

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

APOORTE A LA PRODUCCIÓN EN SEMILLA DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum*), INGENIO MAGDALENA, LA DEMOCRACIA, ESCUINTLA.

**POR
LUIS ALBERTO CORZANTES CIFUENTES**

GUATEMALA, MARZO DE 2012

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

APORTE A LA PRODUCCIÓN EN SEMILLA DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum*), INGENIO MAGDALENA, LA DEMOCRACIA, ESCUINTLA.

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

LUIS ALBERTO CORZANTES CIFUENTES

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO EN
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE**

LICENCIADO

GUATEMALA, MARZO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO
LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Dr. Lauriano Figueroa Quiñonez
VOCAL PRIMERO	Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
VOCAL SEGUNDO	MSc. Marino Barrientos García
VOCAL TERCERO	MSc. Oscar René Leiva Ruano
VOCAL CUARTO	Br. Lorena Carolina Flores Pineda
VOCAL QUINTO	P. Agr. Josué Antonio Martínez Roque
SECRETARIO	Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

Guatemala, marzo de 2012

Guatemala, marzo de 2012

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de Graduación “Aporte a la producción de semilla de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), Ingenio Magdalena, La Democracia, Escuintla”, como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Luis Alberto Corzantes Cifuentes

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A Dios, por darme la fuerza, que necesite en los momentos de flaqueza.

A mi madre, Julia Estela Cifuentes de Corzantes †. Que aunque físicamente no está conmigo siempre estará en mi corazón.

A mi padre, Carlos Alberto Corzantes †. Con esto cumplo una promesa, que desde el cielo estará feliz del logro conseguido.

A mi esposa, Ingrid, por su apoyo incondicional, amor y comprensión.

A mi hijos, Julia María, Karla Dalila, Luis Ángel.

A mis suegros, Félix García y Dina de García, gracias por su apoyo incondicional.

A mi familia en general, A todas las personas que de alguna forma u otra, apoyaron para alcanzar este logro.

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Gracias por darme salud y entereza para llegar hasta el final.

A mi familia

Darme su apoyo en todo momento.

A la Facultad de Agronomía

Gracias.

Al Ingenio Magdalena S.A.

Por darme una nueva oportunidad para alcanzar una meta en mi vida. Al personal administrativo, de campo, Finca Santa Elisa.

A mi Asesor

Ing. Manuel Martínez por su asesoría y colaboración en este documento.

A Ing. Pedro Peláez

Gracias por la colaboración en este documento.

**A Ing. Edgar Solares, Ing. Vinicio Palacios, Ing. Luis Tuchan, Ing. Álvaro Aju,
Ing. Marco Aurelio Hip.**

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
Diagnóstico	
1.1 PRESENTACIÓN.....	2
1.2 MARCO REFERENCIAL.....	4
1.2.1 Ubicación del área de estudio.....	4
1.2.2 Condiciones Climáticas	5
1.2.3 Condiciones Edáfica	5
1.2.4 Recurso Hídrico	5
1.2.5 Zona de Vida	5
1.3 OBJETIVOS	6
1.3.1 Objetivo General.....	6
1.3.2 Objetivos Específicos:	6
1.4 METODOLOGÍA	7
1.4.1 Recolección de Información Primaria	7
1.4.2 Análisis de la información	7
1.5 RESULTADOS.....	8
1.5.1 Manejo de un semillero.....	8
1.5.2 Siembra	8
1.5.3 Desinfección de herramientas y maquinaria	10
1.5.4 Manejo Agronómico.....	10
1.5.5 Control de maleza.....	10
1.5.6 Fertilización.....	10
1.5.7 Riego	11
1.5.8 Monitoreo.....	12
1.5.9 Indicadores de Control de Desempeño en semilleros de caña de azúcar.	12
1.5.10 Desmezclar lotes	13
1.5.11 Análisis de manejo de semillero sema comercial	13
1.5.12 Composición varietal en Finca Santa Elisa	14
1.5.13 Matriz de Priorización	16
1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	17
1.6.1 CONCLUSIONES	17
1.6.2 RECOMENDACIONES.....	18
1.7 BIBLIOGRAFÍA	20
1.8 ÁPENDICE.....	21
Investigación	
2.1 PRESENTACIÓN	30
2.2 MARCO CONCEPTUAL	32
2.2.1 Aspectos Generales de Nutrición Vegetal	32
2.2.2 Nutrición Foliar.....	34
2.2.3 Morfología de la Caña de Azúcar	36
2.2.4 Definición de semillero de caña de azúcar	37
2.2.5 Definición de KPI's (Indicadores claves de desempeño)	37
2.3 OBJETIVOS	38

	PÁGINA
2.3.1	OBJETIVO GENERAL..... 38
2.3.2	OBJETIVO ESPECIFICO 38
2.4	METODOLOGÍA 39
2.4.1	Ubicación del lote del ensayo. 39
2.4.2	Material Experimental 39
2.4.3	Descripción del área experimental..... 41
2.4.4	Diseño y Análisis del Experimento..... 41
2.4.5	Manejo del Experimento 42
2.4.6	Variables de respuesta 43
2.5	RESULTADOS..... 47
2.5.1	Población de tallos de caña de azúcar. 47
2.5.2	Altura de tallos de caña de azúcar..... 49
2.5.3	Diámetro de Entrenudos..... 50
2.5.4	Longitud de Entrenudos..... 51
2.5.5	Numero de Entrenudos..... 52
2.5.6	Número de paquetes de semilla por hectárea 53
2.5.7	Yemas por paquete de semilla 55
2.5.8	Rendimiento (TCH)..... 57
2.5.9	Biomasa..... 58
2.5.10	Análisis foliar y suelo. 59
2.5.11	Contenido de Clorofila..... 61
2.5.12	Análisis Económico 62
2.6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 64
2.6.1	CONCLUSIONES..... 64
2.6.2	RECOMENDACIONES..... 65
2.7	BIBLIOGRAFÍA 66
2.8	ÁPENDICE 68
	Servicios
3.1	PRESENTACIÓN 74
3.1.1	MARCO REFERENCIAL 75
3.1.2	OBJETIVO 80
3.1.3	METODOLOGÍA 81
3.1.4	RESULTADOS 85
3.1.5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 99
3.1.6	BIBLIOGRAFÍA..... 100
3.2	PRESENTACIÓN 102
3.2.1	MARCO TEORICO 103
3.2.2	OBJETIVO 105
3.2.3	METODOLOGÍA 106
3.2.4	RESULTADOS 108
3.2.5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 113
3.2.6	BIBLIOGRAFÍA..... 115
3.2.7	ÁPENDICE..... 116

ÍNDICE FIGURAS

PÁGINA

Figura 1. Mapa de ubicación, Ingenio Magdalena S.A. Finca Santa Elisa	4
Figura 2. Bandeja plástica para siembra de plántulas.....	8
Figura 3. Implemento para traslado de las plántulas (Plantulera)	9
Figura 4. Corte de semilla en esqueje.....	9
Figura 5. Sistema de Riego de micro aspersión.....	12
Figura 6. Composición varietal en porcentaje en Finca Santa Elisa.....	15
Figura 7. Composición varietal en Hectáreas de la Finca Santa Elisa, Ingenio Magdalena.	15
Figura 8A. Siembra de plántulas realizada en forma incorrecta	23
Figura 9A. Siembra de plántulas realizada en forma correcta.....	23
Figura 10A. Plántula de caña de azúcar afectada por aplicación de herbicida	24
Figura 11A. Aplicación correcta de herbicida pre-emergente.....	24
Figura 12A. Utilización de orillas de quínel para siembra de vetiver (<i>Vetiver iazizaniodes</i>) y arboles.....	25
Figura 13A. Mapa de Finca Santa Elisa.....	27
Figura 14. Población de tallos en muestreos a los 120, 150,180 DDS (días después de siembra)	48
Figura 15. Prueba de medias para la variable población de tallos.	48
Figura 16. Muestreo de altura 90 DDS (días después siembra).....	49
Figura 17. Prueba de medias de la variable altura de tallo.....	50
Figura 18. Prueba de medias para la variable diámetro de entrenudos.	51
Figura 19 Prueba de medias para longitud de entrenudos (cm.).....	52
Figura 20. Prueba de medias número de entrenudos por tallo.....	53
Figura 21. Paquetes de semilla por hectárea, nivel de KPI'S. (Indicadores claves de desempeño)	54
Figura 22. Peso de paquete de semilla.(Balanza digital)	54
Figura 23. Prueba de medias de número de paquetes por hectárea.	55
Figura 24. Número de yemas por paquete de semilla, KPI`s (Indicadores clave desempeño)	56
Figura 25. Prueba de medias de yemas por paquete de semilla.....	57
Figura 26. Prueba de medias del número de yemas por hectárea.....	57
Figura 27. Prueba de medias de toneladas de caña por hectárea.	58
Figura 28. Peso foliar de la caña de azúcar (Lb).	59
Figura 29. Porcentaje de nitrógeno muestreo 120 DDS (días después de siembra).....	59
Figura 30. Clorofilometro (U.R. de Clorofila)	61
Figura 31. Prueba de medias de las unidades relativas de clorofila.....	62
Figura 32A.Características agro-morfológicas de la variedad CG 98-10	68
Figura 33A. Croquis de campo.....	70
Figura 34. Altura de tallos (cm).	85
Figura 35. Diámetro de entrenudos. (cm).....	87

	PÁGINA
Figura 36. Número de entrenudos.....	88
Figura 37. Longitud de Entrenudos.	90
Figura 38. Población de tallos.	92
Figura 39. Número de yemas por paquete de semilla.	94
Figura 40. Peso de paquetes de semilla	95
Figura 41. Número de paquetes de semilla por hectárea.....	97
Figura 42. . Presencia de malezas en porcentaje de lotes de Finca Santa Elisa.	108
Figura 43. Número de malezas por lote.	109
Figura 44. Mapa de muestreo de la Finca Santa Elisa.....	110
Figura 45. Ipomoea sp.....	116
Figura 46. Euphorbia hirta.....	116
Figura 47. Mollugo verticilata.....	116

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Análisis de condiciones actuales de los semilleros semi-comerciales.....	13
Cuadro 2. Composición Varietal en Finca Santa Elisa zafra 2011-2012.	14
Cuadro 3. Matriz de priorización.....	16
Cuadro 4. Jerarquización de problemas.....	16
Cuadro 5A. Mezclas y Titulación de agua para Herbicidas Pre-emergentes, Post-emergentes	21
Cuadro 6A. Muestreo de plántulas por distanciamiento de siembra	22
Cuadro 7A. Estructura organizacional en Finca Santa Elisa	22
Cuadro 8A. Boleta de muestreo de calidad de semillas KPI's (Indicadores claves de desempeño)	26
Cuadro 9. Requerimiento nutricional del cultivo de caña de azúcar. (Producción 124Ton/Ha).	33
Cuadro 10. Actividad fisiológica que intervienen los micronutrientes.	34
Cuadro 11. Normas para el muestro foliar en caña de azúcar.	35
Cuadro 12. Contenido optimo de nutrientes en el cultivo de caña de azúcar de 4 a 6 meses de edad.....	36
Cuadro 13. Porcentaje de ingrediente activo de los fertilizantes foliares.	40
Cuadro 14. Descripción general del área experimental.....	41
Cuadro 15. Productos dosis y forma de aplicación.	41
Cuadro 16. Análisis de varianza para la variable población.	48
Cuadro 17. Altura de tallos en los muestreos 90,120, 150, 180 DDS (días después de siembra).	49
Cuadro 18. Análisis de varianza para la variable altura.	50
Cuadro 19. Análisis de varianza para la variable diámetro de entrenudos.....	51
Cuadro 20. Análisis de varianza para la variable longitud de entrenudo.....	52
Cuadro 21. Análisis de varianza para la variable número de entrenudos.	53
Cuadro 22. Análisis de varianza para la variable número de paquetes por hectárea.....	55
Cuadro 23. Análisis de varianza para la variable número de yemas por paquete.....	56
Cuadro 24. Análisis de varianza para la variable toneladas de caña por hectárea.	58
Cuadro 25. Análisis foliar de elementos mayores y micronutrientes.	60

	PÁGINA
Cuadro 26. Análisis de suelo del porcentaje de saturación de bases en meq.....	60
Cuadro 27. Análisis de varianza para la variable unidades relativas de clorofila.	61
Cuadro 28. Análisis de dominancia.	62
Cuadro 29. Tasa marginal de retorno. (TRM).....	63
Cuadro 30. Análisis de residuos.	63
Cuadro 31A Rendimiento de Finca Santa Elisa.	71
Cuadro 32A KPI'S de productividad y producción.	72
Cuadro 33. Composición porcentual de ATP+K.....	82
Cuadro 34. Composición porcentual de HCA-25.....	82
Cuadro 35. Composición porcentual Aquamild	83
Cuadro 36. Composición porcentual de W-30.....	83
Cuadro 37. Composición porcentual de N-POTENZ	84
Cuadro 38. Programa de fertilización	84
Cuadro 39. Costo de producto	84
Cuadro 40. Prueba de hipótesis de la variable altura.	85
Cuadro 41. Prueba de hipótesis de la variable altura.....	85
Cuadro 42. Prueba de hipótesis de la variable altura.....	86
Cuadro 43. Prueba de hipótesis de la variable diámetro.	87
Cuadro 44. Prueba de hipótesis de la variable diámetro.	87
Cuadro 45. Prueba de hipótesis de la variable diámetro.	88
Cuadro 46. Prueba de hipótesis de la variable número de entrenudos.	89
Cuadro 47. Prueba de hipótesis de la variable número de entrenudos.	89
Cuadro 48. Prueba de hipótesis de la variable número entrenudos.	89
Cuadro 49. Prueba de hipótesis de la variable número de entrenudos.	90
Cuadro 50. Prueba de hipótesis de la variable número de entrenudos.	91
Cuadro 51. Prueba de hipótesis de la variable número de entrenudos.	91
Cuadro 52. Prueba de hipótesis de población de tallos de variedad.....	92
Cuadro 53. Prueba de hipótesis de población de tallos	93
Cuadro 55. Prueba de hipótesis de número de yemas por paquete de semilla.	94
Cuadro 56. Prueba de hipótesis de número de yemas por paquete de semilla.	95
Cuadro 57. Prueba de hipótesis de número de yemas por paquete de semilla	95
Cuadro 58. Prueba de hipótesis de peso de paquetes semilla.....	96
Cuadro 59. Prueba de hipótesis de peso de paquetes de semilla.....	96
Cuadro 60. Prueba de hipótesis de peso de paquetes semilla.....	96
Cuadro 61. Prueba de hipótesis de número de paquetes semilla	97
Cuadro 62. Prueba de hipótesis de número de paquetes semilla	98
Cuadro 63. Prueba de hipótesis de numero de paquetes semilla	98
Cuadro 64. Valor de importancia de las malezas en Finca Santa Elisa.	111
Cuadro 65. Gramíneas más importante en la Finca Santa Elisa.....	112
Cuadro 66. Productos químicos sugeridos en control de gramíneas.	112
Cuadro 67. Malezas de hoja ancha más importantes en la Finca Santa Elisa.....	112
Cuadro 68. Productos químicos sugeridos en control de malezas de hoja ancha.	112

TRABAJO DE GRADUACIÓN

APORTE A LA PRODUCCIÓN EN SEMILLA DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum*), INGENIO MAGDALENA, LA DEMOCRACIA, ESCUINTLA.

RESUMEN

El Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala, se ejecutó en coordinación con el Ingenio Magdalena S.A. En Finca Santa Elisa. Se elaboró un trabajo integrado de tres documentos. En el diagnóstico se describe la situación actual del manejo de semillero semi-comercial de caña de azúcar, estableciendo un factor a reforzar la fertilización.

La investigación “Evaluación del efecto de fertilizantes foliares sobre el rendimiento de semilla de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la variedad CG 98-10, aplicado como complemento a la nutrición del cultivo”. Se evaluó el efecto de los fertilizantes foliares, es una fuente utilizable para complementar la fertilización al suelo y así alcanzar la mayor cantidad de semilla en la menor área posible. Los parámetros de comparación KPI's es una medida específica de un aspecto individual que debe ser utilizado para dar seguimiento al desempeño de una gestión determinada. En número de yemas por paquete de semilla el valor de KPI's 120 yemas/paquete de semilla en Tratamiento 1 (Foliar blend) 128.25 yemas/paquete y Tratamiento 2 (Humifert) 129.25 yemas/paquete. En número de paquetes por hectárea el valor de KPI's 6,500 a 8,000 paquetes por hectárea en Tratamiento 1 (Foliar blend) 12,836.6 paquetes por hectárea. Los factores biométricos diámetro y número de entrenudos de los tallos de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), tienen influencia en rendimiento de semilla.

Dentro de las actividades realizadas en Ingenio Magdalena, S.A. Se desarrollaron los siguientes servicios: La “Evaluación de un programa de fertilización, en semillero semi-comercial” con apoyo de la Empresa N-Potenz, se utilizaron tres variedades tardías RB 73-2577, RB 73-2908, SP 79-1287. El ensayo de una extensión de 1 hectárea por

tratamiento. La variedad RB 73-2577 los factores biométricos altura y número de entrenudos se establecieron diferencias con respecto al testigo. En corte de semilla la cantidad de semilla por hectárea (6,133.33 paq/ha.) no alcanzo superar los KPI's (Indicadores de control). En número de yemas por paquete (124.24 yemas/ha.) si supera los KPI's (Indicadores de control). Determinación del valor de importancia en malezas de Finca Santa Elisa la maleza que se presenta con valor de importancia de 54.28% la caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*).

La actividades antes mencionadas, es resultado de la importancia que tiene el material primario en el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), la semilla que constituye un factor básico de la producción, la cantidad de yemas que sembremos puede influir directamente en los principales componentes del rendimiento de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). En el Ingenio Magdalena, S.A. se han preocupado por todas las variables que puede afectar en el rendimiento y la inversión va enfocado a encontrar la puerta que los coloque como líder de bajo costo en el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

CAPITULO I

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO DE SEMILLEROS SEMI-COMERCIALES DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum*) EN LA FINCA SANTA ELISA, INGENIO MAGDALENA, LA DEMOCRACIA, ESCUINTLA.

1.1 PRESENTACIÓN

Actualmente existen 230 mil hectáreas de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) cultivada en Guatemala, Ingenio Magdalena, S.A. tiene 48,212 hectáreas según dato Adlai Meneses Coordinador del programa de transferencia de tecnológica y capacitación de Cengicaña. Para la zafra 2011-2012 planificado la renovación de 10,000 ha. (Aju, 2011).

La División de Investigación Agrícola su Departamento de variedades y semilleros, tiene a su cargo el manejo de Finca Santa Elisa, tiene una estructura organizacional (Figura 7A) que tiene como objetivo principal producir semilla de alta calidad garantizando pureza varietal, libre de plagas y enfermedades.

Para llegar a estándar de calidad es necesario tener material de primera calidad, que lleva un proceso de selección de semilla de las pruebas regionales de Cengicaña (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar), Finca El Retazo. Posteriormente pasan a la Biofabrica Magdalena que utiliza el sistema de propagación de cultivo de tejidos de órganos. En la finca Santa Elisa se llevan las plántulas de la Biofabrica para su establecimiento en campo para esta temporada 2011-2012 siembra la cantidad asignada 1, 500,000 (Palacios, 2011) para su manejo, las condiciones deben ser ideales durante la caña plantía y los dos primeros cortes que están destinados a la producción de semilla de variedades que van a incrementarse por sus condiciones de rendimiento.

La caña de azúcar se propaga comercialmente por trozos de tallo o estacas de 7 a 10 meses de edad con longitud de 60 cm. Existen otros sistemas de propagación comercial como de yemas pre germinadas o plántulas derivadas de micro propagación de meristemo apical (Buenaventura, 1990). Los semilleros se clasifican como semilleros básicos, posteriormente a semilleros semi-comerciales y en el cuarto año convirtiéndose en semilleros comerciales.

El manejo adecuado, unido a la elevada tasa de multiplicación permite obtener un volumen de caña de semilla de buena calidad para las plantaciones comerciales. La información del diagnóstico, se determinó que el principal problema fertilización, debido a la forma de corte de los lotes, es necesario buscar alternativas complemento la aplicación del suelo, la opción más rápida es la implementación del uso de foliares.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación del área de estudio

La finca Santa Elisa se encuentra ubicada en el municipio de la Democracia, Escuintla, aproximadamente 115 Km de la Ciudad de Guatemala, cuenta con un área de semillero semi comercial con una extensión 280 ha.

El manejo de los lotes para semilla es un periodo de 3 ciclos del cultivo, Plantía, socas 1,2 posteriormente son renovados. Sus coordenadas son Latitud Norte 14°10'0" y 91°57'58" Longitud Oeste. Sus colindancias al norte Finca Santa Matilde, al este Finca Santa Marta, al sur Finca Santa Cristina, y al oeste con la aldea Ceiba Amelia (Figura 13A).

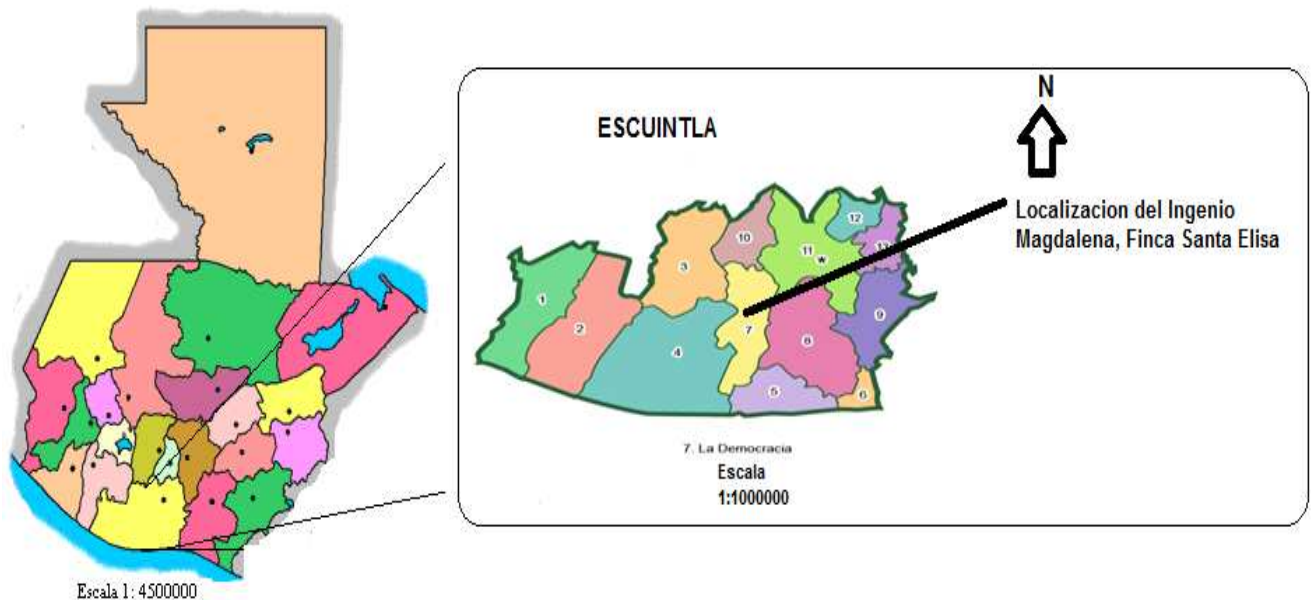


Figura 1. Mapa de ubicación, Ingenio Magdalena S.A. Finca Santa Elisa
Fuente: Inforpressca 2011. La Democracia, Escuintla.

1.2.2 Condiciones Climáticas

Posee una Temperatura Media Anual 25°C, Precipitación anual 1,500 a 1,600 mm, Humedad Relativa anual 57.84 %.

1.2.3 Condiciones Edáfica

Según la clasificación de suelos del Ingenio Magdalena, la finca Santa Elisa tiene suelos Mollisoles y Andisoles, bien drenados con topografía plana y pertenece al estrato bajo.

1.2.4 Recurso Hídrico

La finca es atravesada de norte a sur por el río Colojate, de donde se extrae un caudal de 1,600 Galones por minuto. En la temporada 2010-2011 este caudal se usaba en el riego de un pivote el cual utilizaba 1,200 galones y el resto en el sistema de mini-aspersión alcanzando para regar con 100 micro-aspersores. En la temporada 2011-2012 se implementaron 3 pozos para regar el total de los semilleros.

1.2.5 Zona de Vida

De acuerdo a la clasificación ecológica, se encuentra dentro de la zona debida subtropical cálida. Esta caracterizada por una precipitación que va de 2000 a 4000 mm. Anuales y una temperatura mayor de los 24°C. Está ubicada naturalmente en la cuenca del río Achíguate de la vertiente del pacífico. La fisiográfica predominante es de gran paisaje, perteneciente a las llanuras costeras del pacífico, Holdridge (Cruz S, JR De la. 1982)

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

- A. Identificar los principales problemas que afectan el manejo de semillero semi comercial en el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*,,) Finca Santa Elisa.

1.3.2 Objetivos Específicos:

- A. Priorizar y Jerarquizar los principales problemas que afectan el rendimiento de semillero semi-comercial de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Finca Santa Elisa.
- B. Proponer un proyecto de investigación y servicios en función del diagnostico realizado en semilleros de caña de azúcar(*Saccharum officinarum*).

1.4 METODOLOGIA

1.4.1 Recolección de Información Primaria

Se hizo un recorrido por la finca, para determinar cuál es el principal problema en la Finca Santa Elisa. Se observó las actividades que se realizan en la finca como el corte de semilla, la siembra, aplicación de herbicida, fertilización y riego. Se revisó bibliografía información general, específica del manejo de semillero, se realizaron consultas con supervisores y técnicos que trabajan en la Finca Santa Elisa.

1.4.2 Análisis de la información

Con la información recabada se procedió a analizar el establecimiento de un semillero semi-comercial, cuáles son los puntos más sobresalientes de cada labor. Se elaboró una matriz de priorización y jerarquización de los problemas, luego se presenta un cuadro de análisis del manejo de un semillero en condiciones actuales y las condiciones ideales. Se usó tipo de muestreo simple con promedio para determinar distancia de siembra. Se obtuvo la información para la composición varietal de la finca que se presenta en variedades por área que ocupan, en porcentaje y qué tipo de maduración presenta.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Manejo de un semillero

1.5.2 Siembra

El terreno bien preparado, sin terrones para facilitar el contacto de la caña semilla con el suelo y favorecer su brotación. Las formas utilizadas de siembra son esquejes (Figura 4), caña larga y plántulas. Las semillas deben tener una densidad 10-12 yemas por metro Lineal (120 yemas por paquete), número de paquetes por hectárea (6,500-8,000 paq/ha.)

