

Universidad de San Carlos de Guatemala

Centro Universitario del Sur Occidente

Técnico en Producción Agrícola

Práctica Profesional Supervisada



**Informe Final de Servicios Realizados en el Área de Investigación Agrícola del
Departamento de Agronomía del Ingenio Tululá, San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.**

Miguel Eduardo Vásquez Ramos

Carné: 201740739

Ing. Agr. Luis Alfredo Tobar Piril

Asesor

Mazatenango Suchitepéquez, Noviembre 2019

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR OCCIDENTE**

AUTORIDADES

Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos	RECTOR
Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo	SECRETARIO GENERAL

MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO DEL CUNSUROC

Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano	DIRECTOR
----------------------------------	----------

REPRESENTANTES DOCENTES

M.Sc. José Norberto Thomas Villatoro	SECRETARIO
Dra. Mirna Nineth Hernández Palma	VOCAL

REPRESENTANTE DE GRADUADOS

Lic. Vilser Josvin Ramírez Robles	VOCAL
-----------------------------------	-------

REPRESENTANTES ESTUDIANTES

TPA. Angelica Magaly Domínguez Curiel	VOCAL
PEM y TAE. Rony Roderico Alonzo Solís	VOCAL

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR OCCIDENTE
COORDINACIÓN ACADÉMICA**

COORDINADOR ACADÉMICO

M.Sc. Héctor Rodolfo Fernández Cardona

COORDINADOR CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

M.Sc. Rafael Armando Fonseca Ralda

COORDINADOR CARRERA DE TRABAJO SOCIAL

Lic. Edín Aníbal Ortíz Lara

COORDINADOR CARRERAS DE PEDAGOGÍA

Dr. René Humberto López Cotí

COORDINADOR CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

M.Sc. Víctor Manuel Nájera Toledo

COORDINADOR CARRERA DE INGENIERÍA EN AGRONOMÍA TROPICAL

M.Sc. Erick Alexander España Miranda

**COORDINADOR CARRERA DE LICENCIATURA EN
CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES, ABOGADO Y NOTARIO**

M.Sc. José David Barillas Chang

**COORDINADORA CARRERA DE INGENIERÍA DE GESTIÓN AMBIENTAL
LOCAL**

M.Sc. Karen Rebeca Pérez Cifuentes

COORDINADOR AREA SOCIAL HUMANISTA

Lic. José Felipe Martínez Domínguez

CARRERAS PLAN FIN DE SEMANA

**COORDINADORA CARRERA DE PERIODISTA PROFESIONAL Y
LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN**

M.Sc. Paola Marisol Rabanales

COORDINADORA CARRERA DE PEDAGOGÍA

M.Sc. Tania Elvira Marroquín Vásquez



Mazatenango, 30 de octubre de 2019.

Señores:
Comisión de Práctica Profesional Supervisada
Centro Universitario de Sur Occidente
Mazatenango, Suchitepéquez

Respetables señores:

De conformidad con lo que establece el normativo del curso de Práctica Profesional Supervisada de la carrera de Técnico en Producción Agrícola de Centro Universitario de Sur Occidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito previo a optar al título de “TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA”, someto a consideración de ustedes el informe Final de Práctica Profesional Supervisada titulado “**Informe Final de Servicios Realizados en el Área de Investigación Agrícola del Departamento de Agronomía del Ingenio Tululá, San Andrés Villa Seca, Retalhuleu**”.

Esperando que el presente trabajo merezca su aprobación, sin otro particular me suscribo.

Miguel Eduardo Wásquez Ramos
Carné 201740739



Mazatenango, 30 de octubre del 2019.

Señores:
Comisión de Práctica Profesional Supervisada
Centro Universitario de Sur Occidente
Mazatenango, Suchitepéquez

Respetables señores:

Atentamente me dirijo a ustedes para informar que como asesor de la Práctica Profesional Supervisada del estudiante MIGUEL EDUARDO VÁSQUEZ RAMOS, con número de carné 201740739, de la carrera de TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, he finalizado la revisión del informe final escrito correspondiente a dicha práctica, el cual considero reúne los requisitos indispensables para su aprobación.

Sin otro particular, me permito suscribirme de ustedes atentamente,

A handwritten signature in blue ink is positioned above a horizontal line. The signature is stylized and appears to read 'Luis Alfredo Tobar Piril'.

Ing. Agr. Luis Alfredo Tobar Piril
Supervisor – Asesor

ACTO QUE DEDICO

A DIOS:

Creador de todas las cosas por darme la oportunidad de lograr este triunfo.

A MIS PADRES:

Por apoyarme y motivarme en todo momento a lo largo de mi trayectoria estudiantil.

A MIS HERMANAS:

Por brindarme su ayuda siempre que lo he necesitado.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:

Porque de una u otra manera me han ayudado alcanzar una nueva meta en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A:

Ing. Agr. Alejandro Velásquez

Ing. Agr. Nelson Fernández

Ing. Agr. Floridalma Castillo

Personal del Área de Investigación Agrícola del Departamento de Agronomía, del Ingenio Tululá, quienes permitieron y me ayudaron a realizar las actividades correspondientes a la Práctica Profesional Supervisada.

A:

Ing. Agr. Luis Alfredo Tobar Piril

Por su asesoría y orientación para la realización de este documento.

A:

Claustro de Catedráticos de la Carrera de Agronomía Tropical

Por compartir sus conocimientos, para mi formación como profesional.

INDICE GENERAL

RESUMEN	1
I. INTRODUCCION.....	2
II. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo General.....	3
2.2. Objetivos Específicos	3
III. DESARROLLO	4
Antecedentes históricos de la Unidad Productiva.	4
Información general de la Unidad Productiva.	5
3.1.1. Nombre de la unidad productiva.	5
3.1.2. Localización.....	5
3.1.3. Vías de acceso.	5
3.1.4. Tipo de institución.	5
3.1.5 Ubicación Geográfica	6
3.1.6. Objetivos de la institución	7
3.1.7. Servicios que presta el Área de Investigación de Agronomía.	8
3.1.8. Horario de funcionamiento.	8
3.2. Administración.	9
3.2.1. Organización de la institución.	9
3.3.1.1. Descripción del Organigrama.....	10
3.2.2. Planificación.	11
3.3.2.1. Planificación a corto plazo: de uno a dos años.	11
3.3.2.2. Planificación a mediano plazo: de tres a cinco años.	11
3.3.2.3. Planificación a largo plazo: Más de 5 años.	11
3.3.2.4. Evaluación de actividades	11
3.3. Descripción Ecológica.	11
3.3.1. Zona de vida y clima.	11
3.3.2 Hidrología.....	13
3.3.2.1 Precipitación Pluvial.....	13
3.3.3. Suelo.	13
3.4.2.1 Clase de suelo según su origen para Ingenio Tululá	13

IV. ACTIVIDADES DESARROLLADAS.....	15
4.1. Recopilación de la ubicación actualizada de los experimentos de variedades establecidos en campo por el Área de Investigación Agrícola del ingenio Tululá.....	15
4.1.1. Problema.....	15
4.1.2. Revisión Bibliográfica.....	15
4.1.2.1 Estados tempranos de selección	15
4.1.2.2 Estado de selección I:	15
4.1.2.3 Estado de selección II:	16
4.1.2.4 Estado de selección III:.....	17
4.1.2.5 Pruebas regionales (PR):	17
4.1.2.6 Pruebas semicomerciales (PSC):	18
4.1.3. Objetivo	18
4.1.4. Meta.....	19
4.1.5. Metodología.....	19
4.1.6. Recursos.....	19
4.1.7. Presentación y Discusión de Resultados	20
4.2. Manejo de maleza y cepa para el ensayo 18 Prueba Regional No Flor ubicado en finca Maricón Ralda Sección: 4, Lote:3 y Pante: 38	35
4.2.1. Problema.....	35
4.2.2. Revisión Bibliográfica.....	35
4.2.2.1 Control de malezas	35
4.2.2.1.1 Preparación del terreno y rotación de cultivos	35
4.2.2.1.2 Acolchado o cobertura de residuos.....	35
4.2.2.1.3 Desyerbe manual:	35
4.2.2.1.4 Control químico.....	36
4.2.2.2 Cepa en Caña de Azúcar <i>Saccharum Officinarum</i> L:.....	36
4.2.3. Objetivo	36
4.2.4. Meta.....	37
4.2.5. Metodología.....	37
4.2.6. Recursos.....	37
4.2.7. Presentación y Discusión de Resultados	38

4.3. Evaluación de datos biométricos en Finca Santa Margarita y Santander de dos tratamientos en experimento de Subsulado.	40
4.3.1. Problema.....	40
4.3.2. Revisión Bibliográfica.....	40
4.3.2.1. Características Agro-Morfológicas CP72-2086	40
4.3.2.2. Características Agro-Morfológicas CG98-78.....	42
4.3.3. Objetivo	43
4.3.4. Meta	43
4.3.5. Metodología.....	44
4.3.6. Recursos.....	44
4.3.7. Presentación y Discusión de Resultados	45
V. CONCLUSIONES	53
VI. RECOMENDACIONES	54
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55
VIII. ANEXOS	57

ÍNDICE DE CUADROS

CUADROS	PAG.
1. El cuadro siguiente resume las ubicaciones de las fincas que integran la producción del Ingenio Tululá.....	6
2. Ubicación geográfica de las fincas externas.	7
3. Tipo de texturas de suelos en las diferentes fincas del Ingenio Tululá.	14
4. Ensayo de variedades regionales y semicomerciales establecidas en campo por el Área de Investigación Agrícola.....	20
5. Variedades establecidas en finca San Julia y Origen de semilla según estrato. 22	22
6. Número variedades establecidas en Finca Tululá.	24
7. Número de variedades del ensayo en finca Maricon Ralda y origen de semilla según estrato.....	26
8. Variedades del ensayo en Finca San Caralampio.....	28
9. Número de variedades en el ensayo de Finca San Carlos	30
10 Número de variedades en el ensayo de Santa Teresa.....	32
11 Variedades en el ensayo de Finca El Minar	34
12. Resultados de biometría en experimento de subsolado en finca Santa Margarita.	45
13. Datos de Biometría en ensayo de subsolado en Finca Santander	48

INDICE DE FIGURAS

FIGURAS	PAG.
1. Organigrama del Área de Investigación Agrícola del Departamento Agrícola Ingenio Tululá.....	9
2. Mapa de zonas de vida de Holdridge para Guatemala.	12
3. ubicación geográfica de la 15 prueba regional flor.	22
4. ubicación de la 16 Prueba Regional no flor y 17 prueba regional flor y no flor.	23
5. ubicación geográfica de la 18 prueba regional no flor.	25
6. Ubicación geográfica de la 18 prueba regional flor.	27
7. Ubicación geográfica de la 10 prueba semicomercial flor.	29
8. Ubicación geográfica de la 11 y 12 prueba semicomercial flor y no flor.	31
9. Ubicación geográfica de la 12 prueba semicomercial flor.	33
10. Problema con maleza y cepa en el experimento de 36 variedades.	38
11. corte de cepa y maleza.	38
12. Corte de tallo.	39
13. limpia de calles.	39
14. Promedio de Población, (Altura y Diámetro en centímetro) Finca Margarita.	46
15. Promedio de población de tallos molederos, mamones, tallos/metro y entrenudos en Finca Santa Margarita.....	47
16. Promedio de Población de tallos molederos, mamones, tallos/metro y entrenudos en Finca Santander.	49
17. Promedio de Población, (Altura y Diámetro en centímetro) Finca Santander	50
18. Promedio de Población de tallos molederos, mamones, tallos/metro y entrenudos en Finca Santander y Margarita	51
19. promedio de altura (cm) y diámetro (cm) en finca Santander y Margarita.	52
20. Desbajado de hojas secas en ensayo de subsolado.	57
21. medición de diámetro con vernier en el ensayo de subsolado.	57
22. Croquis de Finca Santa Margarita.	58
23. Croquis de Finca Santander.	59
24. Croquis de Finca Ralda	60

RESUMEN

La Práctica Profesional Supervisada (P.P.S.) de la carrera de Agronomía Tropical es el período en el cual, el alumno ubicado en una unidad productiva agrícola, trata de poner en práctica todo el conocimiento adquirido, durante el proceso de aprendizaje, previo a obtener el título de Técnico en Producción Agrícola. El presente documento contiene los servicios realizados en la unidad de práctica, específicamente en el Área de Investigación Agrícola, del Departamento de Agronomía del Ingenio Tululá.

Según los registros de la base de datos del ingenio Tululá; cuenta con un área de 4,405.67 ha que son fincas propias y otras 3,112.90 ha que son de fincas rentadas que equivalen a un total de 7,518.57 ha., bajo administración de la empresa. Las fincas se encuentran divididas en fincas internas que son fincas cercanas al ingenio; y fincas externas las fincas más distantes del Ingenio.

Esta empresa fue la sede de la práctica profesional supervisada, en la cual se plantearon actividades tales como las que mencionan a continuación:

Localización de los ensayos de variedades regionales y semicomerciales con el propósito de centralizar información en el Área de Investigación Agrícola.

Se le dio manejo a experimentos como el control de maleza y corte de cepa, para asegurar que no haya contaminación de materiales ajenos a las variedades evaluadas, ya que se encontraba sin ningún manejo y así mismo darle seguimiento al experimento.

Se logró obtener las primeras lecturas de biometría a los experimentos de subsolado en dos fincas. El propósito es tener datos y criterios para recomendar o no la práctica de preparación de suelos denominada subsolado.

I. INTRODUCCION

En el presente documento se presenta los servicios realizados en el Área de Investigación Agrícola en El Ingenio Tzululá que se localiza en el kilómetro 4.5 carretera que conduce al municipio de San José la “Maquina”, pertenece al municipio de San Andrés Villa Seca, Retalhuleu, geográficamente las instalaciones se ubican en las coordenadas 14° 30´ 21.98” latitud Norte y 91° 35´ 04.92” longitud Oeste, a una altura de 255 msnm.

La caña de azúcar es un cultivo de importancia en Guatemala y en el mundo, principalmente por el azúcar producido, además de subproductos de la planta como alcohol, energía, mieles, etc. Este cultivo está distribuido en varios países y por las grandes extensiones sembradas y laboradas, genera gran cantidad de empleos de manera directa e indirecta. Las producciones de caña de azúcar se ven afectadas por distintos motivos y circunstancias, lo que hace necesario adaptar técnicas o labores para el mejoramiento y aprovechamiento de los recursos.

Se ejecutaron tres servicios que se fundamentaron en el diagnóstico previamente elaborado. El primero de ellos consistió en la recopilación de información acerca de los ensayos establecidos sobre variedades regionales y semicomerciales, así mismo darle un seguimiento a los ensayos que están establecidos en campo por el Área de Investigación Agrícola.

