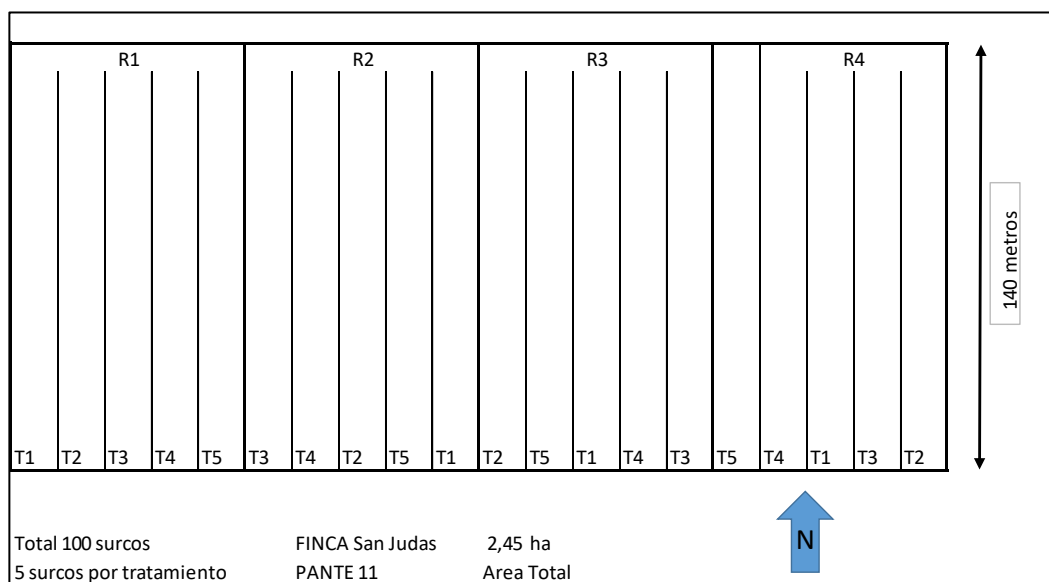


2. **Diseño experimental y tratamientos.** El diseño experimental es en bloques al azar, con cuatro repeticiones y cinco tratamientos. Se hizo un análisis de varianza de cada tratamiento y una separación de medias con la prueba de Tukey para determinar si hubo diferencia significativa entre los tratamientos, se utilizó Minitab como software de análisis de datos

Al azar se identificó cada tratamiento en las cuatro repeticiones, ya que el diseño es de parcelas al azar, para así dibujar el croquis del ensayo y dibujar el mapa correspondiente, los tratamientos son los siguientes.

- T1: Alion 0.18 lt/ha
- T2: Alion 0.20 lt/ha
- T3; Alion 0,18 lt/ha + Hexazinona. 0,60 kg/ha + DMA 1,0 lt/ha
- T4: Hexazinona 0,60 kg/ha + Diuron 1,60 kg/ha + DMA 1,0 lt/ha (testigo relativo)
- T5: Sin aplicación (testigo absoluto)

Ilustración 2. Croquis del ensayo.



3. **Método de cobertura de maleza.** Se realizó un muestreo de cobertura de maleza, este consta de usar un cuadro de 100cm por 100 cm, tres estaciones de muestreo en cada parcela, haciendo un total de 12 muestras por tratamiento, en el cual se calcula de forma visual que porcentaje del área está cubierta por maleza. El objetivo de este muestreo es para determinar el porcentaje de maleza inicial, previa a la aplicación y tomarlo como referencia para el muestreo después de la aplicación, para comprobar el efecto del herbicida sobre la maleza.

4. **Medición y dosificación de los productos químicos.** Se midieron los productos químicos que fueron proporcionados por la empresa *Pantaleón S.A.* preparando cada mezcla correspondiente a los tratamientos, para ello se utilizaron medidas por bomba de 16 litros, para luego ser aplicados con el personal correspondiente.

T1: Alion 0,18 lt/ha, usando la relación de 200 lt/ha de mezcla, tomando en cuenta que una bomba de palanca Matabi tiene capacidad de 16 lts, se medirán 14,4 cc de Alion por cada bomba matabi. Para medir dicha cantidad tan pequeña se usara una jeringa de 10 cc de volumen.

T2: Alion 0,20 lt/ha se usó 16 cc de producto por bomba de 16 litros.

Velpar 0,60 lt/ha se usó 48 g de producto por bomba de 16 litros (en este caso que son gramos se midió con una balanza digital específica para medir gramos).

Karmex 1,60 kg/ha se usó 128 g de producto por bomba de 16 litros.

DMA 1,00 lt/ha se usó 80 cc de producto por bomba de 16 litros.

Calibrando las bombas con la descarga, y a los colaboradores con el paso, se eliminó la mayor incertidumbre que pueda ocurrir por una mala aplicación de dosis. Se estimó que cada bomba Matabi de 16 litros estaría cubriendo un área de 0,08 ha.

5. **Método de biometría.** El primer muestreo se realizó a los 11 días después de aplicación (dda) se realizaron medidas de biometría: diámetro, altura y población, estas medidas se le tomaran a 6 tallos de caña de azúcar en cada parcela, así como también la población, se medirá en 6 m lineales distribuidos en toda la parcela. Esta metodología de solo tomar 6 muestras por parcela fue dada por el ingenio *Pantaleón S.A.* ya que es la que ellos utilizan al momento de realizar este tipo de investigaciones. Este muestreo se realizó una vez cada 20 días, durante 60 días. Se tenía previsto seis muestreos cada 10 días por 60 días, de cada variable, pero por motivos de presupuesto se redujo solo a 3 muestreos, el primero a los 11 dda, el segundo a 30 dda y el tercero a los 50 dda.

Siempre tomando en cuenta la representatividad de los nuestros se estimó que con tres muestreos distribuidos en el mismo periodo de tiempo nos brindaban resultados confiables. El primer muestreo fue la línea de partida para hacer las comparaciones correspondientes en los muestreos consiguientes.

6. **Método de daño de raíces.** A los 11 dda también se midió el daño ocasionado en las raíces de la planta de caña de azúcar, haciendo una calicata de un metro cubico para extraer las raíces de una macolla de caña de azúcar que oscilo entre 20-25 tallos por macolla, que se extrajo del surco central dejando 40 metros de borda. El método anterior constaba de realizar una calicata con las dimensiones: Ancho 0,70 m; largo 1,35 m y profundidad 1.00 m, con una malla de un metro cuadrado, con agujeros de 10x10 cm, se contabilizarían las raíces gruesas, medianas y finas en cada agujero de la malla. Además se contarían las raíces que fueron dañadas por el herbicida para medir el daño en porcentaje de cada tratamiento, pero por la dificultad que se tuvo al momento de decidir si el daño era por el herbicida, por compactación del suelo,

por plagas en el suelo o algún otro factor, se decidió realizar un pesaje de raíces para determinar el daño de esa manera. Con el apoyo del departamento de investigación del ingenio *Pantaleón S. A.*, mi asesor y un ingeniero de investigación de la empresa *Bayer* se decidió que este era el método más confiable por las condiciones de la investigación.

A los 11 dda se volvió a hacer el muestreo de maleza, con el mismo método para verificar la eficiencia de los herbicidas. Cada uno de los muestreos anteriores se repetirá una vez cada 20 días, hasta el tercer muestreo.

7. Variables de respuesta.

- Diferencia entre el peso húmedo y el peso seco de las raíces de cada tratamiento, a mayor diferencia de peso húmedo menos peso seco, menor cantidad de materia seca en las raíces, por lo tanto no hubo mucha proliferación de raíces.
- Cobertura de malezas y eficiencia de aplicación.
- Altura de los tallos de caña de azúcar.
- Diámetro de los tallos de caña de azúcar.
- Población de tallos de caña de azúcar en un metro lineal.

B. Materiales y herramientas

- Estacas.
- Formatos de muestreo de raíces.
- Formato de muestreo de maleza.
- Formato de muestro de índices de desarrollo.
- Tablero.
- Nylon de colores (como delimitadores de parcelas).
- Lapicero.
- Bombas Matabi de 21 litros
- Productos químicos (Alion, Velpar, Karmex, DMA).
- Coadyuvantes.
- Herbicida para control de hoja ancha (DMA)
- Agua.
- Tonel.
- Horno (laboratorio de CENGICAÑA)
- Pesa analítica en gramos
- Jeringas.

C. Plan de trabajo

Cuadro 2. Cronograma de actividades.

Cronograma de actividades	
Fecha	Descripción
día -1 (6/02/17)	Muestreo de cobertura Malezas
día 0 (7/02/17)	Aplicación de Tratamientos
día 11 (18/2/17)	Muestreo de Biometría en los tallos de caña (altura, diámetro, población), Muestreo cobertura de maleza, Conteo de raíces
día 30 (9/03/17)	Muestreo de Biometría en los tallos de caña (altura, diámetro, población), Conteo de raíces
día 50 (29/03/17)	Muestreo de Biometría en los tallos de caña (altura, diámetro, población).

VI. RESULTADOS Y DISCUSIONES

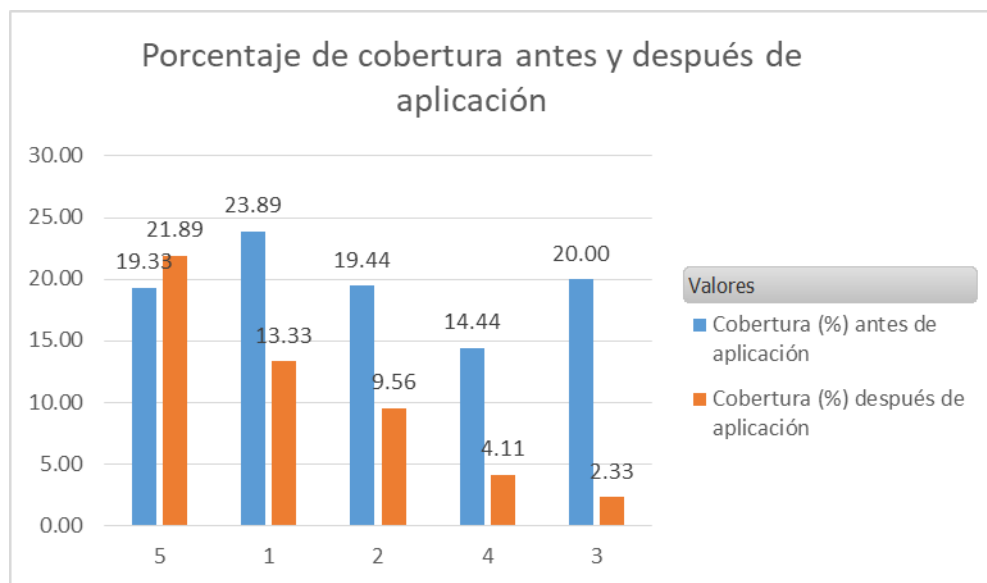
Observaciones:

La metodología se ha modificado con respecto al calendario de actividades, ya no se realizaron seis muestreos como se tenía previsto al inicio de la investigación. Con el muestreo de malezas se realizó uno antes de la aplicación y otro a los 11 dda (días después de aplicación), los siguientes muestreos no se pudieron realizar por motivo que el supervisor del área realizo labor de arranque de malezas en el ensayo, por olvido de que el área estaba bajo investigación.

Al inicio de la investigación se establecieron cuatro repeticiones, de las cuales una quedo excluida luego de presentar condiciones de compactación de suelo, por lo que se vio la necesidad de eliminar los datos de la primera repetición.

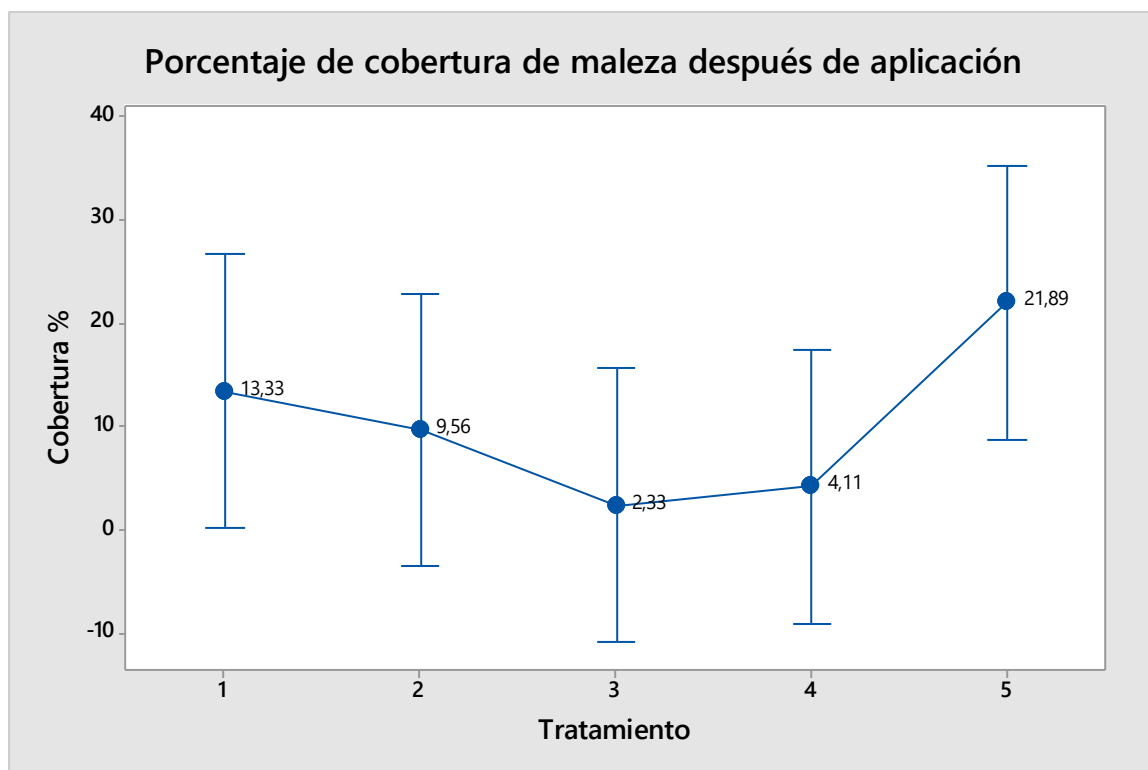
A. Cobertura de malezas.