La siembra con caña larga es una práctica, para reducir costos de operación. La siembra de plántulas el terreno tiene que poseer un porcentaje de humedad aceptable, así se facilita el ahoyado para la siembra. El distanciamiento entre planta 0.60 m. a 0.75 m. y 1.2 a 1.3 m entre surco. Las plántulas se llevan al campo en bandejas plásticas (Figura 2) en carreta especial llamada plantulera (Figura 3) cada bandeja plástica contienen un número aproximado de 67 plántulas, cada persona siembra 35 bandejas. Surqueando a 1.3 m. entre surco 0.75 m. una hectárea se obtienen 10,256.41 plántulas.



Figura 2. Bandeja plástica para siembra de plántulas.



Figura 3. Implemento para traslado de las plántulas (Plantulera)



Figura 4. Corte de semilla en esqueje.

1.5.3 Desinfección de herramientas y maquinaria

Todo lo que se utiliza para los semilleros debería ser desinfectado herramientas y maquinaria, principalmente en el corte de semilla por esqueje.

1.5.4 Manejo Agronómico

Debería ser una prioridad para obtener óptimos resultados en el aprovechamiento de todos los recursos.

1.5.5 Control de maleza

El control de malezas debe ser permanente puede ser manual, mecánica o química es muy importante que el semillero permanezca limpio (Figura 11A) desde la siembra hasta el corte de semilla, no tiene que competir con la maleza, esto permitirá un adecuado número de tallos, además que las malezas representan un hospedero de plagas y enfermedades. En Finca Santa Elisa se usan los tres controles siendo los productos Químicos más utilizados son Fínale^R (Glufosinato de amonio), Roundup^R (Glifosato), Forza ^R(Metsulfuron metil), Ametrina ^R(Ametrina), Krismat ^R(Trifloxisulfuron), Prowl^R (Pendimentalina), Velpar ^R(Hexazinona), Hexacto ^R(Hexazinona), Harness ^R(Acetoclor).

1.5.6 Fertilización

Previo a la instalación de un semillero lo recomendable es el análisis de suelo, con el propósito de establecer requerimiento nutricional. La fertilización en Finca Santa Elisa es de la siguiente manera. En la siembra se utiliza DAP (Fosfato diamónico) a razón 4 quintales. La fertilización nitrogenada se hace en dos dosis fraccionadas, aplicando en forma mecánica 4 quintales y posteriormente 2 quintales, la primera se hace a los 45 días y la segunda a los 180 días, después de siembra, se complica por la forma del corte parcial que se realiza a los lotes de semilla.

Manejo de variedades:

Variedad Temprana: Exigen un mayor requerimiento de nutrición por su precocidad y exposición productiva Variedad Intermedia: Son igualmente de exigentes que las anteriores por su alto contenido de azúcar y buen rendimiento por área.

Variedad Tardía: Exigen en menor grado que las anteriores pero es necesaria una buena reserva para cuando empiecen a concentrar azúcares y llegan a su maduración. (Digenselli, Giardino, Brito, 2004)

1.5.7 Riego

Para optimizar y asegurar una elevada producción de semilla es fundamental satisfacer los requerimiento hídricos en cada etapas fenológicas (brotación, macolla, crecimiento). El consumo oscila entre los 1,200 y 1,500 mm por año de cultivo. Los sistemas utilizados se abastecen de dos motobombas que están ubicadas en la presa de Santa Elisa que envían el agua por tubería enterrada que tiene salida en los hidrantes, los sistemas utilizados es de micro aspersión y pivote de 7 torres a un velocidad de 50% con una presión 30-35 psi.

En la temporada 2010, 2011 se utiliza un caudal de 1,600 galones que se extraen del río Colojate, 1,200 que utiliza el sistema de pivote, sistema micro aspersores (Figura 5) utiliza 200 micro aspersores de noviembre a principios de febrero.

Para el periodo de 2011 al 2012 se construyen dos pozos que darán 2,000 galones por minuto y un tercer pozo que está en proyecto para regar las 280 Hectáreas de semilleros.



Figura 5. Sistema de Riego de micro aspersión

1.5.8 Monitoreo

Se debería monitorear para cualquier tipo de problemas enfermedades o plagas, según la incidencia o época más adecuada para su muestreo. La disminución en la producción y el incremento en los problemas sanitarios son las causas principales que determinan la renovación de las plantaciones de caña de azúcar. Entre los problemas sanitarios más importantes se encuentran el carbón (*Ustilago scitaminea*), la roya (*Puccinia melanocephala*). El mosaico (SCMV) y el raquitismo de la soca (*Clavibacter xyli*).

1.5.9 Indicadores de Control de Desempeño en semilleros de caña de azúcar.

El control de la calidad de semilla se realiza un muestro según boleta (Cuadro 8A) de los paquetes cortados de cada lote tomando 20 muestras donde se toma los rangos siguientes:

- A. Numero de yemas viables 120 yemas por paquete
- B. Numero de paquete por Hectáreas de 6,500 en adelante 8, 000
- C. Edad de semilla de 7 a 10 meses.

1.5.10 Desmezclar lotes

Actividad que consiste en verificar la pureza varietal en cada lote, si existe alguna tallo que no sea de la misma variedad se localiza y se separa para luego eliminarla, con el personal encargado tiene que ser capacitado para esta labor.

1.5.11 Análisis de manejo de semillero sema comercial

Se presenta (Cuadro 1) un resumen de las principales actividades realizadas en la Finca Santa Elisa un análisis de las condiciones actuales y las condiciones deseables y posibles soluciones como se debería manejar cada uno de los factores que condiciones los rendimientos de los lotes de la finca en cuestión.

Cuadro 1. Análisis de condiciones actuales de los semilleros semi-comerciales.

MANEJO DE SEMILLERO		CONDICIONES ACTUALES	CONDICIONES DESEABLES	SOLUCIONES
1.Preparacion del terreno		Con mucho tiempo anticipacion, Existe mucha cepa voluntaria	Bien preparado Análisis de suelo	Los pasos de la rastra con tiempos adecuados
2.Siembra	Esquejes	Parametros normales		Verificar costos
	Caña Larga	Requerimiento semilla es alto		
	Plantulas	Muchos espacios vacios, Suceptibilidad Herbicidas, Afecta interferencia de malezas Sobrevivencia en campo	Sin espacios vacios distaciamiento adecuados 90 % de sobrevivencia	Resiembra Mezclas adecuadas Aplicacion de foliares
3.Manejo agronómico	Tractores	new hollad 90, John deer 125	Contar con los implementos Necesarios	
	Implementos	2 tanques Cod. 38-159, Cod.38-135 Chapiadora Cod. 36-198, Cultivadora 28-22 Surquiador Cod. 25 Bombas Mochila 7 Bombas Maruyama		
4.Control de malezas	Lotes	Falta priorizar	Planificacion de aplicaciones semanales	Revisar mezclas, Arranque caminadora bolsa plastica
	Quineles	Vetiver, Siembra de arboles (Pongamia)		
5. Plagas		Chinche de encaje (Leptodyctia tábida) Chinche Salivosa (Aeneolamia sp) Ron-ron Cañero (Podischnus agenor Oliv) Rata Cañera (Sigmodon hispidus) Roya Naranja (Libre de plagas y enfermedades	Monitoreo Aplicación de pro. Biologicos
Enfermedades				
6.Fertilizacion		Aplicacion manual,mecánica	Aplicacion Mecanica	programas alternativas
7.Riego		Problema de abastecimiento agua	Sin fugas, con el equipo completo	3 Pozos
8.Monitoreo		No hay programa de monitoreo	Programa de monitoreo	Muestreo mensual
9.Indicadores de control de desempeño	No YemasxPaq.	137.95 Yemas	120 Yemas	
	No Paquetesx Ha.	6764.35 Paquetes	6,500-8,000 Paquetes	
	Edad de Semilla	9.5 Meses	7-10 Meses	

1.5.12 Composición varietal en Finca Santa Elisa

En el cuadro 2 se presenta de Finca Santa Elisa la clasificación de variedades por Maduración natural o periodo de floración de la caña de Azúcar se dividen en: Maduración Temprana es para el primer tercio de corte, noviembre a diciembre, Maduración Intermedia para el segundo tercio de enero a febrero, Maduración Tardía para marzo y abril.

Cuadro 2. Composición Varietal en Finca Santa Elisa zafra 2011-2012.

VARIETADES EN FINCA SANTA ELISA									
No	VARIETADES	Ha	%	Clasi. Por Maduracion	No	VARIETADES	Ha	%	Clasi. Por Maduracion
1	CG, 98-46	12.6	4.35	Temprana	33	CP, 00-1101	1.1	0.38	Variedad Nueva
2	SP, 81-2068	1.39	0.48	Tardia	34	Q, 138	0.42	0.15	Variedad Nueva
3	SP, 71-6161	8.56	2.97	Tardia	35	CT, 95-1132	2.46	0.85	Variedad Nueva
4	SP, 91-1631	0.09	0.03	Tardia	36	CT, 94-3349	0.16	0.06	Variedad Nueva
5	RB, 73-2577	18.1	6.29	Tardia	37	MEX, 65-921	0.05	0.02	Tardia
6	RB, 73-2908	5.32	1.85	Tardia	38	CT, 95-3134	0.37	0.13	Variedad Nueva
7	SP, 79-1287	4.8	1.67	Tardia	39	CT, 95-3234	0.07	0.02	Variedad Nueva
8	RB, 93-5744	0.06	0.02	Tardia	40	CT, 92-1852	0.39	0.14	Variedad Nueva
9	CG, 96-1028	4.05	1.41	Temprana	41	CP, 88-1762	0.05	0.02	Variedad Nueva
10	CG, 98-10	17.5	6.07	Tardia	42	CP, 88-1196	0.02	0.01	Variedad Nueva
11	CP, 73-1547	51.5	17.87	Temprana	43	MEX, 69-01	0.01	0.00	Tardia
12	CP, 72-1312	15.8	5.48	Intermedia	45	CG, 96-01	0.01	0.00	Tardia
13	PGM, 84-968	2.46	0.85	Intermedia			288	100.00	
14	PR, 67-1355	10.1	3.51	Tardia					
15	PR, 87-2080	10.1	3.51	Tardia					
16	CG, 96-125	0.05	0.02	Temprana					
17	CG, 96-135	0.1	0.03	Temprana					
18	PR, 75-2002	5.54	1.92	Tardia					
19	NA, 56-42	0.68	0.24	Intermedia					
20	PR, 67-1355	0.8	0.28	Tardia					
21	CG, 97-97	1.53	0.53	Tardia					
22	CP, 72-2086	11.4	3.96	Temprana					
23	SP, 81-2068	0.2	0.07	Intermedia					
24	CP, 88-1165	41.1	14.27	Intermedia					
25	CP, 89-2143	18.5	6.41	Temprana					
26	CGCP, 95-55	0.26	0.09	variedad nueva					
27	MEX, 79-431	27.4	9.50	Tardia					
28	PR, 67-1355	0.78	0.27	Tardia					
29	CP, 96-1028	2.26	0.78	variedad nueva					
30	CP, 01-1860	5.13	1.78	Temprana					
31	MEX, 68P23	3.32	1.15	Tardia					
32	MEX, 69-290	0.73	0.25	Tardia					

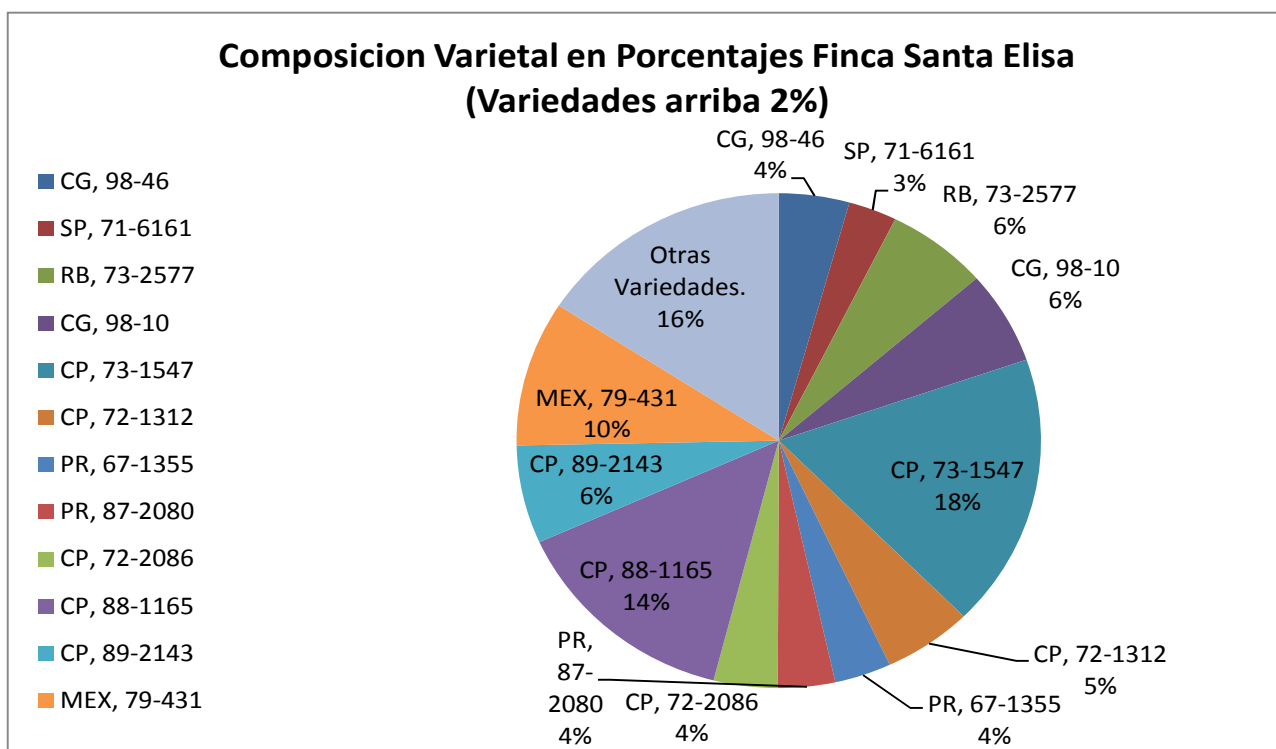


Figura 6. Composición varietal en porcentaje en Finca Santa Elisa

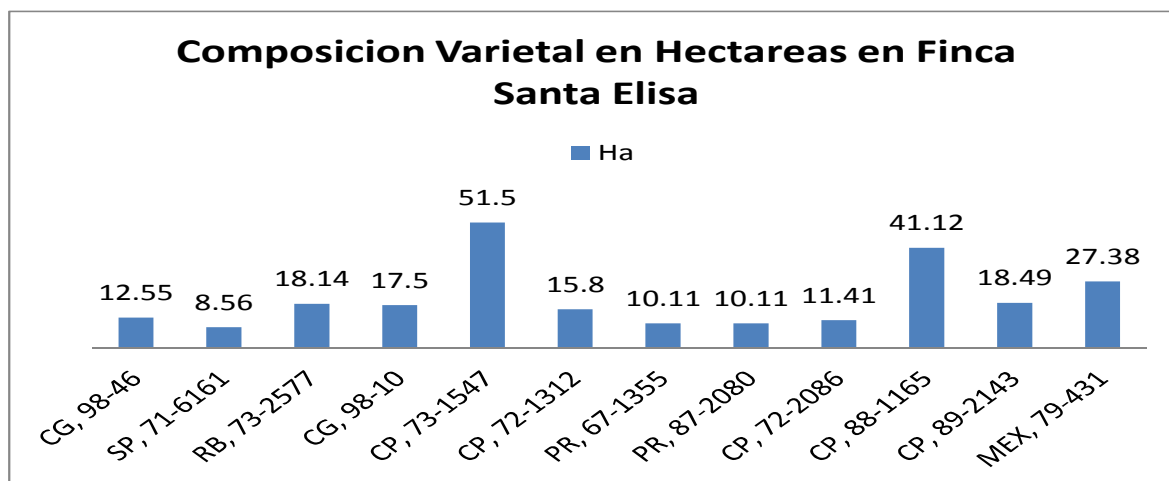


Figura 7. Composición varietal en Hectáreas de la Finca Santa Elisa, Ingenio Magdalena.

1.5.13 Matriz de Priorización

Se realizó una matriz de priorización (Cuadro 3) de las principales labores que se realizan en los semilleros semi-comerciales de la Finca Santa Elisa, para determinar cuáles son las labores que afectan los rendimientos, una jerarquización de problemas (Cuadro 4), determinando la fertilización para tema de investigación.

Cuadro 3. Matriz de priorización

PROBLEMA	Fertilización	Riego	Enciclar variedades	Secuencia de labores	Malezas
Fertilización		Fertilización	Fertilización	Fertilización	Fertilización
Riego			Riego	Riego	Riego
Enciclar variedades				Secuencia de labores	Malezas
Secuencia de labores					Malezas
Malezas					

Cuadro 4. Jerarquización de problemas

Jerarquizacion de problemas	Frecuencia	Rango
Fertilizacion	4	1
Riego	3	2
Enciclar variedades	0	5
Secuencia de Labores	1	4
Malezas	2	3

1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.6.1 CONCLUSIONES

- A. La aplicación a destiempo y en forma manual de fertilizantes podría estar afectando el rendimiento de los semilleros en finca Santa Elisa.
- B. El combate de las malezas debe ser algo integrado tomando en cuenta los factores de aplicación como altura de maleza, mezcla utilizada, clase de maleza a controlar, humedad en el suelo.
- C. El riego es básico para el desarrollo de los semilleros en finca Santa Elisa, la utilización de los pozos traerá una solución directa a la problemática del agua para riego.
- D. Es importante conocer los indicadores de control desempeño para cada trimestre.
- E. En la siembra de plántulas debe existir una supervisión constante midiendo principalmente distancia entre plántulas, profundidad, y revisando la forma de llevar las plántulas dentro del pante.
- F. La incidencia de plagas, la chinche de encaje (*Leptodyctia tábida*) se establece daños visibles, presencia de chinche salivosa (*Aeneolamia sp.*). Ron-ron Cañero (*Podischnus agenor Oliv.*) Rata Cañera (*Sigmodum hispidus*).
- G. El verificar que la maquinaria que tiene a su cargo la Finca Santa Elisa sea suficiente para cubrir todas las necesidades.
- H. Las malezas con más presencia en la Finca Santa Elisa son Caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*), Pata de gallina (*Tipogandra sp.*), Bermuda (*Cynodon dactylon*).

- I. La variedad temprana CP-731547 es la que mayor cantidad de semilla existe con 51.5 hectáreas equivalente a 17.87%.

1.6.2 RECOMENDACIONES

Variedades

- A. Incrementar las variedades tardías a nivel de Ingenio (4% general).

Aplicación de herbicidas

- B. Calibración de bomba de mochila y aguilón.
- C. Revisar boquillas y limpiar el equipo de aplicación.
- D. Controlar hora de aplicación de herbicida y humedad en el suelo.
- E. Titular el agua para verificar pH y dureza.
- F. Probar nuevos productos que no afecten las plántulas de caña de azúcar.
- G. La aplicación de herbicida en los quíneles.

Riego

- H. Evitar que no existan fugas por tubos rotos, empaques o mala posición de tubería.
- I. Llevar estadística de cuantas horas se para el riego por no existir agua en la presa de Santa Elisa Fertilización.

- J. Buscar mecanismos para hacer más eficiente la nutrición de las plántulas.
Control de malezas.

- K. El uso de cultivos de cobertura podría servir para control de de malezas.

1.7 BIBLIOGRAFIA

1. Aju, A. 2011. Semilleros situación actual finca Santa Elisa (Entrevista). La Democracia Escuintla, Guatemala, Ingenio Magdalena, Supervisor General de Semilleros, Departamento de de Variedades y Semilleros.
2. Buenaventura, C. 1990. Semilleros y Siembra de la Caña de azúcar, Cali, Colombia, Cenicaña, Serie Técnica No6, 9 p.
3. Castellanos, A.1995. Fertilización en caña de azúcar, boletín disagro No 5, 23-34
4. Ings. Agrs. Digonselli P: Giardina J: Brito E, 2004, Recomendaciones para el establecimiento y manejo de Semilleros de caña de azúcar, Colombia 25 feb. 2011 Disponible en [http://www.eeaoc.org.ar/cania/gacet semilleros](http://www.eeaoc.org.ar/cania/gacet_semilleros)
5. Leonardo, A. 1998. Manual para la identificación y manejo de las principales malezas en caña de azúcar en Guatemala. Guatemala, CENGICAÑA. 131p.
6. Palacios, V. 2011. Semilleros situación actual finca Santa Elisa (Entrevista), La Democracia, Escuintla, Guatemala, Ingenio Magdalena, Jefe del Departamento de Variedades y Semilleros.
7. Soto, G; Orozco, H; Ovalle Prototipo varietal de caña de azúcar para la agroindustria azucarera guatemalteca. Escuintla, Guatemala, CENGICAÑA. 12 p. (Documento Técnico no 5).
8. Soto, G; Orozco, H; Ovalle, W. 1998. Semilleros de caña de azúcar de alta calidad para la agroindustria azucarera de Guatemala, Escuintla, Guatemala, CENGICAÑA 10p.

1.8 ÁPENDICE

Cuadro 5A. Mezclas y Titulación de agua para Herbicidas Pre-emergentes, Post-emergentes

Preemergentes	Mezclas	Dosis
	Prow I	3 L./Ha
	Ametrina	2 L./Ha
	Forza	20 gr.
	Adherente	0.30 L.
	Corrector de pH	0.15 L.

Post-emergente	Mezclas 1	Dosis
	Terbutrina	1.25 L/ha.
	Diuron	2.00 Lb/ha.
	Forza	20 gr.
	Adh.	0.30 L.
	Corrector Ph	0.15 L.
	Mezclas 2	
	Velpar 75 Wp	0.6 kg/ha.
	Adh.	0.30 L.
	Corrector Ph	0.15 L.

Titulación de agua		
pH	Dureza	Boquillas
7	200 ppm	T-K 2.5
		Espuma

Cuadro 6A. Muestreo de plántulas por distanciamiento de siembra

Variedad	Fecha de Siembra	Distanciamiento m.	Plántulas por ha.	Diferencia
RB,73-2908	5/2/2011	0.79	9,737.08	-519.33
RB,73-2577	10/2/2011	0.71	10,834.22	577.81
SP,79-1287	14/02/11	0.86	8,944.56	-1311.85
MEX,79-431	16/02/11	0.74	10,395	138.59
PR,75-2002	19/02/11	0.82	9,380.85	-875.56

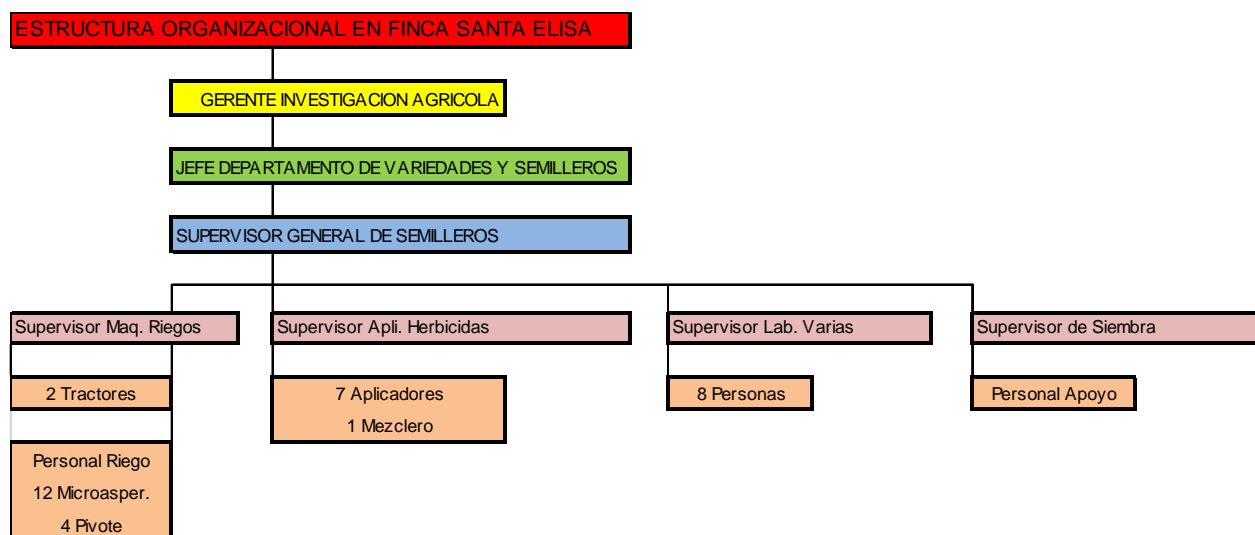
Cuadro 7A. Estructura organizacional en Finca Santa Elisa



Figura 8A. Siembra de plántulas realizada en forma incorrecta



Figura 9A. Siembra de plántulas realizada en forma correcta



Figura 10A. Plántula de caña de azúcar afectada por aplicación de herbicida

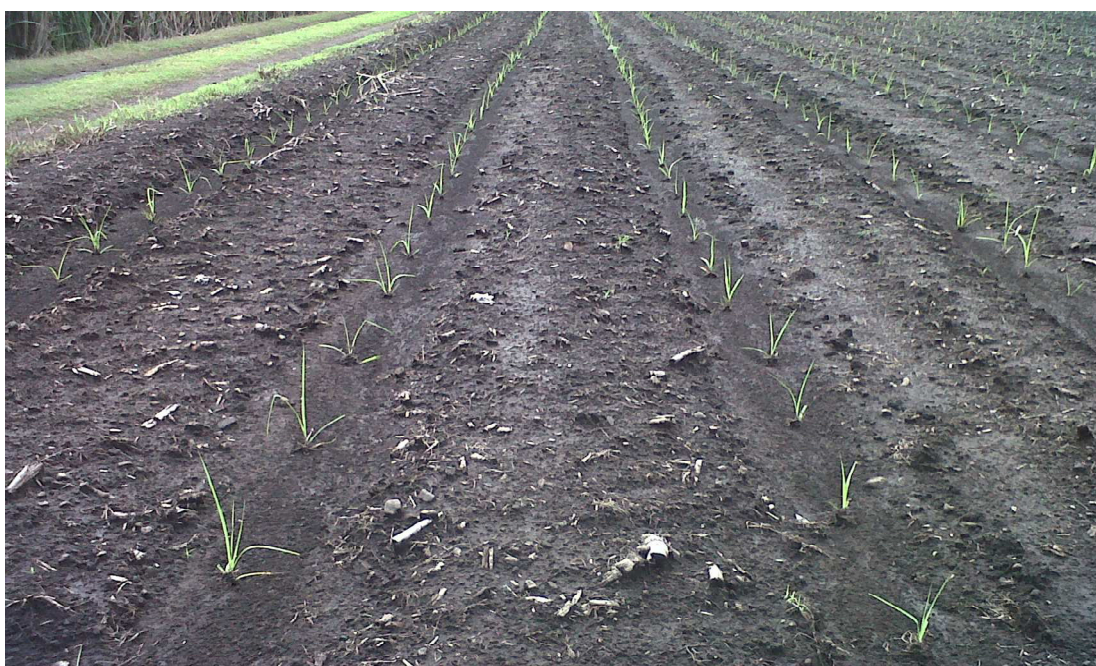


Figura 11A. Aplicación correcta de herbicida pre-emergente.