II. OBJETIVOS

2.1.Objetivo General

- Documentar las actividades desarrolladas en el Área de Investigación Agrícola del Ingenio Tululá, así como contribuir con la solución de problemas detectados previamente en el diagnóstico.

2.2.Objetivos Específicos

- Colectar información y ubicación de los ensayos establecidos en campo para evaluar variedades regionales y semicomerciales del cultivo de caña de azúcar *Saccharum officinarum* que se tienen en las fincas del Ingenio Tululá.
- Realizar eliminación de cepa y maleza en los ensayos de variedades, para que no tenga cruzamiento a un nuevo genotipo y así mismo contaminación de materiales ajenos a las variedades evaluadas.
- Tomar lectura de variables biométricas en el cultivo de caña de azúcar *Saccharum officinarum*, contempladas en ensayos de evaluación del efecto del subsolado.

III. DESARROLLO

Antecedentes históricos de la Unidad Productiva.

Según Fernandez (2019), En el año 1914 el Sr. Antonio Buscayrol funda la empresa, produciendo mieles y panela a partir del cultivo de la caña, haciendo las extracciones con la ayuda de un trapiche. En 1970 se transforma en ingenio. Actualmente se denomina empresa agroindustrial “Ingenio Tzululá, Industrias Licoreras de Guatemala S.A. la cual funciona desde el año 2005, produciendo azúcar cruda, melazas y mieles vírgenes, obtenidas de la molienda de caña de azúcar; además se produce otros subproductos como el dióxido de carbono, gas metano y la generación de energía eléctrica. La empresa está ubicada en el municipio de San Andrés Villa Seca, en el departamento de Retalhuleu.

El Área de Investigación Agrícola dentro la organización del área agrícola ha sido fundamental debido a sus labores de investigación de variedades promisorias, controles de enfermedades, monitoreos de plagas, aplicaciones de inhibidores florales, herbicidas entre otras labores que se hacen con fines propios de la empresa.

Anteriormente en el área agrícola las fincas del ingenio estaban divididas en dos zonas, por lo cual el departamento tenía personal específicamente para zona uno y zona dos, los encargados eran Axel Chang y Balvin Yotz.

En el 2018 el Área de Investigación Agrícola del Departamento de Agronomía tuvo una reestructuración debido a que el área agrícola anulo las zonas existentes, quedando así una nueva organización como fincas internas y externas, teniendo como encargado del departamento al Ing. Alejandro Velásquez y un supervisor y una encargada de laboratorio.

Información general de la Unidad Productiva.

3.1.1. Nombre de la unidad productiva.

Área de Investigación Agrícola del Departamento de Agronomía del Ingenio Tzulá.

3.1.2. Localización.

El Ingenio Tzulá se encuentra ubicado en el km 4.5 carretera al municipio de San José La Máquina, en el Municipio de San Andrés Villa Seca, departamento de Retalhuleu.

El área de influencia del Departamento de Agronomía lo constituyen las fincas en las fincas externas e internas con el cultivo de caña de azúcar (ver mapa de localización en anexo). El Ingenio Tzulá colinda al norte con el Ingenio El Pilar S.A., al sur con el parcelamiento Buenos Aires; al este con el municipio de Cuyotenango y al oeste con la aldea Pajales.

3.1.3. Vías de acceso.

Según Garcia, (2018) Desde la ciudad de Guatemala siguiendo la carretera internacional hacia el pacífico CA-2 se llega al kilómetro 168 jurisdicción del municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez. La vía principal de acceso hacia las instalaciones se encuentra ubicada en el kilómetro 4.5, de la carretera que conduce al municipio de San José “La Máquina”.

3.1.4. Tipo de institución.

Ingenio Tzulá es una institución de carácter privada agroindustrial que produce su propia materia prima, la procesa y la comercializa, las cuales cuenta con diez fincas propias y otras 12 fincas que son arrendadas.

Está conformada por una asociación de accionistas que se dedican a la producción de rones añejos, alcohol etílico, cultivo de caña de azúcar *S. officinarum L.*, cultivo de hule *Hevea brasiliensis*, venta de azúcar cruda y látex.

3.1.5 Ubicación Geográfica

Cuadro 1. El cuadro siguiente resume las ubicaciones de las fincas que integran la producción del Ingenio Tululá.

Código de la finca	Fincas Zona 1	Coordenadas Latitud Norte	Coordenadas Longitud Oeste	Altura Msnm
01^a	Tululá, parte alta	14 ° 30' 54.20" N	91 ° 35' 07.84" O	271msnm
01b	Tululá, parte media	14 ° 28' 22.98" N	91 ° 35' 47.74" O	189 msnm
01c	Tululá, parte baja	14 ° 26' 49.79" N	91 ° 36' 40.20" O	150 msnm
03	Santa Ana	14 ° 25' 18.14" N	91 ° 35' 56.06" O	116 msnm
04	Santa Teresa	14 ° 26' 09.88" N	91 ° 35' 49.13" O	137 msnm
05	Santa Julia	14 ° 26' 24.37" N	91 ° 37' 23.74" O	116 msnm
17	Minar	14 ° 26' 04.65" N	91 ° 34' 37.60" O	140 msnm
06	Santa Margarita	14 ° 25' 46.75" N	91 ° 38' 03.86" O	133 msnm
14	Felicidad	14 ° 25' 08.24" N	91 ° 38' 43.17" O	119 msnm
120	San Carlos	14 ° 24' 30.21" N	91 ° 35' 46.50" O	118 msnm
189	Normandía	14 ° 24' 54.92" N	91 ° 34' 48.89" O	128 msnm

Fuente: Diseño Agrícola, 2019.

En el cuadro 1, se puede observar la ubicación geográfica de las fincas que internas, las cuales son fincas que se encuentran cercanas al ingenio.

Para el caso de la finca Tululá, se consideraron tres puntos, parte alta, media y baja, debido al tamaño del área que abarca geográficamente; además de la ubicación se consideró la altura sobre el nivel del mar en la que se encuentra la finca, tomando como referencia la parte media de las fincas mencionadas en el cuadro uno.

Cuadro 2. Ubicación geográfica de las fincas externas.

Código de la finca	Fincas Externas	Coordenadas Latitud N	Coordenadas Longitud O	Altura msnm
07	Maricón Ralda	14 ° 30' 41.39" N	91 ° 37' 56.78" O	236 msnm
08	El Establo	14 ° 30' 04.64" N	91 ° 43' 56.02" O	150 msnm
10^a	Cruz, parte alta	14 ° 33' 08.31" N	14 ° 34' 27.01" O	379 msnm
10b	Cruz, parte media	14 ° 32' 18.72" N	91 ° 34' 50.65" O	337 msnm
10c	Cruz, parte baja	14 ° 32' 01.09" N	91 ° 33' 53.87" O	329 msnm
111	Buena Vista	14 ° 29' 21.69" N	91 ° 37' 36.36" O	200 msnm
15	San Carilampiño	14 ° 27' 58.12" N	91 ° 39' 11.87" O	160 msnm
16	Pradera	14 ° 31' 28.33" N	91 ° 42' 37.09" O	196 msnm
19	Danubio	14 ° 31' 40.21" N	91 ° 38' 40.57" O	246 msnm
20	Santander	14 ° 20' 21.26" N	91 ° 45' 15.93" O	53 msnm
122	Maricón Sarti	14 ° 31' 46.47" N	91 ° 37' 31.95" O	275 msnm
170	Vaquil	14 ° 26' 41.25" N	91 ° 42' 47.93" O	123 msnm

Fuente: Diseño Agrícola, 2019.

En el cuadro 2 se presentan las fincas externas del Ingenio Tululá, para el caso de finca la Cruz, está dividida en tres partes, ya que es atravesada por la carretera CA-2, una parte se ubica al sur y otras dos al norte con respecto a la carretera, por lo que se tomaron tres puntos de referencia donde se tomaron las coordenadas.

Para el resto de las fincas, se tomaron como referencia el punto en la parte media al igual que la altura en msnm.

3.1.6. Objetivos de la institución

General: Desarrollar investigación sobre problemas detectados en los campos de la producción, con el fin de eficientar la misma y de manejar los costos.

3.1.7. Servicios que presta el Área de Investigación de Agronomía.

- Muestreos de plagas.
- Investigación con insecticidas agroquímicos.
- Investigación de evaluación de variedades.
- Planta de tratamiento hidrotérmico.
- Aplicación aérea

3.1.8. Horario de funcionamiento.

El horario en el área de investigación agrícola funciona del lunes a viernes de 7:00 am a 5:00 pm, y los días sábados de 7:00am a 11:00 am.

3.2. Administración.

3.2.1. Organización de la institución.

En la figura dos se observa cada uno de los cargos del Departamento de Agronomía que van desde el consejo administrativo hasta los departamentos.

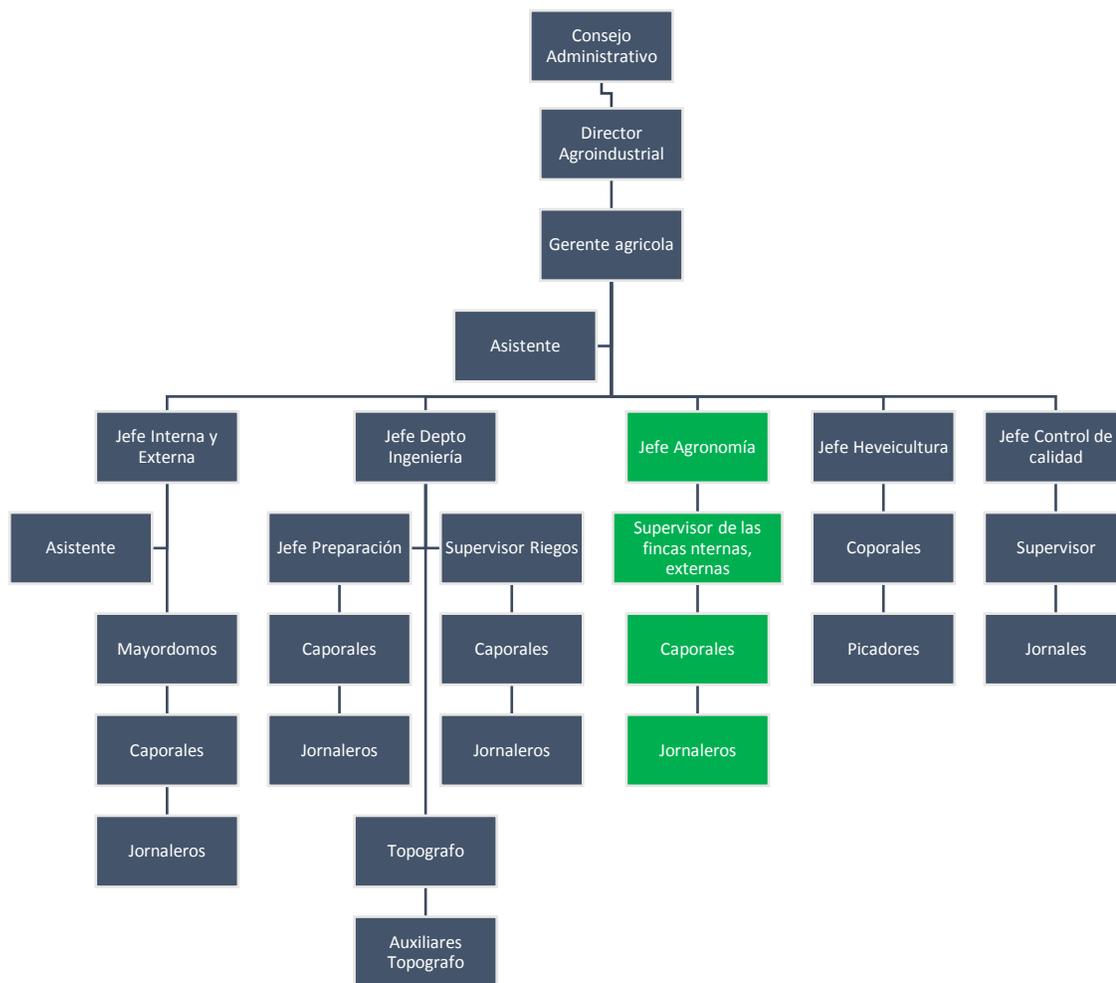


Figura 1. Organigrama del Área de Investigación Agrícola del Departamento Agrícola Ingenio Tululá.

Fuente: Departamento de Agronomía (2019).

3.3.1.1. Descripción del Organigrama

En la figura 1 se esquematiza por orden jerárquico la organización del Departamento de Agronomía. Según Figueroa en entrevista personal realizada por Fernández (2015), indica que las principales funciones y atribuciones de los diferentes puestos que conforman el organigrama se describen a continuación.

- **Consejo de Administración:** son los principales accionistas y dueños de la empresa, son los que toman las decisiones y ven la planificación para el control de la empresa.
- **Director Agroindustrial:** es el encargado del área Agrícola, Fabricación, Cogeneración, Recursos humanos, Técnicos de Maquinaria y Transporte – TMT, Destiladora de rones “Darsa”, Carbox y la Planta de gas metano.
- **Gerente Agrícola:** Es el encargado del área Agrícola, administra, planifica todas las actividades agrícolas y es el que distribuye el presupuesto para el cultivo de Caña de Azúcar *S. officinarum L.* y el cultivo del Hule *H. brasiliensis*, bajo su cargo tiene a 8 Jefes de Departamento, los cuales tienen a su cargo personal para realizar las labores de campo.
- **Jefe de Producción:** Es el encargado de velar que se realicen correctamente las labores que implican los procesos de producción hasta llegar a la cosecha, el área agrícola se divide en (plantaciones), fincas internas y externas, quien cuenta, con un asistente, mayordomos, caporales y operativos, quienes se encargan de darle el manejo agronómico al cultivo de caña de azúcar.
- **Jefe de Ingeniería Agrícola:** encargado de realizar mapas de todas las fincas y a su vez tiene bajo su cargo el área de riego, también es el responsable de coordinar y ejecutar todas las labores de preparación, para ello cuenta con dos supervisores, un topógrafo y operativos, quienes realizan el trabajo de campo.
- **Jefe de Agronomía:** es el encargado de realizar las actividades de investigaciones, muestreos y de dar las recomendaciones para el control de plagas que estén sobre el umbral económico, para el cumplimiento de esto tiene a su cargo dos supervisores uno por cada zona, y estos a la vez cuentan con tabuladores de datos, caporales y operativos los cuales se encargan de las investigaciones y muestreos.