Gráfica 1. Porcentaje cobertura de maleza antes y después de aplicación.



El primer muestreo de malezas se realizó un día antes de la aplicación, el segundo se realizó a los 11 días después de aplicación (dda). En la Gráfica 1 se muestran en las barras azules los porcentajes de maleza antes la aplicación, de cada tratamiento, se observa que la cobertura es muy pareja en los cinco tratamientos. Las barras naranjas muestran el porcentaje de cobertura de maleza después de la aplicación. Donde se puede observar que si hay diferencia entre cada tratamiento. En la Gráfica 2 se realizó el análisis estadístico de las medias del porcentaje de cobertura después de la aplicación, los datos se analizaron en el programa Minitab.

Gráfica 2. Porcentaje de cobertura de maleza después de aplicación.



Cuadro 3. Análisis de varianza para la cobertura de maleza después de la aplicación.

Análisis de varianza					
Fuente	GL	Suma de cuadrados	Media de cuadrados	Valor F	Valor P
Tratamiento	4	2212	553,1	1,44	0,238
Error	40	15326	383,2	Ftabla=2,606	
Total	44	17538			

Cuadro 4. Agrupación por el método de Tukey de cobertura de maleza.

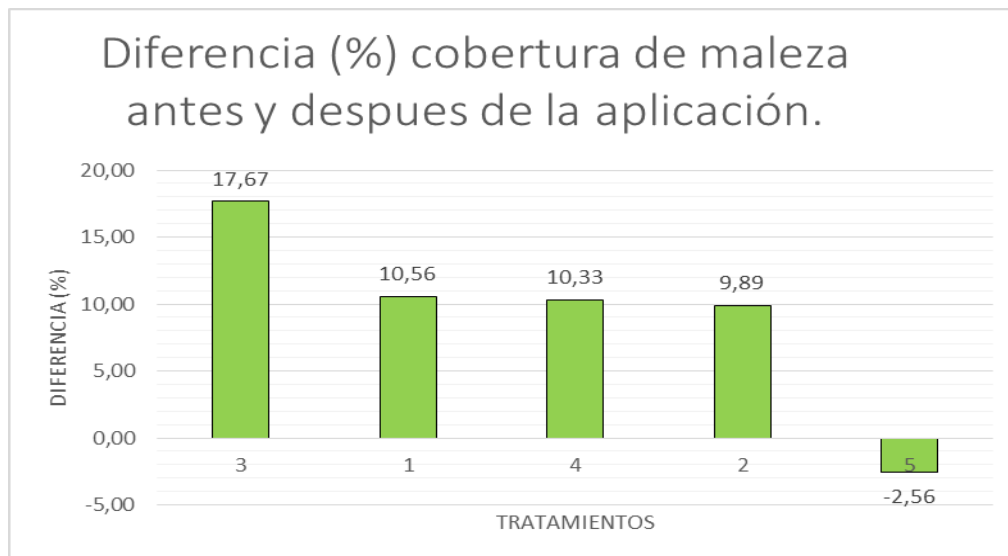
Tratamiento	N	Media	Agrupamiento
5	9	21,9	A
1	9	13,9	A
2	9	9,56	A
4	9	4,11	A
3	9	2,33	A

El programa Minitab generó la Tabla 2 y los Cuadros 3 y 4. El análisis estadístico en el Cuadro 3 muestra el valor F prueba=1,44 y de acuerdo a la tabla de Fisher con un nivel de confianza al 95% el valor F tabla = 2,606 que se encuentra con los grados de libertad del numerador = 4 (columna) y el denominador = 40 (fila). Como el valor F prueba es menor que el valor F tabla, entonces la hipótesis nula se aprueba, por lo tanto no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos.

El valor P es una probabilidad que mide la evidencia en contra de la hipótesis nula. Tomando en cuenta el nivel de confianza del 95%, tenemos 5% de error, es decir un índice de 0,05, el valor P de la prueba debe ser menor a 0,05 para que la hipótesis nula sea rechazada, pero el valor P de la prueba es de 0,238 por lo tanto siendo mayor al 5% de error aceptamos la hipótesis nula y concluimos que no hay diferencia estadística significativa entre los tratamientos En la Gráfica 2 se muestran las medias de cobertura de malezas después de la aplicación de cada tratamiento. Esto indica que el testigo absoluto T5 no difiere en cobertura de maleza con respecto al T3 que es una mezcla de Alion 0,18 lt/ha; Karmex 1,60 kg/ha; DMA 1,00 lt/ha.

B. Resultados de la eficiencia de aplicación en los tratamientos.

Gráfica 3. Diferencia de la cobertura de maleza antes y después de la aplicación.



Cuadro 5. Análisis de varianza de la diferencia de maleza.

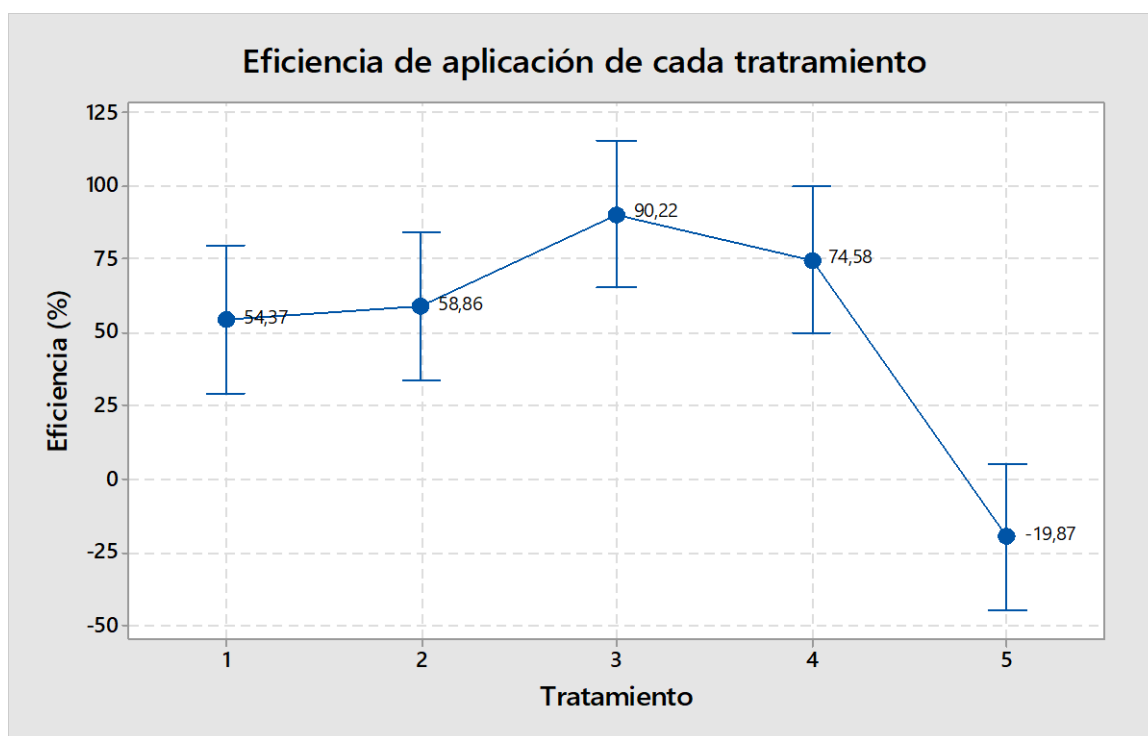
Análisis de varianza					
Fuente	GL	Suma de cuadrados	Media de cuadrados	Valor F	Valor P
Tratamiento	4	1945	486,2	3,97	0,008
Error	40	4901	122,5	F _{tabla} = 2,606	
Total	44	6846			

Cuadro 6. Agrupación por el método de Tukey de la diferencia de maleza.

Tratamiento	N	Media	Agrupamiento
3	9	17,67	A
1	9	10,56	AB
4	9	10,33	AB
2	9	9,86	AB
5	9	-2,67	B

La Gráfica 3 nos muestra la diferencia de cobertura de maleza antes y después de la aplicación de cada tratamiento en la cual T3 es de 17,57% y el T5 -2,56%, se realizó un análisis de medias para determinar si hay diferencia estadística. El Cuadro 5 muestra un valor F prueba=3,97 y según los grados de libertad y el nivel de confianza el valor F tabla = 2.606, como el valor F prueba es mayor al valor F tabla, esto quiere decir que la hipótesis nula es rechazada y aceptamos la hipótesis alternativa, demostrando que si existe diferencia entre las medias de los tratamientos. El valor P = 0,008 no es mayor al nivel de significancia de 0,05 por lo tanto también demuestra que se debe aceptar la hipótesis alternativa. Los resultados del Cuadro 6 muestran que el T3 tiene una agrupación A y el T5 agrupación B, esto indica que el T3 con el T5 tiene diferencia estadística significativa. El T3 con una diferencia de 17,57% es estadísticamente diferente sobre el Testigo absoluto T5 con -2,56%.

Gráfica 4. Eficiencia de aplicación en los distintos tratamientos.



Cuadro 7. Análisis de varianza de la eficiencia de aplicación.

Análisis de varianza					
Fuente	GL	Suma de cuadrados	Media de cuadrados	Valor F	Valor P
Tratamiento	4	64696	16174	11,6	0,000
Error	40	55793	1395	Ftabla= 2,606	
Total	44	120488			

Cuadro 8. Agrupación por el método de Tukey de la eficiencia de aplicación.

Tratamiento	N	Media	Agrupamiento
3	9	90,22	A
4	9	74,6	A
2	9	58,86	A
1	9	54,37	A
5	9	-19,9	B

En la Gráfica 4 se muestra la eficiencia de aplicación de cada tratamiento la cual se obtuvo de la siguiente fórmula:

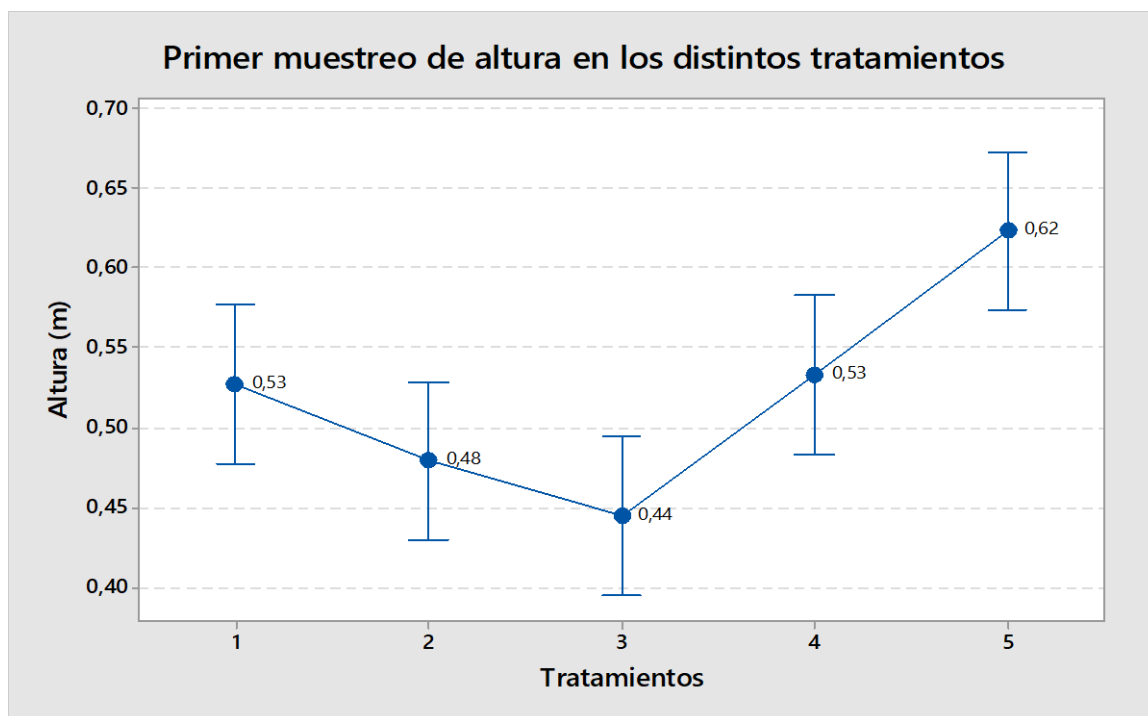
$$\%EA = \left(\frac{\text{cobertura antes} / \text{cobertura después}}{\text{cobertura antes}} \right) * 100$$

Como resultado todos los tratamientos con aplicación son diferentes estadísticamente al testigo, pero no hay diferencia estadística entre los tratamientos con aplicación., solo se puede observar que el T3 tiene la mejor eficiencia de aplicación con 90,22% y el T4 una eficiencia de 74,6%. El valor F y el valor P del Cuadro 7 confirman que la hipótesis nula es rechazada y aceptada la hipótesis alternativa, por lo que el análisis de media por el método de Tukey confirma que solo el testigo es diferente del resto de tratamientos.