Figura 12A. Utilización de orillas de quínel para siembra de vetiver (*Vetiver jazizaniodes*) y arboles.

Cuadro 8A. Boleta de muestreo de calidad de semillas KPI's (Indicadores claves de desempeño)

INGENIO MAGDALENA, S.A.
 DIVISION DE INVESTIGACION Y DESARROLLO AGRICOLA
 DEPARTAMENTO DE VARIETALES Y SEMILLEROS

BOLETA DE CALIDAD DE SEMILLAS (MILLEROS/BAJOS)

Fecha: _____ Lugar: _____
 Cantidad: _____ Fecha: _____
 Actividad: (zona de semilla) _____ Observaciones: _____

Pkg. No.	Evaluado	Total Yemas	Temas con KPI's			Punt. Pkg.	Observaciones
			Reda	Color	Gras		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							
51							
52							
53							
54							
55							
56							
57							
58							
59							
60							
61							
62							
63							
64							
65							
66							
67							
68							
69							
70							
71							
72							
73							
74							
75							
76							
77							
78							
79							
80							
81							
82							
83							
84							
85							
86							
87							
88							
89							
90							
91							
92							
93							
94							
95							
96							
97							
98							
99							
100							
Subtotal							
Total							

Punt. Pkg. / Pkg. _____
 Total Pkg. Controlado _____
 Punt. Controlado _____
 Punt. Controlado _____
 Lote Controlado _____
 Puntaje por Controlado _____
 Area y Fecha (Día, Mes, Año) _____
 Responsable Muestreo: _____

Observaciones:
 Puntaje Total Controlado Pkg. _____
 Bodega: _____
 Controlado: _____
 Responsable: _____
 Fecha: _____

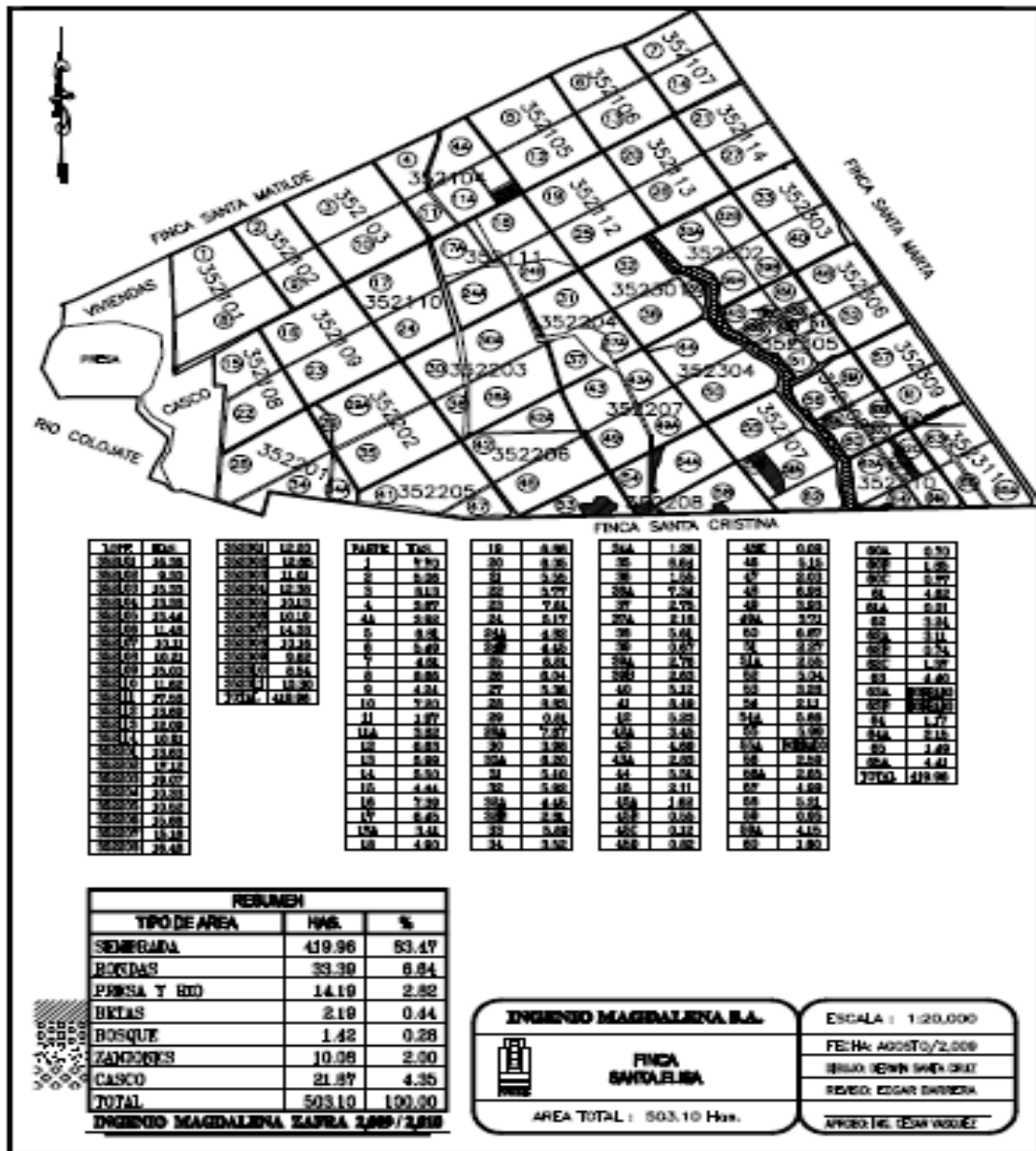


Figura 13A. Mapa de Finca Santa Elisa.

CAPITULO II

“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE FERTILIZANTES FOLIARES SOBRE EL RENDIMIENTO DE SEMILLA DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum*) EN LA VARIEDAD CG 98-10, APLICADO COMO COMPLEMENTO A LA NUTRICIÓN DEL CULTIVO, EN LA FINCA SANTA ELISA, LA DEMOCRACIA, ESCUINTLA, GUATEMALA, C.A”

“EVALUATION OF THE EFFECT OF FERTILIZER FOLIARES ON YIELD SEED SUGAR CANA (*Saccharum officinarum*) VARIETY CG 98-10, AS APPLIED COMPLEMENT NUTRITION OF CULTIVATION, IN THE FINCA SANTA ELISA, LA DEMOCRACIA, ESCUINTLA, GUATEMALA, C.A”

2.1 PRESENTACION

El cultivo de caña de azúcar en Guatemala se ha constituido entre los de mayor crecimiento que se ha manifestado en el desplazamiento en áreas ocupadas por otros cultivos, representa en el país una agroindustria con oportunidad para seguir expandiéndose y diversificándose logrando que económicamente se haya convertido en una de las más importantes para el país. Es el segundo producto que tiene una alta demanda de trabajadores campesinos, emplea 33,000 cortadores, generando 267,000 empleos directos. En las exportaciones del producto final de azúcar está situado a nivel mundial en el quinto lugar (Gamarro, 2011).

En la Finca Santa Elisa donde se encuentran el semillero semi-comercial del Ingenio Magdalena S.A. está a cargo del Departamento de variedades y semilleros, su objetivo principal es producir semilla en la menor área posible alta calidad, libre de plagas y enfermedades. El proceso agronómico de la caña de azúcar empieza con la siembra que puede ser de tres formas esqueje, plántulas y caña larga.

El presente estudio es implementar el uso de la fertilización foliar que se define como la nutrición a través de la hojas se utiliza como complemento; esta práctica tiene ventajas los resultados son inmediatos, el proceso de absorción de la planta es más rápida, y las dosis son pequeñas.

Se estableció un ensayo de fertilizantes foliares (Foliar Blend, Humifert, Jumpstart, 350DP) complemento a la nutrición del suelo (Urea, Fosforo) en la Finca Santa Elisa, lote 3529024. Se evaluó el rendimiento en número de paquetes por hectáreas, el tratamiento 1 (Foliar blend) con proyección de 12,836.66 paq/ha. Numero de yemas por paquete de semilla tratamiento 2 (Humifert) 129.25 yemas/paq. Se estableció una comparación con los KPI's (Indicadores claves de desempeño) utilizados en el Ingenio Magdalena. La variedad CG, 98-10 que se clasifica según su época de maduración como tardía actualmente está en incremento; se aplicaron los productos al suelo en forma manual (fosforo 0 días, urea 60-180 días) los foliares (75,105 días) con bomba de mochila. La

información se analizó se obtuvo respuesta a características fenológicas en número y diámetro de entrenudos, en los tratamientos 1 (Foliar blend) y tratamiento 2 (Humifert). Se efectuó análisis foliar a los 120 DDS (Días después de siembra) elemento nitrógeno Tratamiento 2 Humifert (2.47%), con el clorofilometro Tratamiento 1 Foliar blend (58.80 unidades relativas). Se realizó un análisis económico tratamiento T2 (Humifert) se alcanzó una rentabilidad de Q 27,759.9

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 Aspectos Generales de Nutrición Vegetal

A. Definición de Micronutrientes

Micro significa muy pequeño y nutriente denota alimento, el termino micronutriente se refiere a un elemento esencial para la planta que requiere en muy pequeñas cantidades para una adecuada nutrición vegetal, juegan papales principales en el crecimiento y desarrollo de las plantas. (Mortvedt, Giordano, Lindsay, 1985)

B. Métodos de Aplicación de Micronutrientes

La fertilización con micronutrientes puedes ser aplicados en los fertilizantes líquidos, la fertirrigacion, la fertilización foliar, tratamiento de semillas, tratamiento de plántulas. (Mortvedt, Giordano, Lindsay, 1985).

C. Extracción de Nutrientes en la Caña de Azúcar

Las plantas absorben los elementos minerales de las proximidades de las raíces. Existe 16 elementos nutritivos esenciales para la caña de azúcar: carbono, hidrogeno y oxigeno no son minerales y la planta los toma del bióxido de carbono y del agua. Los nutrientes restantes son: nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, magnesio y azufre. Los micronutrientes son: boro, zinc, cloro, cobre, hierro, manganeso y molibdeno (Recinos, 1996).

Nitrógeno: La planta absorbe por las raíces o por las hojas en forma de NO_3 y NH_4 ; una vez dentro de la planta se reduce transformándose en carbohidratos y finalmente en proteínas. El nitrógeno es un constituyente esencial de la molécula de clorofila, por lo tanto influye en la coloración del follaje y el tamaño de las cepas de la caña de azúcar. Las

fuentes de nitrógeno más utilizadas son: la urea (46% de N), el sulfato de amonio (21% de N), el amoniaco anhídrido (82% de N) y el fosfato diamónico o DAP (18% de N y 20% de P).

Fosforo: Es un elemento primario, es un constituyente importante de los ácidos nucleicos, defosfolípidos y del adenosin trifosfato, compuesto importante para los procesos metabólicos que requieren energía. Las fuentes más utilizadas de fosforo son el superfosfato triple (20% de P y 14% de Ca), el fosfato diamónico o DAP (20% de P y 18% de N) y la roca fosfórica (9.6% de P y 28% de Ca).

Potasio: Las plantas absorben potasio en forma elemental (K^+). Es un elemento muy móvil dentro de la planta e importante en la formación de aminoácidos y proteínas. Aunque no forma parte de los compuestos metabólicos es necesario para el metabolismo de los carbohidratos, la síntesis de proteínas, el control y la regulación de las actividades de varios elementos esenciales, la neutralización de ácidos orgánicos, la actividad de varias enzimas, el crecimiento de meristemos y movimiento de estomas. Las fuentes más importantes del potasio son el cloruro de potasio (KCL) y el sulfato de potasio. En promedio una tonelada del cultivo de caña de azúcar extrae entre 0.50 kg. a 0.55 kg. De nitrógeno, 0.36kg. Y 0.59kg. de fosforo y entre 1.0 y 1.36 kg. de potasio, varía de acuerdo al tipo de suelo, la variedad y la edad de la caña en la época de corte. (Recinos, 1996)

Cuadro 9. Requerimiento nutricional del cultivo de caña de azúcar. (Producción 124Ton/Ha).

Elementos	N	P	K	Mg	S
Kg/ha	235	112	370	31	28

Fuente: Recinos, 1996.

Cuadro 10. Actividad fisiológica que intervienen los micronutrientes.

MICRONUTRIENTES	ACTIVIDAD FISIOLÓGICA DE LA PLANTA
Boro	Transporte de azúcar de las membranas celular
Cloro	Fotosíntesis
Cobre	Fotosíntesis, resistencia a plagas y enfermedades actividades de las enzimas
Hierro	Actividad de las enzimas transporte de electrones, metabolismo de ácidos nucleicos síntesis de clorofila y fotosíntesis
Manganeso	Actividad enzimática y fotosíntesis
Molibdeno	Asimilación de nitrógeno
Zinc	Metabolismo de auxinas, uso del agua actividad enzimática y crecimiento celular

Fuente: Molina, 2,000.

2.2.2 Nutrición Foliar

Las plantas pueden absorber los nutrientes vía foliar por tres caminos: Estomas, Ectodesmos, Cutícula los estomas son aberturas que se encuentran en las hojas a través de los cuales se produce el intercambio de oxígeno y CO₂ en los procesos de respiración y transpiración. Los Ectodesmos son espacios submicroscópicos en forma de cavernas que se encuentran en la pared celular y en la cutícula. La cutícula al absorber el agua se dilata. Una vez que ocurre la absorción las sustancias nutritivas de la planta utilizan las siguientes vías. a) La corriente de transpiración vía xilema b) Las paredes celulares c) El floema y otras células vivas d) Espacios intercelulares. La nutrición foliar es un complemento de la fertilización al suelo, por lo que también se le llama complementaria o balanceadora.

La aplicación de nutrientes vía foliar se ha promovido por varias razones:

- A) La necesidad de un aporte inmediato de nutrientes para aumentar rendimientos
- B) Proporcionar a los cultivos los nutrientes que necesitan si las condiciones del suelo son adversas (pH, Aireación insuficiente, inundación) o después de ataque de plagas o enfermedades.
- C) Aplicar pequeñas cantidades de nutrientes al follaje, evitando el riesgo de fijación, dilución o lixiviación por aplicarlos al suelo.
- D) Buscar respuesta rápida de los cultivos, la aplicación foliar los nutrientes quedan en sitio demandante.

La nutrición foliar estimula los procesos metabólicos en la planta, ayudando a la absorción de nutrientes desde las raíces. El incremento en rendimiento logrando con la nutrición foliar no es solo atribuible a los nutrientes suministrados por esta vía. Es consecuencia además de un incremento en la absorción de nutrientes al suelo. En comparación con las aplicaciones a través del suelo, la fertilización foliar tiene las siguientes:

Desventajas:

- A) La mayoría fertilizantes foliares no pueden ser combinados con los tratamientos de plaguicidas, debido a la escasa movilidad de micronutrientes, el costo adicional de múltiples aplicaciones foliares pueden ser altos.
- B) El efecto residual es generalmente mucho menor que las aplicaciones en el suelo.
- C) Además de los problemas de compatibilidad estricta, la presencia de una solución de nutrientes puede afectar negativamente a la absorción de otro, especialmente en soluciones de multinutricionales. (Ramirez, 2011)

A. Muestreo foliar

El muestreo foliar es una de las etapas más importante del análisis foliar porque interfiere directamente con el diagnostico correcto del estado nutricional de la planta. En términos generales se debe muestrear una hoja recién madura que haya finalizado su crecimiento. Los resultados del análisis se expresan en unidades de % para los macro nutrientes y elementos secundarios como nitrógeno, fosforo potasio, calcio, magnesio azufre respectivamente; en mg/kg o ppm para micronutrientes Como hierro, cobre, zinc, manganeso, boro, molibdeno y cloro (Molina, 2,000).

Cuadro 11. Normas para el muestro foliar en caña de azúcar.

Cultivo	Epoca	Parte de la planta	No Hojas/Muestra
Caña de Azucar	4 meses de edad	Tercera o Cuarta Hoja desarrollada de la parte superior	15-25

Fuente: Molina, 2000

Cuadro 12. Contenido optimo de nutrientes en el cultivo de caña de azúcar de 4 a 6 meses de edad.

%			Mg/Kg							
N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn	B
2.26	0.22-0.3	1-1.6	0.2-0.45	0.15-0.32	0.15-0.32	50-100	50-100	15-100	15-30	8-4.

Fuente: Molina, 2000

2.2.3 Morfología de la Caña de Azúcar

A. Morfología: Las partes básica de la planta que determinan su forma son la raíz, el tallo, la hoja y la flor.

B. Raíces de la estaca original: Se originan a partir de la banda de primordios radicales, localizados en el anillo de crecimiento del trozo original que se planta o siembra

C. Raíces permanentes: Brotan de los anillos de crecimiento radical de los nuevos brotes. son numerosas, gruesas de rápido crecimiento y su proliferación avanza en la división de nuevas raíces.

D. El tallo: El tallo es el órgano más importante dentro de la planta de caña de azúcar, es en el donde se almacena los azucares. La caña de azúcar forma cepas constituidas por aglomeración de los tallos.

E. Hoja: Las tres principales funciones de la hoja son: Fotosíntesis, síntesis de carbohidratos, la transpiración. El número de hojas verdes es pequeño en las plantas jóvenes y aumenta a medida que los tallos crecen hasta un número máximo de 10 a 15, dependiendo de la variedad y condiciones de crecimiento. Cuando emergen nuevas hojas, las hojas viejas de abajo se secan, mueren y se caen. Los asperjados foliares aplicados a la caña durante el desarrollo de la caña muestran que menos del 5% del asperjado llega a la tierra, lo que demuestra la gran superficie de intercepción de las masa de hojas. En caña de azúcar se originan en los nudos y se distribuyen en posiciones alternas a lo largo del tallo a medida que este crece. Cada hoja está formada por la lamina foliar y por la vaina o yagua. La unión entre estas dos partes se denomina lígula y en cada extremo de esta existe una aurícula con pubescencia variable. Su disposición en la planta

difiere con las variedades, siendo la más común la péndulosa y la erecta. La disposición de la lámina no determina los rendimientos.

F. La flor: La inflorescencia de la caña de azúcar es una panícula sedosa en forma de espiga. Está constituida por un eje principal con articulaciones en las cuales se insertan las espiguillas, estas contienen una flor hermafrodita. (Perez, m.et. 1981)

2.2.4 Definición de semillero de caña de azúcar

La semilla de caña de azúcar se puede definir como el material vegetativo de siembra, constituye un factor importante de la producción de caña de azúcar porque la cantidad de yemas por metro lineal que sembremos puede influir directamente en los principales componentes de la producción, debe tener entre 7 y 9 meses de edad, generalmente se propaga en trozos de 60 centímetros de longitud. Existen otros sistemas de propagación como el de yemas pre germinadas o plántulas. Hay tres tipos de semilleros básicos, semicomercial y comerciales (Buenaventura, 1990).

2.2.5 Definición de KPI's (Indicadores claves de desempeño)

Un indicador de desempeño es una medida específica de un aspecto individual que debe ser utilizada para dar seguimiento al desempeño de una gestión determinada, debe contar con las siguientes características:

- A. Los sistemas de medición deben ser fáciles y entendible.
- B. Permite comparaciones
- C. Permite llevar registros históricos.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de fertilizantes foliares sobre el rendimiento de semilla de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), en la variedad tardía CG 98-10, aplicado como complemento a la nutrición del cultivo.

2.3.2 OBJETIVO ESPECIFICO

- A) Evaluar la producción de semilla de caña de azúcar en base a los KPI'S (Indicadores de control de desempeño).
- B) Determinar la respuesta de los índices biométricos.
- C) Efectuar análisis económico con presupuestos parciales.

2.4 METODOLOGIA

2.4.1 Ubicación del lote del ensayo.

En la Finca Santa Elisa, del Ingenio Magdalena S.A. en el lote 3529024 donde el área tiene condiciones homogéneas para el desarrollo de semillero semi comercial.

2.4.2 Material Experimental

A. Productos Foliares

a. Foliar Blend

Es una fuente de micronutrientes esenciales, proteínas, enzimas, aminoácidos y carbohidratos complejos no disponibles en los abonos ordinarios. Se puede aplicar a través del suelo, el aire o los sistemas de riego. Su composición a base de 30 diferentes especies de bacterias y microorganismos.

- * Enzimas y aminoácidos
- * Acido Húmico
- * Elementos macro y micro (P, K, Mg, SO₄, Fe, Cu, Zn, Mn, B, Na).
- * Corrige deficiencia de suelo y planta
- Modo de acción
- * Fijar nitrógeno atmosférico
- * Agente bioquímico mineraliza el N, C orgánico
- * Optimiza la utilización de nutrientes

b. Humifert

Fertilizante foliar enriquecido con acido geberelico y vitamina B-1 y una alta concentración de ácidos huminicos, elementos menores quelatados.

c. **Jumpstart**

Fertilizante con ácido alfa-ceto y ácido húmico.

d. **350 DP**

El ácido alfa-ceto que puede facilitar el uso de micronutrientes y aumentar resistencia al stress.

e. **Urea**

Como fuente de nitrógeno (N) al 46% se utiliza la urea granulada, soluble en agua. Es convertida rápidamente en amoníaco por los microorganismos.

Cuadro 13. Porcentaje de ingrediente activo de los fertilizantes foliares.

Ingrediente activo %	Foliar Blend	Humifert	Jumpstar	350DP
Nitrogeno		12	5	
Fosforo	78	6	20	
Potasio	13	5	4	
Azufre	15	0.15		4
Boro	0.026	0.001	0.02	0.16
Cobre	0.00035	0.04		
Hierro	0.026		0.05	3.5
Manganeso	0.0004		0.2	0.75
Zinc	0.068		0.03	0.75
Sodio	0.05			
Aluminio	0.0001			
Moligdeno		0.001	0.0034	0.003
Calcio		0.025		0.11
Magnesio		0.025	0.026	1.5
Acido Humico	40	3.6		0.11
Ac. Giberelico		0.00075		
Tiamina		0.00018		
Acido Alfa-Ceto				0.006

2.4.3 Descripción del área experimental

Cuadro 14. Descripción general del área experimental.

FINCA	Santa Elisa
Lote No	3529024
Area Total utilizada	0.51 ha.
Area de Parcela	104 m ²
Numero total de Parcelas	36

2.4.4 Diseño y Análisis del Experimento

Bloques completamente al azar:

Modelo estadístico $Y_{ij} = \mu + \tau_i + e_{ij}$

Donde:

Y_{ij} = variable respuesta de la ij -ésima unidad experimental

μ = media general de la variable de respuesta

τ_i = Efecto del i – ésimo tratamiento (nivel del factor) en la variable dependiente

e_{ij} =Error experimental asociado a la ij -ésima unidad experimental

Para medir el efecto de los tratamientos, se realizó un análisis de varianza

(ANDEVA) a un nivel de significancia 0.05, con el programa estadístico InfoStat; para determinar si existía o no significancia entre los tratamientos.

A. Descripción de los Tratamientos

Cuadro 15. Productos dosis y forma de aplicación.

TRATAMIENTO	FOLIARES	DOSIS/ha.	DOSIS/PARCELA	FORMA APLICACION
T1	FOLIAR BLEND	8 L.	81.12 cc	Bomba de Mochila
T2	HUMIFERT	8 L.	81.12 cc	Bomba de Mochila
T3	JUMPSTART	8 L.	81.12 cc	Bomba de Mochila
T4	35ODP	8 L.	81.12 cc	Bomba de Mochila
T5	TESTIGO RE.(Urea)	6 qq	6.15 Lb	Manual
T6	TESTIGO ABS.	0	0	

2.4.5 Manejo del Experimento

A. Labores previas a la siembra

En el lote 3529024 de la Finca Santa Elisa, se realizó el chapeo mecánico, para posteriormente dos pasos de rastra liviana de 18 discos para destruir los terrones grandes, así garantizar la labor de siembra en el lote. El surqueo dirección norte sur y el espaciamiento entre surco es 1.3 m. dándole la profundidad a 50 cm.

B. Siembra de plántulas

Las plántulas de la variedad CG, 98-10, fueron proporcionadas por el laboratorio de Biotecnología del Ingenio Magdalena S.A. El distanciamiento entre plántula de 0.75 m. una profundidad de 0.25 m. El número total utilizadas en la unidad experimental fue 3,744 por parcela neta 104 plántulas. Incorporación de fertilizante Fosforo (Fosfato diamónico) es 17.92 gramos por plántula, 4.10 Lb. por parcela y 4 qq./ha. Para control de plagas del suelo se utilizó el producto Jade (Insecticida) la dosis 0.19 kg/parcela, bolsa de 11 kg/ha.

C. control de Malezas

Se utilizaron los tres medios de control químico, mecánico y manual. Los cuales se detallan a continuación:

A) Control Químico

La aplicación con bomba de mochila del pre-emergente fue de una mezcla de Round^R up 3 lt/ha, adherente 0.30 lt/ha para el control de Bermuda (*Cynodon dactylon*). Posteriormente de Prowl^R 2 L/ha. Forza^R 20 gr/ha, Adherente 0.30 L/ha. El herbicida post-emergentes se programó dos aplicaciones de post-emergencia 60,120 DDS (días después de siembra). Después pre-emergente la mezcla fue de Ametrina^R 1.5 L/ha. Krismat^R 600 gr./ha. Forza^R 20 gr/ha, adherente 0.30 L/ha.

B) Control Mecánico

Para esta labor se utilizó una rastra cultivadora a los 55 DDS (días después de siembra).

C) Control Manual

Se realizaron 75 y 150 DDS (días después de siembra).

D. Fertilización

La fuente de nitrógeno a utilizar es la urea al 46%, se incorpora en dos aplicaciones 4 quintales y posteriormente 2 quintales a los 60 y 180 DDS (días después de siembra), La fertilización foliar se hizo a los 75 y 105 DDS (días después de siembra) a una dosis de 8 L/ha. y con un volumen de agua fue equivalente a 200 L/ha

E. Riegos

El sistema que opera en Finca Santa Elisa es de micro aspersión, el lote 3529024. Se programó una lámina de 50 mm. Antes de sembrar para que las plántulas no entraran en estrés, posteriormente un segundo riego a los 8 días después de siembra.

F. Corte de Semilla

Se realizó a los 219 DDS (días después de siembra), cortando en esquejes de 60 centímetros de largo con 30 cañas por paquete.

2.4.6 Variables de respuesta

A. Población de tallos

Se realizó un conteo de tallos presentes en los dos surcos centrales, diez metros de largo, de cada unidad experimental. Se efectuó el muestreo a los 120, 150, 180 días después de siembra.