- **Jefe de Heveicultura:** es el responsable de planificar y organizar todas las actividades del cultivo de hule, cuenta con el apoyo de un supervisor, caporales y jornaleros quienes realizan las actividades de pica.
- **Jefe de Control de calidad:** Su función es supervisar las aplicaciones de fertilizante en el campo para las dos zonas, debe velar que el fertilizante se esté aplicando conforme a las dosis establecidas en el programa de fertilización; además de monitorear que los ferticultivadoras realicen la función de incorporar el fertilizante al suelo. También es el encargado de supervisar que los implementos se encuentren en buen estado al momento de realizar las aplicaciones de fertilizante, ver la calidad de siembra, perdidas en campo al momento de la cosecha, trash en patio y monitoreo de las aplicaciones aéreas.

3.2.2. Planificación.

3.3.2.1. Planificación a corto plazo: de uno a dos años.

Realizar Investigaciones y monitorear que el cultivo de caña se desarrolle libre de plagas, enfermedades y malezas.

3.3.2.2. Planificación a mediano plazo: de tres a cinco años.

Recomendar nuevas variedades que se adapten a la zona y ofrezcan una buena producción.

3.3.2.3. Planificación a largo plazo: Más de 5 años.

Alcanzar las metas planificadas y así mismo tener buena producción por muchos años.

3.3.2.4. Evaluación de actividades

La evaluación de la planificación se realiza al final de la cosecha, en donde se determina si se alcanzó el rendimiento estimado de las proyecciones que se realizan para estimar producción de caña de azúcar en toneladas por hectárea de las diferentes fincas bajo administración.

3.3. Descripción Ecológica.

3.3.1. Zona de vida y clima.

Según De la Cruz (1976), citado por Velásquez (2014). Las fincas administradas por el Ingenio Tululá se encuentran ubicadas en la zona de vida del Bosque Muy Húmedo

Subtropical (Cálido) representado por el símbolo de $bmh - S(c)$, la cual se presenta en la figura dos.

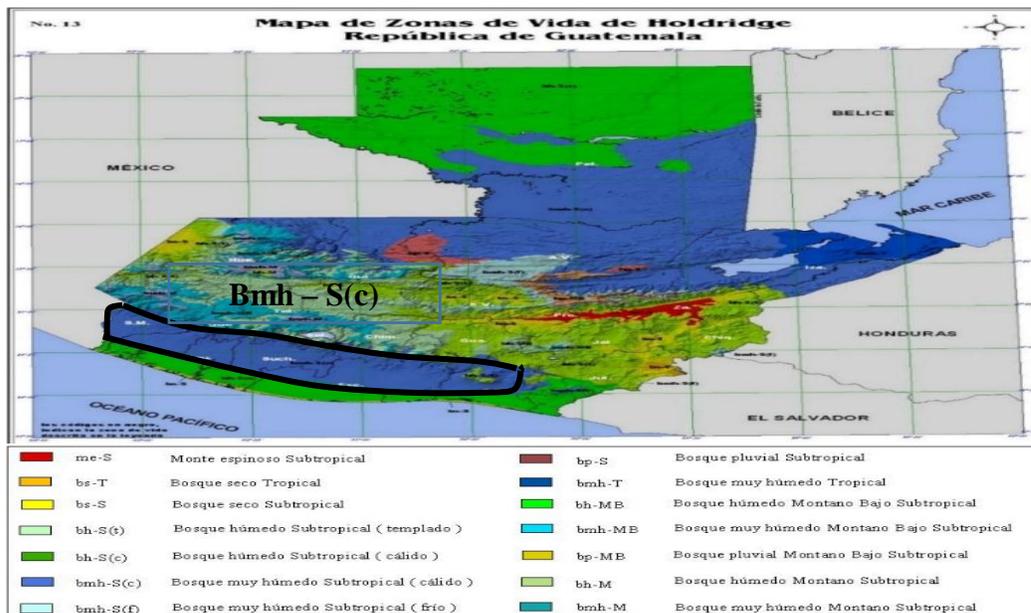


Figura 2. Mapa de zonas de vida de Holdridge para Guatemala.

Fuente. MAGA, (2002).

En la figura 2 se observa el mapa de zonas de vida de Holdridge para Guatemala, donde con una polilínea resaltada de color negro se representa la ubicación de zona de vida de las fincas del Ingenio Tululá.

- **Temperatura:** El clima cálido es característico de la zona del Ingenio Tululá con una temperatura media de 28 °C, se registran temperaturas mínimas promedio de 21.68 °C y máximas promedio de 33.65 °C (Instituto de Cambio Climático – ICC, (2019).
- **Humedad Relativa:** Se reporta una humedad relativa promedio de 86.65 por ciento y una intensidad lumínica de 9 horas luz/día (Instituto de Cambio Climático – ICC, (2019).
- **Viento:** Se reporta que la dirección del viento es de Este – Oeste con una velocidad promedio de 5.57 km/hora para el año 2017 (Instituto de Cambio Climático, (2019).

3.3.2 Hidrología.

3.3.2.1 Precipitación Pluvial

Según Fernández en entrevista personal realizada por Vásquez (2019) el promedio anual de precipitación es de 2088mm.

3.3.3. Suelo.

Según Fernández en entrevista personal realizada por Vásquez (2019) los suelos de las fincas de Ingenio Tzulá aproximadamente un 35 % pertenecen al orden de suelos Inceptisoles y un 65 % pertenecen al orden de suelos Vertisoles.

3.4.2.1 Clase de suelo según su origen para Ingenio Tzulá

En 1993 y 1994 se realizó el levantamiento de suelos de la zona cañera a nivel de semidetalle (1:50,000), para el cual se utilizó el sistema Soil taxonomy hasta el nivel de familia (CENGICAÑA, (2012)). En la región existen seis órdenes de suelos, nueve subórdenes, 13 grandes grupos, 25 subgrupos y 37 familias. En orden de importancia por el área que ocupan los órdenes de suelos son: Mollisoles, Andisoles, Entisoles, Inceptisoles, Alfisoles y Vertisoles (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar - CENGICAÑA, (2012)). Las principales características de las órdenes de suelos a los que pertenece el Ingenio Tzulá se describe a continuación (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar - CENGICAÑA, (2012)).

Inceptisoles: Estos suelos ocupan el 11 por ciento del área y se ubican principalmente en la zona media y baja de la región. Se han desarrollado principalmente sobre materiales arcillosos mezclados con cenizas volcánicas y fragmentos de roca. Son suelos medianamente evolucionados con complejo de cambio saturado (< 50 %) con estructuras bien desarrolladas y de texturas medias y arcillosas sobre subsuelo arcilloso. (CENGICAÑA, (2012)).

Vertisoles: Ocupan una mínima extensión en el área (0.5 %) y son suelos más evolucionados de perfil ABC. Se caracterizan por su alto contenido de arcilla especialmente montmorillonita, lo cual hace que se agrieten fuertemente en la época seca y se hinchan en la estación lluviosa. (CENGICAÑA, (2012)).

Cuadro 3. Tipo de texturas de suelos en las diferentes fincas del Ingenio Tululá.

Finca	Estrato	Textura
Santa Julia	0-30	Franco Arcilloso Arenoso
Santa Margarita	0-30	Franco Arcilloso
San Caralampio	0-30	Franco Arcilloso Arenoso
San Carlos	0-30	Franco Arcilloso
Santa Teresa	0-30	Franco Arcilloso Arenoso
Tululá	0-30	Franco Arcilloso Arenoso
Santa Ana	0-30	Franco Arcilloso Arenoso
Normandia	0-30	Franco Arcilloso Arenoso
Santander	0-30	Franco Arcilloso

Fuente: Tululá 2018

IV. ACTIVIDADES DESARROLLADAS

4.1. Recopilación de la ubicación actualizada de los experimentos de variedades establecidos en campo por el Área de Investigación Agrícola del ingenio Tululá.

4.1.1. Problema

En el Ingenio Tululá se le da importancia a la investigación, principalmente de variedades promisorias que puedan ir arrojando resultados que permitan substituir a las que actualmente se utilizan. La empresa coopera con la red de ingenios que también privilegian la investigación, para hacer pruebas de campo en materiales que según propone CENGICAÑA, pueden ir substituyendo a los que actualmente se usan por presentar características ventajosas. Por ello se hace necesario actualizar el inventario de investigaciones en curso que están bajo la responsabilidad del Ingenio Tululá, con el propósito de conocer exactamente su ubicación, los materiales evaluados, el tipo de diseño experimental utilizado, las variables en estudio, los materiales evaluados y toda aquella información que resuma el avance del proceso. Las condiciones y avances cambian con cada temporada, razón por la cual es necesario desarrollar acciones de actualización de información, constantemente.

4.1.2. Revisión Bibliográfica

4.1.2.1 Estados tempranos de selección

4.1.2.2 Estado de selección I:

Es por composición genética, el más grande de todos los estados. En este estado se ensayan todos los materiales genéticos que alcancen el desarrollo de una macolla, producto del crecimiento de una planta de caña de azúcar proveniente de una semilla verdadera.

El estado I se conduce durante dos ciclos de cultivo: plantía y primera soca. La selección se realiza en la primera soca, donde se seleccionan “macollas” producto del rebrote en el segundo año de cultivo. Durante el primer ciclo de producción las macollas provenientes de semilla verdadera no logran expresar apropiadamente su potencial de desempeño. Debido al crecimiento constante del número de individuos producto de las diferentes cruza, los niveles

de observación en este estado se limitan a considerar aspectos generales de la planta como el vigor, expresado principalmente en población, altura y diámetro de tallo, así como la presentación de sanidad general.

En el estado I se cuenta, usualmente, con más de 160,000 individuos para ser evaluados y sujetos de selección. Durante la selección, se establecen dos grandes grupos: “flor” y “no flor”, según el hábito de floración. El hábito de floración es el indicativo sobre la adaptación de los genotipos, en el tiempo: aquellos que florecen se adaptan para los primeros meses de cosecha durante la zafra y los que no florecen, se adaptan bien a la cosecha en los meses intermedios y finales de la cosecha. En este estado de selección no se utiliza diseño experimental. (Orozco, Queme, & Ovalle, 2015)

4.1.2.3 Estado de selección II:

Las macollas seleccionadas en el estado I proveen del material vegetal para la propagación de las mismas en un siguiente ensayo para selección clonal: el estado de selección II. Este estado se siembra un surco de cinco metros de largo para cada genotipo. El estado de selección II, aunque con mucho menos materiales genéticos que el estado I, también es un ensayo que cuenta con un alto número de genotipos, entre 1,000 y 5,000. De estos materiales cerca del 25 por ciento corresponden a genotipos predominantemente “no floreadores” y el resto son predominantemente “floreadores”. En el estado II se inicia un proceso más detallado de caracterización de los materiales genéticos, con el fin de realizar una selección más precisa.

El estado II se desarrolla en dos estratos altitudinales representativos: estrato medio a 300 msnm y estrato litoral 30 msnm. En general, los estratos bajo y litoral son los de mayor área de cultivo y donde se ubican en grandes extensiones las principales zonas de producción; la incidencia de floración es menor y, en general, es el área con el mayor potencial de rendimiento debido a los buenos niveles de fertilidad Según CENGICAÑA mencionado por Pérez, 2002; Suárez et al., 2007. En el estrato medio, los suelos son más arcillosos y menos profundos Según CENGICAÑA mencionado por Pérez, 2002; Suárez 2007 y la precipitación pluvial anual es mayor, al mismo tiempo que la menor incidencia de radiación global

correlaciona positivamente con mayor frecuencia de la floración Según CENGICAÑA mencionado por Quemé et al., 2009; Orozco et al., 2010; Castro et al., 2010. Cada ensayo del estado II está constituido por dos experimentos: materiales genéticos que florecen (flor) y materiales genéticos que no florecen (no flor). Debido a que las frecuencias de individuos que florecen son mayores que las de aquellos que “no” florecen, los experimentos “flor” suelen ser más grandes en una proporción de 3:1 con respecto a los experimentos “no flor”. La condición de material genético “flor” y “no flor” se establece desde el estado I. Los ensayos del estado II se evalúan y seleccionan solamente en su primer ciclo de producción: plantía. (Orozco, Queme, & Ovalle, 2015)

4.1.2.4 Estado de selección III:

Los materiales genéticos seleccionados en el estado II, son utilizados como fuente de material vegetal, para la propagación en los ensayos del siguiente estado de selección: el estado de selección III. El estado de selección III se organiza en dos grandes ensayos para los dos estratos altitudinales ya descritos, con los experimentos “flor” y “no flor”. El estado III en cada estrato altitudinal se compone de dos repeticiones de cada experimento. La unidad experimental o de evaluación y selección está compuesta por cinco surcos de cinco metros cada uno, donde se ubica un solo genotipo. En términos generales, la constitución de los ensayos en el estado III se realiza en forma diferencial para estrato altitudinal. Unos 150 genotipos son seleccionados para cada estrato y la proporción de genotipos “no flor” seleccionados se mantiene en 25 por ciento. Se ha observado que de 20 a 30 genotipos “flor” y de 15 a 25 “no flor” comparten selección tanto en el estrato medio como en el estrato litoral. El resto son selecciones diferenciales para cada estrato. Esto muestra el alto grado de adaptabilidad específica de los genotipos de caña de azúcar. Los ensayos en el estado III se evalúan durante dos ciclos de producción: plantía y primera soca. Con la información de la evaluación de la “plantía” se hace una primera selección de genotipos. Con ellos se establece el “estado III incremento”. (Orozco, Queme, & Ovalle, 2015)

4.1.2.5 Pruebas regionales (PR):

Estas pruebas corresponden al estado IV de selección y constituyen la primera evaluación extensiva, en donde las variedades, agrupadas en ensayos experimentales uniformes, son expuestas a una amplia diversidad de ambientes contrastantes (suelos, precipitación,

temperatura, manejo, etc.) que regularmente se presenta en los campos de producción comercial de la región cañera en Guatemala. Estas pruebas son conducidas en forma conjunta entre personal técnico del Programa de Variedades de CENGICAÑA y de las empresas (ingenios) de la Agroindustria Azucarera. Las PR se establecen tomando en cuenta el tipo de maduración (hábito de floración) de las variedades y los diferentes estratos altitudinales definidos. (Orozco, Queme, & Ovalle, 2015)

4.1.2.6 Pruebas semicomerciales (PSC):

Constituye el estado V de selección, y esta prueba se concibe como la fase de validación entre los estados de selección y el uso comercial de las nuevas variedades por parte de los ingenios asociados a CENGICAÑA; es decir que las PSC permiten seleccionar las variedades propuestas para uso comercial. Este estado V de selección se estableció por primera vez con la Primera PSC de variedades intermedias-tardías en la zafra 2003-2004. Las características importantes de este estado de selección son el diseño experimental (bloques completos al azar) y el tamaño de la unidad experimental. En las PSC regularmente se evalúan entre tres y cinco variedades promisorias más dos testigos comerciales de referencia, los cuales son la CP72-2086, CP88- 1165, u otra variedad comercial que sugieran los ingenios. Se utiliza un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones, con una parcela experimental de seis surcos, distanciados según la usanza comercial de la localidad, generalmente de 1.5 m, y de aproximadamente 250 m de largo, separadas cada parcela por un surco libre (sin siembra de caña). Al igual que se hace en las pruebas regionales, la semilla que se usa para las pruebas semicomerciales se obtiene de semilleros del estado IV-incremento. (Orozco, Queme, & Ovalle, 2015)

4.1.3. Objetivo

Colectar información y ubicación acerca del grado de avances que tienen los ensayos para evaluar variedades regionales y semicomerciales que están establecidos en campo por el Área de Investigación Agrícola.