C. Resultados de altura en los distintos tratamientos.

Se realizaron tres muestreos de biometría, donde incluye la altura, diámetro y la población en un metro lineal del cultivo de caña de azúcar. Para la medición de altura se tomó un tallo en el metro lineal de la población de la caña de azúcar, y se marcó para realizarle las lecturas de los siguientes muestreos. Las medias de altura están dadas en metros, como lo describe la siguiente gráfica.

Gráfica 5. Primer muestreo de altura en los distintos tratamientos.



Cuadro 9. Análisis de varianza, primer muestreo de altura.

Análisis de varianza					
Fuente	GL	Suma de cuadrados	Media de cuadrados	Valor F	Valor P
Tratamiento	4	0,3269	0,08174	7,3	0,000
Error	85	0,9513	0,01119	Ftabla= 2,486	
Total	89	1,2783			

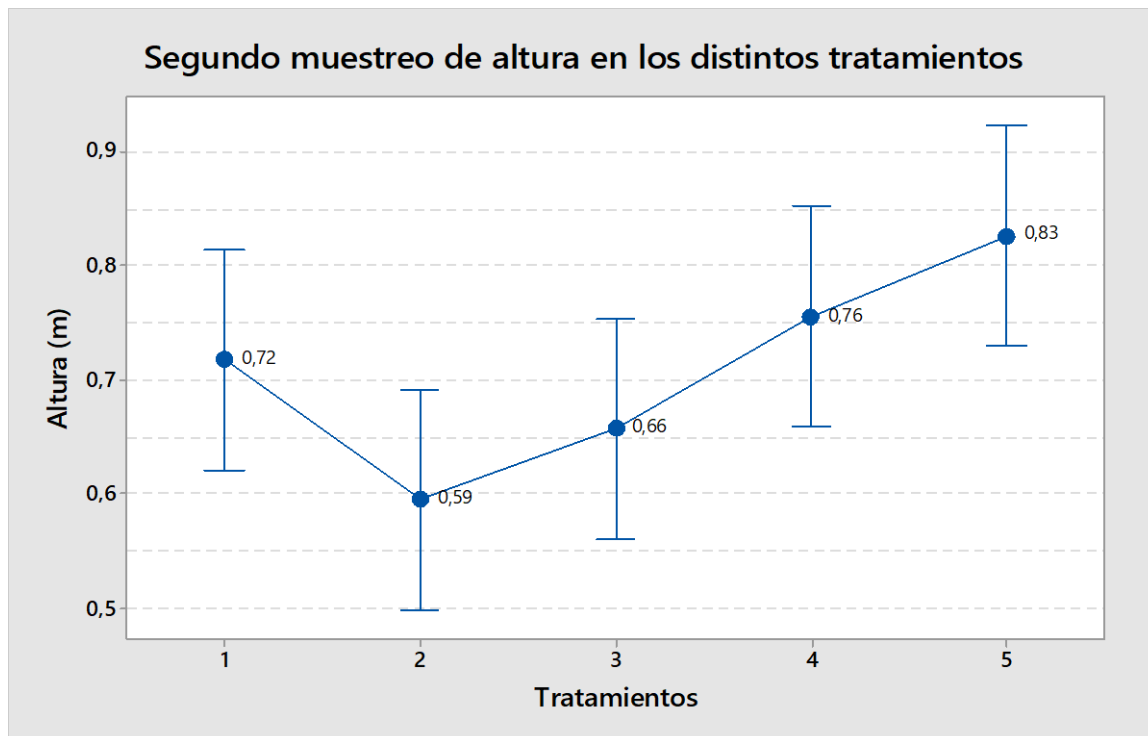
Cuadro 10. Agrupación por el método de Tukey, primer muestreo de altura.

Tratamiento	N	Media	Agrupamiento
5	18	0,6228	A
4	18	0,5328	AB
1	18	0,5267	AB
2	18	0,4789	B
3	18	0,4444	B

Los datos del primer muestreo de la altura de tallos en los distintos tratamientos tienen diferencia estadística significativa, en la Gráfica 5 según el análisis de medias de Tukey que se realizó, donde el Tratamiento 5 es significativamente diferente con respecto al resto de ellos. El testigo (T5) con 0,63 m en

altura tuvo un mejor desarrollo y crecimiento de tallos en comparación al resto de los tratamientos, y el T3 con 0,44 m siendo una mezcla de Alion 0.18 lt/ha, Velpar 0,60 kg/ha, DMA 1,0 lt/ha fue el que menos desarrollo obtuvo el crecimiento del tallo, dicha mezcla le provoco el menor crecimiento en el cultivo.

Gráfica 6. Segundo muestreo de altura en los distintos tratamientos.



Cuadro 11. Análisis de varianza del segundo muestreo de altura.

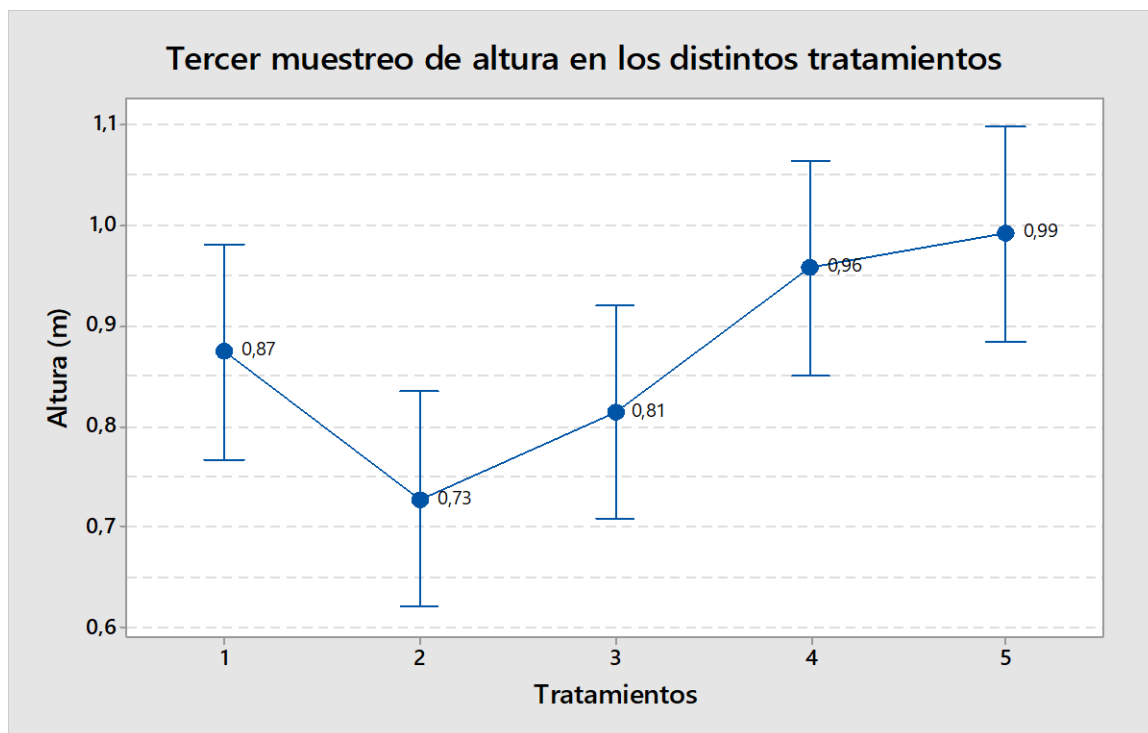
Análisis de varianza					
Fuente	GL	Suma de cuadrados	Media de cuadrados	Valor F	Valor P
Tratamiento	4	0,5707	0,14268	3,36	0,013
Error	85	3,6140	0,04252	Ftabla=2,486	
Total	89	4,1847			

Cuadro 12. Agrupación por el método de Tukey, segundo muestreo de altura.

Tratamiento	N	Media	Agrupamiento
5	18	0,8261	A
4	18	0,7550	AB
1	18	0,7178	AB
3	18	0,6572	AB
2	18	0,5944	B

El segundo muestreo expresa que el T5 con 0,82 m sigue siendo el de mejor crecimiento y el T2 siendo una aplicación de Alion 0,20 lt/ha tiene un crecimiento de 0,59 m una diferencia de 23 cm, se puede especular que la alta dosis de Alion afecta a la plantación aun después de 30 dda.

Gráfica 7. Tercer muestreo de altura en los distintos tratamientos.



Cuadro 13. Análisis de varianza del tercer muestreo de altura.

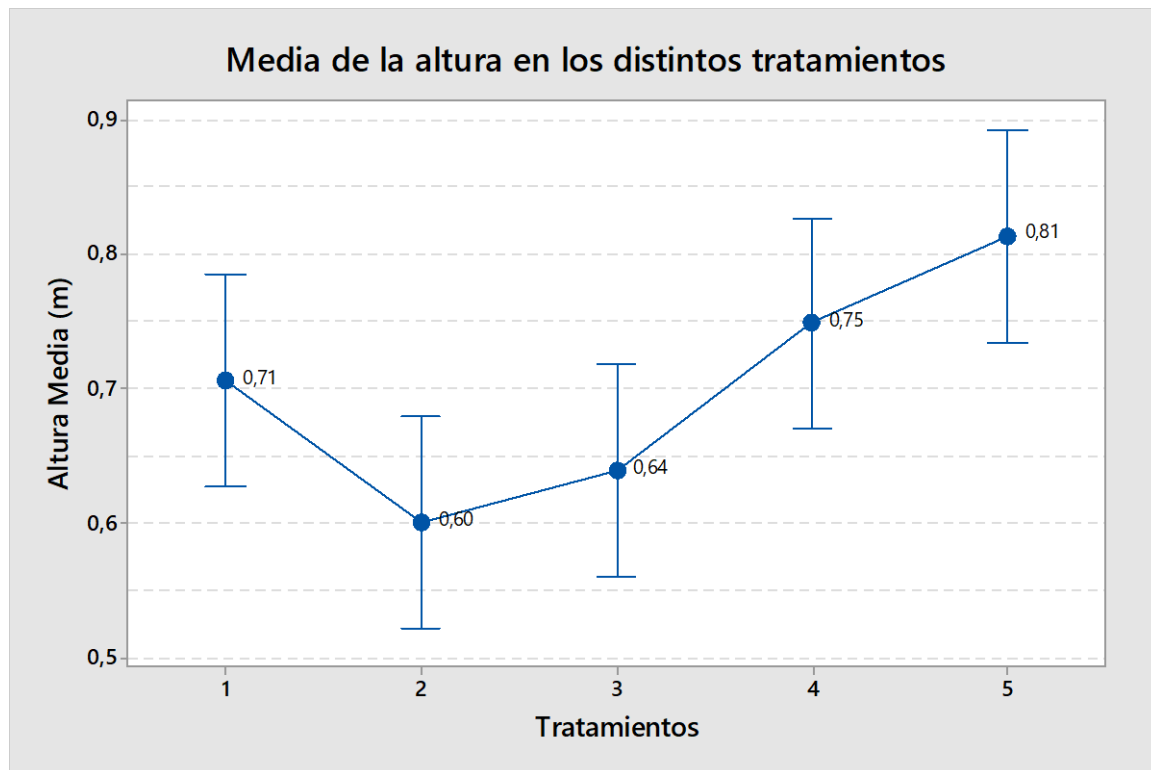
Análisis de varianza					
Fuente	GL	Suma de cuadrados	Media de cuadrados	Valor F	Valor P
Tratamiento	4	0,8213	0,20533	3,99	0,005
Error	85	4,3759	0,05148	F _{tabla} = 2,486	
Total	89	5,1972			

Cuadro 14. Agrupación por el método de Tukey, tercer muestro de altura.

Tratamiento	N	Media	Agrupamiento
5	18	0,9906	A
4	18	0,9567	A
1	18	0,8733	AB
3	18	0,8133	AB
2	18	0,7272	B

El tercer muestreo expresa que el T5 con 0,99 m es el de mejor crecimiento y el T2 con 0,72 m con el más bajo crecimiento con una diferencia de 27 cm, va en aumento la diferencia de crecimiento entre el T5 y T2. Superado por el T3 con una media de 0,81 m T1 con 0,87 m y el T4 con 0,95 m.