B. Altura del tallo

En centímetros de los tallos primarios hasta la última lígula visible, de los dos surcos centrales (5 tallos/surco) de cada unidad experimental haciendo un total de diez tallos por parcela. El muestreo se realizó a 90, 120, 150, 180 DDS (días después de siembra). Se analizó para conocer análisis de varianza (ANDEVA) con LSD Fisher y determinar significancia en los tratamientos.

C. Diámetro y longitud de los Entrenudos

Se utilizó un vernier para mayor precisión, los muestreos se realizaron de los dos surcos centrales (5 tallos/surco) de cada unidad experimental un total de diez tallos por parcela. La longitud se midió con cinta métrica, los muestreos se realizaron a 120, 150, 180 DDS (días después de siembra). El último muestreo se le realizó el análisis de varianza con LSD Fisher y determinar si hay significancia en los tratamientos.

D. Numero de Entrenudos

De dos surcos centrales (5 tallos/surco) de cada unidad experimental, un total de diez tallos por parcela. El muestreo se realizó a los 120, 150, 180, DDS (días después de siembra). El análisis de varianza con LSD Fisher y determinar si hay significancia en los tratamientos.

E. Número de paquetes de semilla.

El peso de 20 paquetes de semilla de caña de azúcar cada unidad experimental, se multiplico por el número de paquetes por hectárea, para llegar al resultado de TCH (Toneladas de caña por hectárea). El parámetro de comparación de los resultados obtenidos son los KPI's (indicadores claves del desempeño). Se realizo un análisis de varianza con LSD Fisher y determinar si hay significancia en los tratamientos.

F. Numero de yemas por paquete de semilla.

De cada 10 paquetes de parcela neta se obtuvo el número de yemas. El parámetro de comparación de los KPI's (Indicadores claves del desempeño en calidad de semilla). Se realizo un análisis de varianza con LSD Fisher y determinar si hay significancia en los tratamientos.

G. Biomasa .

Cuando se corto la semilla se aparto la parte área se peso con una balanza digital en kg. solo hojas verdes para determinar peso de la biomasa.

H. Rendimiento (Toneladas Caña por Hectárea).

El peso de paquete se obtiene de cada parcela neta, se convierte en toneladas de caña por hectárea, para determinar que rendimiento se obtiene de cada tratamiento. Se realizo un análisis de varianza con LSD Fisher y determinar si hay significancia en los tratamientos.

I. Análisis foliar y Análisis de suelo.

El muestreo foliar se realizó a los 120 DDS (días después de siembra) de las hojas jóvenes que terminaron su crecimiento, de la parte alta del tallo, se cortaron 20 hojas por muestra, se hizo en la mañana, quitándole la nervadura central utilizando bolsas de papel, identificadas con número de tratamientos, se llevaron al laboratorio de Soluciones Analíticas.

J. Muestreo de suelos

Se extrajeron las muestras en el sitio del ensayo. Se realizó completamente al azar para la formación de una muestra compuesta, las submuestras se mezclaron obteniendo una muestra de dos kilogramos, representativos de donde se estableció el cultivo. Se tomaron a profundidades de 0-30 cm. Tomando en cuenta la profundidad, posteriormente las muestras se secaron y se llevaron al laboratorio de Soluciones Analíticas.

K. Contenido de Clorofila

Se realizó una medición con el clorofilómetro portátil marca SPAD a los 4 meses de edad de la última hoja de la parte aérea, de la parte central de la hoja sin tomar en cuenta la nervadura central. En cada parcela se tomaron datos de las hojas de 5 tallos por surco, de las 36 parcelas del ensayo.

L. Análisis Económico.

Se estableció beneficio costo en base a presupuestos parciales los cuales toman solo en consideración los costos asociados con la decisión de usar o no usar un tratamiento. Se tomaron en cuenta los costos que varían de un tratamiento a otro. En este caso los datos que varían en la evaluación de foliares son los precios de los productos y la mano de obra.

Estimar los precios de los productos comerciales.

C) Estimar precio de la tonelada de caña por hectárea.

D) Estimar rendimientos de toneladas por hectárea.

E) Realizar análisis de dominancia.

F) Calculo de tasa marginal de retorno (RTM).

G) Análisis de residuos.

2.5 RESULTADOS

2.5.1 Población de tallos de caña de azúcar.

Se utilizo variedad CG 98-10 que entre sus característica agro-morfológicas que tiene buen amacollamiento. El manejo agronómico el factor riego y el control de malezas, pudo haber incidido en la población de tallos.

La variable población si influye sobre el número de paquetes por hectárea. La grafica de medias de los tratamientos (Figura 15) Foliar Blend (14.94 tallos/m/lineal) que al proyectarla a una hectárea el total de tallos es 99,600. Según II congreso Tecnológico de Investigación agrícola, Ingenio Magdalena el promedio de tallos 14.36 tallos/m/Lineal. En la etapa elongación de la caña de azúcar. En grafica de población (Figura 14) se determina que el tratamiento mantiene su crecimiento proporcional a la edad del cañal, es el tratamiento T1 (Foliar blend). En el análisis de varianza (Cuadro 16) existe diferencia significativa con respecto al tratamiento T3 (350DP). La influencia de los productos foliares sobre la población no existió. La etapa de elongación del cultivo fue en la época de invierno, el control de malezas fueron factores que influyen en la población de tallos.

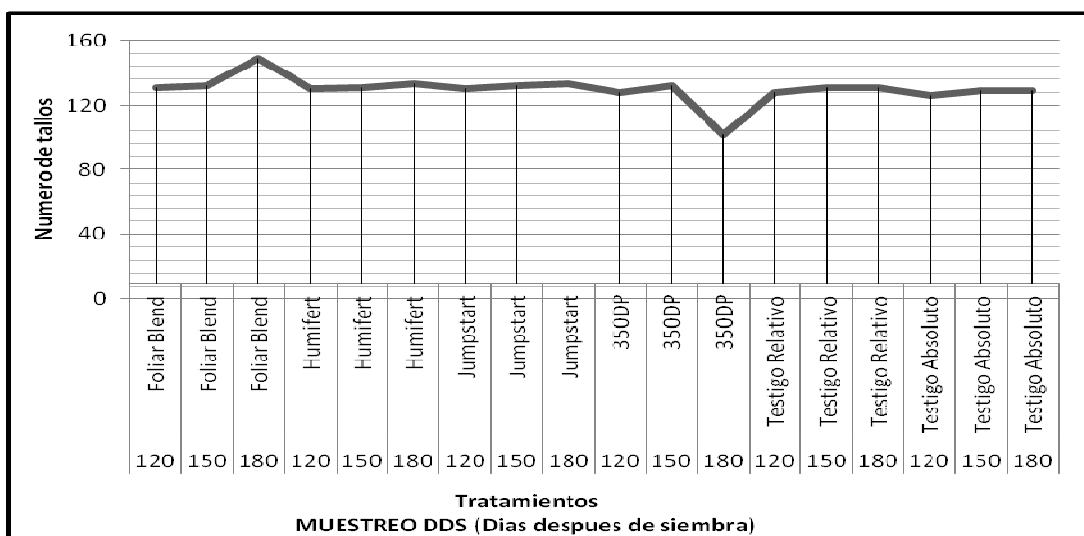


Figura 14. Población de tallos en muestreos a los 120, 150,180 DDS (días después de siembra)

Cuadro 16. Análisis de varianza para la variable población.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	204.47	4	51.12	0.17	0.9487
Tratamiento	6,321.07	5	1,264.21	4.33	0.0079

C.V.= 13.20%

Nivel de significancia: 0.05

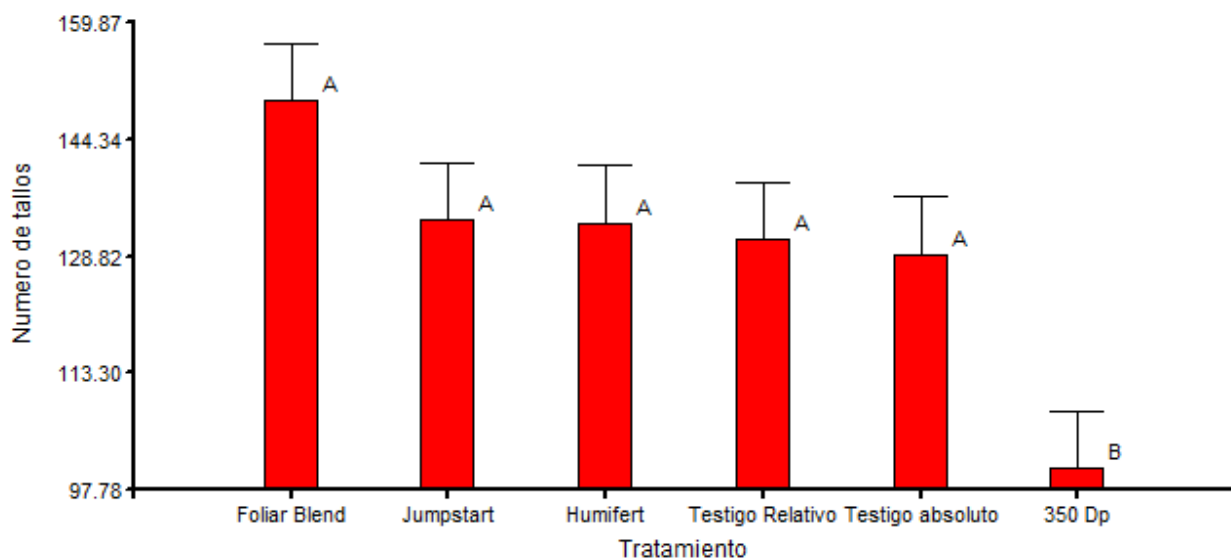


Figura 15. Prueba de medias para la variable población de tallos.

2.5.2 Altura de tallos de caña de azúcar.

La variable altura de tallo, hasta la altura lígula visible (Figura 16) se obtuvo al medir con cinta métrica en centímetro en muestreos a los 90, 120, 150, 180 DDS (días después de siembra).



Figura 16. Muestreo de altura 90 DDS (días después siembra)

El mayor crecimiento en promedio a 150 DDS (días después de siembra) Cuadro 17 en todos los tratamientos. Existe una diferencia de todos los tratamientos en el crecimiento en la etapa de elongación a excepción del testigo absoluto. (Datos II Congreso Investigación y Desarrollo agrícola en la etapa de elongación la caña de azúcar alcanza una altura promedio de 2.00 mts.)

Cuadro 17. Altura de tallos en los muestreos 90,120, 150, 180 DDS (días después de siembra).

ALTURA (cm.)	90 DDS	120 DDS	150 DDS	180 DDS
TRATAMIENTOS				
T1 (Foliar Blend)	49.37	95.19	167	218.16
T2 (Humifert)	50.5	98.39	167.83	221.33
T3 (Jumpstar)	48.83	102.24	164.23	220.5
T4 (350DP)	47.95	80.15	166.35	222.33
T5 (Testigo Relativo)	44.68	105.96	159.46	212.83
T6 (Testigo Absoluto)	35.18	100.15	144.53	186.83

DDS (días después de siembra)

Se presenta el análisis de varianza (Cuadro 18), para la variable altura con diferentes productos foliares interaccionan p-Valor fue menor al nivel de significancia, se afirma que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, con respecto al testigo absoluto. En la grafica de medias (Figura 17) se determina que todos los tratamientos T4 (350DP), T1 (Foliar blend), T2 (Humifert), T3 (Jumpstart), T5 (Testigo Relativo) aplicados son superiores respecto al testigo absoluto. La influencia de los productos foliares en la variable altura no existió.

Cuadro 18. Análisis de varianza para la variable altura.

F.V	S.C	gl	C.M	F	p-Valor
Bloque	1,622.04	4	405.51	1.88	0.154
Tratamiento	5,188.16	5	1037.63	4.8	0.0048

C.V = 9.02%

Nivel de significancia: 0.05

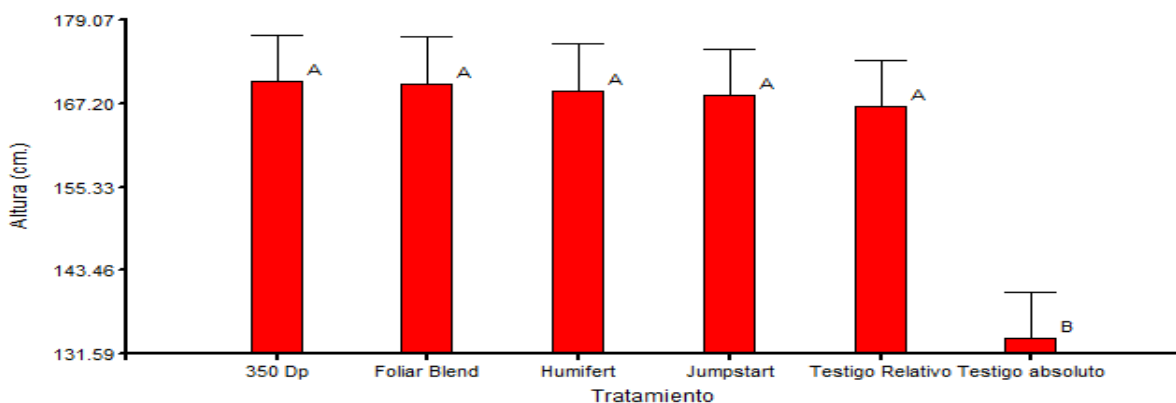


Figura 17. Prueba de medias de la variable altura de tallo.

2.5.3 Diámetro de Entrenudos.

El análisis de varianza (Cuadro 19), para la variable de diámetro para este factor se observa que la p-valor es menor por lo cual existe diferencias estadísticas significativas T1 (Foliar blend) con respecto los demás tratamientos. En la grafica de medias (Figura 18) el tratamiento T1 (Foliar Blend) es el único que supera a todos los demás tratamientos. La variable diámetro las diferencias son muy pequeñas se estableció

una diferencia entre los tratamientos, que puede representar aumento en peso en los paquetes, en los tratamientos T1 (Foliar blend) y T2 (Humifert).

Cuadro 19. Análisis de varianza para la variable diámetro de entrenudos.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	0.1	5	0.02	3.71	0.0119
Tratamiento	0.15	5	0.03	5.35	0.0018

C.V = 3.07 %

Nivel de significancia: 0.05

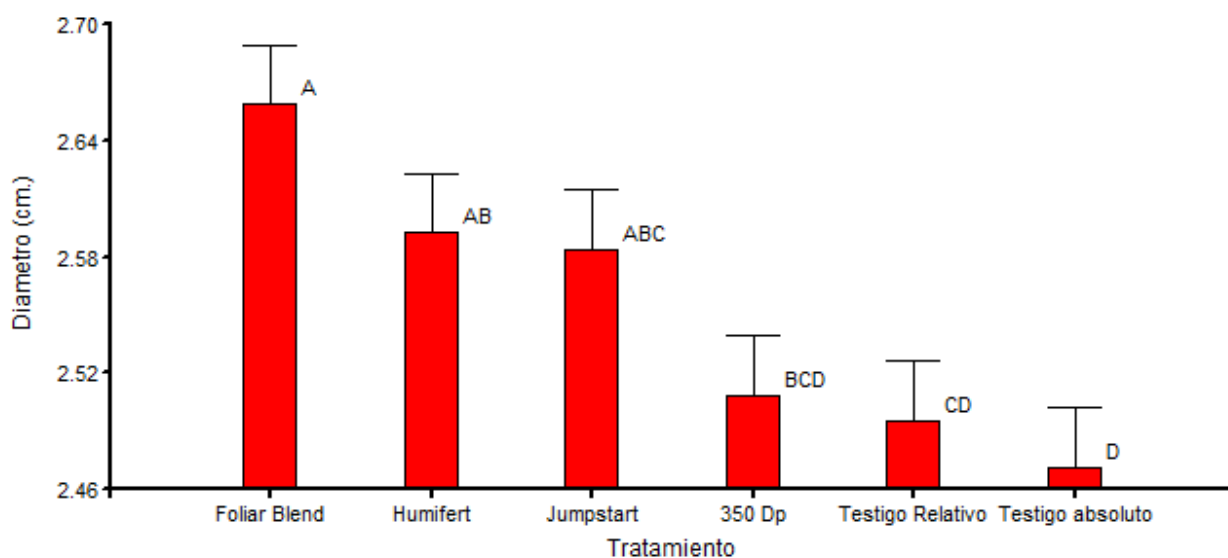


Figura 18. Prueba de medias para la variable diámetro de entrenudos.

2.5.4 Longitud de Entrenudos

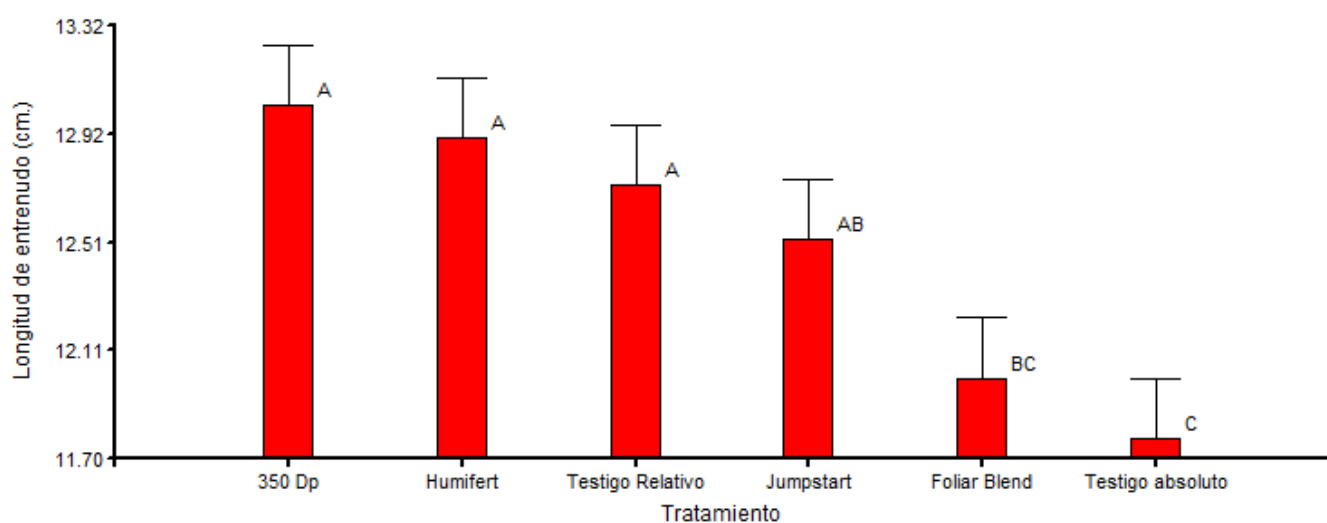
El análisis de varianza (Cuadro 20) p-valor, si existen diferencias significativas entre los tratamientos. En la grafica de medias (Figura 19) los tratamientos T4 (350DP), 13.02 cm. T2 (Humifert), 12.90 cm. T5 (Testigo Relativo), 12.73 cm. superan en largo de entrenudo a los demás tratamientos. Se afirma que no hay influencia de aplicar foliares en la variable respectiva.

Cuadro 20. Análisis de varianza para la variable longitud de entrenudo.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	5.62	4	1.4	5.56	0.0036
Tratamiento	6.32	5	1.26	5	0.0039

C.V = 4.02 %

Nivel de significancia: 0.05

**Figura 19 Prueba de medias para longitud de entrenudos (cm.)**

2.5.5 Numero de Entrenudos

El análisis de varianza p-Valor (Cuadro 21), es menor que el valor de significancia en los tratamientos lo cual afirma que exista diferencia estadística entre los tratamiento. En la grafica de medias (Figura 20) los tratamientos T2 (Humifert) 17.12 Entrenudos T4 (350DP) 17.10 Entrenudos T3 (Jumpstart) 17.02 Entrenudos T1 (Foliar blend) 16.92 Entrenudos, superan a T5 (Testigos relativo) y T6 (absoluto). El número de entrenudos podría haber existido influencia en la aplicación de foliares.

Cuadro 21. Análisis de varianza para la variable número de entrenudos.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	7.48	4	1.87	2.79	0.0544
Tratamiento	10.81	5	2.16	3.23	0.0269

C.V = 4.92%

Nivel de significancia: 0.05

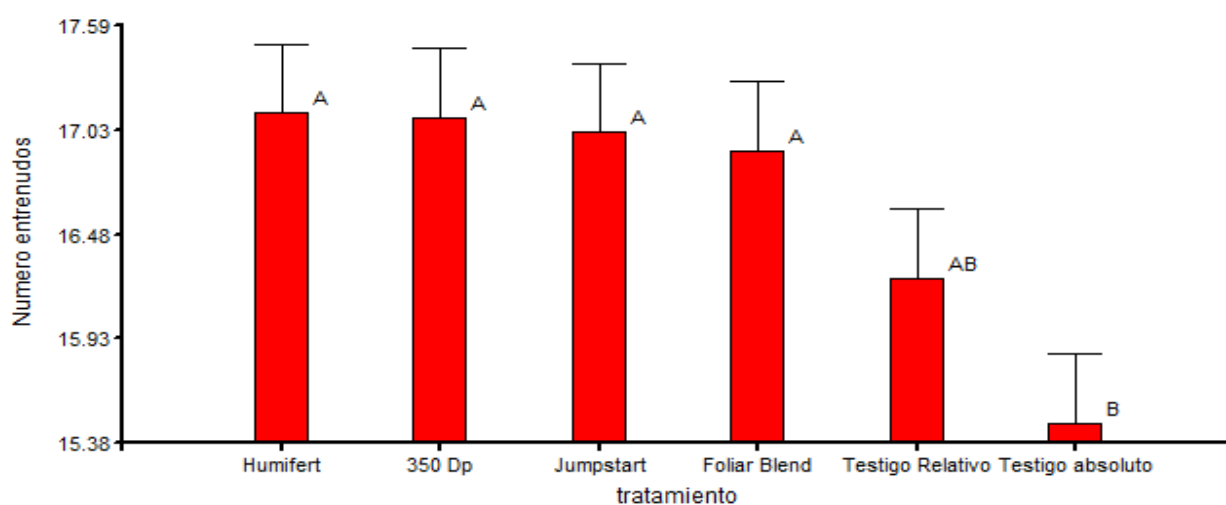


Figura 20. Prueba de medias número de entrenudos por tallo.

2.5.6 Número de paquetes de semilla por hectárea

Los resultados del numero de paquetes las medias (Figura 21) por tratamiento superan los índices KPI's (Indicadores claves de desempeño) que son de un rango de 6,500 a 8,000 paquetes por hectárea. El tratamiento T1 (Foliar blend) con 12,836.33 paquetes por hectárea supera a los demás tratamiento. En lotes comerciales al estaquillar para la siembra a 7 m. se utiliza 950 paquetes por hectárea con el rendimiento del tratamiento T1 (Foliar blend) representaría 13.51 hectáreas de siembra.

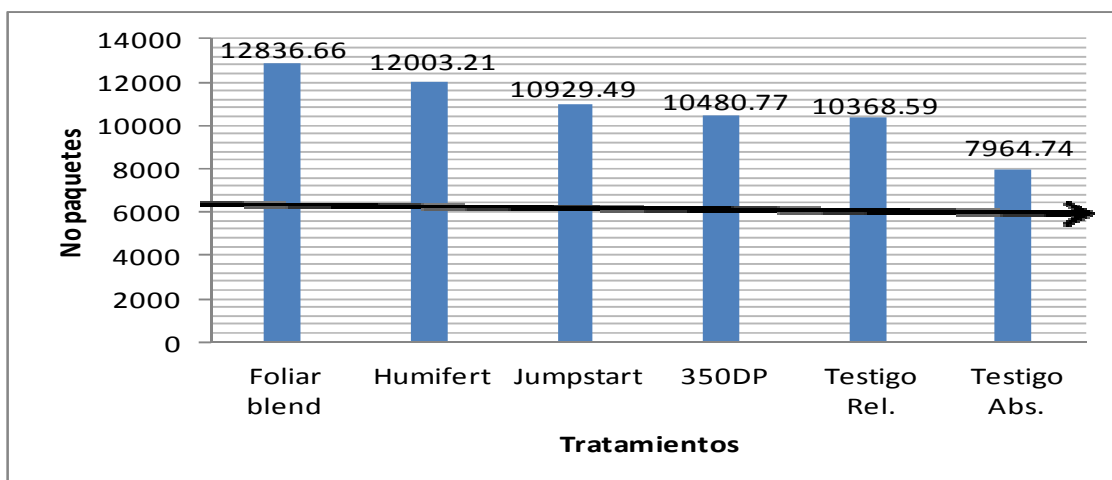


Figura 21. Paquetes de semilla por hectárea, nivel de KPI'S. (Indicadores claves de desempeño)



Figura 22. Peso de paquete de semilla.(Balanza digital)

En el análisis de varianza p-Valor (Cuadro 22) hay diferencia estadística significativa al usar los tratamientos T1 (Foliar blend) T2 (Humifert) en la variable número de paquetes por hectárea. Los tratamientos con las medias superiores (Figura 23) son T1 (Foliar blend) y T2 (Humifert).

Cuadro 22. Análisis de varianza para la variable numero de paquetes por hectárea.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	19.831.386,42	5	3966277	2,28	0,0769
Tratamiento	83.588.021,63	5	16717604,3	9,63	<0.0001

C.V= 13.22 %

Nivel de significancia: 0.05

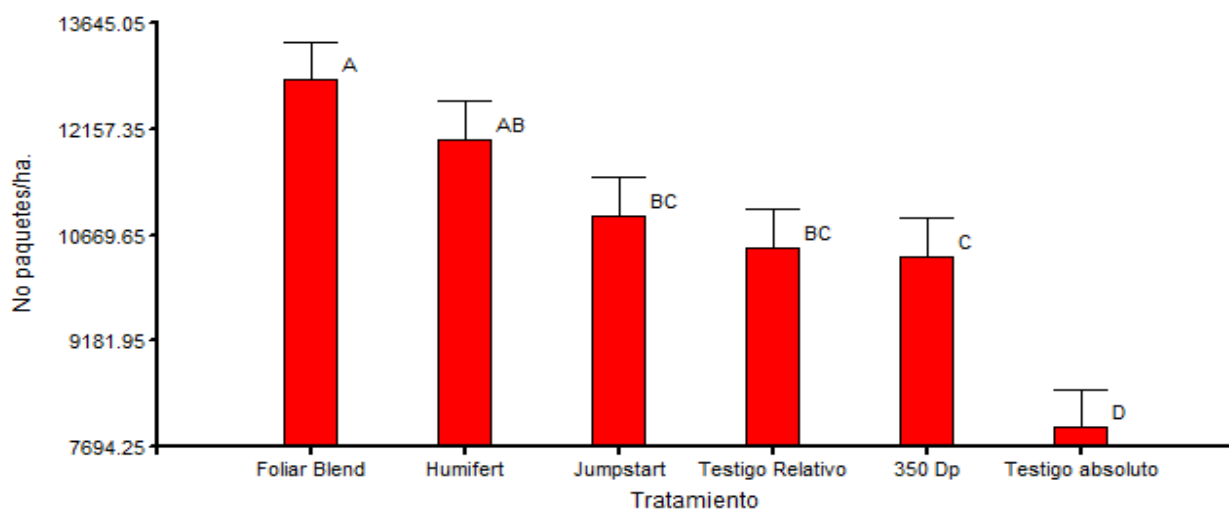


Figura 23. Prueba de medias de número de paquetes por hectárea.