4.1.4. Meta

Actualizar la información de los 10 experimentos de variedades regionales y semicomerciales y así como la ubicación.

4.1.5. Metodología

- Se recorrieron las fincas internas y externas del Ingenio tomando como guía el maestro de lotes (documento) del Ingenio Tululá donde se tiene toda la información de las fincas y de las variedades establecidas.
- Así mismo, se anotó la ubicación de donde se encontraba cada experimento de las variedades regionales y semicomerciales corroborando la información ya reunida y completando la faltante.

4.1.6. Recursos

Físicos

- Computadora.
- Libreta de campo.
- Lápiz, lapicero.
- Motocicleta.
- Gasolina.

Humanos:

- Estudiante de P.P.S
- Muestreadores

4.1.7. Presentación y Discusión de Resultados

Cuadro 4. Ensayo de variedades regionales y semicomerciales establecidas en campo por el Área de Investigación Agrícola.

Finca	Sección	Lote	Pante	Diseño de Ensayo	Tipo de Ensayo	Numero de variedades
Santa Julia	5	2	23,26	Parcelas divididas	15 Prueba Regional Flor	36
Tululá	9	6	438	Parcelas divididas	16 Prueba Regional No Flor	6
Tululá	15	5	661	Parcelas divididas	17 Prueba Regional Flor	10
Tululá	20	4	533	Parcelas divididas	17 Prueba Regional No Flor	10
Maricón Ralda	4	3	38	Parcelas divididas	18 Prueba Regional No Flor	36
San Caralampio	5	6	121	Parcelas divididas	18 Prueba Regional Flor	12
San Carlos	1	1	2	Parcelas divididas	10 Prueba Semicomercial No Flor	12
Santa Teresa	5	1	41,67,75	Parcelas divididas	11 Prueba Semicomercial No Flor	6
Santa Teresa	2	2	40	Parcelas divididas	12 Prueba Semicomercial No Flor	6
Minar	1	2,3,4,5	24,33,47,51	Parcelas divididas	12 Prueba Semicomercial Flor	7

Autor: 2019

En el cuadro 4 se encuentran las ubicaciones de los ensayos de variedades regionales y semicomerciales, para ello se tuvo que recorrer las fincas internas y externas del ingenio ya que allí están localizados los ensayos establecidos en campo por el Área de Investigación Agrícola. Cada ensayo tiene su identificación de número porque es el año que se estableció el experimento y así mismo los ensayos se establecen por 3 años y así mismo se le da seguimiento a cada prueba regional y semicomercial y después de los 3 años se seleccionan las 10 mejores variedades. Se le denomina prueba flor o no flor al Debido a que las frecuencias de individuos que florecen son mayores que las de aquellos que “no” florecen, los experimentos “flor” suelen ser más grandes en una proporción de 3:1 con respecto a los experimentos “no flor”. La condición de material genético “flor” y “no flor” se establece desde el estado I. Los ensayos del estado II se evalúan y seleccionan solamente en su primer ciclo de producción: plantía. (Orozco, Queme, & Ovalle, 2015)

Las pruebas regionales que son 6 y las pruebas semicomerciales que son 4 tienen un diseño de parcelas divididas que es un diseño que incluye al menos un factor difícil de cambiar que es difícil aleatorizar completamente debido a limitaciones de tiempo o costo.

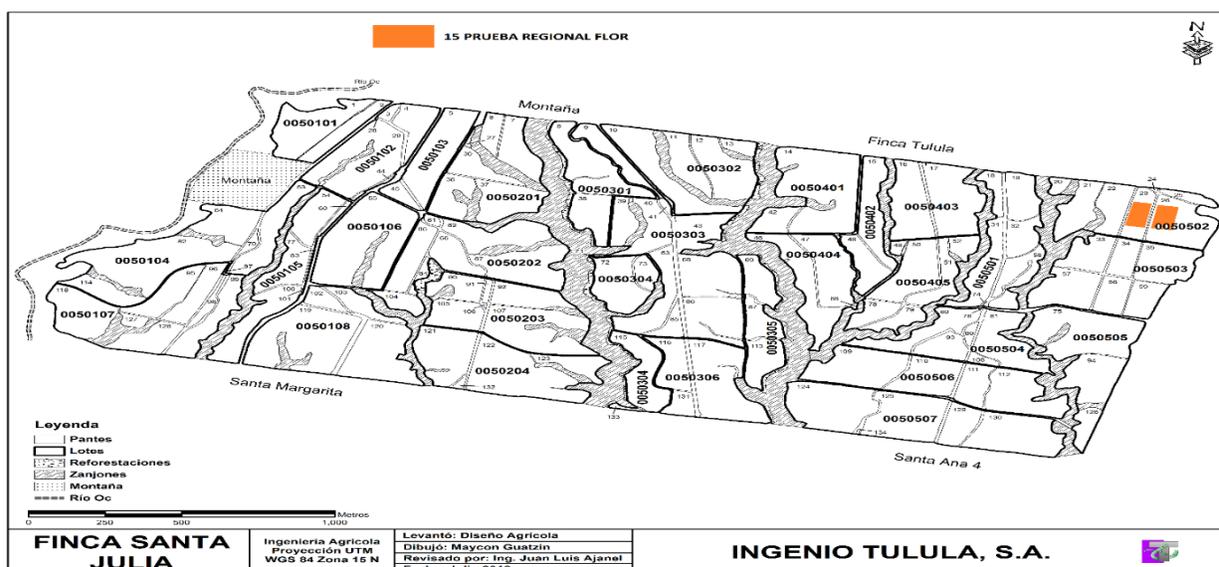


Figura 3. Ubicación geográfica de la 15 prueba regional flor.

Autor: 2019

Cuadro 5. Variedades establecidas en finca San Julia y Origen de semilla según estrato

Número	Origen de semilla	Variedad			
			19	Litoral	CG14-5344
			20	Litoral	CG14-5843
1	Medio	CG14-3440	21	Litoral	CG14-6362
2	Medio	CG14-6712	22	Litoral	CG14-6920
3	Medio	CG14-7001	23	Litoral	CG14-6969
4	Medio	CG14-7302	24	Litoral	CG14-7050
5	Medio	CG14-7364	25	Litoral	CG14-7088
6	Medio	CG14-7435	26	Litoral	CG14-7191
7	Medio	CG14-7536	27	Litoral	CG14-7407
8	Medio	CG14-7739	28	Litoral	CG14-7459
9	Medio	CG14-9858	29	Litoral	CG14-7622
10	Medio	CG14-10710	30	Litoral	CG14-7678
11	Medio	CG14-10760	31	Litoral	CG14-7869
12	Medio	CG14-10960	32	Litoral	CG14-7876
13	Medio	CG14-11029	33	Litoral	CG14-8110
14	Medio	CG14-11080	34	Litoral	CP72-2086
15	Medio	CG14-11153	35	Litoral	CG02-163
16	Medio	CG14-11228	36	Litoral	RB84-5210
17	Medio	CG14-MS#598			
18	Litoral	CG14-4216			

Autor: 2019

En la figura 3 se encuentra la ubicación de la 15 prueba regional flor que se encuentra en la Sección: 5, Lote: 2, Pante: 23,26, en el cuadro 5 están todas las variedades que están establecidas y el origen de la semilla es el estado II de selección que se desarrolla en dos estratos altitudinales representativos: estrato medio a 300 msnm y estrato litoral 30 msnm.

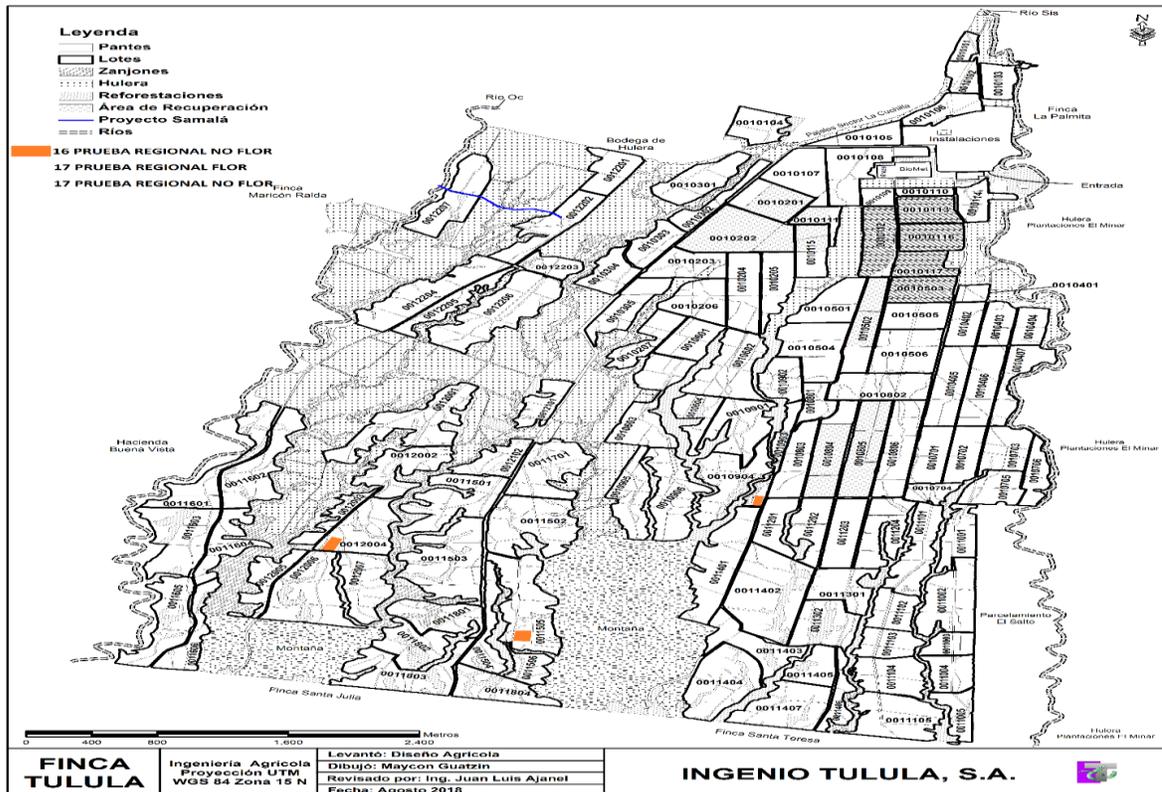


Figura 4. Ubicación de la 16 Prueba Regional no flor y 17 prueba regional flor y no flor.

Autor: 2019

En la figura 4 se observa la ubicación de la 16 prueba regional no flor donde se encuentra en la Sección: 9, Lote: 3, Pante: 438, también la ubicación de la 17 prueba regional flor que se encuentra en la Sección: 15, Lote: 5, Pante: 661 y por último la ubicación de la 17 prueba regional no flor que se encuentra en la Sección: 20, Lote: 4, Pante: 533 con un diseño con bloques al azar. De acuerdo con el cronograma establecido por el Área de Investigación Agrícola corresponde leer las variables biométricas a esos ensayos cosa que no se ha hecho.

Cuadro 6. Número variedades establecidas en Finca Tululá.

Correlativo	Variedad	Origen de semilla (Estrato)	Tipo de variedad
1	CG12-301	Medio	No floreadora
2	CG12-302	Medio	No flor
3	CG12-303	Medio	No flor
4	CG12-304	Medio	No flor
5	CG12-305	Medio	No flor
6	CG12-306	Medio	No flor
7	CG12-307	Medio	Floreadora
8	CG12-308	Medio	Floreadora
9	CG12-309	Medio	Floreadora
10	CG12-310	Medio	Floreadora
11	CG13-101	Litoral	Floreadora
12	CG13-102	Litoral	Floreadora
13	CG13-103	Litoral	Floreadora
14	CG13-104	Litoral	Floreadora
15	CG13-105	Litoral	Floreadora
16	CG13-106	Medio	Floreadora
17	CG13-107	Medio	No floreadora
18	CG13-108	Medio	No floreadora
19	CG13-109	Medio	No floreadora
20	CG13-110	Medio	No floreadora
21	CG13-111	Medio	No floreadora
22	CP10-2509	Litoral	No floreadora
23	CP72-2086	Litoral	No floreadora
24	CG00-033	Medio	No floreadora
25	CG02-163	Medio	No floreadora
26	CG03-104	Medio	No floreadora

Autor: 2019

En el cuadro 6 se observa las variedades establecidas en finca Tululá. De los 26 materiales que consta el experimento, 6 variedades no floreadoras y están en la sección 9, 10 variedades floreadoras en la sección 15 y por último en la sección 20 se tiene 10 variedades No floreadoras con un diseño experimental de bloques al azar el origen de la semilla es del estado de selección II que se desarrolla en dos estratos altitudinales representativos: estrato medio a 300 msnm y estrato litoral 30 msnm.