Gráfica 8. Media de la altura en los distintos tratamientos.



Cuadro 15. Análisis de varianza de la media de la altura.

Análisis de varianza					
Fuente	GL	Suma de cuadrados	Media de cuadrados	Valor F	Valor P
Tratamiento	4	0,5205	0,13012	4,62	0,002
Error	85	2,3924	0,02815	F _{tabla} =2,486	
Total	89	2,9128			

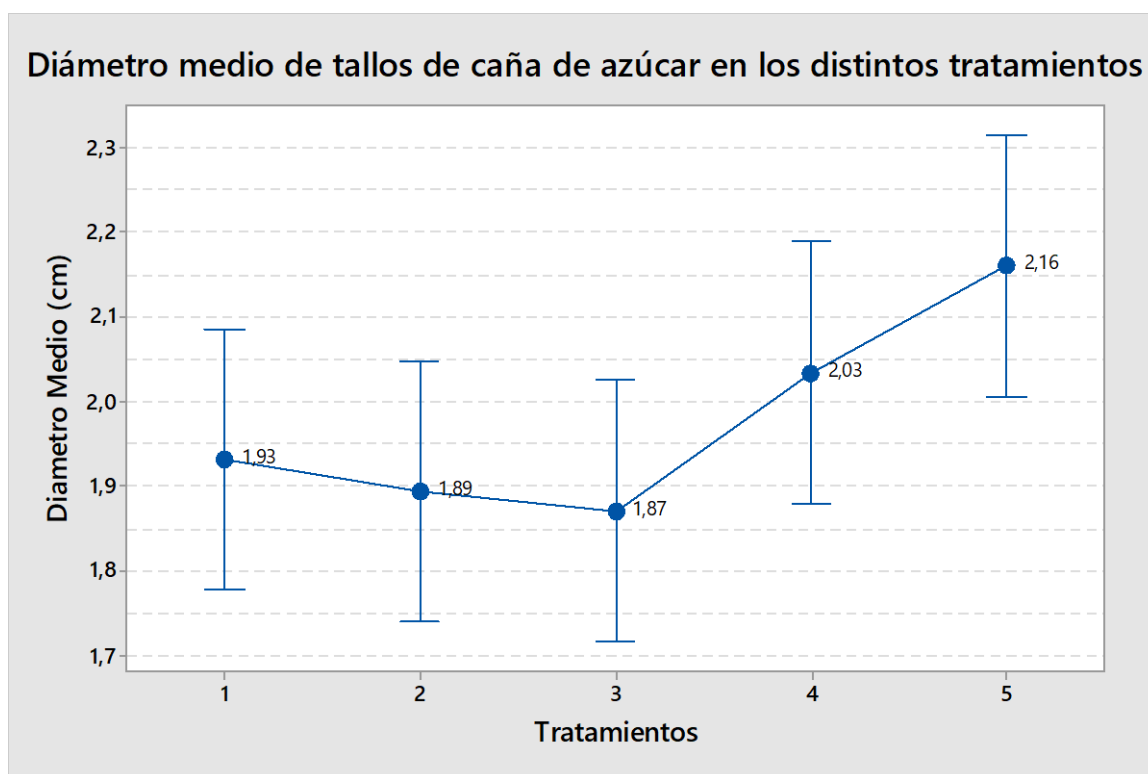
Cuadro 16. Agrupación por el método de Tukey, media de la altura.

Tratamiento	N	Media	Agrupamiento
5	18	0,8131	A
4	18	0,7481	AB
1	18	0,7059	AB
3	18	0,6383	B
2	18	0,6002	B

La Gráfica 8 nos expresa el comportamiento del crecimiento de los tallos de caña de azúcar, en la cual el T5 con una media de 0,81 m tiene diferencia estadística significativa con respecto al T2 que es Alion 0,20 l/ha y con el T3 que es Alion 0,18 l/ha, Velpar 0,60 kg/ha y DMA 1,0 l/ha. Se puede concluir según el Cuadro 16 que los tratamientos evaluados con sus diferentes mezclas y dosis de herbicidas poseen diferencia estadística significativa en el crecimiento de los tallos de caña de azúcar con respecto al testigo absoluto (T5). El Cuadro 15 muestra que el valor F de la prueba es mayor que el valor F de la tabla por lo que la hipótesis nula se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa. Al igual que el valor P es menor que el nivel de significancia, por lo que también rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alternativa.

D. Resultados del diámetro en los distintos tratamientos.

Gráfica 9. Diámetro de tallos en los distintos tratamientos.



Cuadro 17. Análisis de varianza del diámetro medio.

Análisis de varianza					
Fuente	GL	Suma de cuadrados	Media de cuadrados	Valor F	Valor P
Tratamiento	4	1,025	0,2563	2,37	0,058
Error	85	9,174	0,1079	Ftabla=2,486	
Total	89	10,200			

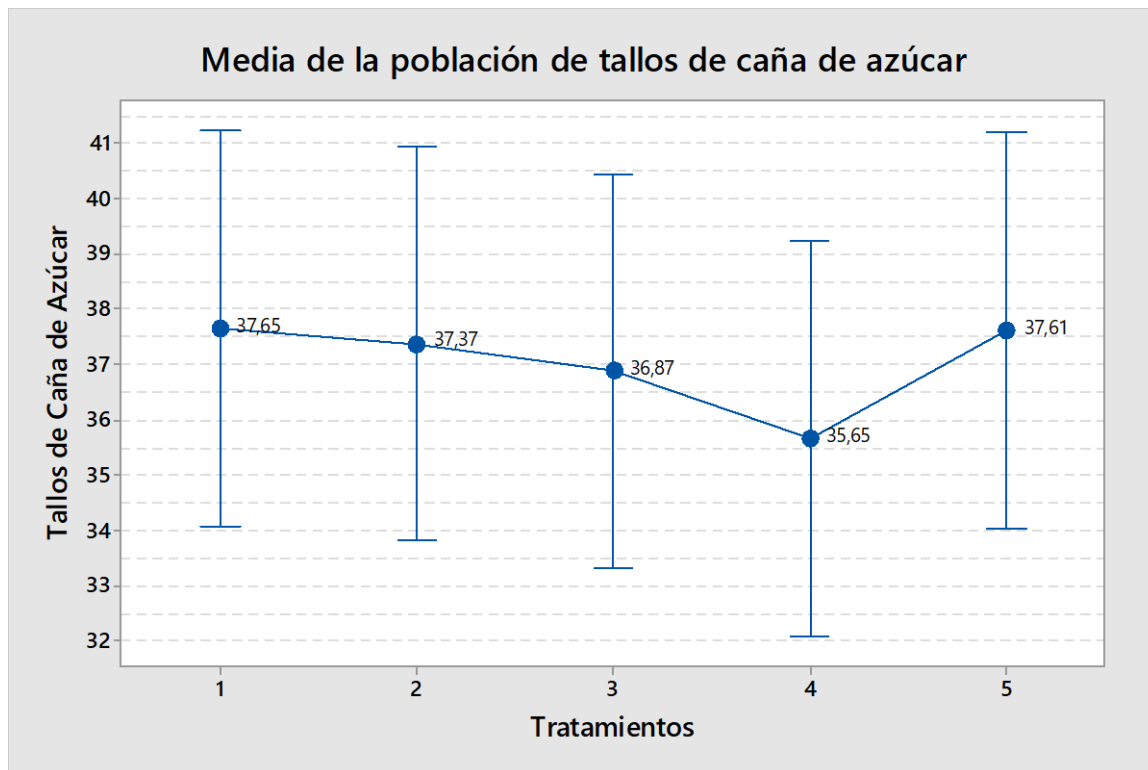
Cuadro 18. Agrupación por el método de Tukey, del diámetro medio.

Tratamiento	N	Media	Agrupamiento
5	18	2,1593	A
4	18	2,0333	A
1	18	1,9315	A
2	18	1,8926	A
3	18	1,8704	A

En la Gráfica 9 podemos apreciar la media de los tres muestreos de diámetro de los tallos de caña de azúcar. El T3 con el menor diámetro de 1,87 cm y el T5 con el mayor diámetro de 2,15 cm, los tratamientos no tienen diferencia estadística significativa entre ellos con respecto al diámetro de los tallos de caña de azúcar. El valor F prueba es menor que el valor F tabla y por lo tanto la hipótesis nula se acepta. El valor $P=0,058$ es mayor al nivel de significancia por lo que también se acepta la hipótesis nula.

E. Resultados de la población en los distintos tratamientos.

Gráfica 10. Población de tallos en los distintos tratamientos.



Cuadro 19. Análisis de varianza de la media de la población.

Análisis de varianza					
Fuente	GL	Suma de cuadrados	Media de cuadrados	Valor F	Valor P
Tratamiento	4	49,87	12,47	0,21	0,929
Error	85	4931,60	58,02	Ftabla=2,486	
Total	89	4981,48			

Cuadro 20. Agrupación por el método de Tukey, media de la población.

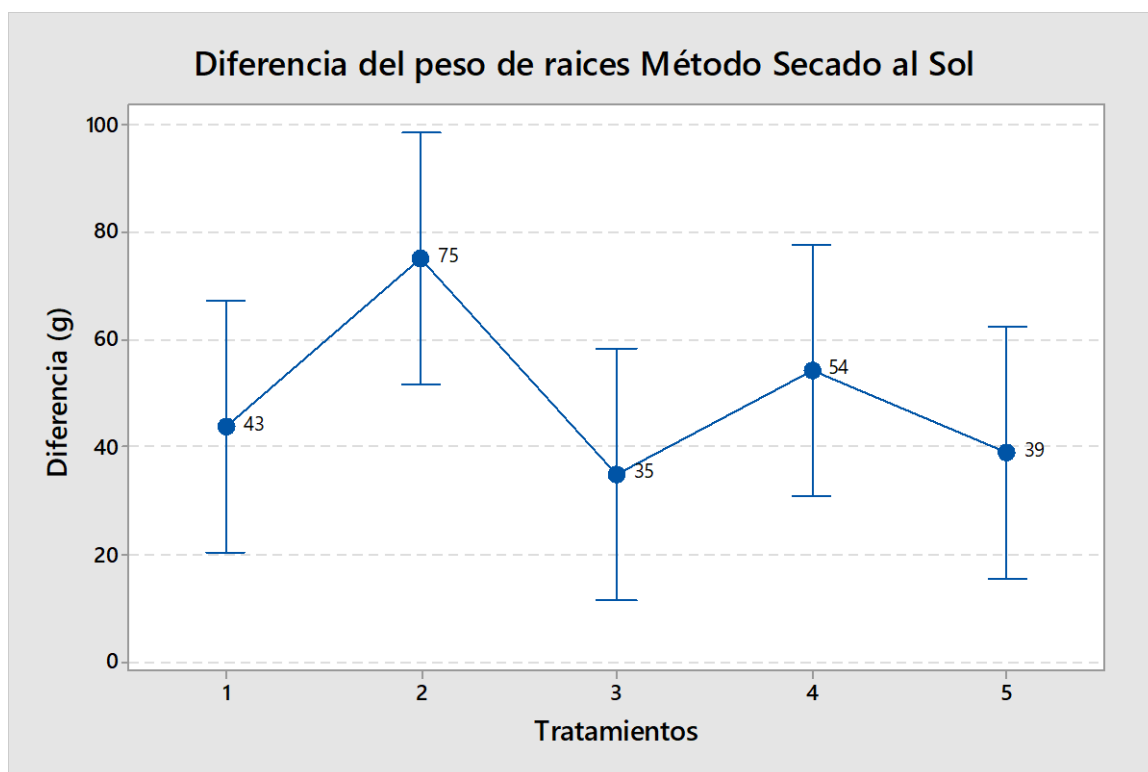
Tratamiento	N	Media	Agrupamiento
1	18	37,65	A
5	18	37,61	A
2	18	37,37	A
3	18	36,87	A
4	18	35,65	A

En la Gráfica 10 se muestra la media de los tres muestreos de población de los tallos de caña de azúcar. Se debe tener en cuenta que la población de cada tratamiento se tomó de un metro lineal. El T5 con 37 tallos por metro lineal y el T4 con 35 tallos por metro lineal. Se puede concluir de manera contundente que el diámetro y población en los diferentes tratamientos no poseen ninguna diferencia estadística significativa, por lo que dichas variables no fueron afectadas por los distintos herbicidas usados en las diferentes mezclas de los tratamientos.

F. Resultado peso de raíces, Método 1, secado al sol.

El primer muestreo se hizo con una metodología de secado al sol, donde se obtuvo el peso húmedo al momento de extraer las raíces, y luego de una hora de secado al sol, se obtuvo el peso seco, se debe tener en cuenta los factores que influyeron en ello, como la diferente intensidad y luminosidad del sol, y el porcentaje desconocido de humedad en cada muestra que se pesó.

Gráfica 11. Peso de raíces en los distintos tratamientos (metodología al sol).



Cuadro 21. Análisis de varianza peso de raíces Método 1.

Análisis de varianza					
Fuente	GL	Suma de cuadrados	Media de cuadrados	Valor F	Valor P
Tratamiento	4	3121	780,3	2,34	0,126
Error	10	3333	333,3	F _{tabla} =2,605	
Total	14	6454			

Cuadro 22. Agrupación por el método de Tukey, peso de raíces Método 1.