2.5.7 Yemas por paquete de semilla

Los tratamientos que alcanza los valores de KPI's (Indicadores claves de desempeño) que tiene un valor de 120 yemas por paquete (Figura 23). Los tratamientos que alcanzaron superar el valor de KPI's son los siguientes T1 (Foliar blend) 128.25 yemas/paq. T2 (Humifert) 129.25 yemas/paquete, T3 (Jumpstart) 122.25 yemas/paquete.

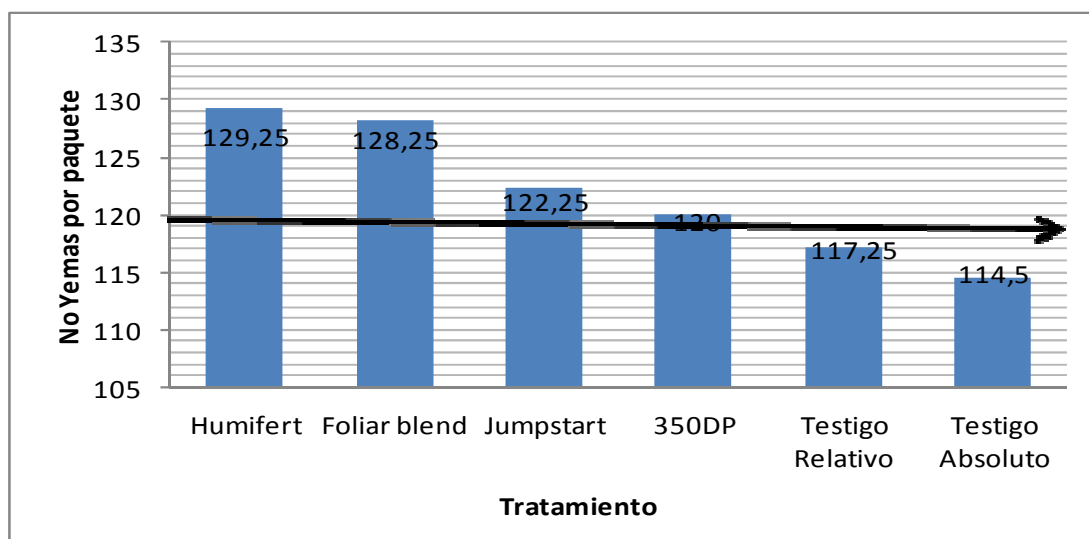


Figura 24. Número de yemas por paquete de semilla, KPI's (Indicadores clave desempeño)

En el análisis de la varianza p-Valor (Cuadro 27) un valor más pequeño que el nivel de significancia en la variable antes mencionada, se afirma que existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos sobre el número de yemas por paquete de semilla. En la grafica de medias (Figura 24) el tratamiento T2 (Humifert) supera a los tratamientos comerciales y T5 (Testigos relativo), T6 (Absoluto). Se hace el análisis para yemas por hectárea en la grafica de medias (Figura 25) T2 (Humifert), T1 (Foliar blend) estadísticamente todos los tratamientos comerciales y testigos.

Cuadro 23. Análisis de varianza para la variable número de yemas por paquete.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	122,83	3	40,94	1,13	0,3667
Tratamiento	697,83	5	139,57	3,87	0,0188

C.V = 4.93 %

Nivel de significancia: 0.05

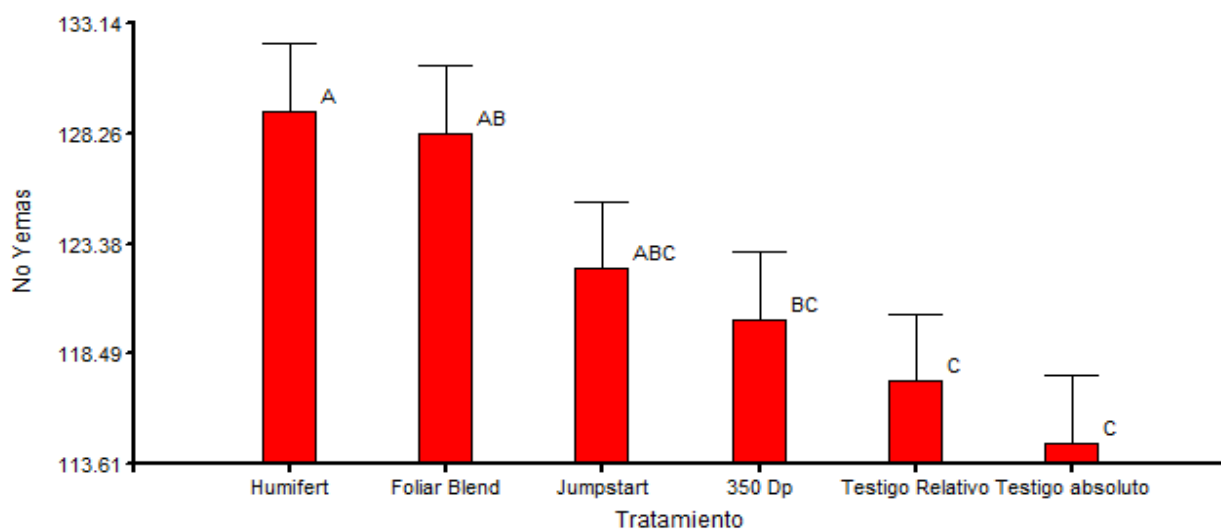


Figura 25. Prueba de medias de yemas por paquete de semilla.

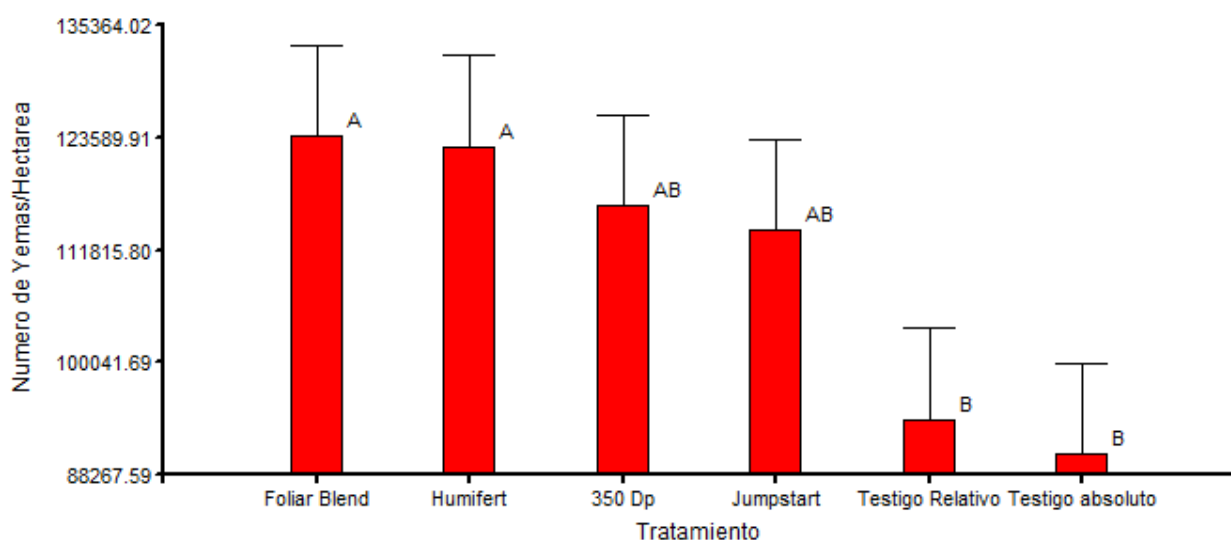


Figura 26. Prueba de medias del número de yemas por hectárea.

2.5.8 Rendimiento (TCH).

En rendimiento de toneladas de caña por hectárea el valor de P (Cuadro 28), es inferior que el nivel de significancia en los tratamientos existe una diferencia estadística significativa entre la variable toneladas de caña por hectárea. En la grafica (Figura 26) de

medias solo el tratamiento de T2 (Humifert) supera a todos los tratamientos comerciales y a los testigos.

Cuadro 24. Análisis de varianza para la variable toneladas de caña por hectárea.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	429.07	3	143.02	0.44	0.7265
Tratamiento	6,038.39	5	1207.68	3.73	0.0215

C.V. = 16.45%

Nivel de significancia: 0.05

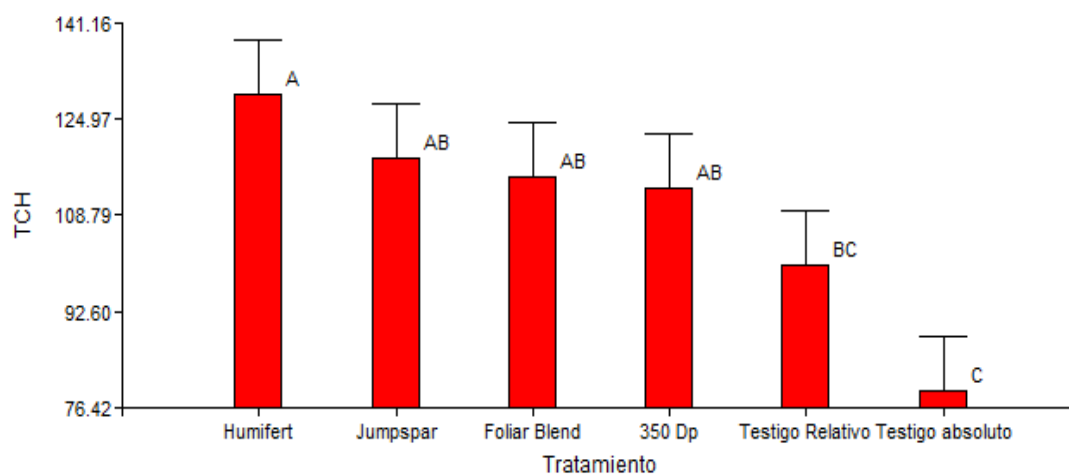


Figura 27. Prueba de medias de toneladas de caña por hectárea.

2.5.9 Biomasa

El dato de biomasa se establece directamente para conocer cuánto se produjo de material verde estableciendo una relación entre la absorción de nitrógeno vía foliar o del suelo. El tratamiento con biomasa en promedio en la grafica (Figura 27) todos los tratamientos superaron al testigo absoluto.

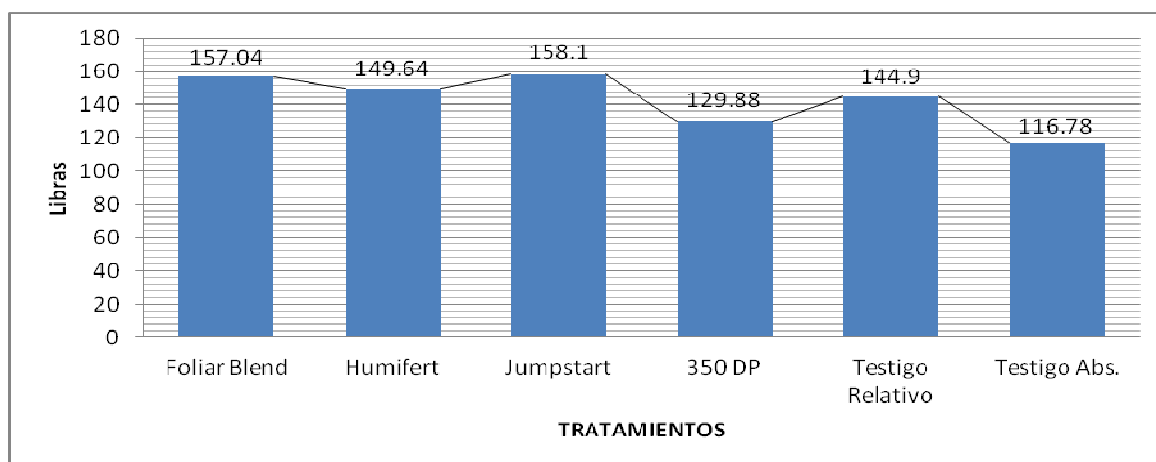


Figura 28. Peso foliar de la caña de azúcar (Lb).

2.5.10 Análisis foliar y suelo.

En el análisis foliar se realizó a los 120 DDS (días después de siembra) El elemento nitrógeno se marca una leve tendencia en su concentración en porcentaje (Figura 28) principalmente en el tratamiento T1 (Foliar blend) 2.32% y T2 (Humifert) 2.47%. En los micronutrientes existen diferencias mínimas en los elementos de Hierro (Fe), Manganeso (Mg) con respecto a los demás tratamientos.

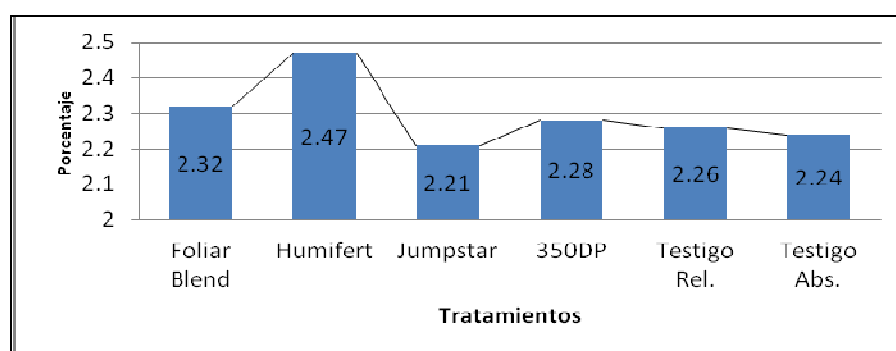


Figura 29. Porcentaje de nitrógeno muestreo 120 DDS (días después de siembra).

Los elementos mayores como micronutrientes están en un rango adecuado, a excepción de azufre (S) y cobre (Cu) están abajo del rango normal según cuadro Cuadro 29. El análisis foliar tendría que haberse realizado a los 150 DDS (días después de

siembra), para determinar diferencias, en la absorción de elementos mayores y micronutrientes.

Cuadro 25. Análisis foliar de elementos mayores y micronutrientes.

Macroelementos	Concentracion	Rangos	TRATAMIENTOS				Testigo Abs.	Testigo Rel.
			Foliar Blend	Humifert	Jumpstar	350DP		
Nitrogeno	%	1,25-2,5	2.32	2.47	2.21	2.28	2.26	2.24
Fosforo	%	0,15-0,25	0.26	0.24	0.25	0.26	0.26	0.24
Potasio	%	1,00-1,70	1.24	1.18	1.25	1.25	1.15	1.22
Calcio	ppm	0,16-0,40	0.41	0.38	0.45	0.39	0.42	0.38
Magnesio	%	0,08-0,25	0.21	0.21	0.23	0.2	0.22	0.22
Azufre	%	0,13-0,30	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.08
Microelementos			Foliar Blend	Humifert	Jumpstar	350DP	Testigo Abs.	Testigo Rel.
Boro	ppm	1-30	7.85	6.9	7.8	7.85	8.45	7.25
Cobre	ppm	4-10	2.58	3.07	2.13	2.32	1.93	2.39
Hierro	ppm	30-200	72	74.5	64.5	70.5	65.5	64.5
Manganeso	ppm	12-200	33.15	19.2	25.05	33.3	29.1	15.9
Zinc	ppm	13-40	21.1	20.9	23.3	21.25	20.3	20.45

Cuadro 26. Análisis de suelo del porcentaje de saturación de bases en meq.

MUESTRAS	C.I.C	Ca	Mg	K	Mo
1	11.43	72.17	25.37	2.47	6.0
2	13.93	73.6	23.76	2.01	6.0
3	15.82	74.57	23.49	1.94	6.0

El análisis de suelo nos muestra la C.I.C (Capacidad de intercambio cationico) que el elemento calcio (Ca), es el que existe en mayor porcentaje, mientras que el potasio en menor proporción, existe un intercambio entre las bases del suelo (Cuadro 30). La m.o (materia orgánica) es casi constante y está arriba del rango normal por lo cual el requerimiento de urea es bajo 80 kg. /ha.

2.5.11 Contenido de Clorofila

En la variable contenido de clorofila el análisis de varianza (Cuadro 31) existe diferencia estadística entre el tratamiento T1 (Foliar Blend), con respecto a los demás tratamientos comerciales, testigos relativo absoluto.



Figura 30. Clorofilometro (U.R. de Clorofila)

Cuadro 27. Análisis de varianza para la variable unidades relativas de clorofila.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	597.42	5	119.48	1.63	0.1896
Tratamiento	2,219.69	5	443.94	6.04	0.0008

C.V. = 18.18

Nivel de significancia: 0.05

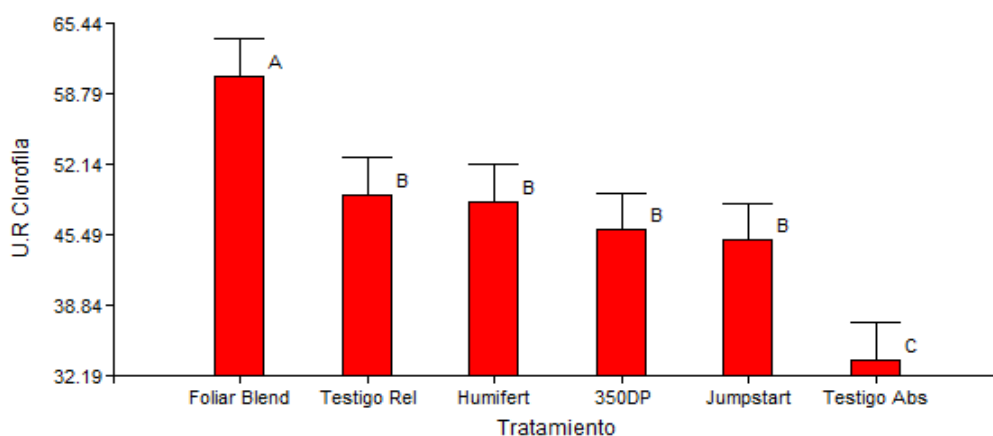


Figura 31. Prueba de medias de las unidades relativas de clorofila.

2.5.12 Análisis Económico

Los costos de fertilizantes al suelo como foliares, sus precios actualizados son quintal de urea Q.225.14, fertilizantes foliares T1 (Foliar blend) Q. 130.00 lt, T2 (Humifert) 121.44 lt, Jumpstart Q. 107.33 lt, 350DP Q.121 lt. Para el precio de la tonelada de caña se considero los precios actuales que se manejan para la zafra 2010-2011 que es de Q. 275.00 Tonelada de caña.

Cuadro 28. Análisis de dominancia para tratamiento evaluados de fertilizantes foliares.

Tratamiento	Rendimiento TCH Experimental	Rendimiento Ajustado	Q			Q		Observacion cambio Tratamiento	Conclusion observacion
			Beneficio Bruto	Costo variable	Beneficio Neto	Costo Variable	Beneficio Neto		
T1 Foliar blend	115.3	98	26950	2510.84	24439.16	0	18551.5	No dominado	
T2 Humifert	129.22	109.94	30233.5	2476.6	27756.9	1670.84	21819.66	T6 a T5	
T3 Jumpstart	118.56	100.77	27711.75	2420.16	25291.59	2420.16	25291.59	T5 a T3	
T4 350DP	113.47	96.15	26441.25	2474.84	23966.41	2474.84	23966.41	T3 a T4	
T5 Testigo Relativo	100.5	85.42	23490.5	1670.84	21819.66	2476.6	27756.9	T3 a T2	
T6 Testigo Absoluto	79.36	67.46	18551.5	0	18551.5	2510.84	24439.16	T2 a T1	

PCC = Precio de estimación de campo del producto

PCC = PMQ - CUCYC

PMQ = Precio mercado del producto

CUCYC = Costo unitarios producción ha. /Rendimiento por ha.

PCC = $275 - (Q \cdot 15000 / 81.42)$ PCC = Q. 90.74 Tonelada caña.

Los datos de dominancia se presentan para conocer sobre la rentabilidad de los tratamientos evaluados, correspondientes que las condiciones no dominadas son los mejores tratamientos.

Cuadro 29. Tasa marginal de retorno. (TRM)

TRM					
Tratamientos	Beneficio neto	Costo Variable	Δ BN	Δ CV	TRM
T6 Testigo Absoluto	18551.5	0			
T5 Testigo Relativo	21659.66	1670.84	3108.2	1670.84	186.02
T3 Jumpstart	25131.59	2420.16	3471.9	749.32	463.34
T2 Humifert	27597.44	2476	2465.9	55.84	4415.92

Con el análisis de residuos se comprueba que tratamiento de Humifert mas urea, es el más rentable.

Cuadro 30. Análisis de residuos.

Análisis de residuos				
Tratamientos	CV	BN	*CV	Residuos
T6 Testigo Absoluto	0	18551.5	0	18551.5
T5 Testigo Relativo	1670.84	21659.66	1670.8	19988.82
T3 Jumpstart	2420.16	25131.59	2420.2	22711.43
T2 Humifert	2476	27597.44	2476	25121.44

2.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

2.6.1 CONCLUSIONES

- A. Los KPI's (Indicadores de control de desempeño) número de paquetes por hectárea (6,500 paquetes/ha) es superado por todos los tratamiento comerciales, testigo relativo y absoluto. El rendimiento T1 (Foliar blend) 12,836.6 paq/ha alcanzaría para realizar una siembra de 13.51 ha. Los KPI's (Indicadores de control de desempeño) en número de yemas por paquete (120 yemas/paquete). Los tratamientos T1 (Foliar blend), T2 (Humifert), T3(Jumpstart) están arriba del nivel de KPI's. El rendimiento TCH (Toneladas de caña por hectárea) en el tratamiento T2 (Humifert) es 129.22 Ton/ha. En Finca Santa Elisa el rendimiento promedio es 81.42 Ton/ha.
- B. En los índices biométricos diámetro y numero de entrenudos tiene significancia de los tratamientos, con respecto a los testigos relativo y absoluto. Que representa aumento en peso, numero paquetes de semilla. La población de tallo en T1 (Foliar blend) es 14.94 tallos/metro/lineal.
- C. El análisis económico, el tratamientos T2 (Humifert) con un beneficio neto de Q 27,756.9, seguido del tratamiento, T3 (Jumpstar) neto de Q 25,131.59 T5 (Testigo relativo) beneficio neto de Q 21,659.66 T6(Testigo absoluto) beneficio neto de Q 18,155.51
- D. Los resultados del análisis foliar a 120 DDS (días después de siembra) no existen datos suficientes para determinar si los efectos de absorción de los elementos fueron debido a la aplicación de foliares, era necesario otro análisis foliar a los 180 DDS (días después de siembra). El elemento que determina cierta tendencia es el nitrógeno, análisis foliar T2 Humifert (2.47%) y T1 Foliar blend clorofilometro (58.80 unidades relativas).

2.6.2 RECOMENDACIONES

- A. Implementar en los semilleros el uso de productos foliares que pueden ser Foliar blend, Humifert, Jumpstart mayor rendimiento en semilla de caña de azúcar, como una aplicación complementaria al suelo.

- B. La aplicación fraccionada de nitrógeno al suelo en el rango de 60 y 180 DDS (días después de siembra) y foliares a 75 y 105 DDS (días después de siembra) también una dosis de foliares de 8 L/ha. En dos aplicaciones en un volumen de 200 L. de agua que exista una respuesta en mayor desarrollo.

- C. Evaluar los productos foliares como complemento a la fertilización al suelo a menor dosis en épocas diferentes comparando en el mismo ensayo la respuesta de plántulas y esquejes en diferentes variedades de caña de azúcar.

- D. En el lote 352-90-24 de Finca Santa Elisa, el análisis de suelo la materia orgánica está arriba de 5 % la recomendación sobre la aplicación de nitrógeno es de 60 kg N/ha. En caña plantía.

2.7 BIBLIOGRAFIA

1. Ávila, A; Gómez, L; Sánchez, M; Pérez, J. 2008. Ensayo preliminar sobre la utilización del producto FeXaFa FF en la fertilización de la caña de azúcar en Motzorongo. México, Continental. 58 p.
2. Besosa, R. 2003. Aplicación foliar de nitrógeno líquido en caña de azúcar y su efecto en la producción. *In* Congreso de Tecnicaña (4, 2003, CO). Cali, Colombia, Continental. 156 p.
3. Buenaventura, C. 1990. Semilleros y siembras de la caña de azúcar. Cali, Colombia, Técnica. 5 p.
4. Cedillo Aceituno, HR. 1995. Evaluación de ocho niveles de fósforo en caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L) en Santa Lucía Cotzumalguapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía 65 p.
5. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zona de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
6. CENGICAÑA (Centro Guatemalteco de Investigación para la Caña de Azúcar, GT). 2002. Programa de variedades. Guatemala. 83 p.
7. CENICAÑA (Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia, CO). 1995a. El cultivo de la caña de azúcar de Colombia. Cali, Colombia. p. 156-157.
8. _____. 1995b. El cultivo de la caña de azúcar y su efecto en la producción. Ramiro Besosa Tirado. Cali, Colombia. p. 103-108.
9. Gamarro, U. 2011. La zafra 2010-2011. Prensa Libre, Guatemala, Dic. 10:22-23.
10. Holdridge, L. 1979. Ecología basada en zonas de vida. Turrialba, Costa Rica, IICA. 490 p.
11. Molina, E. 2000. Análisis foliar y su interpretación. Costa Rica, Agronomía costarricense. p. 1-6.
12. Morales, R. 2011. Ingenio Magdalena, KPI's de productividad y producción en caña de azúcar. *In* Congreso Tecnológico (2, 2011, GT). Memorias. La Democracia, Escuintla, Guatemala, Ingenio Magdalena. 8 diapositivas.
13. Mortvedt, JJ; Giordano, PM; Lindsay, WL. 1985. Micronutrientes en la agricultura. México, AGT. 742 p.

14. Pérez, M *et al.* 1981. Consumo de N, P₂O₅ y K₂O por la parte aérea de la caña de azúcar. *Ciencia y Técnica de la Agricultura, Serie Suelos y Agroquímica (CU)* 4(3):59-71.
15. Ramírez, D. 2011. Fertilización foliar (en línea). Guatemala. Consultado 12 abr 2011. Disponible en <http://www.agrobanco.compe/fertilizacionfoliar.pdf>
16. Reyes Hernández, M. 2001. Análisis económico de experimentos agrícolas con presupuestos parciales: re-enseñando el uso de este enfoque. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Centro de Investigación Agro socioeconómica, CIAGROS, Boletín Informativo no. 1-2001:31.