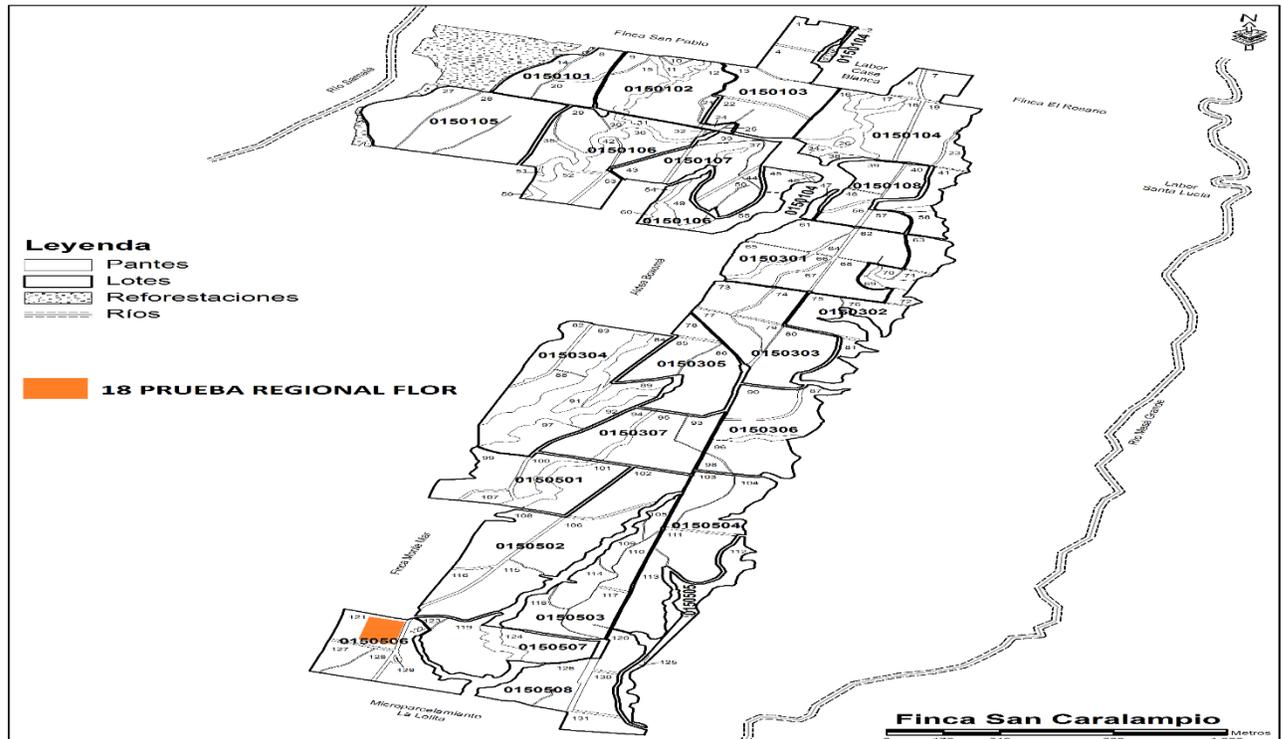
Cuadro 7. Número de variedades del ensayo en finca Maricon Ralda y origen de semilla según estrato.

Número	Origen de semilla	Variedad	Número	Origen de semilla	Variedad
1	Medio	CG14-3440	19	Litoral	CG14-5344
2	Medio	CG14-6712	20	Litoral	CG14-5843
3	Medio	CG14-7001	21	Litoral	CG14-6362
4	Medio	CG14-7302	22	Litoral	CG14-6920
5	Medio	CG14-7364	23	Litoral	CG14-6969
6	Medio	CG14-7435	24	Litoral	CG14-7050
7	Medio	CG14-7536	25	Litoral	CG14-7088
8	Medio	CG14-7739	26	Litoral	CG14-7191
9	Medio	CG14-9858	27	Litoral	CG14-7407
10	Medio	CG14-10710	28	Litoral	CG14-7459
11	Medio	CG14-10760	29	Litoral	CG14-7622
12	Medio	CG14-10960	30	Litoral	CG14-7678
13	Medio	CG14-11029	31	Litoral	CG14-7869
14	Medio	CG14-11080	32	Litoral	CG14-7876
15	Medio	CG14-11153	33	Litoral	CG14-8110
16	Medio	CG14-11228	34	Litoral	CP72-2086
17	Medio	CG14-MS#598	35	Litoral	CG02-163
18	Litoral	CG14-4216	36	Litoral	RB84-5210

Autor: 2019

En el cuadro 7 se observa las variedades evaluadas del ensayo que se encuentre en finca Maricón Ralda con un diseño experimental de bloques al azar establecidas por el Área de Investigación Agrícola, el origen de la semilla es del estado de selección II que se desarrolla en dos estratos altitudinales representativos: estrato medio a 300 msnm y estrato litoral 30 msnm.

Figura 6. Ubicación geográfica de la 18 prueba regional flor.



Autor: 2019

En la figura 6 se puede observar la ubicación de la 18 prueba regional flor que se encuentra en la Sección: 5, Lote: 6, Pante: 121 establecido por el Área de Investigación Agrícola, de acuerdo a los avances, le hace falta obtener peso y biometría.

Cuadro 8. Variedades del ensayo en Finca San Caralampio

Correlativo	Variedad
1	CG 09-0627
2	CG 09-09922
3	CG 10-09041
4	CG 10-044124
5	CG 10-22550
6	CG MEX10-26315
7	CG 10-24985
8	CG 10-0974
9	CG 10-044130
10	CP 72-2086
11	CP 73-1547
12	CG 00-102

Autor: 2019

Como se puede observar en el cuadro 8 son todas las variedades floreadoras que están establecidas en Finca San Caralampio que son 12 variedades en total con un diseño experimento de bloques al azar establecido por el Área de Investigación Agrícola.

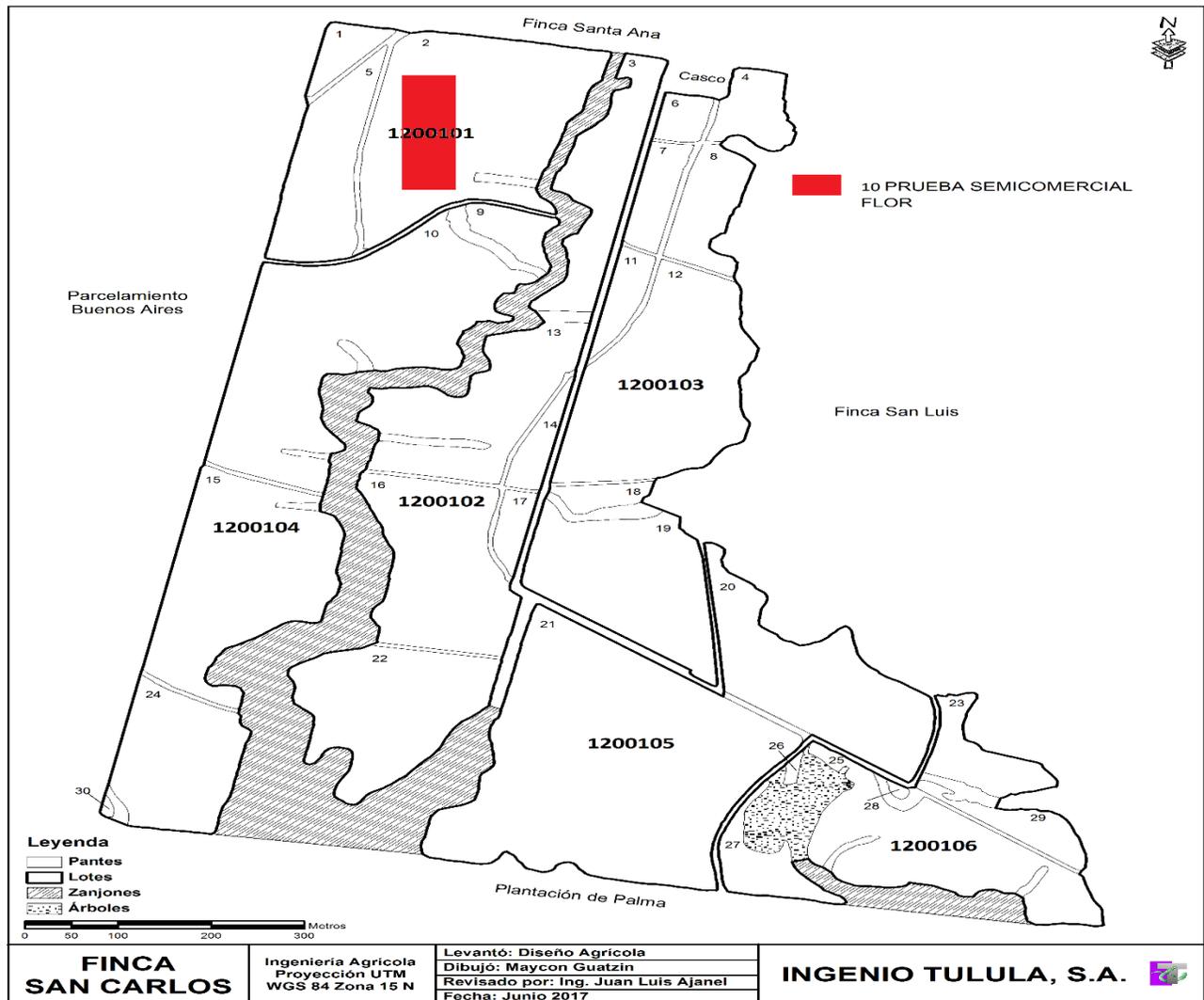


Figura 7. Ubicación geográfica de la 10 prueba semicomercial flor.

Autor: 2019

En la figura 7 se puede observar la ubicación de la 10 prueba semicomercial flor que se encuentra en la Sección: 1, Lote: 1, Pante: 2 se pudo detectar que se requiere sacar peso y biometría en este ensayo de acuerdo al cronograma establecido por el Área de Investigación Agrícola.

Cuadro 9. Número de variedades en el ensayo de Finca San Carlos

Correlativo	Variedad
1	CG 08-1911
2	CPCL 05-1159
3	CG 09-09115
4	CG 09-2204
5	CG 09-133138
6	CG 09-133119
8	CG 03-104
10	CP72-2086
11	CG00-033
12	CG02-163

Autor: 2019

Como se puede observar en el cuadro 9 se tiene todas las variedades floreadoras que están siendo evaluadas por el Área de Investigación Agrícola que son 12 variedades en total con un diseño experimental de bloques al azar.

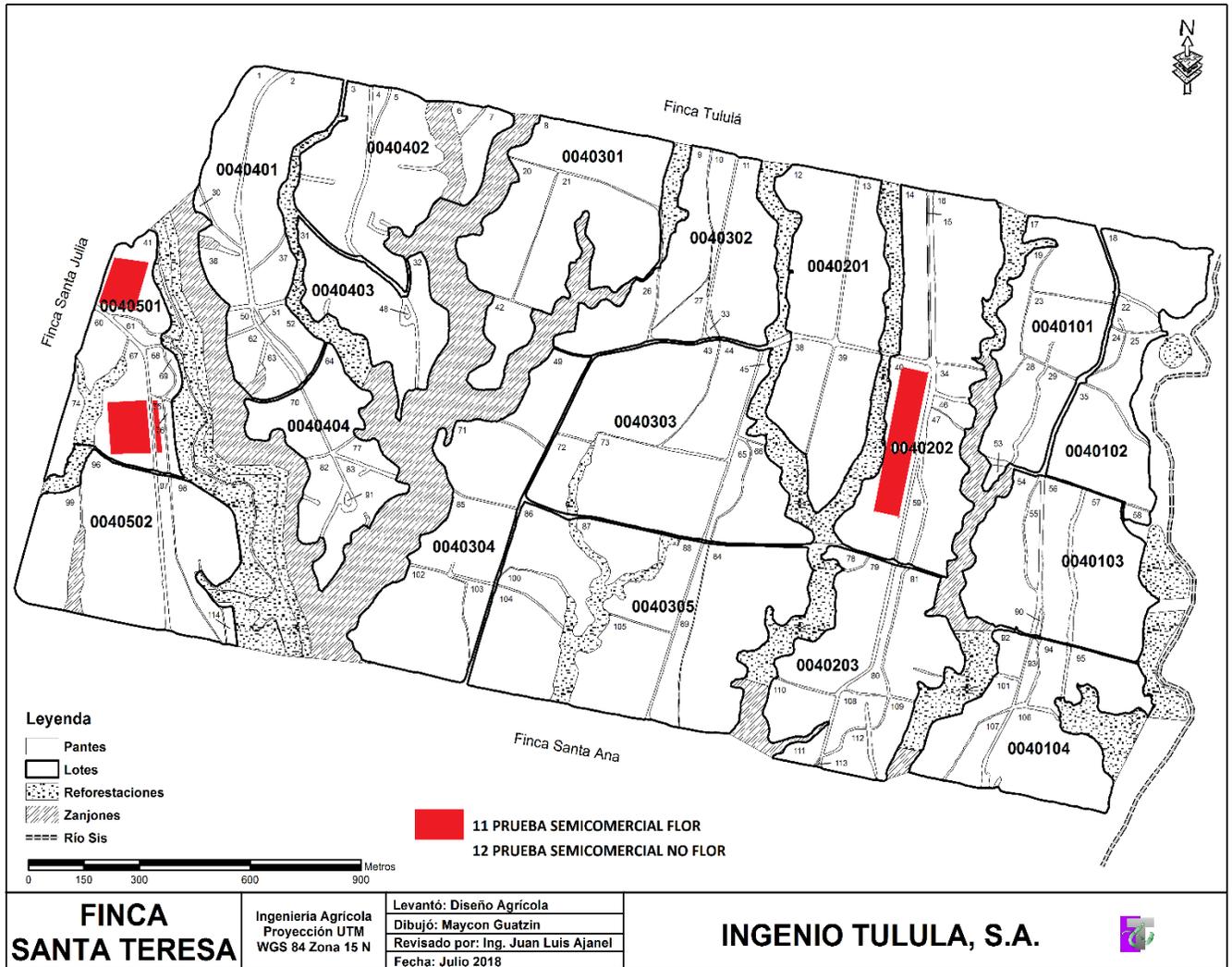


Figura 3. Ubicación geográfica de la 11 y 12 prueba semicomercial no flor.

Autor: 2019

En la figura 8 se puede observar la ubicación de la 11 prueba semicomercial no flor en donde se encuentra en la Sección: 5, Lote: 1, Pante: 41, 67 y 75, también se encuentra en la misma finca la 12 prueba semicomercial no flor que se encuentra en Sección: 2, lote: 2, Pante: 40, a las dos pruebas se detectó que se requiere sacar peso y lecturas biométricas de acuerdo al cronograma establecido por el Área de Investigación Agrícola.

Cuadro 10 Número de variedades en el ensayo de Santa Teresa.

Autor: 2019

Correlativo	Variedad
1	CG 08-1911
2	CPCL 05-1159
3	CG 09-09115
4	CG 09-2204
5	CG 09-133138
6	CG 09-133119
8	CG 03-104
10	CP72-2086
11	CG00-033
12	CG02-163

Como se puede observar en el cuadro 10 están todas las variedades no floreadoras que están siendo evaluadas por el Área de Investigación Agrícola que son 12 variedades en total con un diseño experimental de bloques al azar.