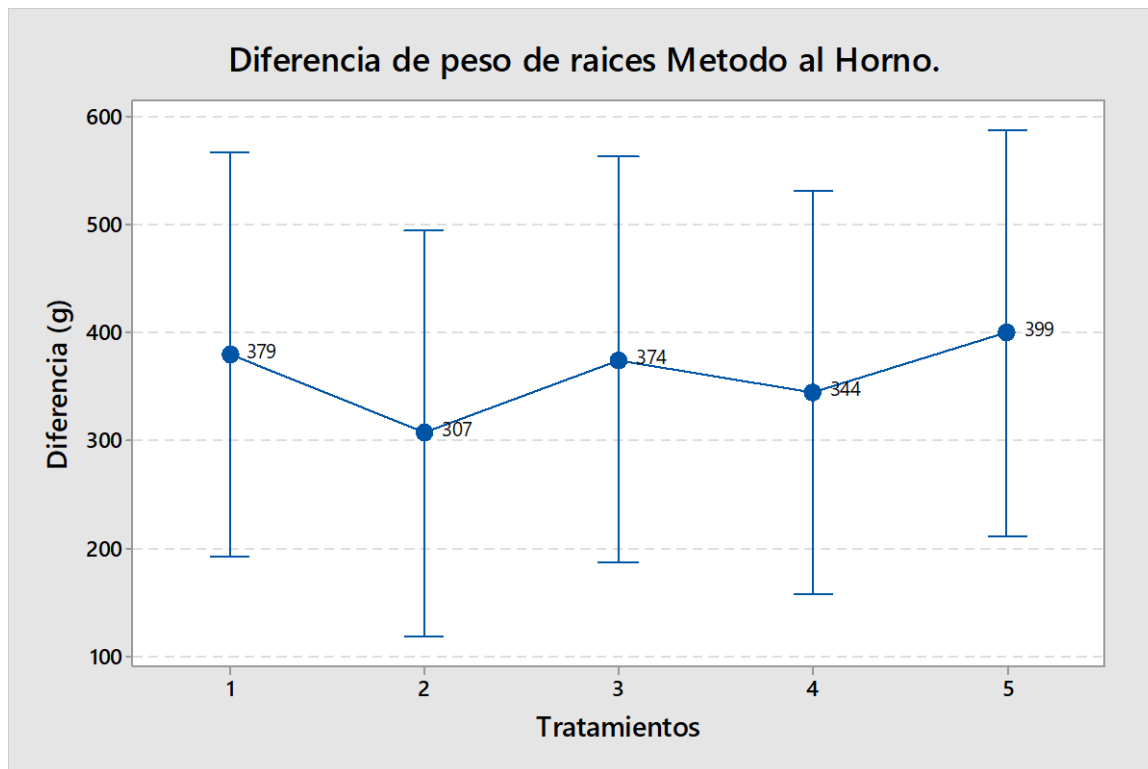
Tratamiento	N	Media	Agrupamiento
2	3	75,0	A
4	3	54,0	A
1	3	43,56	A
5	3	38,78	A
3	3	34,70	A

En cada parcela de los tratamientos se extrajo una muestra de raíces. Para evitar variación por el tamaño de la muestra se tuvo como condición extraer la muestra de una macolla de 20-25 tallos y que tuviera una altura promedio con respecto al resto de la parcela. Se inició con una calicata de un metro de largo por un metro de ancho, y la profundidad que fuera necesaria para hacer el menor daño de raíces, se debe de tener en cuenta el factor de daño que se hace al momento de realizar dichas calicatas.

Los resultados obtenidos en la Gráfica 11 muestran la diferencia entre el peso húmedo y el peso seco de cada tratamiento, en donde la diferencia más alta la tiene el T2 75,00 g y la menor diferencia el T3 34,70 g. el testigo con una diferencia de 38,78 g, pero existe diferencia significativa entre los tratamientos en la diferencia de peso de las raíces según el Cuadro 21 mostrando un valor $F_{prueba} = 2,34$ el cual es menor al valor $F_{tabla} = 2,605$, por lo que se acepta la hipótesis nula. El valor P (0,126) es mayor a 0,05 de error, por lo tanto también acepta la hipótesis nula, y en el Cuadro 22 del análisis de medias con el método de Tukey todas las medias comparten la misma letra, por lo tanto no hay diferencia estadística significativa.

G. Resultados peso de raíces, Método 2, secado en horno.

Gráfica 12. Peso de raíces en los distintos tratamientos (metodología con horno).



Cuadro 23. Análisis de varianza peso de raíces, Método 2.

Análisis de varianza					
Fuente	GL	Suma de cuadrados	Media de cuadrados	Valor F	Valor P
Tratamiento	4	15525	3881	0,18	0,942
Error	10	212667	21267	Ftabla=2,605	
Total	14	228191			

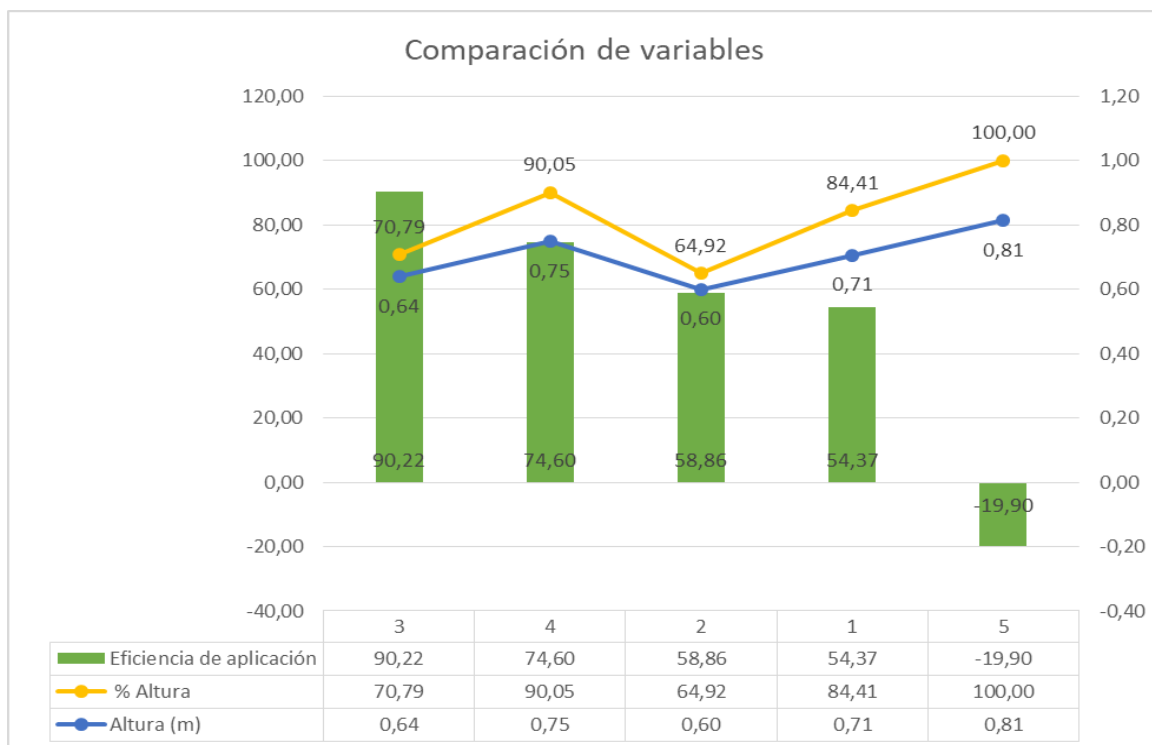
Cuadro 24. Agrupación por el método de Tukey, peso de raíces Método 2.

Tratamiento	N	Media	Agrupamiento
5	3	399,0	A
1	3	379,2	A
3	3	374,0	A
4	3	344,0	A
2	3	306,7	A

El segundo muestreo se realizó con una metodología diferente, donde se pesaron las raíces húmedas, para luego llevarlas al laboratorio de CENGICAÑA (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar) y se secaron en horno para obtener el porcentaje de humedad y así calcular el peso seco. Se analizó la diferencia entre el peso húmedo y peso seco en base a contenido de humedad, el que más diferencia posee significa que contenía más agua en las raíces, por lo tanto su contenido de materia seca es menor. La hipótesis alternativa es que si se tiene menor cantidad de materia seca, en base a la humedad en la raíz significa que un factor externo hizo que disminuyera, en este caso ese factor a evaluar es el herbicida.

En el Cuadro 23 el valor F y P aceptan la hipótesis nula donde no existe diferencia significativa entre los tratamientos ya que el intervalo de las medias es muy amplia. En la Gráfica 12 los resultados fueron para el T5 que es el testigo absoluto con 399,0 g de diferencia, siendo este el de más alta diferencia, y el T2 que es Alion 0,20 l/ha 306,7 g de diferencia entre peso húmedo y peso seco, con la menor diferencia. Según el análisis de medias de Tukey en el Cuadro 24 no existe ninguna diferencia estadística significativa entre los tratamientos.

Gráfica 13. Comparación de eficiencia de aplicación y altura de los tallos.



En la Gráfica 13 se muestra la eficiencia de aplicación de los tratamientos, la altura de los tallos y el porcentaje de altura con respecto al testigo. Se observa que el que posee mejor eficiencia y crecimiento a la

vez, es el T4 pero es decisión del supervisor si desea un mejor control sin importa el retraso en el crecimiento de los tallos de caña de azúcar elegir el T3.

H. Análisis de costos de agroquímicos por tratamiento

El precio por unidad de los productos esta dado en dólares y al valor que se maneja en la empresa Pantaleón S. A. a continuación se presentara los precios por unidad.

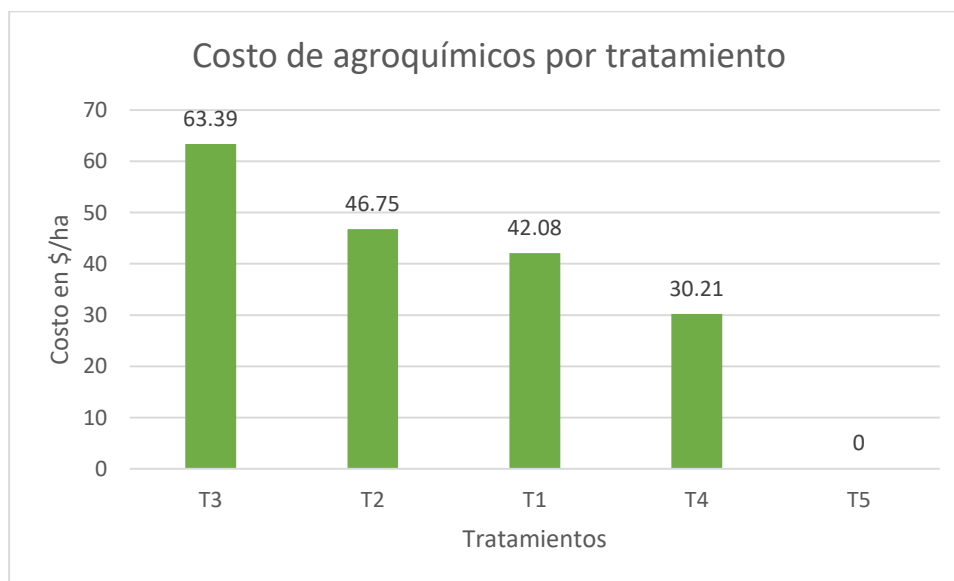
Cuadro 25. Costos por unidad de agroquímico.

Producto	Unidad	Precio (\$)
Alion 50 SC	litro	\$ 233,78
Velpar 75 WG	kilogramo	\$ 30,28
Karmex 80 WG	kilogramo	\$ 5,56
DMA 68,3 SL	litro	\$ 3,15

Cuadro 26. Costo de producto por tratamiento.

Tratamientos	Productos	Costo (\$)
T1	Alion 0,18 l/ha	\$ 42,08
T2	Alion 0,20 l/ha	\$ 46,75
T3	Alion 0,18 l/ha Velpar 0,60 kg/ha DMA 1,0 l/ha	\$ 63,39
T4	Velpar 0,60 kg/ha Karmex 1,6 kg/ha DMA 1,0 l/ha	\$ 30,21
T5	Testigo	N/A

Gráfica 14. Costos en \$/ha por tratamiento.



El tratamiento menos rentable económicamente es el T3 \$ 63,39/ha, tomando en cuenta los resultados anteriores tuvo una eficiencia de aplicación del 90,22 % pero un 70,79% de crecimiento de los tallos de caña de azúcar con respecto a testigo, en un tiempo de 50 dda. El tratamiento T4 tiene un costo de \$ 30,21/ha, con una eficiencia de control de 74,6% y un crecimiento de los tallos de caña de azúcar de 90,05% con respecto al testigo.

Se concluye y se recomienda como mejor mezcla el T4 para un buen control de maleza, bajo costo/ha de agroquímicos y no provoca una disminución significativa en el crecimiento de los tallos de caña de azúcar.