2.8 APENDICE

Características Agro-Morfológicas

CG98-10



(PR87-2078 X PR87-2073)

ASPECTO DE PLANTA

- ✓ No deshoja naturalmente.
- ✓ Habito de crecimiento de tallos ligeramente inclinado.
- ✓ Follaje abundante.

ENTRENUDO

- ✓ Verde amarillento con manchas negras.
- ✓ Crecimiento cilíndrico y ligeramente curvado al lado contrario de la yema.

NUDO

- ✓ Forma de crecimiento conoidal.
- ✓ Posee raíces primordiales protuberantes y de color oscuro (morado).
- ✓ Yema predominante en forma de Triángulo ovalado cuya base está separada 1 mm de cicatriz foliar.
- ✓ La mayoría de los ápices de la yema no sobrepasan el anillo de crecimiento.
- ✓ Anillo de crecimiento semi-abutado.
- ✓ Al quitar la vaina las raíces primordiales son de color morado.

CUELLO

- ✓ Deltoide doble cresteado.
- ✓ Color café oscuro.
- ✓ Textura semi-conjugada en la base.

AURÍCULA Y LIGULA

- ✓ En la mayoría de hojas aurícula lanceolada corta y transicional ascendente
- ✓ Ligula deltoide centro romboidal.

VAINA

- ✓ Desprendimiento intermedio.
- ✓ Poca presencia de ahña, algunas vainas presentan 1 ó 2 rajaduras.

LAMINA FOLIAR

- ✓ Borde aserrado.
- ✓ Color verde oscuro, hoja ancha y decumbente en el ápice.

ENFERMEDADES

- ✓ Sana

OBSERVACIONES

- ✓ Tallos de longitud mediana buen diámetro.
- ✓ Raíces aéreas en el primer tercio.
- ✓ Floración: 1, 0 y 0% en ZA, ZM y ZB, respectivamente.
- ✓ Corchos: 24, 20 y 7% en ZA, ZM y ZB, respectivamente.
- ✓ Fibra: 14.7% en ZM (CP72-2086, 13.88% en ZM).



VARIEDAD	ENTRENUDO	NUDO	YEMA	CUELLO	AURÍCULAS	LIGULA
CG98-10	 Cilíndrico	 Conoidal	 Triángulo Ovalado	 Deltoide doble cresteado	 Lanceolada corta	 Transicional ascendente
						 Delt de centro romboidal

Figura 32A. Características agro-morfológicas de la variedad CG 98-10

Pasos para la elaboración de presupuestos parciales.

Identificación de los rubros de costos relevantes.

Estimación de los precios de campo de los insumos.

$$PC_{ij} = PM_{ij} + CUC_j$$

En donde:

PC_{ij}: es el precio de campo del j-esimo insumo.

PM_{ij}: es el precio del mercado del j-esimo insumo.

CUC_j: son los costos unitarios de llevar el j-esimo al campo de cultivo. Los costos que varían: Esto se logra multiplicando los precios de campo de los insumos relevantes por sus niveles de uso en cada tratamiento y luego sumando un total.

$CV_i = \sum_{j=1} \Delta PC_{ij} N_{ij}$ En donde CV_i : es el costo que varía del i-esimo tratamiento

PC_{ij} : es el precio del j-esimo empleado en el i-esimo tratamiento. N_{ij} : el nivel del empleo del j-esimo en el i-esimo tratamiento.

Estimación de los precios de campo del producto: El precio del producto a nivel de campo es aquel que el agricultor pudiera vender su

producción antes de cosecharla (Reyes, 2001). PCQ: es el precio de campo del producto.

PMQ: es el precio de mercado del producto. CUCYC: son los costos unitarios de cosecha y comercialización. Estimación de los rendimientos ajustados: Rend. Ajustado =

Rendimiento Experimental *(1-tasa de ajuste). Estimación de los beneficios brutos de campo: Como beneficio bruto de campo se conoce el valor bruto de producción, el cual se

calcula multiplicando el precio de campo del producto por el rendimiento ajustado (Reyes, 2001). BBI = PCQ*Rend. Ajustado En donde BBI es el beneficio bruto de campo del i-

esimo tratamiento. Las otras dos ya fueron definidas en las formulas anteriores.

Estimación de los beneficios netos de campo: Estos se obtienen de sustraer de los beneficios brutos de campo, los costos que varían BNi = BBI – Cvi En donde BNi : es el beneficio neto de campo del i-esimo tratamiento.

Análisis de dominancia

Este análisis es una simplificación del análisis de dominancia estocástica, y se utiliza para seleccionar los tratamientos que en términos de ganancia ofrecen la posibilidad de ser escogidos para recomendarse a los agricultores.

Calculo de la tasa de retorno marginal (TRM): Con los tratamientos no dominados, siempre de menor a mayor de acuerdo con sus costos que varían, se obtienen los incrementos de costos y beneficios netos que resultan al cambiar de tratamientos. Luego, al dividir, el incremento de beneficios por respectivos incremento de costo, se obtiene la tasa marginal (Reyes, 2001).

Figura:

CROQUIS DE CAMPO
Finca Santa Elisa

N ←
LOTE 3529024
T = Tratamiento

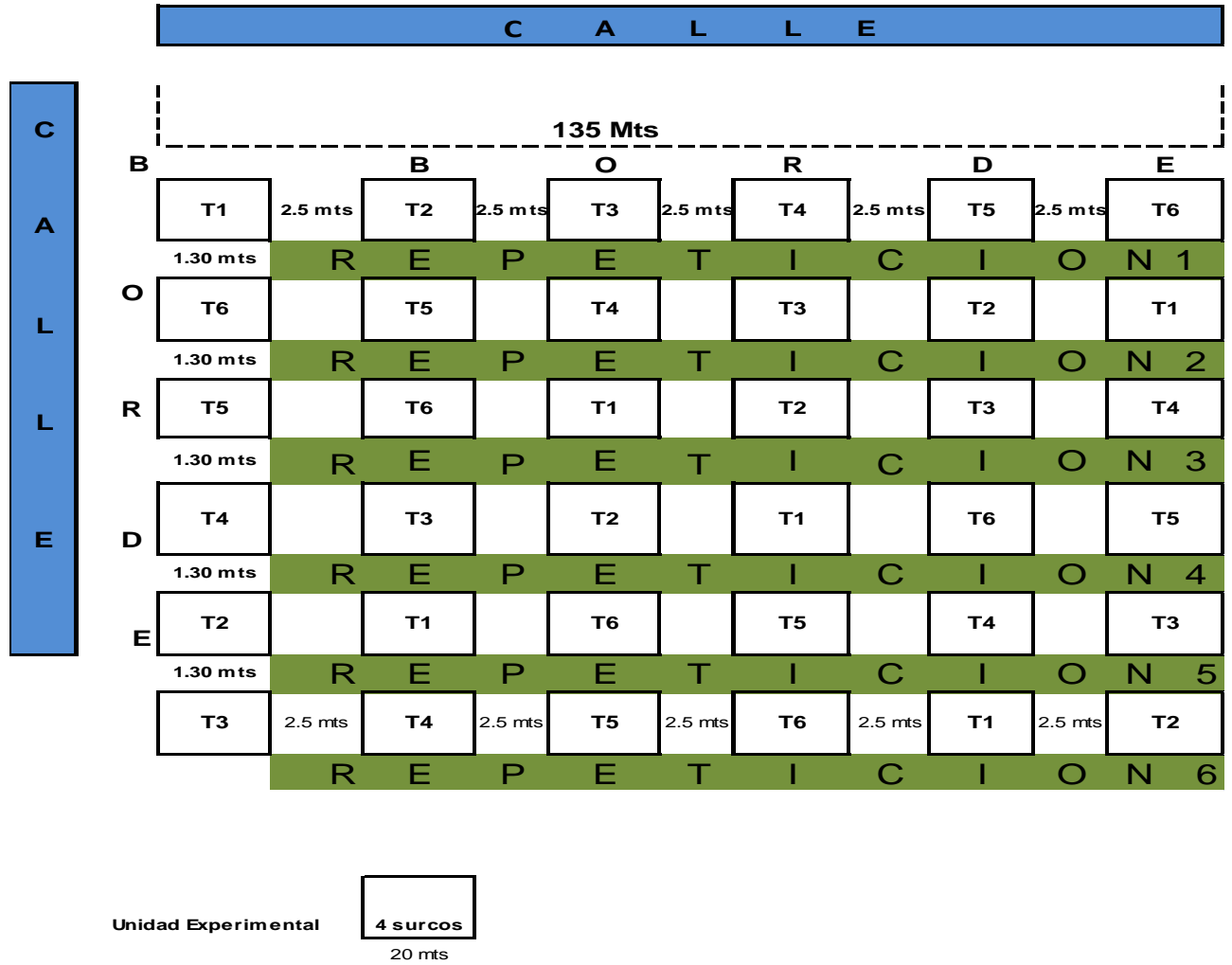


Figura 33A. Croquis de campo.

Cuadro 31A Rendimiento en toneladas de caña por hectárea promedio de Finca Santa Elisa.

Promedio de Tcr/Ha		Zafra									
Finca	Lote Original	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	Total general
Santa Elisa	3520101	98.41	85.73	79.41	94.15	114.65	76.38		96.94	119.95	95.70
	3520102	116.71	104.74	94.87	64.49		86.74		199.11		111.11
	3520103	85.22		72.42	58.83	132.19	86.78	89.65	129.07		93.45
	3520104	67.31	34.61	93.64	81.40	106.31	63.34	82.77	76.48	63.84	74.41
	3520105	62.04		128.33	64.83	67.65		31.81	65.93		70.10
	3520106	85.78	84.02	83.66	70.06	85.07	59.30	95.29	124.13		85.91
	3520107		24.20	83.57	50.60		117.21		102.53	31.84	68.32
	3520108	103.86	100.13	34.17		120.41		98.78		80.73	89.68
	3520109	94.86	87.24	127.06	71.35	93.85	84.69		186.79		106.55
	3520110	117.26	106.04	104.29	76.64	67.57	75.06	97.16	102.27	134.53	97.87
	3520111	69.63	106.68	66.10	70.31		93.19	80.30	102.32	78.55	83.38
	3520112	87.05	84.26	71.06	44.17	139.50	92.66	97.29	76.02	78.50	85.61
	3520113	96.38	100.85	80.05		64.20		129.63	119.12		98.37
	3520114	75.38	67.04	46.48	65.77		129.66	60.23	131.85		82.34
	3520201	70.33		103.19	91.38	110.82	87.12	51.53	84.59		85.57
	3520202	92.44	90.63		154.26	99.32		103.69	34.77	64.34	91.35
	3520203	103.69	94.56	100.96		86.49	83.33	82.05	72.65		89.11
	3520204	94.88	81.09	69.31		60.38		67.65	78.83		75.36
	3520205	95.21	103.16		93.05	74.03		67.16	75.41	71.30	82.76
	3520206	71.40	80.57	72.91	52.12		92.87	75.62	79.82		75.05
	3520207	85.51		58.55	51.80		8.76	67.25	65.48		56.22
	3520208	78.38	84.12	62.92	88.39		58.59	71.90	60.49	71.04	71.98
	3520301	88.12	84.39	34.37	66.63	64.86	37.78	39.23		63.80	59.90
	3520302	98.50	99.42			72.16	86.82	69.81			85.34
	3520303	71.17	49.28		147.29	72.05	52.93	50.75		48.90	70.34
	3520304	50.98		113.01	3.75	87.36	66.98	61.83		89.39	67.62
	3520305	62.13		53.77	69.26	65.10	61.65	81.07			65.50
	3520306		98.52	81.50	151.53	50.42	91.56	44.59			86.35
	3520307		167.57	81.32	88.24	68.48	68.09	67.68		102.64	92.00
	3520308	94.06	114.89	80.47	81.87	67.03	66.77	67.78	61.43		79.29
	3520309		77.87	89.06	101.66	72.52	76.24	79.51	38.02		76.41
3520310		95.79	75.29	59.63	71.36	70.61	72.54	55.06	56.85	69.64	
3520311	65.50		69.35	79.89	69.17	69.32	63.77	56.96	51.29	65.66	
Total general		85.08	88.75	79.69	78.33	83.96	75.72	74.08	91.04	75.47	81.42

Cuadro 32A KPI'S de productividad y producción.

Unidad de área		Ha		
KPI DE PRODUCTIVIDAD Y PRODUCCIÓN				
CONDICIÓN	kpi (lbs/ha)	kpi (Ton/ha)	kpi (lbs/ha/mes)	kpi (Ton/ha/mes)
MUY BUENA	39,950	170	3,329.17	14.17
BUENA	31,500	140	2,625.00	11.67
NORMAL	23,500	110	1,958.33	9.17
POBRE	16,400	80	1,366.67	6.67
MUY POBRE	7,000	40	583.33	3.33

CONDICIÓN	kpi (lbs/ha)		kpi (Ton/ha)	
	Limite sup.	Limite Inf.	Limite sup.	Limite Inf.
MUY BUENA	> 39950	39,950	> 170	170
BUENA	39,950	31,500	170	140
NORMAL	31,500	23,500	140	110
POBRE	23,500	16,400	110	80
MUY POBRE	16,400	< 7000	80	< 40

Fuente: II Congreso de Investigación y Desarrollo Agrícola, Ingenio Magdalena S.A.

CAPITULO III

SERVICIO I

**EVALUACION DE UN PROGRAMA DE FERTILIZACION EN SEMILLEROS
SEMI-COMERCIALES DE CAÑA DE AZUCAR EN LA FINCA SANTA
ELISA LA DEMOCRACIA, ESCUINTLA**

3.1 PRESENTACION

La caña de azúcar posee altos requerimientos debido a su elevada capacidad de producción de material vegetal (tallos, follaje, cepa y raíces). La fertilización constituye una práctica cultural de máxima importancia. Las principales características del suelo que influyen en la aplicación de nitrógeno son: El contenido de materia orgánica, drenaje y profundidad del nivel freático. El logro de mejoras en la eficiencia de la fertilización; practica que debe ser integrada al manejo general del cultivo y asociado a la incorporación de los avances tecnológicos disponibles, permitirá el establecimiento temprano de una población inicial optima. La evaluación de un programa de fertilización usado como complemento a la fertilización del suelo, evaluando la influencia que tiene sobre los índices biométricos y rendimiento en cantidad de semilla producida, se usaron tres variedades de maduración tardía RB 73-2577, RB 73-2908, SP 79-1287.

La programación en diferentes aplicaciones de productos en una hectárea y testigo con aplicación de urea. Se aplico en diferentes etapas de desarrollo de la caña de azúcar tanto al suelo como de forma foliar. La aplicación se hizo en colaboración con la empresa N-Potenz en Finca Santa Elisa, lote 3529017. Se muestreo de 10 metros lineales de cinco tallos. La cosecha se tomo los mismo puntos de referencia para analizar los datos de semilla producida tomando como parámetros de comparación los KPI's (Indicadores claves de desempeño) usados en el Ingenio Magdalena S.A.

La variedad que respondió a la fertilización complementaria es RB 73-2577, que posee características agro-morfológicas muy importantes, es una variedad tardía de buen crecimiento, que se adapta bastante a la zona donde se realizo el ensayo.

3.1.1 MARCO REFERENCIAL

El sitio del ensayo Finca Santa Elisa, lote 3529017 en donde se encuentran los semilleros semi-comerciales del Ingenio Magdalena, S.A. Las características del lugar son las que se hacen referencia el documento de investigación.

A. Variedades de caña de azúcar

Las variedades que se están incrementando son variedades tardías (Tardía, Maduración en los meses de marzo y abril) son las siguientes: RB73-2577, RB73-2908, SP79-1287

a. Variedad RB 73-2577

Características Agro-Morfológicas

Habito de crecimiento: Ligeramente inclinado

Entrenudos: Morado verde y amarillo con manchas negras y con presencia de cera

Tallos: Cilíndricos

Yemas: Orbicular

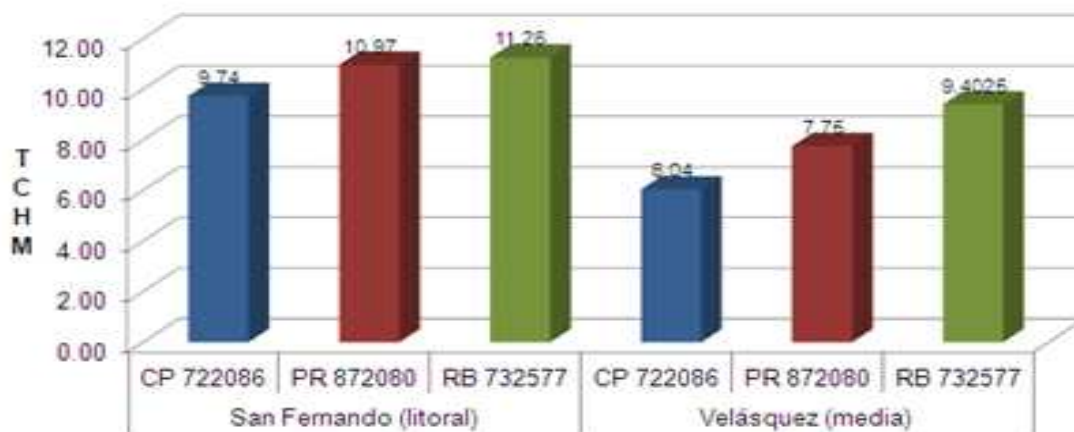
Cuello: Deltoides cuadrado de color verde amarillento



Fuente: Catalogo de variedad Ingenio Magdalena S.A.

Características de productividad

Evaluación de productividad				
Zafra	Plantia	1ra Soca	2da. Soca	3ra. Soca
2003-2004	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007



Fuente: Catalogo de variedad Ingenio Magdalena, S.A.

b. Variedad RB73-2908

Características Agro-Morfológicas

Habito crecimiento: semi-erecto

Alcanza alturas de hasta 4 m.

Alcanza longitud de entrenudos de hasta 25 cm.

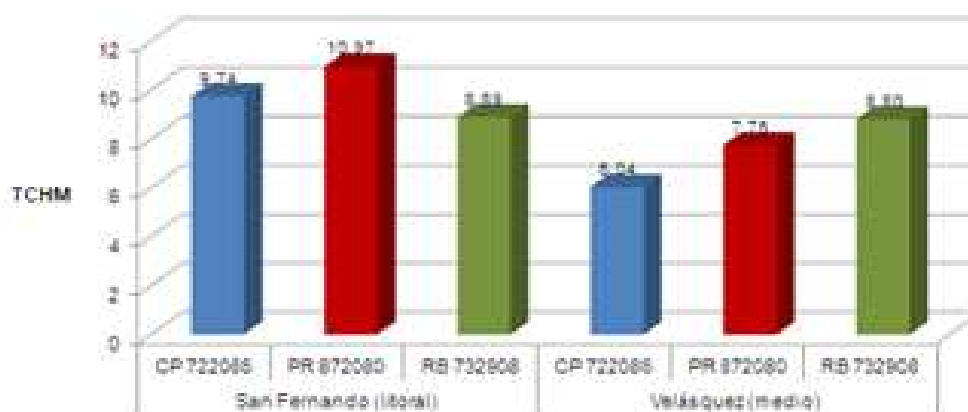
Yema Romboide, Entrenudo Cilíndrico, Aurícola unciforme



Fuente: Catalogo de variedad Ingenio Magdalena, S.A.

Características de productividad

Evaluación de productividad				
Zafra	Plantia	1ra Soca	2da. Soca	3ra. Soca
	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007



Fuente: Catalogo de variedad Ingenio Magdalena, S.A.

c. Variedad SP79-1287

Característica Agro-morfológica

Aspecto de planta

- Poco deshoje natural.
- Habito de crecimiento de tallos ligeramente inclinado.
- Cantidad de follaje intermedio.

Entrenudo

- Amarillo verdoso con manchas moradas y presencia de cera.
- Los entrenudos están ligeramente en zigzag.
- Forma de crecimiento cilíndrico.
- Poca presencia de cera.

Nudo

- Forma de crecimiento conoidal.
- Forma de yema ovalada.
- Anillo de crecimiento semi-protuberante.

Cuello

- Deltoide cuadrado.
- Color café claro a oscuro.
- Textura semi-lisa en la base presencia de vellosidad.

Auricola y Lígula

- Auricola transicional ascendente y lanceolada corta en la misma hoja.
- Lígula deltoide centro romboidal.

Vaina

- Desprendimiento intermedio.
- Muy poca presencia de afate.
- Vaina con presencia de cera en el tercer tercio.

Lamina Foliar

- Borde aserrado.

Características de productividad



PROGRAMA DE VARIEDADES

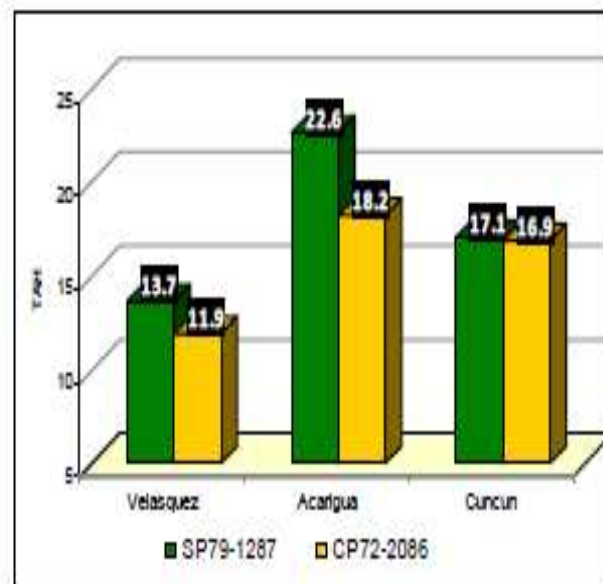
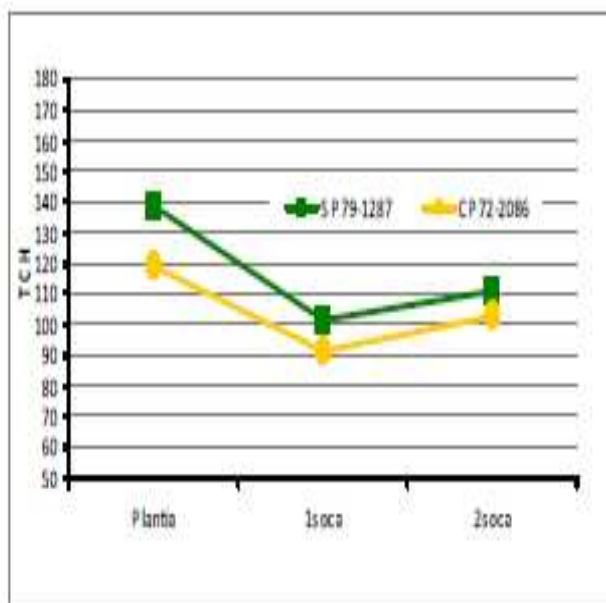
Productividad de Azúcar en Zona Media (100-300 msnm)

Pruebas Regionales Zafra 2002-03, 2003-04 y 2004-05.

Localidad/Ingenio		Finca Velásquez Ingenio Magdalena				Finca Acartgua Ingenio Santa Ana				Finca Cuncún Ingenio Santa Ana				Media			Media General
Altitud (msnm)/Zona de Producción		195/ Media Centro				220/ Media Centro Oeste				180/ Media Centro Oeste				Planta	1soca	2soca	
Grupo de Manejo de Suelos		3: Suelos superficiales limitados por la presencia de "Tapetala" (Andisoles superficiales)				2: Suelos andisoles profundos, bien drenados que presentan erosión ligera				3: Suelos superficiales limitados por la presencia de "Tapetala" (Andisoles superficiales)							
Ciclo		Planta	1soca	2soca	Media	Planta	1soca	Media	Planta	1soca	2soca	Media	Planta	1soca	2soca		
Fecha de Siembra		18/3/03				31/1/03				14/2/03							
Fecha de cosecha		5/3/04	8/3/05	21/2/06	28/1/04	3/2/05	18/3/04	4/2/05	28/2/06								
Edad en meses		11.8	12.3	11.7	12.1	12.4	13.3	10.8	13.0								
SP79-1287	TAH	13.8	13.4	14.8	13.7	18.8	18.7	22.6	18.5	18.6	17.8	17.1	21.1	15.6	15.8	17.5	
	Pol % Caña	18.8	18.0	14.8	14.8	16.2	18.3	15.3	14.5	18.7	14.4	15.8	15.3	15.3	14.2	15.8	
	TCH	89	88	99	92	188	198	148	113	108	122	114	138	101	111	117	
CP72-2086	TAH	12.9	11.9	11.8	11.9	24.0	13.4	18.2	14.9	17.0	16.7	16.9	18.4	13.8	13.9	15.4	
	Pol % Caña	18.8	18.2	12.8	14.9	14.8	18.1	15.0	18.6	18.1	14.1	14.6	15.8	15.1	13.5	14.8	
	TCH	77	79	86	80	182	82	122	96	113	120	116	119	91	103	104	

TAH = Toneladas métricas de azúcar por hectárea, Pol % Caña = Concentración de sacarosa en pre-cosecha, TCH = Toneladas métricas de caña por hectárea.

Fuente: MEMORIA. Presentación de resultados de investigación zafra 2005-2006. CENICAÑA Guatemala.



3.1.2 OBJETIVO

A. GENERAL

Evaluación de un programa de fertilización, de tres variedades de caña de azúcar en función en rendimiento de semilla.

B. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a. Se determino rendimiento de semilla de cada variedad.
- b. Identificar que variedad es la que mejor responde al programa de fertilización.
- c. Establecer diferencias en los factores biométricos.

3.1.3 METODOLOGIA

En un área de la finca Santa Elisa, lote 3529017 se realizó la siembra, fertilización y cuidados fitosanitarios de diferentes variedades de caña de azúcar que se destinarán para semilla de futuras plantaciones. Se analizó un programa de fertilización donde se pretende proporcionar a la planta los nutrientes necesarios para alcanzar un mejor rendimiento y viabilidad de yemas, peso de paquetes y número de paquetes por hectárea.

Las variedades seleccionadas fueron las variedades tardías: RB73-2908, RB73-2577, SP79-1287 con área de 1 hectárea, por variedad con su testigo de la misma extensión.

El muestreo se realizó en cinco puntos de muestreo de diez metros lineales, se obtuvo promedio, la desviación estándar.

Se utilizó el Infostat para prueba de hipótesis para muestras independientes (Nivel de significancia 0.05). Se analizaron índices biométricos, también en la corte de semilla se determinó número de yemas por paquete, número de paquetes por hectárea. Se usaron como parámetros de comparación los KPIS (Indicadores de control de desempeño) usado en el Ingenio Magdalena, S.A. Que son los siguientes:

- A) Número de yemas por paquete de semilla.
- B) Número de paquetes por ha.
- C) Edad del cañal

En el desarrollo de la evaluación del programa de fertilización los productos utilizados su composición porcentual son los siguientes.