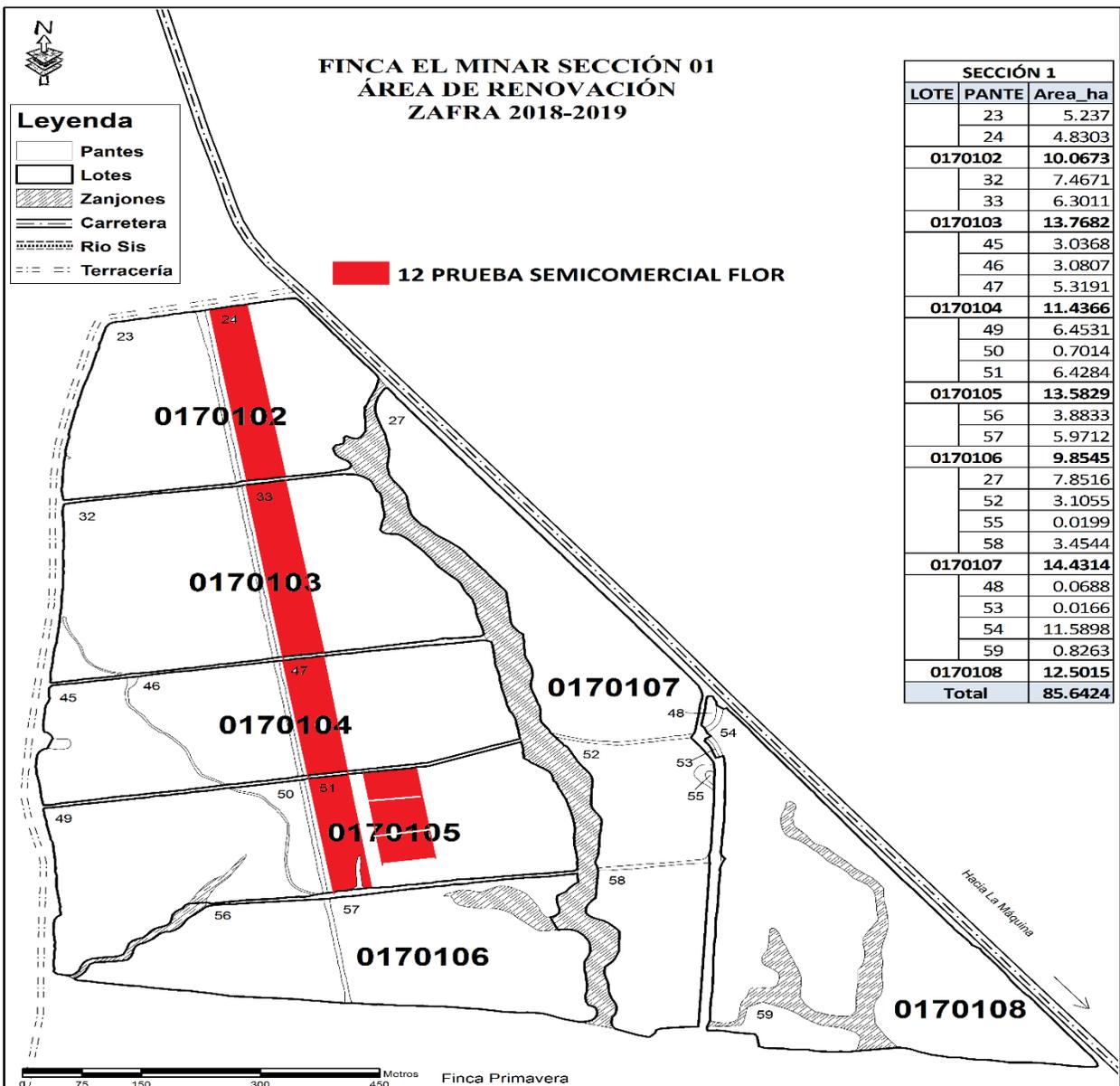


Figura 4. Ubicación geográfica de la 12 prueba semicomercial flor.

Autor: 2019

En la figura 9 se puede observar la ubicación de la 12 prueba semicomercial flor que se encuentra en la Sección: 1, Lote: 2, 3, 4,4, Pante: 21, 33,47 y 51 establecidas en campo por el Área de Investigación Agrícola.

Cuadro 11 Variedades en el ensayo de Finca El Minar

Correlativo	Variedad
1	CG11-07922
2	CG11-589110
3	CP08-1981
4	CP08-1677
5	CPCL02-6225
6	CPCL05-1102
7	CP73-1547

Autor: 2019

Como se puede observar en el cuadro 11 son las variedades floreadoras que están siendo evaluadas por el Área de Investigación Agrícola que son 7 variedades en total con un diseño experimental de bloques al azar.

4.2. Manejo de maleza y cepa para el ensayo 18 Prueba Regional No Flor ubicado en finca Maricón Ralda Sección: 4, Lote:3 y Pante: 38

4.2.1. Problema

El ensayo 18 Prueba Regional no flor de la Finca Ralda, no ha contado con el manejo adecuado de malezas y tampoco se ha verificado que no existan materiales que puedan contaminar la pureza de la variedad evaluada en ese ensayo. Al hacer el recorrido por el ensayo se encontró presencia de malezas y algunos materiales germinados que no pertenecen a la variedad, los cuales deben de ser eliminados del campo.

4.2.2. Revisión Bibliográfica

4.2.2.1 Control de malezas

4.2.2.1.1 Preparación del terreno y rotación de cultivos

El programa de control de malezas debe tomar en consideración las malezas predominantes. En áreas cañeras, siempre que las especies principales sean *Rottboellia cochinchinensis*, *Sorghum halepense*, *Cynodon dactylon* y *Cyperus spp.*, es recomendable un barbecho prolongado, incluyendo repetidas labranzas. (Diaz, 2009)

Las aradas y pases de rastra se deben realizar de forma tal que los rizomas, estolones o tubérculos de las malezas perennes sean expuestos sobre la superficie del suelo para facilitar su desecación por la radiación solar y el viento. (Diaz, 2009)

4.2.2.1.2 Acolchado o cobertura de residuos

En cañas de retoño, los acolchados o cubiertas inalteradas de paja o residuos de cosecha conservan la humedad, evitan la erosión del suelo y reducen significativamente la infestación de malezas. (Diaz, 2009)

4.2.2.1.3 Desyerbe manual:

Para agricultores pequeños, de limitados recursos, el desyerbe manual es un componente importante de las prácticas de manejo de malezas. Sin embargo, su eficacia está limitada por condiciones de alta humedad del suelo, y su disponibilidad por los crecientes costos de la

mano de obra, y por lo tanto, debe ejecutarse bajo condiciones de suelo seco, y siempre que sea posible, en combinación con otros métodos o prácticas de control de malezas. (Díaz, 2009)

4.2.2.1.4 Control químico

Existen diversos herbicidas selectivos apropiados para su aplicación en caña de azúcar, pero su uso dependerá de los insumos disponibles a los agricultores. El herbicida de tipo hormonal 2, 4-D se ha usado en los campos de caña de azúcar por más de 40 años. La sal amina y los ésteres de 2, 4-D a 0.5-1.0 L/ha son las formulaciones más comúnmente usadas, con las que se controla la mayoría de las malezas anuales de hoja ancha, que compiten con la caña de azúcar. Se debe tener cuidado de evitar la deriva de la aspersión y vapores del 2, 4-D, ya que estos pueden causar daños a los cultivos vecinos (tomate, tabaco, pimiento, algodón, leguminosas y otros cultivos de hoja ancha). Cuando existen cultivos sensibles cerca es mejor usar la sal amina, que es menos volátil que los ésteres. Otras medidas que se pueden tomar son: aplicar el herbicida cuando no sople viento a una baja presión, si es posible usar una campana protectora acoplada a la boquilla. Durante la preparación del terreno, las malezas perennes, tales como *Sorghum halepense* y *Cyperus rotundas* se pueden controlar con glifosato. (Díaz, 2009)

4.2.2.2 Cepa en Caña de Azúcar *Saccharum Officinarum* L:

La cepa es el nombre que reciben las plantaciones de caña según el período de corte de la planta. Se denomina como cepa a lo que se encuentra enterrado debajo de la superficie de la tierra. Una vez cosechada la caña de azúcar, se debe limpiar la cepa o corona para que los residuos de la cosecha no interfieran con los nuevos brotes. (La Cepa de la Caña de Azúcar, 2017)

4.2.3. Objetivo

Realizar una limpieza para que cada unidad experimental de variedades, no haya contaminación de materiales genéticos ajenos a las variedades evaluadas.

4.2.4. Meta

Eliminar de la unidad experimental cualquier material ajeno a la variedad de interés en el ensayo establecido en Finca Maricón Ralda, sección 4, lote 3, pante 38 con un área de 1.56 ha. (Ver croquis en anexo)

4.2.5. Metodología

- Ubicación del ensayo
- Se utilizó una pala para el arrancado de cepa en las calles muertas que se encontraban en el experimento.
- Eliminación de cepa que se encontraba en el área establecida en Finca Maricón Ralda, Sección: 4, Lote: 3, Pante: 38 con una área de 1.56ha.
- Remover la tierra del tallo de los materiales extraídos, para evitar la germinación dentro del área experimental.
- Después se utilizó machete para cortar el tallo y evitar que tuviera crecimiento.
- Eliminación de malezas encontradas, incluyendo La Caminadora (*Rottboellia cochinchinensis* L.)

4.2.6. Recursos

Fiscos:

- Un machete
- Pala
- Moto
- Gasolina

Humano:

- Practicante P.P.S
- Muestreadores

4.2.7. Presentación y Discusión de Resultados



Figura 10. Problema con maleza y cepa en el experimento de 36 variedades.

Autor: 2019

En la figura 10 se puede observar la cantidad de maleza y cepa que se encontraba en el ensayo de 18 prueba regional que se encuentra en la finca Maricón Ralda (ver croquis en anexo).



Figura 11. Corte de cepa y maleza.

Autor: 2019

En la figura 11 se puede observar el corte de cepa y maleza que se encontraba en el ensayo de 18 prueba regional no flor en finca Maricon Ralda donde era necesario realizar control de malezas y arranque de cepa para evitar mezcla de un nuevo genotipo.



Figura 12. Corte de tallo.

Autor: 2019

En la figura 12 se puede observar el corte de tallo para que no tenga nuevo crecimiento la planta.



Figura 13. Limpia de calles.

Autor: 2019

Como se puede observar en la figura 13 donde se encuentra la limpia de maleza y cepa en la calles del ensayo de la 18 prueba regional no flor, donde se encuentran las 36 variedades evaluadas, se realizó esta limpia para que no tenga ningún percance en el control de maleza y cepa para tener pureza varietal.

4.3. Evaluación de datos biométricos en Finca Santa Margarita y Santander de dos tratamientos en experimento de Subsulado.

4.3.1. Problema

Existen varios experimentos dirigidos por el Área de Investigación que no se han atendido por falta de suficiente personal. Con el apoyo de los practicantes, se logró atender el citado ensayo, del cual se requieren datos biométricos que no se ha colectado antes. El ensayo consiste en dos tratamientos, uno con aplicación de la técnica de subsulado y el otro sin esta práctica, cuyas variables a medir son: altura, diámetro, población de tallos molederos y mamones.

4.3.2. Revisión Bibliográfica

La biometría se ha desarrollado gracias a las aplicaciones científicas en agricultura. . Se puede afirmar en este sentido que la agricultura ha jugado el mismo papel como motor del desarrollo de la estadística, que la física en relación con las matemáticas. La agricultura ha cambiado substancialmente en los últimos cien años. La agricultura del siglo XXI se enfrenta al reto de alimentar a una población creciente de seres humanos dentro de un contexto de cambio climático, escasez de tierra cultivable y pérdida de la biodiversidad agrícola. Conseguir el incremento sostenible de la producción y el uso óptimo de los recursos agrarios requiere, en muchos casos, la necesidad de plantear nuevos enfoques estadísticos que permitirán la evolución de la agricultura y la biometría. (Gonzalez, 2016)

4.3.2.1. Características Agro-Morfológicas CP72-2086

Según Orozco, 2014; la variedad CP72-2086, se origina del cruce de las variedades CP62-374 y CP63-588. Para poder identificarla se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

ASPECTO DE PLANTA

- Hábito de crecimiento de tallos semierecto.
- Poco deshoje natural.
- Cantidad de follaje intermedio y buena población.

ENTRENUDO

- Color verde amarillento con manchas negras.
- Forma de crecimiento cilíndrico y
- ligeramente curvado al costado de la yema.

NUDO

- Forma de crecimiento obconoidal.
- Yema redonda con alas, de base angosta.
- Anillo de crecimiento protuberante.

VAINA

- Desprendimiento intermedio.
- Color rosado y quebradizo por el centro.
- Presencia de afate intermedio.

LAMINA FOLIAR

- Borde aserrado.

AURÍCULA Y LÍGULA

- Aurícula forma transicional ascendente.
- Lígula generalmente deltoide con rombo.

CUELLO

- Color café.
- Superficie semilisa.

OBSERVACIONES

- Incidencia alta a Mosaico, Raya Roja y Amarillamiento Foliar.

4.3.2.2. Características Agro-Morfológicas CG98-78

Según Orozco, 2014; la variedad CG98-78, se origina del cruce de las variedades TUC68-19 Y CP57-603. Para poder identificarla se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

ASPECTO DE PLANTA

- No deshoja naturalmente.
- Habito de crecimiento de tallos ligeramente inclinado.
- Cantidad de follaje intermedio.

ENTRENUDO

- Amarillo verdoso con manchas negras.
- Forma de crecimiento cilíndrico.
- Poca presencia de cera.

NUDO

- Forma de crecimiento cilíndrico.
- Forma de yema predomina triangulo ovalada, no supera anillo de crecimiento.
- Anillo de crecimiento semi-liso.

CUELLO

- Doble creciente angosto.
- Color verde oscuro.
- Textura lisa.

AURÍCULA Y LÍGULA

- Aurícula transicional ascendente.
- Lígula deltoide centro romboidal.

VAINA

- Desprendimiento intermedio.
- Poca o ninguna presencia de afate.
- Vaina color verde con manchas rojo obscuro, con abundante presencia de cera.

LAMINA FOLIAR

- Borde aserrado.

ENFERMEDADES

- Susceptible a Escaldadura Foliar en ZB y Litoral.

OBSERVACIONES

- Buena población, buena altura y buen diámetro.
- Presencia de algunos mamones en la macolla.
- La vaina se raja longitudinalmente por la mitad, desprende la cera al tacto
- Floración: 21 y 0% en ZM y ZB, respectivamente.
- Corcho: 21 y 0% en ZM y ZB, respectivamente.

4.3.3. Objetivo

Medir las variables de crecimiento en el experimento sobre subsolado.