VII. CONCLUSIONES

- Los tratamientos evaluados no tienen diferencia estadística significativa en el peso de raíces, porque hay otros factores que intervienen en el desarrollo radicular, como la compactación del suelo, las plagas del suelo, y la dificultad de extracción de las raíces, por ser una plantación con siete cortes presento una gran cantidad de raíz difícil de extraer sin ser dañada por las herramientas que se utilizaron para hacer la calicata, debido a esto en el análisis de peso húmedo menos peso seco, no hubo diferencia estadística significativa por el amplio intervalo de las muestras con respecto a la media.
- El uso del herbicida Alion como post-emergente en el control de malezas reduce hasta un 35% el crecimiento de los tallos de caña de azúcar en comparación al tratamiento testigo, que presento el mejor crecimiento con respecto a los tratamientos que poseen Alion (Indaziflam), Velpar (Hezaxinona) y Karmex (Diuron).
- Velpar y Karmex como testigos relativos no presentaron daño significativo en la raíz, solo un 10% de disminución en el desarrollo de los tallos del cultivo con respecto al testigo, por lo que comparte una letra en el método de Tukey con el testigo absoluto, pero no con los tratamientos que tienen Alion.
- El Tratamiento 3 tuvo mejor eficiencia de aplicación (90,22%) con respecto al resto de tratamientos, por lo que se recomienda para un buen control de maleza, pero causa retraso en el crecimiento de los tallos de caña de azúcar y no es rentable económicamente. El tratamiento 4 (testigo relativo con una eficiencia de aplicación de 74,6% cumple con los mejores promedios por lo que se recomienda como la mejor mezcla para el control de malezas en post-emergencia sin realizar daño significativo al cultivo, además es la mezcla con mejor rentabilidad económica.

VIII. RECOMENDACIONES

- Es necesario que la elección del área donde se va a montar el ensayo sea lo más uniforme posible, sin deferencia en relieve o tipo de suelo y que el área que se seleccione este bien rotulada para que demás personas no interfieran en ella con alguna labor, en la investigación se tuvo que eliminar una repetición porque el terreno presento complicaciones de vetas arcillosas.
- Realizar la investigación en una plantación de caña de azúcar con pocos cortes, o si fuera mejor en plantía, ya que esta se realizó en una plantación con siete cortes por lo que dificulto en gran manera la obtención de las raíces, haciendo que la calicata fuera más grande y profunda por la gran cantidad de raíces que contiene dicha plantación.
- La forma más contundente de medir daño en las raíces es hacerlo a nivel de macetas, donde se tengan condiciones controladas para la fácil extracción de raíces.
- La mezcla del tratamiento 4 (Velpar 0,6 kg/ha + Karmex 1,60 kg/ha + DMA 1,0 l/ha) se recomienda por el buen control de malezas que presento, el bajo daño que provoca en el crecimiento de los tallos de caña de azúcar y el bajo costo que representa en agroquímicos.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- AgroPartners. (s.f.). *AgroPartners*. Recuperado el 21 de marzo de 2017, de DMA: <http://www.agropartners.com.bo/index.php/solution/venta-de-herbicidas/2,4-d-dimethylamine-detail>
- Amaya Estévez, A. (1995). *Cenicana*. Recuperado el 25 de junio de 2016, de Morgología de la Caña de Azúcar: http://www.cenicana.org/pdf/documentos_no_seriados/libro_el_cultivo_cana/libro_p31-62.pdf
- CENGICAÑA. (junio de 2000). *Manejo Integrado de Barrenadores en Caña de Azúcar*. Recuperado el 26 de junio de 2016, de <http://www.cengicana.org/es/mapas-zona-canera/func-startdown/434/>
- Cengicaña. (2009). *Catálogo de Herbicidas Cengicaña*. Recuperado el 20 de enero de 2017, de www.cengicana.org/descargas/CatálogoHerbicidasZafra08-09.pdf
- García, J., Villatoro, B., Díaz, F., & Saldoval, G. (2 de abril de 2014). *Preparación de Suelos para la Siembra de Caña de Azúcar*. Obtenido de <http://www.cengicana.org/es/publicaciones/libro-de-la-cana-de-azucar/func-startdown/619/>
- Group, B. (26 de Noviembre de 2015). *Alión 50 SC*. Recuperado el 10 de enero de 2017, de <http://www.bayercropscience-ca.com/Productos/Herbicidas/Alion.aspx>
- Ovalle, W., Quemé, J. L., Orozco, H., & Pérez, O. (2 de abril de 2014). *Semilleros y Siembra Comercial*. Recuperado el 26 de junio de 2016, de <http://www.cengicana.org/es/publicaciones/libro-de-la-cana-de-azucar/func-startdown/620/>
- Peru, A. A. (2016). *Karmex 80WG*. (Adama, Editor) Recuperado el 20 de enero de 2017, de <http://www.adama.com/peru/es/crop-protection/herbicides/karmex-wg.html>
- Wikipedia. (s.f.). *Wikipedia.org*. Recuperado el 25 de junio de 2016, de https://es.wikipedia.org/wiki/Saccharum_officinarum

X. ANEXOS

Ilustración 3. Tabla de Fisher.

1 - α = 0.9																					
1 - α = P (F \leq f_{α,v₁,v₂})																					
		v ₁ = grados de libertad del numerador																			
		v ₂ = grados de libertad del denominador																			
v ₂ \ v ₁		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	39.884	49.500	53.593	55.833	57.240	58.204	58.906	59.439	59.857	60.195	60.473	60.705	60.902	61.073	61.220	61.350	61.465	61.566	61.658	61.740	
2	8.526	9.000	9.162	9.243	9.293	9.326	9.349	9.367	9.381	9.392	9.401	9.408	9.415	9.420	9.425	9.429	9.433	9.436	9.439	9.441	
3	5.538	5.482	5.391	5.343	5.309	5.285	5.268	5.252	5.240	5.230	5.222	5.216	5.210	5.205	5.200	5.198	5.193	5.190	5.187	5.184	
4	4.545	4.325	4.191	4.107	4.051	4.010	3.979	3.955	3.938	3.920	3.907	3.896	3.888	3.878	3.870	3.864	3.858	3.853	3.848	3.844	
5	4.060	3.780	3.619	3.520	3.453	3.405	3.368	3.339	3.316	3.297	3.282	3.268	3.257	3.247	3.238	3.230	3.223	3.217	3.212	3.207	
6	3.776	3.483	3.289	3.181	3.108	3.055	3.014	2.983	2.958	2.937	2.920	2.905	2.892	2.881	2.871	2.863	2.855	2.848	2.842	2.836	
7	3.589	3.257	3.074	2.961	2.883	2.827	2.785	2.752	2.725	2.703	2.684	2.668	2.654	2.643	2.632	2.623	2.615	2.607	2.601	2.595	
8	3.458	3.113	2.924	2.806	2.726	2.668	2.624	2.589	2.561	2.538	2.519	2.502	2.488	2.475	2.464	2.454	2.446	2.438	2.431	2.425	
9	3.360	3.006	2.813	2.693	2.611	2.551	2.505	2.469	2.440	2.416	2.396	2.379	2.364	2.351	2.340	2.330	2.320	2.312	2.305	2.298	
10	3.285	2.924	2.728	2.605	2.522	2.461	2.414	2.377	2.347	2.323	2.302	2.284	2.269	2.255	2.244	2.233	2.224	2.215	2.208	2.201	
11	3.225	2.860	2.660	2.536	2.451	2.389	2.342	2.304	2.274	2.248	2.227	2.209	2.193	2.179	2.167	2.156	2.147	2.138	2.130	2.123	
12	3.177	2.807	2.606	2.480	2.394	2.331	2.283	2.245	2.214	2.188	2.166	2.147	2.131	2.117	2.105	2.094	2.084	2.075	2.067	2.060	
13	3.136	2.763	2.560	2.434	2.347	2.283	2.234	2.195	2.164	2.138	2.116	2.097	2.080	2.066	2.053	2.042	2.032	2.023	2.014	2.007	
14	3.102	2.726	2.522	2.395	2.307	2.243	2.193	2.154	2.122	2.095	2.073	2.054	2.037	2.022	2.010	1.998	1.988	1.978	1.970	1.962	
15	3.073	2.695	2.490	2.361	2.273	2.208	2.158	2.119	2.088	2.065	2.042	2.023	2.006	1.990	1.977	1.965	1.954	1.945	1.936	1.928	
16	3.048	2.668	2.462	2.333	2.244	2.178	2.128	2.088	2.055	2.032	2.009	1.989	1.971	1.954	1.940	1.928	1.917	1.908	1.899	1.891	
17	3.026	2.645	2.437	2.308	2.218	2.152	2.102	2.061	2.028	2.001	1.978	1.958	1.940	1.922	1.912	1.900	1.889	1.879	1.870	1.862	
18	3.007	2.624	2.416	2.286	2.196	2.130	2.079	2.038	2.005	1.977	1.954	1.933	1.916	1.900	1.887	1.875	1.864	1.854	1.845	1.837	
19	2.990	2.606	2.397	2.266	2.176	2.109	2.058	2.017	1.984	1.956	1.932	1.912	1.894	1.878	1.865	1.852	1.841	1.831	1.822	1.814	
20	2.975	2.589	2.380	2.249	2.158	2.091	2.040	1.999	1.965	1.937	1.913	1.892	1.875	1.859	1.845	1.833	1.821	1.811	1.802	1.794	
21	2.961	2.575	2.365	2.233	2.142	2.075	2.023	1.982	1.948	1.920	1.896	1.875	1.857	1.841	1.827	1.815	1.803	1.793	1.784	1.776	
22	2.949	2.561	2.351	2.219	2.128	2.060	2.008	1.967	1.933	1.904	1.880	1.859	1.841	1.825	1.811	1.798	1.787	1.777	1.768	1.759	
23	2.937	2.549	2.339	2.207	2.115	2.047	1.995	1.953	1.919	1.890	1.866	1.845	1.827	1.811	1.796	1.784	1.772	1.762	1.753	1.744	
24	2.927	2.538	2.327	2.195	2.103	2.035	1.983	1.941	1.906	1.877	1.853	1.832	1.814	1.797	1.783	1.770	1.759	1.748	1.739	1.730	
25	2.918	2.528	2.317	2.184	2.092	2.024	1.971	1.929	1.895	1.866	1.841	1.820	1.802	1.785	1.771	1.758	1.746	1.736	1.726	1.718	
26	2.909	2.519	2.307	2.174	2.082	2.014	1.961	1.919	1.884	1.855	1.830	1.809	1.790	1.774	1.760	1.747	1.735	1.724	1.715	1.706	
27	2.901	2.511	2.299	2.165	2.073	2.005	1.952	1.909	1.874	1.845	1.820	1.799	1.780	1.764	1.749	1.736	1.724	1.714	1.704	1.695	
28	2.894	2.503	2.291	2.157	2.064	1.996	1.943	1.900	1.865	1.836	1.811	1.790	1.771	1.754	1.740	1.728	1.715	1.704	1.694	1.685	
29	2.887	2.495	2.283	2.149	2.057	1.988	1.935	1.892	1.857	1.827	1.802	1.781	1.762	1.745	1.731	1.717	1.705	1.695	1.685	1.676	
30	2.881	2.489	2.276	2.142	2.049	1.980	1.927	1.884	1.849	1.819	1.794	1.773	1.754	1.737	1.722	1.709	1.697	1.686	1.676	1.667	
40	2.835	2.440	2.226	2.091	1.997	1.927	1.873	1.829	1.793	1.763	1.737	1.715	1.695	1.678	1.662	1.649	1.636	1.625	1.615	1.605	
50	2.809	2.412	2.197	2.061	1.966	1.895	1.840	1.796	1.760	1.729	1.703	1.680	1.660	1.643	1.627	1.613	1.600	1.588	1.578	1.568	
60	2.791	2.393	2.177	2.041	1.946	1.875	1.819	1.775	1.738	1.707	1.680	1.657	1.637	1.619	1.603	1.589	1.576	1.564	1.553	1.543	
70	2.779	2.380	2.164	2.027	1.931	1.860	1.804	1.760	1.723	1.691	1.665	1.641	1.621	1.603	1.587	1.572	1.559	1.547	1.536	1.526	
80	2.769	2.370	2.154	2.016	1.921	1.849	1.793	1.748	1.711	1.680	1.653	1.629	1.609	1.590	1.574	1.559	1.546	1.534	1.523	1.513	
90	2.762	2.363	2.146	2.008	1.912	1.841	1.785	1.739	1.702	1.670	1.643	1.620	1.599	1.581	1.564	1.550	1.536	1.524	1.513	1.503	
100	2.756	2.356	2.139	2.002	1.906	1.834	1.778	1.732	1.695	1.663	1.636	1.612	1.592	1.573	1.557	1.542	1.528	1.516	1.505	1.494	

Ilustración 5. Extracción de raíces de una cepa de Caña de Azúcar.



Ilustración 4. Raíces atrofiadas de Caña de Azúcar.



Ilustración 7. Muestras de raíces para el laboratorio de CENGICAÑA.



Ilustración 6. Raíces de Caña de Azúcar de un tratamiento.



Ilustración 7. Metro lineal donde se midió Biometría.