A. ATP+K

Es un activador fisiológico que le proporciona a la planta la energía necesaria para el desarrollo de sus diferentes actividades fisiológicas durante las diferentes etapas de crecimiento o bien cuando se presentan condiciones extremas.

Cuadro 33. Composición porcentual de ATP+K

Composicion porcentual	peso/vol
Adenosin Trifosfato	30
Potasio	5
Fosforo	5
Nitrogeno	1.5
Inertes	58.5
Total	100

Fuente: Catalogo de productos, Potenz Química

B. HCA-25

Es un mejorador de suelo que contiene ácidos húmicos y fulvicos.

Cuadro 34. Composición porcentual de HCA-25

Composicion porcentual %	peso/vol
Complejos Humicos	25
Acidos Fulvicos	10
Ingredientes inertes	65
Total	100

Fuente: Catalogo de productos, Potenz Química

C. AQUAMILD

Es un acondicionador para suelo con alto contenido de Ca, Mg, Na, Al, Fe.

Cuadro 35. Composición porcentual Aquamild

Composicion porcentual %	peso/vol
Co-polimeros de acidos carboxilicos	25
Polimeros de acido fosfonico	40
Ingredientes inertes	35
Total	100

Fuente: Catalogo de productos, Potenz Química

D. W-30

Es un surfactante liquido con un alto poder de humectación y dispersión que sirve como Coadyuvante la aplicación foliar.

Cuadro 36. Composición porcentual de W-30

Composicion porcentual %	peso/vol
Alcohol graso	27
Dimetil Polixiloxano	1.7
Ingredientes inertes	71.3
Total	100

Fuente: Catalogo de productos, Potenz Química

E.N-POTENZ

Es un fertilizante líquido nitrogenado, que mejora la respuesta rápida de vigor y crecimiento y color de las plantas.

Cuadro 37. Composición porcentual de N-POTENZ
Composicion porcentual % **peso/vol**

Nitrogeno (N)	40
Ingredientes inertes	60
Total	100

Fuente: Catalogo de productos, Potenz Química

Cuadro 38. Programa de fertilización

Actitud y Producto	Variedad				
	RB-73-2908	RB-732577	SP-791287	Forma de	Costo
Siembra	5/2/2011	10/2/2011	14/02/11	Aplicación	Ha
Acondicionar de suelos Aquamild+HCA-25+W-30 10 lts 2 Lts 1lts	11/2/2011	18/2/11	23/2/11	Drech	Q. 425.00
1a. Fertilización de Establecimiento 20Lts. De 8-24-0 10Kg N-Potenz+Zn+B	18/02/11	24/02/11	4/3/2011	Drech	Q. 480.00
2a Fertilización de Establecimiento 20Lts. De 10-34-O,Ca,Zn,B 5Kg. De N-Potenz 2 Litros de ATP+K	5/3/2011	9/3/2011	18/3/11	Foliar	Q. 520.00
Desarrollo y Tonelaje 30Kg de 30-5-15+Mg+Zn+B					
75Kg de 30-5-15+Mg+Zn+B	24/5/2011	24/5/2011	24/5/2011	Foliar	Q. 787.5
75Kg de 30-5-15+Mg+Zn+B 2 Lts de ATP+K	24/6/2011	24/6/2011	26/6/2011	Foliar	Q. 787.5
TOTAL					3,000

Cuadro 39. Costo de producto

PRODUCTO	COSTO Q.	TOTAL DE PRODUCTO	TOTAL Q.
Aquamild	Q 40.00 L.	30 L.	Q 1,200.00
HCA-25	Q 40.00 L.	6 L.	Q 400.00
W-30	Q 35.00 L.	2 L.	Q 175.00
8-24-0	Q 20.00 L.	60 L.	Q 1,200.00
ATP-K	Q 50.00 L.	12 L.	Q 600.00
Nitrato de Zinc	Q 30.00 L.	3 L.	Q 90.00
N-Potenz	Q 8.00 kg.	30kg.	Q 240.00
10-34-0+ca+EM	Q20.00 L.	60 L.	Q 1,200.00
10-5-15+EM	Q10.50 kg.	150 kg.	Q 1,575.00

Costo total del producto Q 6,199.00 Costo de Mano de Obra Q 1,125.00 Costo Total Q 7,324.00

Costo por Hectárea Q 2,441.3

3.1.4 RESULTADOS

A. Altura

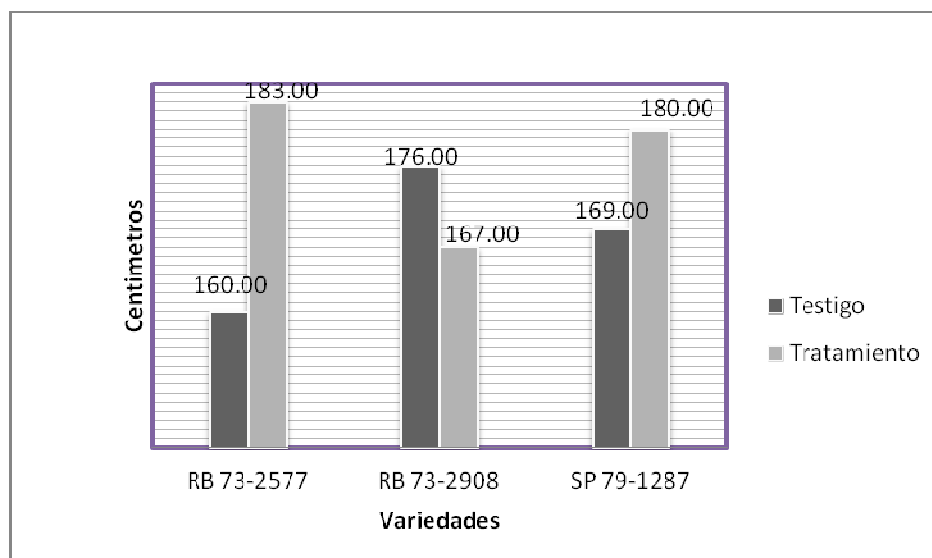


Figura 34. Altura de tallos (cm).

a. Variedad RB 73-2577

Cuadro 40. Prueba de hipótesis para dos tratamientos de la variable altura.

Clasific	Variable	Grupo (1)	Grupo (2)	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	pHomVar	T	p-Valor	Prueba
Condición	altura	(testigo)	(tratamiento)	50	50	1.6	1.83	0.1188	-3.92	0.0002	Bilatera

b. Variedad RB 73-2908

Cuadro 41. Prueba de hipótesis para dos tratamientos de la variable altura

Clasific	Variable	Grupo (1)	Grupo (2)	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	pHomVar	T	p-Valor	Prueba
Condición	altura	(testigo)	(tratamiento)	50	50	1.76	1.67	0.0218	1.62	0.1078	Bilateral

c. Variedad SP 79-1287

Cuadro 42. Prueba de hipótesis para dos tratamientos de la variable altura

Clasific	Variable	Grupo (1)	Grupo (2)	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	pHomVar	T	p-Valor	Prueba
Condición	altura	(testigo)	(tratamiento)	50	50	1.69	1.8	0.2671	-1.74	0.0854	Bilateral

En los valores de medias que se presentan de altura de las tres variedades, dos superan al testigo en la variedad RB 73-2577, (0.23 m.), SP 79-1287 (0.12 m.).

En la variedad RB 73-2577 la prueba de hipótesis de parcelas independientes si hay diferencias en los datos de altura con respecto al testigo. La diferencia en la variedad RB 73-2908 es 0.09 m. entre testigo y tratamiento.

B. Diámetro de Entrenudo

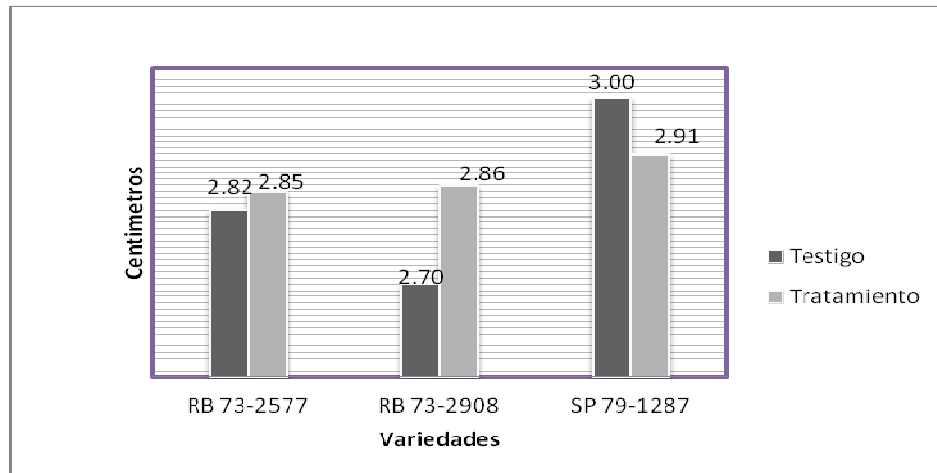


Figura 35. Diámetro de entrenudos. (cm)

a. Variedad RB 73-2577

Cuadro 43. Prueba de hipótesis para dos tratamiento de la variable diámetro.

Clasific	Variable	Grupo (1)	Grupo (2)	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	pHomVar	T	p-Valor	Prueba
Condición	Diámetro	(testigo)	(tratamiento)	50	50	2.82	2.85	0.9332	-0.36	0.7175	Bilateral

b. Variedad RB 73-2908

Cuadro 44. Prueba de hipótesis para dos tratamiento de la variable diámetro.

Clasific	Variable	Grupo (1)	Grupo (2)	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	pHomVar	T	p-Valor	Prueba
Condición	Diámetro	(testigo)	(tratamiento)	50	50	2.7	2.86	0.0696	-1.71	0.0908	Bilateral

c. Variedad SP 79-1287

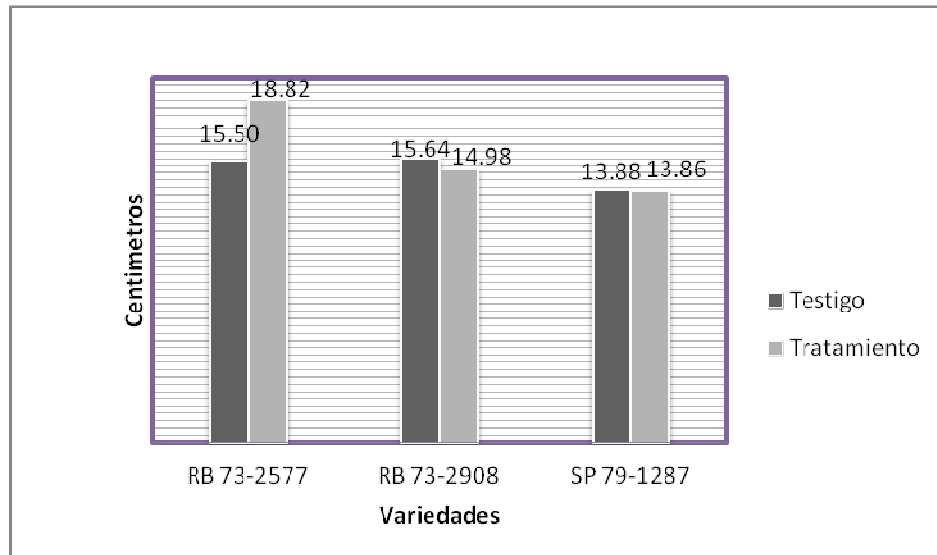
Cuadro 45. Prueba de hipótesis para dos tratamiento de la variable diámetro.

Clasific	Variable	Grupo (1)	Grupo (2)	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	pHomVar	T	p-Valor	Prueba
Condición	Diámetro	(testigo)	(tratamiento)	50	50	3	2.91	0.045	1.33	0.1873	Bilateral

En los valores promedios de diámetros son muy similares la mayor diferencia existe en la variedad RB73-2908 (0.13 cm.), RB 73-2577 (0.12 cm.) con respecto al testigo.

En variedad SP79-1287 el testigo es mayor que el tratamiento. Con respecto a la prueba de hipótesis nos indica que no existen diferencias significativas entre los tratamientos.

C. Numero de Entrenudos

**Figura 36. Número de entrenudos.**

a. Variedad RB 73-2577

Cuadro 46. Prueba de hipótesis para dos tratamientos de la variable número de entrenudos.

Clasific	Variable	Grupo (1)	Grupo (2)	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	pHomVar	T	p-Valor	Prueba
Condición	No Entrenudos	(testigo)	(tratamiento)	50	50	15.5	18.82	0.0365	-4.88	< 0.0001	Bilateral

b. Variedad RB 73-2908

Cuadro 47. Prueba de hipótesis para dos tratamientos de la variable número de entrenudos.

Clasific	Variable	Grupo (1)	Grupo (2)	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	pHomVar	T	p-Valor	Prueba
Condición	No Entrenudos	(testigo)	(tratamiento)	50	50	15.64	14.98	0.0105	0.92	0.3596	Bilateral

c. Variedad SP 79-1287

Cuadro 48. Prueba de hipótesis para dos tratamiento de la variable número entrenudos.

Clasific	Variable	Grupo (1)	Grupo (2)	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	pHomVar	T	p-Valor	Prueba
Condición	No Entrenudos	(testigo)	(tratamiento)	50	50	13.88	13.86	0.6048	0.05	0.96	Bilateral

En los valores promedios en la variable de número de entrenudos la diferencia con respecto al testigo la variedad RB 73-2577 (3.32 entrenudos), SP 79-1287 (0.7 entrenudo). La prueba de hipótesis para dos tratamientos de la variable de número de entrenudos que solo en la variedad RB73-2577 existe diferencia estadística con respecto al testigo.

D. Longitud de Entrenudo

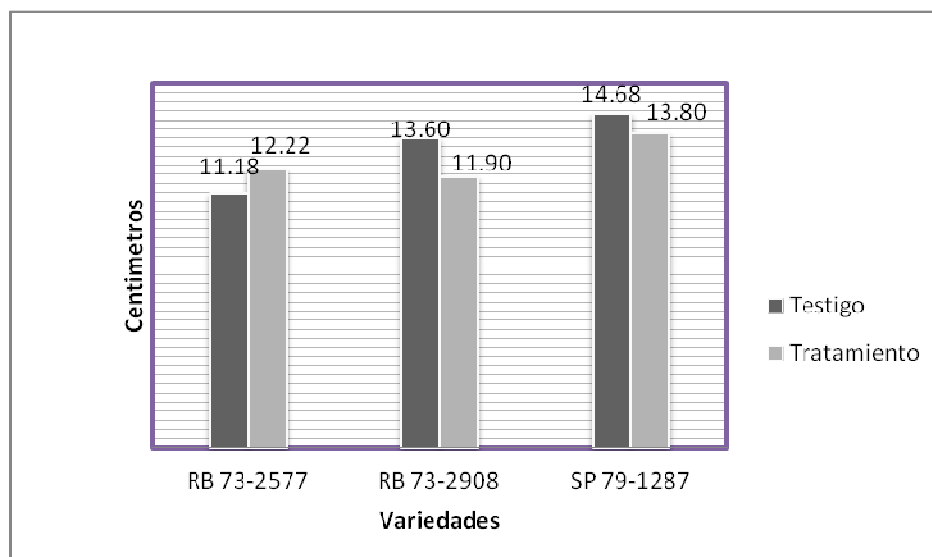


Figura 37. Longitud de Entrenudos.

a. Variedad RB 73-2577

Cuadro 49. Prueba de hipótesis para dos tratamiento de la variable número de entrenudos.

Clasific	Variable	Grupo (1)	Grupo (2)	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	pHomVar	T	p-Valor	Prueba
Condición	Long. Entrenudo	(testigo)	(tratamiento)	50	50	11.18	12.22	0.1524	-2.71	0.0079	Bilateral

b. Variedad RB 73-2908

Cuadro 50. Prueba de hipótesis para dos tratamiento de la variable número de entrenudos.

Clasific	Variable	Grupo (1)	Grupo (2)	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	pHomVar	T	p-Valor	Prueba
Condición	Long. Entrenudo	(testigo)	(tratamiento)	50	50	13.6	11.9	0.0018	4.04	0.0001	Bilateral

c. Variedad SP 79-1287

Cuadro 51. Prueba de hipótesis para dos tratamiento de la variable número de entrenudos.

Clasific	Variable	Grupo (1)	Grupo (2)	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	pHomVar	T	p-Valor	Prueba
Condición	Long. Entrenudo	(testigo)	(tratamiento)	50	50	14.68	13.8	0.6267	2	0.0484	Bilateral

En la variable en promedio de longitud de entrenudo, en la variedad RB 73-2908 (1.7 cm.), RB 73-2577 (1 cm.), SP 79-1287 (0.38 cm.) la diferencia entre tratamiento y testigo. La prueba de hipótesis en la variedad RB 73-2577, RB 73-2908, SP 79-1287 si existen diferencia estadística con respecto al testigo.

E. Población de tallos

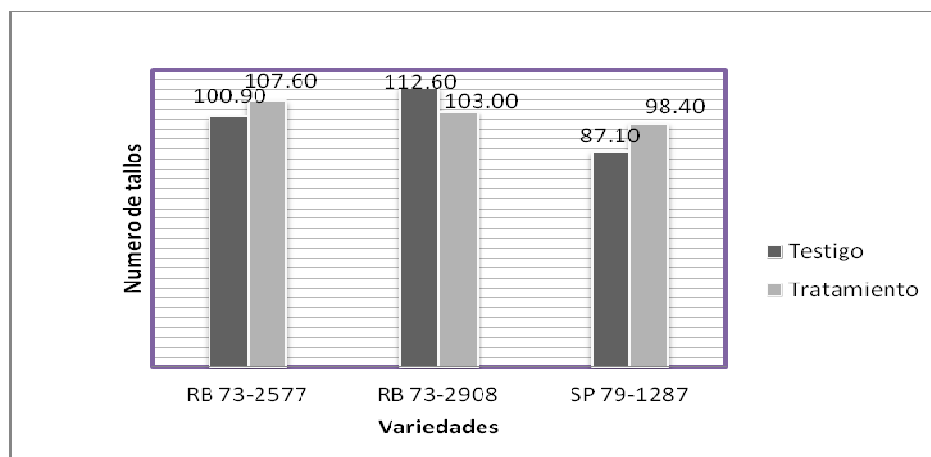


Figura 38. Población de tallos.

a. Variedad RB 73-2577

Cuadro 52. Prueba de hipótesis para dos tratamientos de población de tallos de variedad

Clasific	Variable	Grupo (1)	Grupo (2)	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	pHomVar	T	p-Valor	Prueba
Condición	Poblacion	(testigo)	(tratamiento)	10	10	100.9	107.6	0.1606	-0.74	0.4681	Bilateral

b. Variedad RB 73-2908

Cuadro 53. Prueba de hipótesis para dos tratamientos de población de tallos

Clasific	Variable	Grupo (1)	Grupo (2)	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	pHomVar	T	p-Valor	Prueba
Condición	Poblacion	(testigo)	(tratamiento)	10	10	112.6	103	0.6658	1.18	0.2525	Bilateral

c. Variedad SP 79-1287

Cuadro 54. Prueba de hipótesis para dos tratamiento de población de tallos

Clasific	Variable	Grupo (1)	Grupo (2)	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	pHomVar	T	p-Valor	Prueba
Condición	Poblacion	(testigo)	(tratamiento)	10	10	87.1	98.4	0.1884	-2.13	0.0468	Bilateral

En la variable el promedio de población en la variedad RB 73-2577 (12.7 tallos), SP 79-1287 (11.3 tallos) respecto al testigo, en la variedad RB73-2908 la diferencia es de 9.6 tallos pero la diferencia es del testigo con respecto al tratamiento. En la prueba de hipótesis la variedad SP 79-1287, es la que existe diferencia estadística con respecto al testigo.

F. Numero de yemas por paquete.

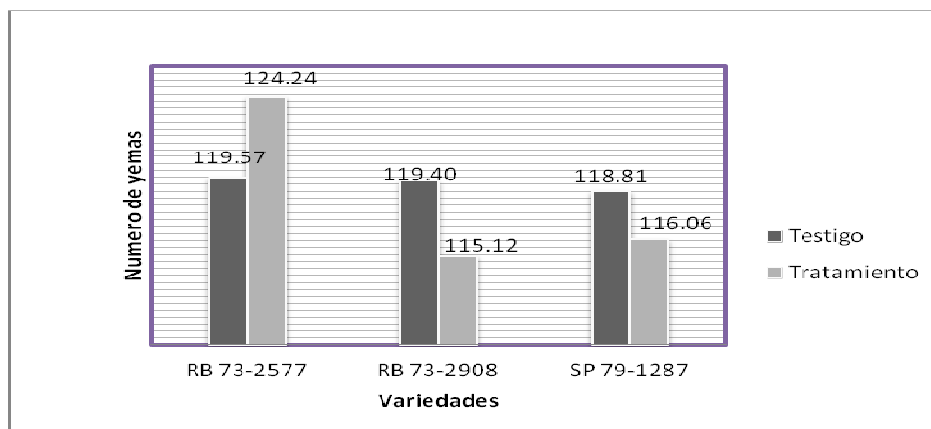


Figura 39. Número de yemas por paquete de semilla.

a. Variedad RB 73-2577

Cuadro 55. Prueba de hipótesis para dos tratamientos de número de yemas por paquete de semilla.

Clasific	Variable	Grupo (1)	Grupo (2)	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	pHomVar	T	p-Valor	Prueba
Condición	No Yemas	(testigo)	(tratamiento)	21	46	119.57	124.24	0.0841	-2.24	0.0286	Bilateral

b. Variedad RB 73-2908

Cuadro 56. Prueba de hipótesis para dos tratamientos de número de yemas por paquete de semilla.

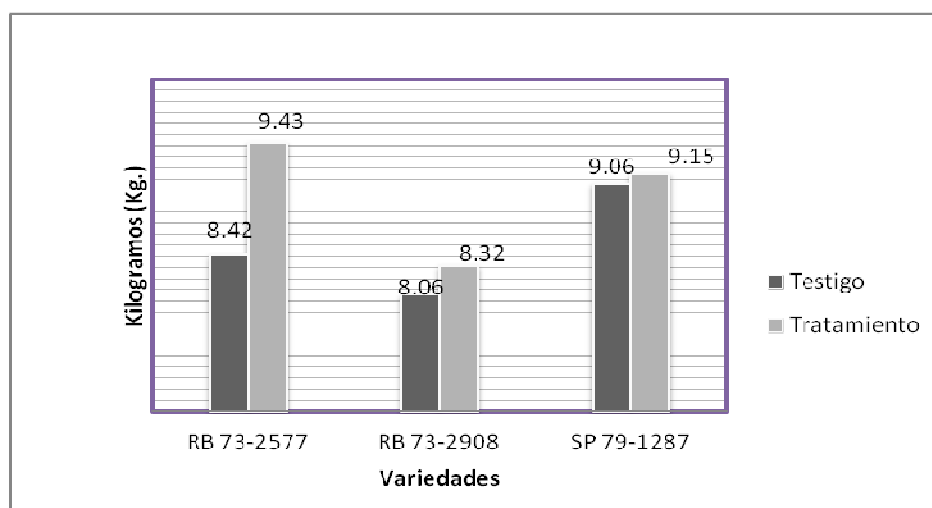
Clasific	Variable	Grupo (1)	Grupo (2)	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	pHomVar	T	p-Valor	Prueba
Condición	No Yemas	(testigo)	(tratamiento)	43	41	119.4	115.12	0.0032	1.96	0.0533	Bilateral

c. Variedad SP 79-1287

Cuadro 57. Prueba de hipótesis para dos tratamientos de número de yemas por paquete de semilla

Clasific	Variable	Grupo (1)	Grupo (2)	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	pHomVar	T	p-Valor	Prueba
Condición	No Yemas	(testigo)	(tratamiento)	37	36	118.81	116.06	0.1314	-2.04	0.0448	Bilateral

En el promedio la variable numero de yemas la variedad RB 73-2577 (4.66 yemas), RB 73-2908 (4.27 yemas), SP 79-1287 (4.24 yemas) del tratamiento con respecto al testigo. La prueba de hipótesis las variedades RB 73-2577, SP 79-1287 existen diferencia estadística del tratamiento con respecto al testigo.

G. Peso de paquetes de semilla**Figura 40. Peso de paquetes de semilla**

a. Variedad RB 73-2577

Cuadro 58. Prueba de hipótesis para dos tratamientos de peso de paquetes semilla

Clasific	Variable	Grupo (1)	Grupo (2)	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	pHomVar	T	p-Valor	Prueba
Condición	Peso de Paquete	(testigo)	(tratamiento)	23	46	8.42	9.43	0.5777	-4.86	< 0.0001	Bilateral

b. Variedad RB,73-2908

Cuadro 59. Prueba de hipótesis para dos tratamientos de peso de paquetes de semilla

Clasific	Variable	Grupo (1)	Grupo (2)	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	pHomVar	T	p-Valor	Prueba
Condición	Peso de Paquete	(testigo)	(tratamiento)	43	41	8.06	8.32	0.0146	-1.39	0.17	Bilateral

c. Variedad SP 79-1287

Cuadro 60. Prueba de hipótesis para dos tratamientos de peso de paquetes semilla.

Clasific	Variable	Grupo (1)	Grupo (2)	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	pHomVar	T	p-Valor	Prueba
Condición	Peso de Paquete	(testigo)	(tratamiento)	37	36	9.06	9.15	0.0002	-0.38	0.707	Bilateral

En el promedio de la variable de peso de paquetes la variedad RB 73-2577 (1.01 kg.) RB 73-2908 (0.26 kg.), SP 79-1287 (0.09 kg.) del tratamiento con respecto al testigo. En la prueba de hipótesis en la variedad RB 73-2577 existe diferencia estadística con respecto al testigo.