4.3.4. Meta

Medir la altura, grosor de tallo, número de tallos, números de entrenudos en dos tratamientos del experimento de subsolado

4.3.5. Metodología

Según, (Rojas, 2019) del Departamento de Agronomía la metodología que se utilizó es

- Ubicación del ensayo.
- Localización de los tratamientos.
- Localización del punto de muestreo.
- Se dejaron 46 surcos de borde desde la calle principal hasta el ensayo.
- Toma de una muestra (5 metros lineales).
- Se eliminaron las hojas secas (desbajado).
- Se contó la población (tallos molederos y mamones).
- Se extrajeron 5 tallos (1 a cada metro).
- Se midió la altura (parte basal), hasta el quiebre natural).
- Se midió el diámetro del tallo que se realizó a la mitad de la altura.
- Se contaron los entrenudos desde el primer entrenudo hasta el último entrenudo del quiebre natural. (Ver Anexo).

4.3.6. Recursos

Físico:

- Un machete
- Cinta métrica (metro)
- Vernier
- Moto
- Gasolina
- Libreta de campo

Humano:

- Practicante de P.P.S.
- 4 Muestradores

4.3.7. Presentación y Discusión de Resultados

Cuadro 12. Resultados de biometría en experimento de subsolado en finca Santa Margarita.

Parcela	Tratamiento	Pob. Tallos Molederos	Tallos / metro	Pob. Tallos Mamon	Altura cm						Diametro cm						entrenudos					
					1	2	3	4	5	promedio	1	2	3	4	5	promedio	1	2	3	4	5	promedio
101	subsolado	78	16	1	192	211	204	218	180	201	2.5	3.0	2.6	2.9	2.2	2.64	16	18	18	21	16	17.8
102	Sin Subsolado	76	15	2	200	203	235	190	172	200	2.5	3.5	2.9	2.4	2.9	2.84	20	16	21	15	14	17.2
103	subsolado	72	14	1	206	230	234	196	204	214	2.5	3.6	2.7	2.3	2.4	2.7	19	20	18	16	19	18.4
104	Sin Subsolado	67	13	0	216	218	201	203	216	210.8	2.5	2.5	2.2	2.2	2.5	2.38	18	17	15	17	18	17
201	subsolado	106	21	6	201	223	203	206	239	214.4	2.5	2.9	2.3	2.4	3.0	2.62	16	21	17	18	21	18.6
202	Sin Subsolado	79	16	4	242	192	188	238	216	215.2	3.2	2.4	2.3	3.0	2.8	2.74	21	17	17	20	21	19.2
203	subsolado	101	20	3	242	216	223	232	218	226.2	2.8	3.0	3.1	3.1	2.8	2.96	20	20	17	17	18	18.4
204	Sin Subsolado	70	14	3	228	176	230	192	222	209.6	3.1	2.5	3.0	2.7	2.9	2.84	19	14	22	18	21	18.8
301	subsolado	76	15	1	175	196	206	204	191	194.4	2.4	2.6	2.7	2.6	2.3	2.52	18	21	21	21	17	19.6
302	Sin Subsolado	74	15	1	218	214	186	116	202	187.2	2.7	2.7	2.3	2.9	2.7	2.66	21	19	18	18	18	18.8
303	subsolado	92	18	1	200	194	225	195	186	200	2.6	3.0	2.9	2.8	2.6	2.78	19	18	20	17	16	18
304	Sin Subsolado	73	15	1	172	175	185	175	170	175.4	2.4	2.2	2.6	2.4	2.3	2.38	16	17	18	20	17	17.6

Autor: 2019

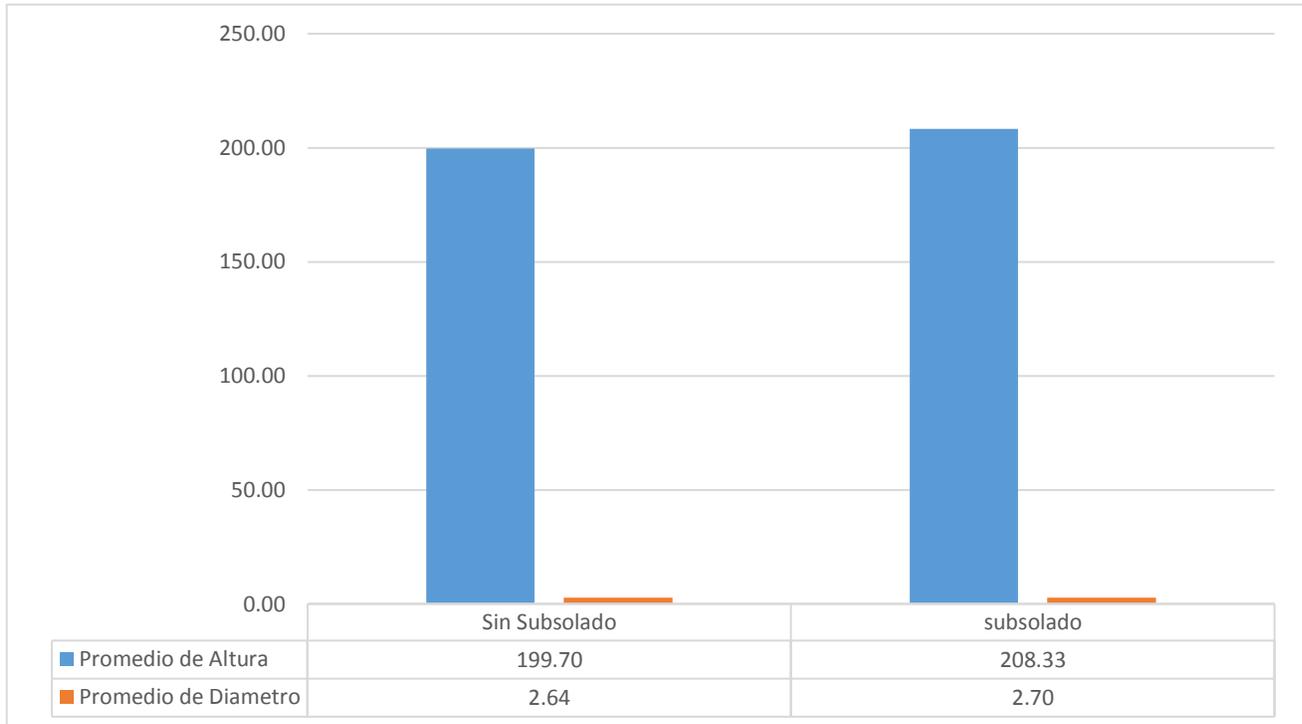


Figura 14. Promedio de Altura y Diámetro en centímetro en Finca Margarita.

Autor: 2019

Como se puede observar en la figura 14 se tuvo mejor promedio de altura y diámetro con la práctica de subsolado en la finca Margarita que tiene un suelo franco arcillo donde este suelo es suave y ligeramente plástico, es blando o friable también porque se pudo desarrollar mejor la planta, según Orozco, 2014, la variedad CG 98-78 tiene buena altura y buen diámetro a comparación del no subsolado que tuvo un menor promedio de altura y diámetro.

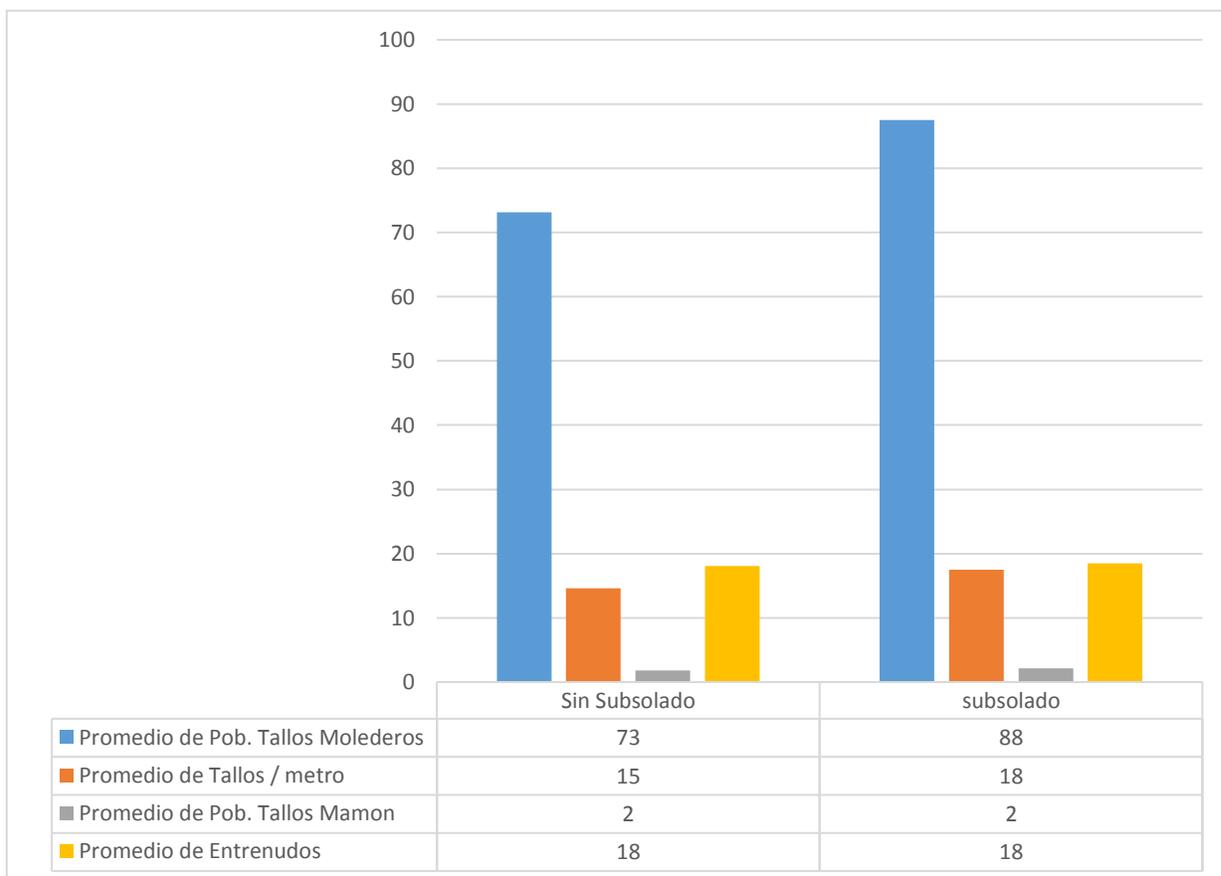


Figura 15. Promedio de población de tallos molederos, mamones, tallos/metro y entrenudos en Finca Santa Margarita.

Autor: 2019

Como se puede observar en la gráfica 15 se tiene mayor promedio de población de tallos molederos con subsulado a comparación que sin subsulado, así también mejor promedio de 18 tallos/metro lineal con un con subsulado y un promedio de 15 tallos/metro sin subsulado, como dice la teoría que se esta variedad tiene buena población, también se puede observar que con respecto a los tallos mamones y al número de entrenudos no hay diferencia porque es la misma variedad CG98-78 que se encuentre en la finca Margarita.

Cuadro 13. Datos de Biometría en ensayo de subsolado en Finca Santander

Parcela	Tratamiento	Pob. Tallos Molederos	Tallos / metro	Pob. Tallos Mamon	Altura cm						Diametro cm						Entrenudos					
					1	2	3	4	5	Promedio	1	2	3	4	5	promedio	1	2	3	4	5	promedio
101	subsuelo	109	15.6	15	178	191	192	222	231	202.8	2.4	2.4	2.1	2.5	2.3	2.34	17	17	19	20	23	19.2
102	Sin Subsuelo	91	18.2	8	212	212	218	209	210	212.2	2.4	2.2	2.7	2.5	2.4	2.44	18	19	22	17	23	19.8
103	subsuelo	114	22.8	11	290	234	244	231	221	244	2.3	2.2	2.5	2.3	2.2	2.3	22	18	19	18	17	18.8
104	Sin Subsuelo	90	18	7	196	188	198	198	198	195.6	2.5	2.5	2.2	2.2	2.5	2.38	19	18	19	18	18	18.4
201	subsuelo	117	23.4	15	222	229	200	186	206	208.6	2.3	2.3	2.3	2.4	2.4	2.34	22	18	15	19	19	18.6
202	Sin Subsuelo	116	23.2	12	234	227	240	233	237	234.2	2.3	2.1	2.5	2.3	2.8	2.4	20	21	20	20	21	20.4
203	subsuelo	111	22.2	10	240	251	248	244	233	243.2	2.8	1.7	2.2	2.1	2.8	2.32	23	23	21	23	21	22.2
204	Sin Subsuelo	107	21.4	6	235	253	225	246	236	239	2.1	2.5	2.3	2.5	2.9	2.46	22	25	20	21	24	22.4
301	subsuelo	130	26	9	205	158	175	192	187	183.4	2.2	1.7	2.7	2.3	2.3	2.24	24	16	19	19	23	20.2
302	Sin Subsuelo	98	19.6	18	177	194	205	200	185	192.2	2.2	1.9	2.3	2.3	2.4	2.22	16	19	18	23	22	19.6
303	subsuelo	111	22.2	9	210	195	221	229	203	211.6	2.2	2.3	2.9	2.8	2.6	2.56	17	18	19	20	21	19
304	Sin Subsuelo	99	19.8	22	236	208	212	230	241	225.4	2.4	2.2	2.6	2.4	2.3	2.38	20	15	17	19	24	19

Autor: 2019

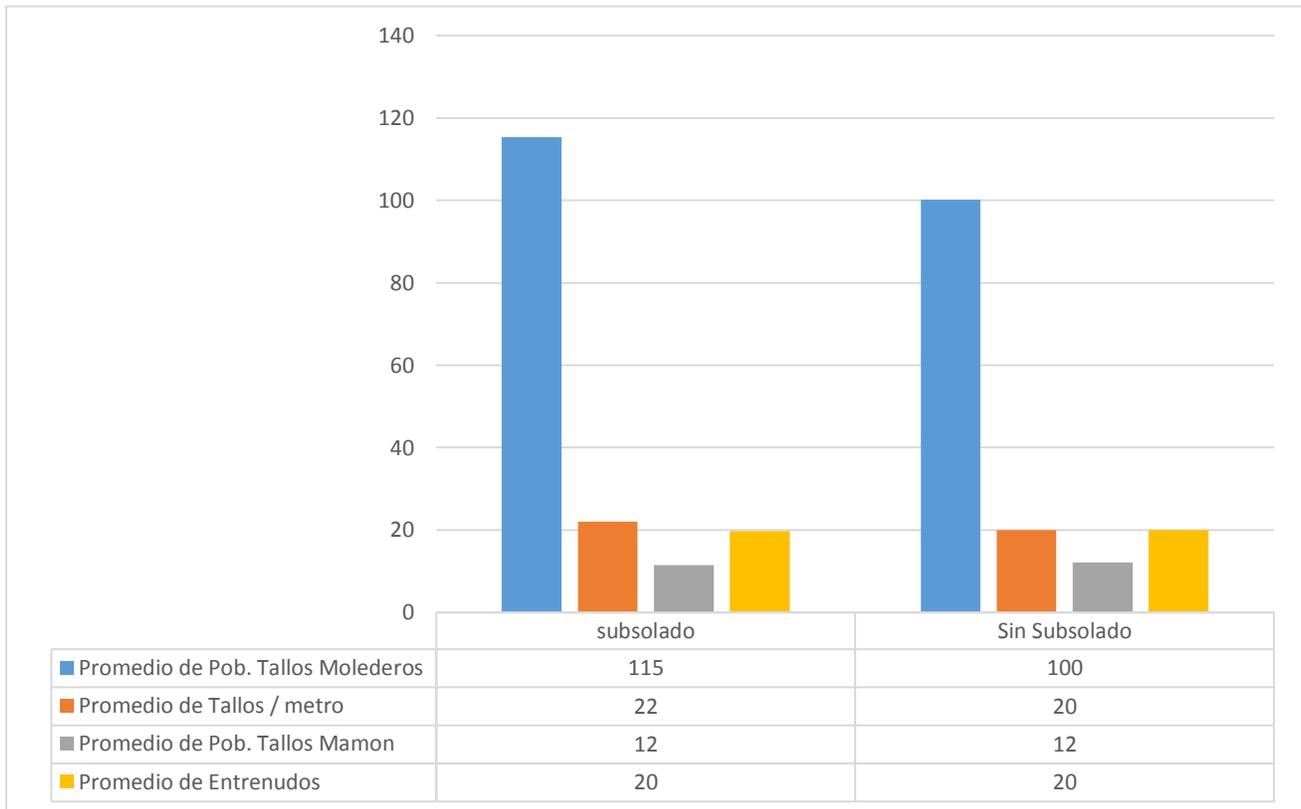


Figura 16. Promedio de Población de tallos molederos, mamones, tallos/metro y entrenudos en Finca Santander.