Ilustración 8. Parcelas delimitadas del ensayo.



Ilustración 9. Raíces de una cepa de Caña de Azúcar.



Ilustración 8. Raíces de caminadora con daño (1) y sin daño (2).



- Datos generados por Minitab, analizando la cobertura de malezas.

One-way ANOVA: cobertura % versus Tratamiento

Method

Null hypothesis All means are equal
 Alternative hypothesis At least one mean is different
 Significance level $\alpha = 0,05$

Equal variances were assumed for the analysis.

Factor Information

Factor	Levels	Values
Tratamiento	5	1; 2; 3; 4; 5

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Tratamiento	4	2212	553,1	1,44	0,238
Error	40	15326	383,2		
Total	44	17538			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
19,5742	12,61%	3,88%	0,00%

Means

Tratamiento	N	Mean	StDev	95% CI
1	9	13,33	15,91	(0,15; 26,52)
2	9	9,56	15,36	(-3,63; 22,74)
3	9	2,33	4,87	(-10,85; 15,52)
4	9	4,11	8,10	(-9,08; 17,30)
5	9	21,9	36,6	(8,7; 35,1)

Pooled StDev = 19,5742

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Tratamiento	N	Mean	Grouping
5	9	21,9	A
1	9	13,33	A
2	9	9,56	A
4	9	4,11	A
3	9	2,33	A

Means that do not share a letter are significantly different.

- Datos generados por Minitab analizando la eficiencia de aplicación.

One-way ANOVA: eficiencia versus Tratamiento

Method

Null hypothesis All means are equal
 Alternative hypothesis At least one mean is different
 Significance level $\alpha = 0,05$

Equal variances were assumed for the analysis.

Factor Information

Factor	Levels	Values
Tratamiento	5	1; 2; 3; 4; 5

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Tratamiento	4	1945	486,2	3,97	0,008
Error	40	4901	122,5		
Total	44	6846			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
11,0692	28,41%	21,25%	9,39%

Means

Tratamiento	N	Mean	StDev	95% CI
1	9	10,56	9,79	(3,10; 18,01)
2	9	9,89	5,51	(2,43; 17,35)
3	9	17,67	14,75	(10,21; 25,12)
4	9	10,33	9,72	(2,88; 17,79)
5	9	-2,67	13,21	(-10,12; 4,79)

Pooled StDev = 11,0692

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Tratamiento	N	Mean	Grouping
3	9	17,67	A
1	9	10,56	A B
4	9	10,33	A B
2	9	9,89	A B
5	9	-2,67	B

Means that do not share a letter are significantly different.

- Datos generados por Minitab, analizando el primer maestro de altura.

One-way ANOVA: Altura 1 versus Tratamiento

Method

Null hypothesis All means are equal
 Alternative hypothesis At least one mean is different
 Significance level $\alpha = 0,05$

Equal variances were assumed for the analysis.

Factor Information

Factor	Levels	Values
Tratamiento	5	1; 2; 3; 4; 5

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Tratamiento	4	0,3269	0,08174	7,30	0,000
Error	85	0,9513	0,01119		
Total	89	1,2783			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0,105794	25,58%	22,07%	16,56%

Means

Tratamiento	N	Mean	StDev	95% CI
1	18	0,5267	0,1084	(0,4771; 0,5762)
2	18	0,4789	0,1056	(0,4293; 0,5285)
3	18	0,4444	0,1000	(0,3949; 0,4940)
4	18	0,5328	0,1169	(0,4832; 0,5824)
5	18	0,6228	0,0969	(0,5732; 0,6724)

Pooled StDev = 0,105794

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Tratamiento	N	Mean	Grouping
5	18	0,6228	A
4	18	0,5328	A B
1	18	0,5267	A B
2	18	0,4789	B
3	18	0,4444	B

Means that do not share a letter are significantly different.

- Datos generados por Minitab, analizando el segundo muestro de altura.

One-way ANOVA: Altura 2 versus Tratamientos

Method

Null hypothesis All means are equal
 Alternative hypothesis At least one mean is different
 Significance level $\alpha = 0,05$

Equal variances were assumed for the analysis.

Factor Information

Factor	Levels	Values
Tratamientos	5	1; 2; 3; 4; 5

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Tratamientos	4	0,5707	0,14268	3,36	0,013
Error	85	3,6140	0,04252		
Total	89	4,1847			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0,206198	13,64%	9,57%	3,18%

Means

Tratamientos	N	Mean	StDev	95% CI
1	18	0,7178	0,1742	(0,6211; 0,8144)
2	18	0,5944	0,1403	(0,4978; 0,6911)
3	18	0,6572	0,3115	(0,5606; 0,7539)
4	18	0,7550	0,2051	(0,6584; 0,8516)
5	18	0,8261	0,1532	(0,7295; 0,9227)

Pooled StDev = 0,206198

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Tratamientos	N	Mean	Grouping
5	18	0,8261	A
4	18	0,7550	A B
1	18	0,7178	A B
3	18	0,6572	A B
2	18	0,5944	B

Means that do not share a letter are significantly different.

- Datos generados por Minitab, analizando el tercer muestreo de altura.

One-way ANOVA: Altura 3 versus Tratamientos

Method

Null hypothesis All means are equal
 Alternative hypothesis At least one mean is different
 Significance level $\alpha = 0,05$

Equal variances were assumed for the analysis.

Factor Information

Factor	Levels	Values
Tratamientos	5	1; 2; 3; 4; 5

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Tratamientos	4	0,8213	0,20533	3,99	0,005
Error	85	4,3759	0,05148		
Total	89	5,1972			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0,226893	15,80%	11,84%	5,61%

Means

Tratamientos	N	Mean	StDev	95% CI
1	18	0,8733	0,2314	(0,7670; 0,9797)
2	18	0,7272	0,1858	(0,6209; 0,8336)
3	18	0,8133	0,3269	(0,7070; 0,9197)
4	18	0,9567	0,1627	(0,8503; 1,0630)
5	18	0,9906	0,1897	(0,8842; 1,0969)

Pooled StDev = 0,226893

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Tratamientos	N	Mean	Grouping
5	18	0,9906	A
4	18	0,9567	A
1	18	0,8733	A B
3	18	0,8133	A B
2	18	0,7272	B

Means that do not share a letter are significantly different.

- Datos generados por Minitab, analizando la media de la altura.

One-way ANOVA: Altura Media versus Tratamientos

Method

Null hypothesis All means are equal
 Alternative hypothesis At least one mean is different
 Significance level $\alpha = 0,05$

Equal variances were assumed for the analysis.

Factor Information

Factor	Levels	Values
Tratamientos	5	1; 2; 3; 4; 5

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Tratamientos	4	0,5205	0,13012	4,62	0,002
Error	85	2,3924	0,02815		
Total	89	2,9128			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0,167766	17,87%	14,00%	7,92%

Means

Tratamientos	N	Mean	StDev	95% CI
1	18	0,7059	0,1613	(0,6273; 0,7845)
2	18	0,6002	0,1363	(0,5216; 0,6788)
3	18	0,6383	0,2338	(0,5597; 0,7170)
4	18	0,7481	0,1508	(0,6695; 0,8268)
5	18	0,8131	0,1369	(0,7345; 0,8918)

Pooled StDev = 0,167766

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Tratamientos	N	Mean	Grouping
5	18	0,8131	A
4	18	0,7481	A B
1	18	0,7059	A B
3	18	0,6383	B
2	18	0,6002	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Tukey Simultaneous 95% CIs

- Datos generados por Minitab, analizando la media del diámetro.

One-way ANOVA: Diametro Medio versus Tratamientos

Method

Null hypothesis All means are equal
 Alternative hypothesis At least one mean is different
 Significance level $\alpha = 0,05$

Equal variances were assumed for the analysis.

Factor Information

Factor	Levels	Values
Tratamientos	5	1; 2; 3; 4; 5

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Tratamientos	4	1,025	0,2563	2,37	0,058
Error	85	9,174	0,1079		
Total	89	10,200			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0,328533	10,05%	5,82%	0,00%

Means

Tratamientos	N	Mean	StDev	95% CI
1	18	1,9315	0,3143	(1,7775; 2,0854)
2	18	1,8926	0,2956	(1,7386; 2,0466)
3	18	1,8704	0,3850	(1,7164; 2,0243)
4	18	2,0333	0,3042	(1,8794; 2,1873)
5	18	2,1593	0,3358	(2,0053; 2,3132)

Pooled StDev = 0,328533

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Tratamientos	N	Mean	Grouping
5	18	2,1593	A
4	18	2,0333	A
1	18	1,9315	A
2	18	1,8926	A
3	18	1,8704	A

Means that do not share a letter are significantly different.

- Datos generados por Minitab, analizando la media de la población.

One-way ANOVA: poblacion media versus Tratamientos

Method

Null hypothesis All means are equal
 Alternative hypothesis At least one mean is different
 Significance level $\alpha = 0,05$

Equal variances were assumed for the analysis.

Factor Information

Factor	Levels	Values
Tratamientos	5	1; 2; 3; 4; 5

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Tratamientos	4	49,87	12,47	0,21	0,929
Error	85	4931,60	58,02		
Total	89	4981,48			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
7,61701	1,00%	0,00%	0,00%

Means

Tratamientos	N	Mean	StDev	95% CI
1	18	37,65	6,86	(34,08; 41,22)
2	18	37,37	7,97	(33,80; 40,94)
3	18	36,87	8,67	(33,30; 40,44)
4	18	35,65	6,26	(32,08; 39,22)
5	18	37,61	8,07	(34,04; 41,18)

Pooled StDev = 7,61701

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Tratamientos	N	Mean	Grouping
1	18	37,65	A
5	18	37,61	A
2	18	37,37	A
3	18	36,87	A
4	18	35,65	A

Means that do not share a letter are significantly different.

- Datos generados por Minitab, analizando la diferencia de peso de las raíces (Método al Sol).

Method

Null hypothesis All means are equal
 Alternative hypothesis At least one mean is different
 Significance level $\alpha = 0,05$

Equal variances were assumed for the analysis.

Factor Information

Factor	Levels	Values
Tratamiento	5	1; 2; 3; 4; 5

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Tratamiento	4	3121	780,3	2,34	0,126
Error	10	3333	333,3		
Total	14	6454			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
18,2560	48,36%	27,70%	0,00%

Means

Tratamiento	N	Mean	StDev	95% CI
1	3	43,56	14,67	(20,07; 67,04)
2	3	75,0	19,0	(51,5; 98,5)
3	3	34,7	18,3	(11,2; 58,2)
4	3	54,0	24,8	(30,5; 77,5)
5	3	38,78	11,86	(15,29; 62,26)

Pooled StDev = 18,2560

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Tratamiento	N	Mean	Grouping
2	3	75,0	A
4	3	54,0	A
1	3	43,56	A
5	3	38,78	A
3	3	34,7	A

Means that do not share a letter are significantly different.

- Datos generados por Minitab, analizando la diferencia de peso de raíces (Método al Horno).

Method

Null hypothesis All means are equal
 Alternative hypothesis At least one mean is different
 Significance level $\alpha = 0,05$

Equal variances were assumed for the analysis.

Factor Information

Factor	Levels	Values
Tratamiento	5	1; 2; 3; 4; 5

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Tratamiento	4	15525	3881	0,18	0,942
Error	10	212667	21267		
Total	14	228191			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
145,831	6,80%	0,00%	0,00%

Means

Tratamiento	N	Mean	StDev	95% CI
1	3	379,2	60,0	(191,6; 566,8)
2	3	306,7	23,8	(119,1; 494,2)
3	3	374	246	(187; 562)
4	3	344	188	(157; 532)
5	3	399,0	79,3	(211,4; 586,6)

Pooled StDev = 145,831

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Tratamiento	N	Mean	Grouping
5	3	399,0	A
1	3	379,2	A
3	3	374	A
4	3	344	A
2	3	306,7	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Ilustración 10. Base de datos peso de raíces.