H. Número de paquetes de semilla

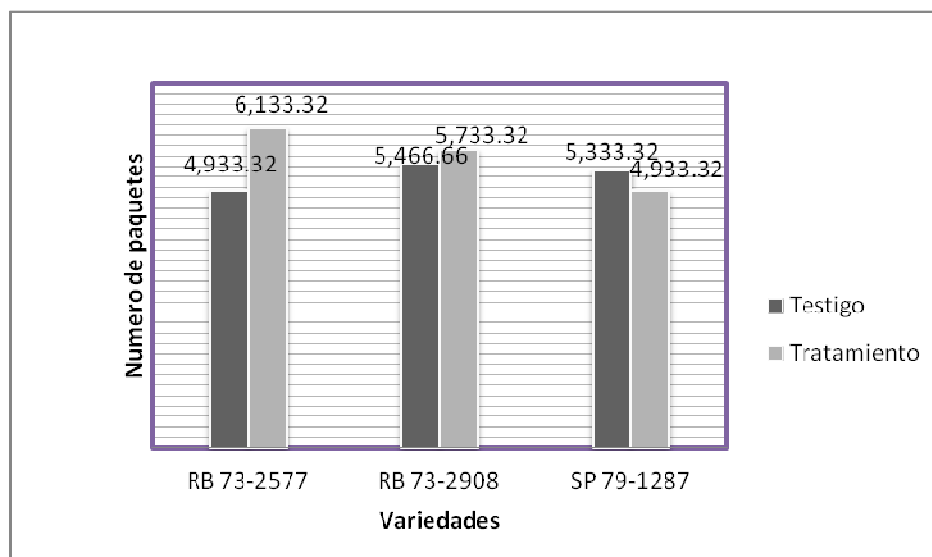


Figura 41. Número de paquetes de semilla por hectárea

a. Variedad RB 73-2577

Tratamiento: 6,133.32 paquetes/ha.

Testigo: 4,933.32 paquetes/ha.

Cuadro 61. Prueba de hipótesis para dos tratamientos de número de paquetes semilla

Clasific	Variable	Grupo (1)	Grupo (2)	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	pHomVar	T	p-Valor	Prueba
Condición	No Paquetes	(testigo)	(tratamiento)	5	5	7.4	9.2	0.432	-4.02	0.0038	Bilateral

b. Variedad RB 73-2908

Tratamiento: 5,466.66 paquetes/ha.

Testigo: 5,733.32 paquetes/ha.

Cuadro 62. Prueba de hipótesis para dos tratamientos de número de paquetes semilla

Clasific	Variable	Grupo (1)	Grupo (2)	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	pHomVar	T	p-Valor	Prueba
Condición	No Paquetes	(testigo)	(tratamiento)	5	5	8.6	8.2	0.9144	0.34	0.744	Bilateral

c. Variedad SP 79-1287

Tratamiento: 5,333.32 paquetes/ha.

Testigo: 4,933.32 paquetes/ha.

Cuadro 63. Prueba de hipótesis para dos tratamiento de numero de paquetes semilla

Clasific	Variable	Grupo (1)	Grupo (2)	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	pHomVar	T	p-Valor	Prueba
Condición	No Paquetes	(testigo)	(tratamiento)	5	4	7.4	8	0.0982	-0.88	0.4071	Bilateral

En la variable en promedio de número de paquetes en la variedad RB 73-2577 (1.8 paquetes). La diferencia del tratamiento con respecto al testigo. En la variedad RB 73-2577 existe diferencia estadística en la prueba de hipótesis con respecto al testigo. En los paquetes por hectárea la variedad RB 73-2577 (6,133.32) está cerca del valor de KPI'S (6,500 paq/ha.)

3.1.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. CONCLUSIONES

- a. En los factores biométricos, de altura, número de entrenudos, en la variedad RB 73-2577 establecieron diferencias estadísticas con respecto al testigo.

En el corte de la semilla peso de paquetes, supera al testigo. En los KPI's (Indicadores de control de desempeño) en yemas por paquete alcanza las 120 yemas por paquete, en número de paquetes por hectárea es la única que se acerca la valor de 6,500 paq/ha de los KPI's (Indicadores de control de desempeño). El manejo agronómico del ensayo, tamaño de unidad experimental influyeron para que no se expresara el resultado que los tratamiento fueran superiores al testigo.

- b. El costo del programa de fertilización por hectárea es de Q. 2,441.31. Adicionalmente el costo de la aplicación de urea y en la siembra la incorporación de DAP (Fosfato diamónico).
- c. No se realizó análisis de suelo y análisis foliar para establecer los requerimientos de la planta.

B. RECOMENDACIONES

- a. La variedad RB 73-2577 por sus condiciones agro-morfológicas muy interesantes se podría tomar en cuenta para ser incrementada más pequeñas para que no existe tanta variabilidad.
- b. Implementar análisis de suelo y foliar para conocer establecer requerimientos de la planta más pequeñas para que no existe tanta variabilidad.

3.1.6 BIBLIOGRAFIA

1. Anderson, DL; Bowen, JE. 1994. Nutrición de la caña de azúcar. Quito, Ecuador, Instituto de la Potasa y el Fosforo. 40 p.
2. CENGICAÑA (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar, GT). 2011. Foro anual de variedades. Guatemala. 105 p.
3. CENGICAÑA (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar, GT). 2002. Programa de variedades. Guatemala. 83 p.
4. Hip, MA. 2011. Catalogo de variedades 2011. La Democracia, Escuintla, Guatemala, Ingenio Magdalena, Departamento de variedades y semilleros. 88 p.
5. Pérez, O. 2011. Fertilización en caña de azúcar. *In* Congreso Tecnológico (2, 2011, GT). Memorias. Guatemala, Ingenio Magdalena. 22 diapositivas.
6. Potenz Química, GT. s.f. Catalogo de productos agrícolas y especialidades. Guatemala. 34 p.
7. Saravia Gómez, LF. 1983. Efecto del nitrógeno, fosforo y potasio en el cultivo de la caña de azúcar sobre la serie de suelos Guacalate franco en Guatemala; informe preliminar. Guatemala, Asociación de Azucareros de Guatemala, Depto. Técnico. 85 p.

SERVICIO II

**DETERMINACIÓN DEL VALOR DE IMPORTANCIA EN MALEZAS DE
FINCA SANTA ELISA, LA DEMOCRACIA, ESCUINTLA**

3.2 PRESENTACION

Una maleza es una planta que se caracteriza por su capacidad para sobrevivir en condiciones de ambientales adversas, cuya presencia resulta en la reducción de la rentabilidad del sistema agrícola (Santizo, R. 2010). Cualquier planta no cultivable que aparece en las aéreas cultivables es usualmente considerada como malezas en los sistemas agrícolas altamente desarrollados y principalmente en la producción de semilla de caña de azúcar.

Las malas hierbas compiten con las plantas cultivables por los nutrientes del suelo, agua y luz, además sirven de hospederos a insectos y patógenos dañinos a las planta es lo que se quiere evitar en los semilleros básicos, semillero semi comercial. Las malezas también obstruyen el proceso de cosecha y aumentan los costos de producción debido a que la presencia de las malezas en aéreas cultivables reduce la eficiencia de la fertilización la irrigación, facilita el aumento de la densidad de otras plagas al final los rendimientos agrícolas y su calidad decrecen severamente.

Los métodos utilizados en semillero semi comercial de la Finca Santa Elisa de control de malezas son control manual, control mecánico, control químico. El control químico es un factor a considerar en el manejo de semilleros ya que existen herbicidas restringidos en la aérea de semillero. Con la siembra con plántulas son susceptibles a la mayoría de herbicidas. Con la determinación de malezas tenemos por lote sería posible establecer un programa de herbicidas que no afectan a plántulas o cualquier forma de siembra. La maleza con más presencia e importancia la caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*) 58.28%. de hoja ancha pata de gallina (*Tipogandra* sp.) 49.52%. Los lotes alta presencia de malezas es 3529005 con 12 clases de malezas.

3.2.1 MARCO TEORICO

A. Muestreo

Debido a que es difícil medir todos los individuos de una comunidad es necesario efectuar muestreos. Algunas veces se puede medir todos los individuos de una comunidad pero entonces no se definiría como una estimación y la información obtenida no sería útil que la derivada de un muestreo sistemático adecuado para una población puede estar formada por una misma especie o por individuos vegetales de la misma especie forma se divide el método para situarla muestra y las unidades muestréales. Este se refiere al patrón espacial que ellas tendrán una vez ubicadas en la zona de estudio. El patrón espacial puede ser preferencial, aleatorio sistemático o aleatorio restringido.

Muestreo sistemático: Consiste en ubicar las muestras o unidades muestréales en un patrón regular en toda la zona de estudio. El patrón espacial permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. Sin embargo no se puede obtener una estimación exacta de la media de la variable considerada. (Dell, 1993)

B. Flora espontanea

La flora espontanea son plantas que se desarrollan en un lugar no deseado por el hombre desde un punto de vista agronómico, son aquellas plantas que interfieren en el desarrollo normal del cultivo debido a que compiten, fundamentalmente, por luz, agua y nutrientes e inciden en forma adversa en el rendimiento por unidad de área.

C. Características de la flora espontanea

La flora espontanea (malezas) tiene muchas características que las hacen altamente competitivas y persistentes, que les permiten tener éxito al crecer junto a otras plantas. Al analizar las características individuales que tiene las plantas que se han

convertido en las malezas más problemáticas en el mundo, encontramos que tiene muchas características. (Muñoz, 2007)

- A) Sistema radical profundo.
- B) Crecimiento rápido de la etapa vegetativa a la reproductiva.
- C) Alelopatía.
- D) Capacidad de germinar bajo ambientes muy diferentes.
- E) Poseen polinización cruzada por el viento
- F) Producción de semillas en condiciones adversas
- G) Autopolinización
- H) Facilidad de dispersarse

3.2.2 OBJETIVO

A. GENERAL

Determinar las malezas dominantes por medio del valor de importancia, en la Finca Santa Elisa.

B. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- A. Enumerar las malezas más importantes por medio del valor de importancia de la Finca Santa Elisa.
- B. Determinar las malezas predominantes por lote.
- C. Ubicar los herbicidas más adecuadas según las malezas predominantes de la Finca Santa Elisa.

3.2.3 METODOLOGÍA

El área mínima de muestreo se determinó tomando en cuenta el área total de la finca, ya que la observación que se quería un muestreo del total de los lotes se tomó una muestra por cada cinco hectáreas, la unidad de muestreo se estableció sobre el surco en parcela de 1 metro cuadrado.

Se realizaron un total de 226.71 ha. Siendo un 80.97% del área a muestrear, se tomó en cuenta que hay cañales cerrados no habría incidencia de malezas, como también en plantías demasiado pequeñas. Se analizaron un total de 46 muestras de Finca Santa Elisa, una muestra por cada 5 hectáreas.

A. Etapa de reconocimiento

Identificación primaria de las principales malezas.

B. Etapa preliminar de campo

Determinar género, especie y elaborar una boleta para llevar el control del muestreo. El muestreo es de tipo sistemático estratificado en un mapa los puntos a muestrear ocupados por la caña soca.

C. Etapa de Campo

Las parcelas pequeñas de 1 mts² por cada hectárea, la forma de muestreo es de 33 surcos y 50 metros adentro desde la orilla de la calle.

D. Formula del Valor de importancia

$$\text{Densidad Relativa} = \left(\frac{\text{Densidad Real}}{\sum \text{Densidades Reales}} \right) * 100$$

$$\text{Frecuencia Relativa} = \left(\frac{\text{Frecuencia Real}}{\sum \text{Frecuencia Reales}} \right) * 100$$

$$\text{Cobertura Relativa} = \left(\frac{\text{Cobertura Real}}{\sum \text{Cobertura Reales}} \right) * 100$$

V.I. = Densidad relativa + Frecuencia relativa + Cobertura Relativa

Densidad real: Numero de malezas dentro de 1 mts².

Cobertura real: Proporción de terreno ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de los espacios. Los valores de cobertura son Estimados visualmente dentro del metro cuadrado en el cual el metro equivale al 100% de cobertura.

Frecuencia real: Uno o más individuos con una unidad muestral particular. Valor de

importancia: Es la sumatoria de los valores relativos a densidad, cobertura y frecuencia

(Martinez, M. 2000)

3.2.4 RESULTADOS

A. Malezas con más presencia en los lotes de Finca Santa Elisa

La grafica (Figura 42) determina la presencia de malezas en lotes de semillero semi comercial de Finca Santa Elisa, es la maleza caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*) debido principalmente a la forma de reproducción sexual que sus semilla permanecen viables de 1-5 años, otra característica a su crecimiento agresivo y como consecuencia que el control manual en el arranque de caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*) no se elimina en bolsas de plásticas fuera de los lotes. La caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*) es la maleza que aparece con más presencia con un 75% del total de lotes muestreados en la Finca Santa Elisa. La maleza con menos presencia en los lotes de la Finca Santa Elisa es *Portulaca oleracea* con un 4.2%.

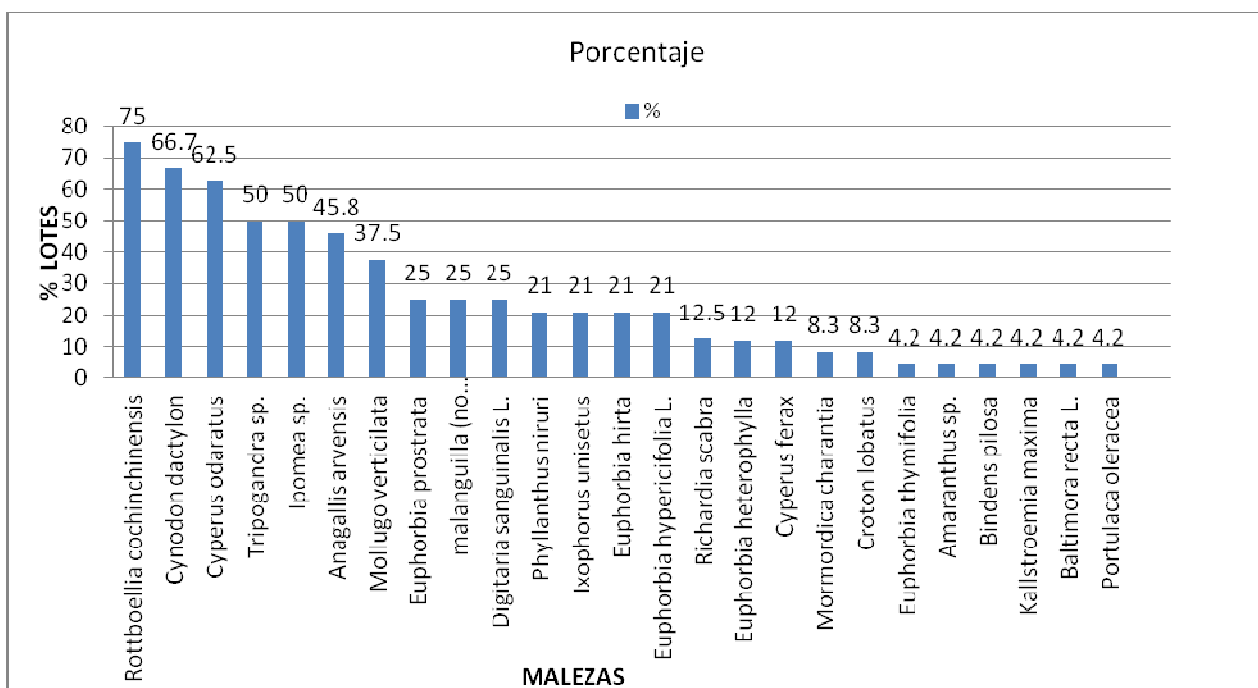


Figura 42. . Presencia de malezas en porcentaje de lotes de Finca Santa Elisa.

B. Número de malezas por lote

La grafica (Figura 43) muestra el total de lotes muestreados con el número de malezas por lote. Se determina que el lote 3529005 es el que cuenta con la mayor diversidad de malezas con un total de 12 clases de malezas, el lote con menos diversidad de malezas son dos el lote 3529004 y 3529013.

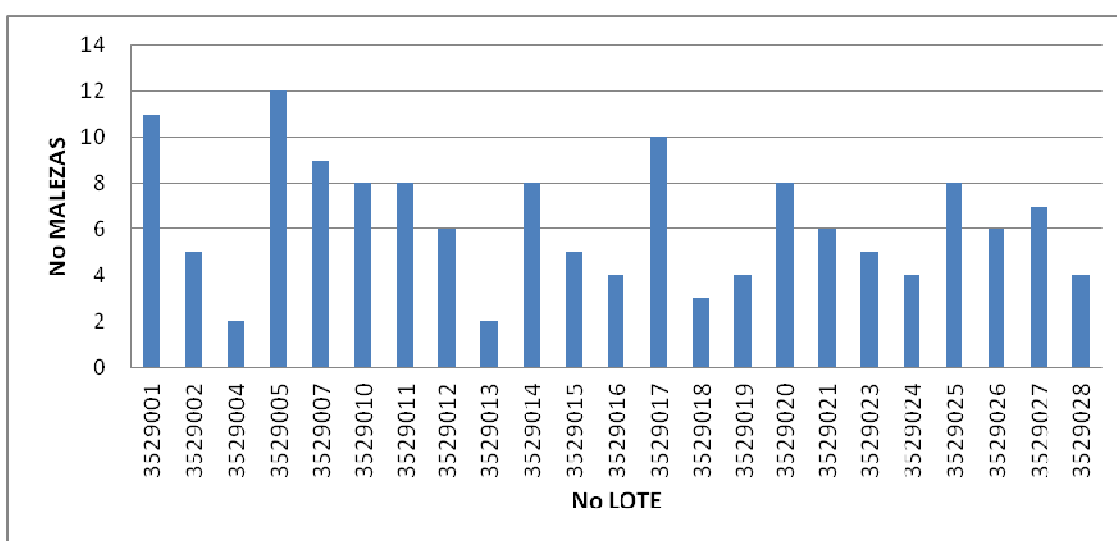


Figura 43. Número de malezas por lote.

C. Mapa de muestreo

Se presenta un mapa (Figura 44) de muestreo de malezas de la Finca Santa Elisa donde se presenta las aéreas muestreadas (color rojo) 226.71 ha. Que representa un total de 80.97% del área total de semillero semicomercial. Se obtuvieron 46 muestras tomando con área muestra 1 mts.² sobre el surco caña.

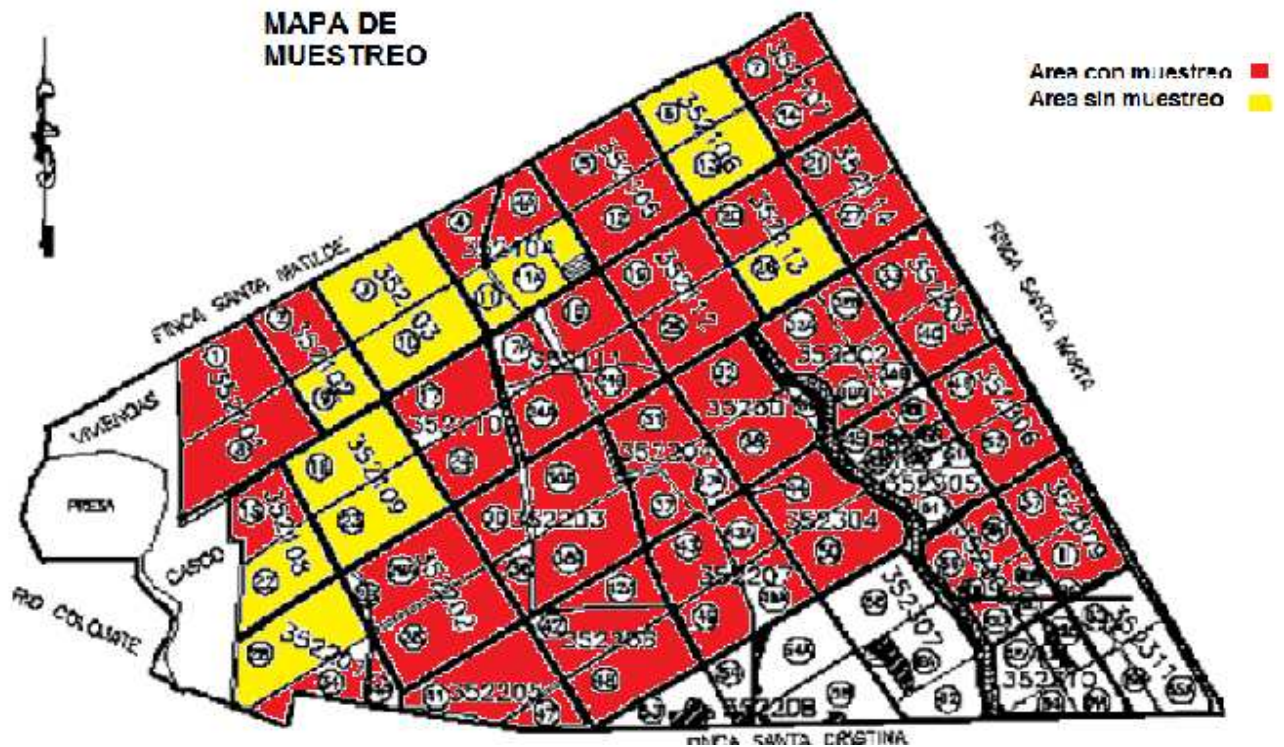


Figura 44. Mapa de muestreo de la Finca Santa Elisa.

D. Valor de importancia

El valor de importancia se elaboro de los datos obtenidos del muestreo del 80.97% del área de semilleros semi comerciales de la Finca Santa Elisa. El valor de importancia (Cuadro 64) la maleza con el valor más alto es caminadora (*Rottboelliacochinchinensis*) con un 54.28 % considerando las características naturales de esta maleza su diseminación en la finca es muy grande, Siendo la segunda maleza en importancia Bermuda (*Cynodon dactylon*) con un 52.6 %. La tercera maleza en importancia es pata de gallina (*Tripogandra sp.*) 49.52%. Siendo una maleza de hoja ancha su expansión en la finca es bastante alta.

Cuadro 64. Valor de importancia de las malezas en Finca Santa Elisa.

MALEZAS	V.I
Rottboellia cochinchinensis	54.28
Cynodon dactylon	52.6
Tripogandra sp.	49.52
Cyperus odoratus	48.5
Anagallis arvensis	45.43
Ipomea sp.	44.8
Mollugo verticilata	41.1
Euphorbia prostrata	39.2
malanguilla (no determinado)	38
Digitaria sanguinalis L.	36.2
Phyllanthus niruri	33.5
Ixophorus unisetus	32.8
Euphorbia hirta	31.7
Euphorbia hypericifolia L.	30.6
Euphorbia heterophylla	29.7
Cyperus ferax	27.6
Richardia scabra	25.5
Mormordica charantia	21.5
Croton lobatus	19.8
Euphorbia thymifolia	17
Amaranthus sp.	16.2
Bindens pilosa	16.1
Kallstroemia maxima	14.6
Baltimora recta L.	10.4
Portulaca oleracea	9.9

E. Control Químico

a. Control químico de gramíneas

Cuadro 65. Gramíneas más importante en la Finca Santa Elisa.

Maleza	Nombre científico
Caminadora	Rottboelia cochinchinesis
Bermuda	Cynodon dactylon
Coyolillo	Cyperus odoratus

Cuadro 66. Productos químicos sugeridos en control de gramíneas.

Pre-emergencia	Ingrediente activo	Post-emergencia	Ingrediente activo
Prow I	Pendimentalina	Fusilade	Fluazifop-p-butil
Ametrina	Ametrina	Finale	Glufosinato de amonio
Harness	Acetoclor	Sempre	Halosulfuron metil
Krismat	Metsulfuron metil	Krismat	Metsulfuron metil

Observación: Round up solo se puede utilizar antes de sembrar par control de Cynodon.

b. Control químico de malezas de Hoja Ancha.

Cuadro 67. Malezas de hoja ancha más importantes en la Finca Santa Elisa

Maleza	Nombre científico
Pata de gallina	Tipogandra sp.
Anagalis arvensis	Anagalis arvensis
Bejuco	Ipomea sp.

Cuadro 68. Productos químicos sugeridos en control de malezas de hoja ancha.

Pre-emergencia	Ingrediente activo	Post-emergencia	Ingrediente activo
Harness	Acetoclor	Forza	Metsulfuron metil
Merlín	Isoxafutole	Velpar	Hexazinona
Forza	Metsulfuron metil	Forza	Metsulfuron metil

3.2.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. CONCLUSIONES

- a. La maleza con más presencia e importancia es la caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*) con un 54.28 % de valor de importancia. Se presenta como la maleza más problemática tanto en presencia por lote como a nivel general de la finca.
- b. Su agresiva forma de propagación, su reproducción sexual y que sus semillas permanecen viable por lapso de 5 años. Su control en la finca se dificultado por restricciones en el uso de herbicidas, la poca tolerancia de las plántulas a la mayoría de herbicidas. En el control manual cuando hay arranque es necesario sacar en bolsas de nylon, para que las semillas no se propaguen dentro de los lotes.
- c. La malezas de hoja ancha, es la pata de gallina (*Tipogandra sp.*) la que ocupa lugar importante con 49.52 %, en la finca Santa Elisa su propagación es de 50% de los lotes muestreados.
- d. La presencia de la caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*) en los lotes de la Finca Santa Elisa es de un 75% del total. La diversidad de malezas la presenta el lote 3529005 con 12 clases de malezas incluyendo malezas gramíneas y de hoja ancha.

B. RECOMENDACIONES

- a. El control químico que se presenta en la Finca Santa Elisa debe comparar diferentes dosis de los agroquímicos utilizados para obtener cual es la dosis adecuada principalmente en el control de malezas cuando se trabaja con plántulas de caña de azúcar. Se sugiere hacer un control químico principalmente cuando el lote posee bermuda (*Cynodon dactylon*) antes de sembrar. En el control manual

se debe programar el arranque cuando la maleza no haya llegado al periodo de floración.

- b. Enfocar el control químico uso de herbicidas que tengan efecto sobre la gramíneas, caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*), bermuda (*Cynodon dactylon*).
- c. El control manual, el arranque de caminadora colocar en bolsa de nylon, la Caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*) para existe un mayor control sobre su propagación.
- d. La aplicación de herbicidas post-emergentes se podría utilizar con pantalla para no causa daños al brote.

3.2.6 BIBLIOGRAFIA

1. Leonardo, A. 1998. Manual para la identificación y manejo de las principales malezas en caña de azúcar en Guatemala. Guatemala, CENGICAÑA. 131 p.
2. Martínez Ovalle, M de J. 2000. Valor de importancia en malezas. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 58 p.
3. Monterroso L, LM. 2000. Estudio de la reducción de dosis de herbicidas postemergentes, utilizados en el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum* spp.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 49 p.
4. Muñoz R, MA. 2007. Sistematización de las experiencias generadas en el manejo de la vegetación espontanea asociada a la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) ingenio La Unión, Escuintla, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 44 p.
5. Pitty, A; Molina, A. 1997. Guía fotográfica para la identificación de malezas, publicación DPV-EAP#660. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana “El Zamorano” / Proyecto MIP. 2 pts.
6. Santizo Ruano, JR. 2010. Trabajo de graduación con énfasis en la evaluación de opciones químicas para el control de caminadora (*Rottboelia cochinchinensis*); realizado en el Departamento de Malezas y Fertilización, ingenio La Unión, S.A., Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 115 p.

3.2.7 APENDICE



Figura 45. *Ipomoea* sp.



Figura 46. *Euphorbia hirta*



Figura 47. *Mollugo verticillata*