		1er muestra			2do muestra				
		peso (g)							
		secado al sol			secado al horno				
Repeticio	Tratamier	seco	humedo	difere	Hu	Seco	% hu	Difere	ia
2	2	221	295	74	444	113,264	74,49	330,736	
2	5	155	207	52	619	156,545	74,71	462,455	
2	1	174	232	58	577	149,155	74,15	427,846	
2	4	80	107	27	400	103,32	74,17	296,68	
2	3	67	89	22	119	28,4767	76,07	90,5233	
3	4	181	241	60	249	64,3167	74,17	184,683	
3	2	170	227	57	411	104,846	74,49	306,154	
3	5	109	145	36	415	104,954	74,71	310,047	
3	1	86	115	29	536	138,556	74,15	397,444	
3	3	78	104	26	691	165,356	76,07	525,644	
4	2	284	379	95	380	96,938	74,49	283,062	
4	4	225	300	75	744	192,175	74,17	551,825	
4	3	167	223	56	666	159,374	76,07	506,626	
4	1	132	176	44	421	108,829	74,15	312,172	
4	5	85	113	28	568	143,647	74,71	424,353	

Repeticio	Tratamiento	obertura(%)				Despues					Antes(07/02/17)		
		E	E	E	E	Cobertura	Control %	E1	E2	E3	cobertu	control	eficiencia
3		2	2	5	5	4,00	96,00	10	10	15	11,67	88,33	7,67
3		5	3	5	2	3,33	96,67	2	3	2	2,33	97,67	-1,00
3		1	4	5	2	3,67	96,33	10	15	15	13,33	86,67	9,67
3		4	5	5	0	3,33	96,67	5	10	5	6,67	93,33	3,33
3		3	15	3	0	6,00	94,00	15	15	20	16,67	83,33	10,67
4		5	3	4	5	4,00	96,00	3	4	5	4,00	96,00	0,00
4		4	0	0	0	0,00	100,00	5	5	10	6,67	93,33	6,67
4		1	3	2	4	3,00	97,00	5	10	15	10,00	90,00	7,00
4		3	0	0	0	0,00	100,00	5	10	10	8,33	91,67	8,33
4		2	3	4	2	3,00	97,00	15	5	10	10,00	90,00	7,00
2		3	1	0	2	1,00	99,00	25	30	50	35,00	65,00	34,00
2		4	25	1	1	9,00	91,00	35	30	25	30,00	70,00	21,00
2		2	5	10	50	21,67	78,33	25	20	65	36,67	63,33	15,00
2		5	5	100	70	58,33	41,67	20	65	70	51,67	48,33	-6,67
2		1	45	25	30	33,33	66,67	50	60	35	48,33	51,67	15,00

Ilustración 11. Base de datos cobertura de malezas.

Ilustración 12. Base de datos biometría.

Ensayo: Poda de raíces Alion			Fecha: 18/02/17		
Finca: 10660 San Judas			Estación: 1 metro		
Lote: 101			Variedad: CP 73-1547		
			18/02/2017		
			primer muestreo		
Repeticio	Tratamier	Tallo	Altura 1	Diámetro 1	Población 1
3	2	1	0,62	1,9	44
3	2	2	0,38	1,2	34
3	2	3	0,46	1,9	37
3	2	4	0,41	1,5	44
3	2	5	0,63	2,1	31
3	2	6	0,41	1,2	42
3	5	1	0,69	2,4	48
3	5	2	0,76	2,2	38
3	5	3	0,56	1,8	72
3	5	4	0,57	2,1	39
3	5	5	0,62	2,5	72
3	5	6	0,52	2	31
3	1	1	0,76	2	40
3	1	2	0,63	2	35
3	1	3	0,55	1,7	42
3	1	4	0,68	2,1	44
3	1	5	0,48	1,8	38
3	1	6	0,68	2,1	56
3	4	1	0,49	1,6	41
3	4	2	0,55	1,9	35
3	4	3	0,45	1,6	30
3	4	4	0,7	2,2	38
3	4	5	0,8	2,3	38
3	4	6	0,57	1,5	30
3	3	1	0,54	1,5	33
3	3	2	0,45	1,6	38
3	3	3	0,52	1,6	31
3	3	4	0,52	1,4	47
3	3	5	0,4	1,5	46
3	3	6	0,45	1,4	35
4	5	1	0,61	1,8	61
4	5	2	0,5	1,9	48
4	5	3	0,59	1,6	44
4	5	4	0,62	1,8	34
4	5	5	0,58	1,5	32
4	5	6	0,52	1,5	48
4	4	1	0,51	1,6	34
4	4	2	0,48	1,3	57
4	4	3	0,64	1,7	67
4	4	4	0,54	1,8	38
4	4	5	0,56	1,9	41
4	4	6	0,5	1,5	59
4	1	1	0,52	1,8	43
4	1	2	0,55	1,8	46

Ilustración 13. Base de datos biometría (continuación).

4	1	3	0,43	1,4	71
4	1	4	0,51	1,9	32
4	1	5	0,46	1,5	58
4	1	6	0,51	1,4	48
4	3	1	0,49	1,4	42
4	3	2	0,43	1,6	33
4	3	3	0,42	1,8	44
4	3	4	0,48	1,6	30
4	3	5	0,4	1,5	32
4	3	6	0,46	1,4	34
4	2	1	0,35	1,3	58
4	2	2	0,54	1,6	59
4	2	3	0,63	2	37
4	2	4	0,65	1,9	46
4	2	5	0,4	1,4	74
4	2	6	0,49	1,3	62
2	3	1	0,17	1	40
2	3	2	0,26	1,8	71
2	3	3	0,43	1,8	46
2	3	4	0,45	1,5	39
2	3	5	0,6	2,5	40
2	3	6	0,53	1,8	50
2	4	1	0,48	1,8	39
2	4	2	0,33	1,3	29
2	4	3	0,38	1,7	45
2	4	4	0,5	1,3	52
2	4	5	0,69	1,9	43
2	4	6	0,42	1,6	35
2	2	1	0,34	1,7	56
2	2	2	0,37	1,7	48
2	2	3	0,4	1,4	24
2	2	4	0,46	1,9	31
2	2	5	0,58	1,7	42
2	2	6	0,5	1,6	54
2	5	1	0,71	2,5	49
2	5	2	0,71	2,3	78
2	5	3	0,84	2,7	30
2	5	4	0,68	2,3	56
2	5	5	0,47	1,8	44
2	5	6	0,66	2,1	52
2	1	1	0,32	1,7	52
2	1	2	0,53	1,9	35
2	1	3	0,55	1,4	54
2	1	4	0,39	1,4	33
2	1	5	0,45	1,6	33
2	1	6	0,48	1,9	30


Ilustración 14. Base de datos biometría (continuación).

martes 07/02/17 se aplicó el ensayo.											
08/03/2017						28/03/2017					
segundo muestreo			tercer muestreo								
A 2	D 2	P 2	A 3	D 3	P 3	Media A	Media D	Media P			
0,78	1,9	35	0,96	2,1	28	0,79	1,97	36			
0,49	1,2	28	0,6	1,9	19	0,49	1,43	27			
0,54	2,2	31	0,93	2,9	21	0,64	2,33	30			
0,56	1,8	42	0,75	2,1	33	0,57	1,80	40			
0,81	2,5	25	0,98	2,4	24	0,81	2,33	27			
0,55	1,3	31	0,7	1,9	27	0,55	1,47	33			
0,64	1,5	32	0,9	2	22	0,74	1,97	34			
1	3	41	1,2	2,6	33	0,99	2,60	37			
0,81	2,3	45	1	2,2	32	0,79	2,10	50			
0,8	2,5	44	0,98	2,4	27	0,78	2,33	37			
0,91	2,2	41	1,04	2	31	0,86	2,23	48			
0,71	2,5	25	0,95	2,5	18	0,73	2,33	25			
1,02	1,9	31	1,04	2	24	0,94	1,97	32			
0,83	2	34	1,06	2,2	28	0,84	2,07	32			
0,84	2,1	48	1,1	2,5	29	0,83	2,10	40			
1	2	40	1,04	2,5	23	0,91	2,20	36			
0,64	2,1	48	0,87	2,4	25	0,66	2,10	37			
0,89	1,9	57	0,99	2,1	37	0,85	2,03	50			
0,79	2,5	37	1,05	2,6	22	0,78	2,23	33			
0,82	2,7	32	1,07	2,9	23	0,81	2,50	30			
0,66	2,3	27	0,95	2,5	21	0,69	2,13	26			
0,96	2,4	36	1,06	2,2	26	0,91	2,27	33			
1,05	2,2	35	1,03	2,3	31	0,96	2,27	35			
0,77	1,7	37	1,05	2,6	25	0,80	1,93	31			
0,74	1,5	35	0,92	2	24	0,73	1,67	31			
0,76	2,2	34	1,08	2,7	25	0,76	2,17	32			
0,77	1,9	36	1	2,4	19	0,76	1,97	29			
0,51	1,1	41	0,55	1,4	31	0,53	1,30	40			
0,39	1,1	50	0,4	1,6	27	0,40	1,40	41			
0,63	1,9	43	0,83	1,9	28	0,64	1,73	35			
0,81	2,1	47	1,06	1,9	31	0,83	1,93	46			
0,75	2,5	41	0,89	2,3	22	0,71	2,23	37			
0,81	2,2	44	1,03	2,2	23	0,81	2,00	37			
0,8	1,7	35	0,86	1,7	23	0,76	1,73	31			
0,71	1,7	32	0,75	1,7	19	0,68	1,63	28			
0,51	1,5	31	0,53	1,8	21	0,52	1,60	33			
0,69	2	34	0,9	2,3	25	0,70	1,97	31			
0,58	1,1	42	0,74	1,6	24	0,60	1,33	41			
0,83	1,8	47	1,02	2,1	30	0,83	1,87	48			
0,66	1,5	46	0,72	1,9	33	0,64	1,73	39			
0,76	1,9	43	1	2,2	27	0,77	2,00	37			
0,7	1,9	47	0,9	2,4	29	0,70	1,93	45			
0,69	2	47	0,88	2,3	38	0,70	2,03	43			
0,73	1,7	45	0,84	1,8	33	0,71	1,77	41			

Ilustración 15. Base de datos biometría (continuación).

0,59	1,8	37	0,7	2	26	0,57	1,73	45
0,77	2,2	39	1,06	2,8	27	0,78	2,30	33
0,51	1,5	48	0,53	1,8	36	0,50	1,60	47
0,73	2	38	0,9	2	22	0,71	1,80	36
0,66	1,7	32	0,84	2	23	0,66	1,70	32
0,54	1,6	30	0,6	2	21	0,52	1,73	28
0,51	1,6	41	0,64	2,1	30	0,52	1,83	38
0,59	2	29	0,75	2,4	20	0,61	2,00	26
0,46	1,4	34	0,55	1,9	21	0,47	1,60	29
0,6	1,8	35	0,75	2,3	23	0,60	1,83	31
0,52	1,9	38	0,74	2,9	25	0,54	2,03	40
0,65	1,6	43	0,75	1,8	30	0,65	1,67	44
0,82	2,3	38	0,94	2,4	27	0,80	2,23	34
0,8	1,8	40	0,82	2,1	30	0,76	1,93	39
0,4	1,9	42	0,4	1,5	31	0,40	1,60	49
0,61	1,4	34	0,67	2,6	29	0,59	1,77	42
0,28	1,5	53	0,6	2,1	37	0,35	1,53	43
0,41	1,8	68	0,48	1,8	35	0,38	1,80	58
0,53	2,3	80	0,76	2,5	35	0,57	2,20	54
0,58	2	41	0,77	2,1	25	0,60	1,87	35
1,37	3,2	52	1,44	3,2	24	1,14	2,97	39
1,5	2,6	40	1,68	2,7	38	1,24	2,37	43
0,73	2,1	39	1,03	3,1	33	0,75	2,33	37
0,36	1,5	29	0,76	3,3	21	0,48	2,03	26
0,51	2,1	47	0,68	2,9	33	0,52	2,23	42
0,73	1,4	45	0,9	1,7	28	0,71	1,47	42
1,3	2	36	1,36	2,1	31	1,12	2,00	37
0,69	2,5	29	1	3	24	0,70	2,37	29
0,45	2,1	64	0,56	2,7	27	0,45	2,17	49
0,45	2	55	0,48	2,3	25	0,43	2,00	43
0,38	1,3	21	0,4	1,4	16	0,39	1,37	20
0,6	1,9	36	0,78	2	41	0,61	1,93	36
0,69	2,2	29	0,94	2	42	0,74	1,97	38
0,6	2,3	56	0,69	2,3	32	0,60	2,07	47
0,84	2,6	35	1,02	2,6	33	0,86	2,57	39
1,01	2,1	41	1,01	2,2	42	0,91	2,20	54
1,14	2,9	25	1,38	2,8	20	1,12	2,80	25
0,93	2,1	34	1,06	2,2	31	0,89	2,20	40
0,69	1,8	39	0,89	2,1	28	0,68	1,90	37
1	2,5	38	1,28	2,9	29	0,98	2,50	40
0,34	1,3	42	0,34	1,3	31	0,33	1,43	42
0,78	2	38	1,09	2,4	18	0,80	2,10	30
0,69	1,8	48	0,93	1,9	38	0,72	1,70	47
0,66	1,7	33	0,8	2,2	23	0,62	1,77	30
0,46	1,1	35	0,45	1,5	25	0,45	1,40	31
0,75	3,1	31	1,1	3	21	0,78	2,67	27

Ilustración 16. Resultados de humedad.

 <p>Ingenio Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar Laboratorio Agronómico</p>					
Resultados de análisis de tejido foliar y residuos orgánicos					
Ingenio: Pantaleón					
Fecha de ingreso: 09-03-17					
Fecha de entrega: 27-03-2017					
Identificación	Finca	Lote	Pante	No. Lab.	Humedad
08-Eval. Daño de Raiz	San Judas Lote 101	R1 T1		F-138-03-17	74,15
08-Eval. Daño de Raiz	San Judas Lote 101	T2		F-139-03-17	74,49
08-Eval. Daño de Raiz	San Judas Lote 101	T3		F-140-03-17	76,07
08-Eval. Daño de Raiz	San Judas Lote 101	T4		F-141-03-17	74,17
08-Eval. Daño de Raiz	San Judas Lote 101	T5		F-142-03-17	74,71