Autor: 2019

En figura 16 se puede observar que tiene mejor promedio de 115 tallos molederos con subsolado, en comparación con el tratamiento sin subsolado que solo tiene un promedio de 100 tallos molederos en finca Santander sabemos que es un suelo franco arcilloso que es un suelo suave y ligeramente pastico, hay que tener en cuenta que esta variedad la CP72-2086 según Orozco, 2014, tiene un hábito de crecimiento de tallos semierecto, Poco deshoje natural, cantidad de follaje intermedio y una buena población. Con respecto al promedio de población de tallos mamones no hay diferencia al igual que el promedio de número de entrenudo ya que es la misma variedad.

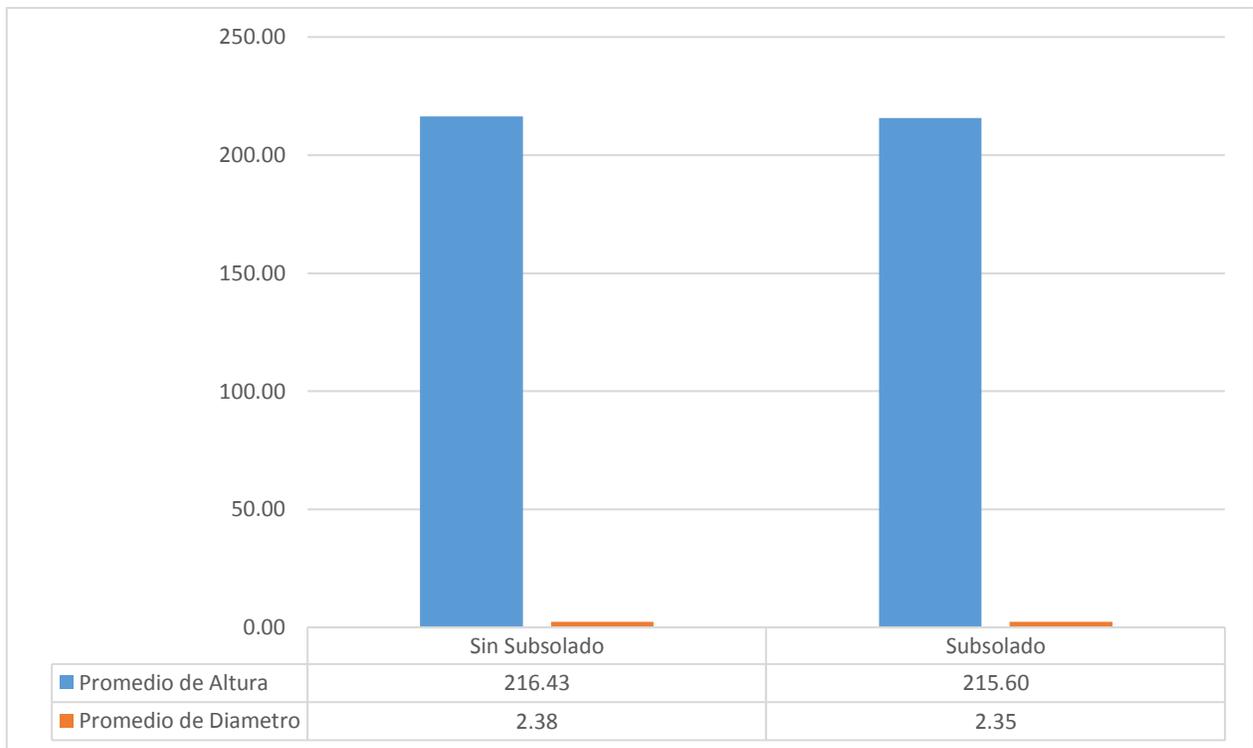


Figura 17. Promedio de Altura y Diámetro en centímetro Finca Santander

Autor: 2019

En la figura 17 donde está el ensayo de subsulado en Finca Santander se puede observar que tiene mejor promedio de altura con subsulado a comparación con el sin subsulado se tiene que tener en cuenta que esta variedad la CP 72-2086 según Orozco, 2014, tiene buena altura y grosor de tallo, pero podemos ver que no hubo mucha diferencia al promedio de altura y diámetro de esta variedad en comparación con la variedad CG78-98 donde si hubo diferencia de altura.

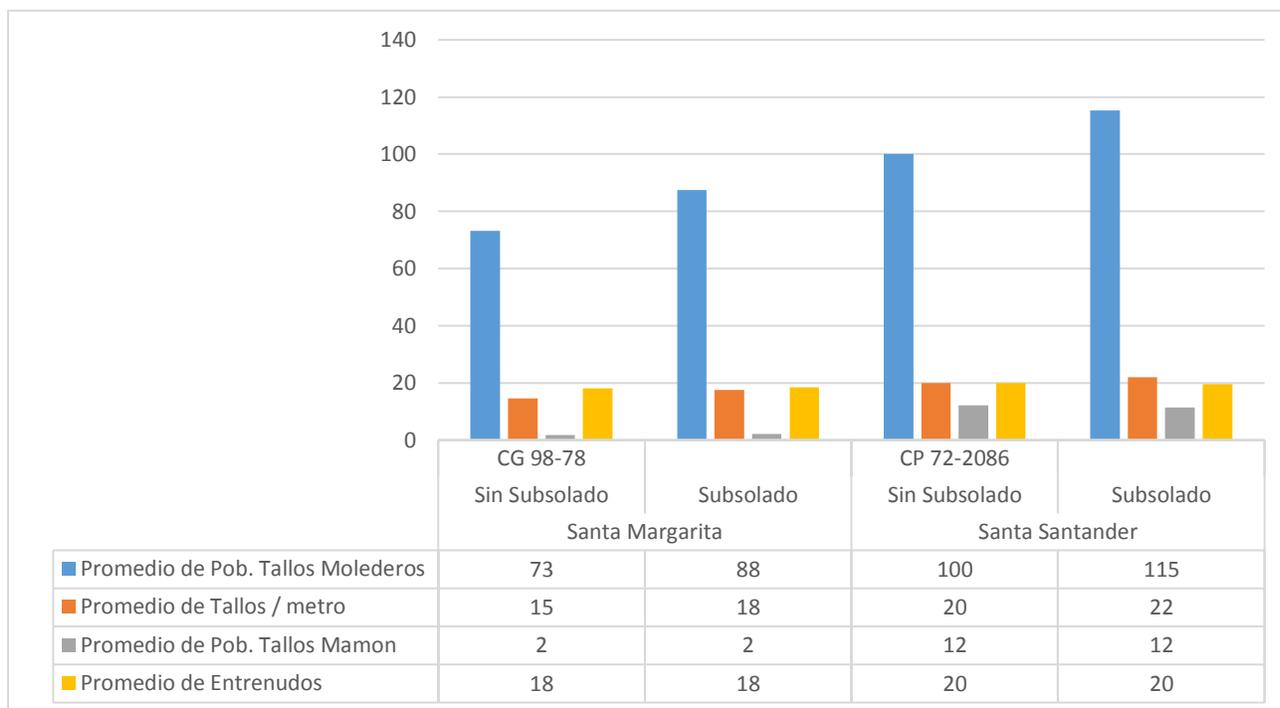


Figura 18. Promedio de Población de tallos molederos, mamones, tallos/metro y entrenudos en Finca Santander y Margarita

Autor: 2019

Como se puede observar en la figura 18, se hizo una comparación de las dos fincas que fueron sometidas a una evaluación con subsolado, con respecto al promedio de tallos molederos en las fincas Santander donde se realizó el primer muestreo a los 8 meses de su ejecución de paso de subsolador se tuvo una diferencia de población del 13% con respecto al sin subsuelo a diferencia de la finca Margarita con 17% que su primer muestreo fue a los 9 meses, también se puede concluir que tiene mejor promedio de población con respecto a la realización del subsolado y una de las diferencias es que la variedad CP72-2086 tiene mejor población. También se puede observar con respecto al paso de subsolador en finca Santander hubo una diferencia de 9% de tallos/ metro a diferencia de finca Margarita que hubo una diferencia de 16% con respecto al subsuelo y en el promedio de tallo mamones en finca Santander no hubo diferencia al igual que no hubo diferencia en el promedio de número entrenudos en comparación de promedio de tallos mamones no hubo diferencia en finca Margarita al igual que el promedio de numero de entrenudos, con respecto a las fincas hubo diferencia porque se tiene en cuenta que son dos variedades.

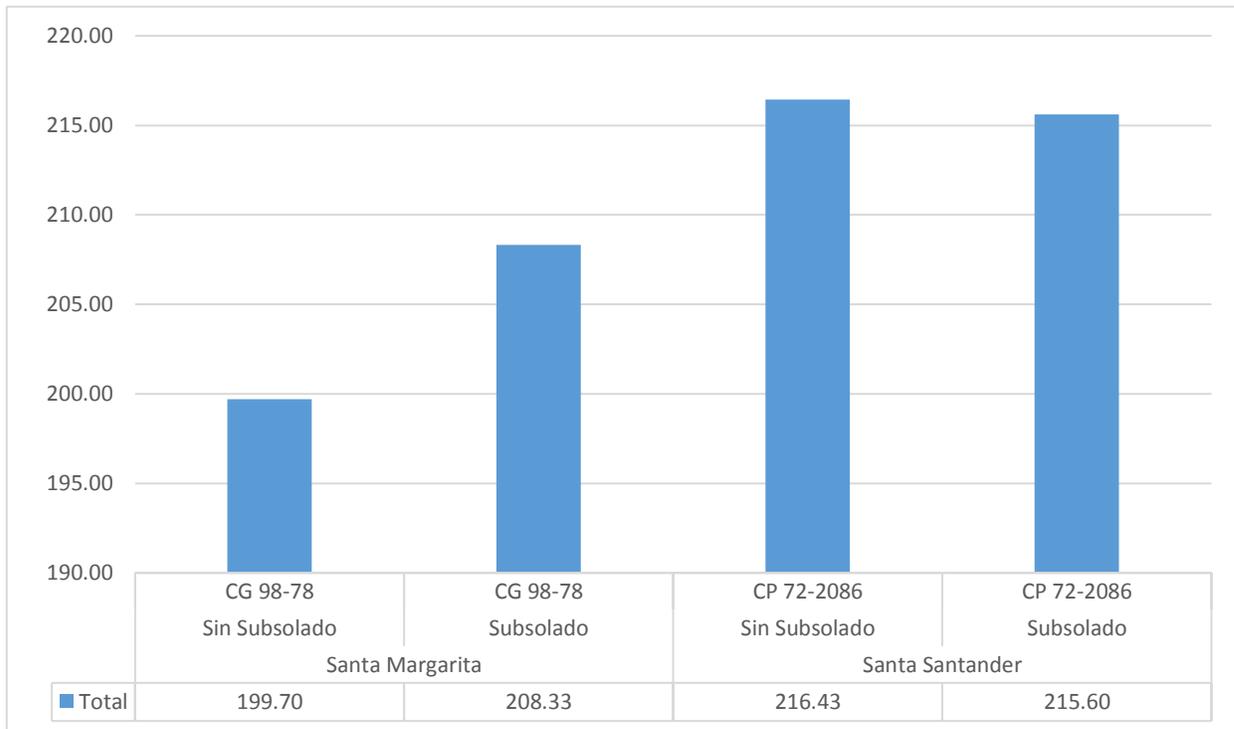


Figura 19. Promedio de altura (cm) y diámetro (cm) en finca Santander y Margarita.

Autor: 2019

Como se puede observar en la figura 19 no hubo una diferencia de promedio de altura de en finca Santander con respecto al paso del subsolador , también se puede ver que la altura en finca Margarita con subsolado si hubo una diferencia en altura ya que esta variedad tiene buen tamaño que es la CG78-98, ya que ,con respecto a la finca Santander y Margarita hay una diferencia entre altura, ya que, se sabe que la variedad CP72-2086 tiene mejor altura como lo muestra la gráfica, en cambio con la variedad CG98-78 tiene buen altura también pero podemos decir que hubo un mes de diferencia que pudo influir en el resultado de altura ya que la fecha de ejecución de la Finca Santander fue el 24-01-2019 y la Margarita fue el 08-02-2019, podemos concluir que la diferencia entre las variedades hay que evaluarlas estadísticamente, desarrollando los ANDEVAS correspondiente, a efecto de determinar si el incremento en la biomasa debido a la altura de más obtenida compensa los costos de la operación de subsolado.

V. CONCLUSIONES

- El trabajo de actualización de la información disponible de los ensayos de investigación, permitió definir que existen 6 que se dedican a evaluar variedades regionales donde las pruebas regionales corresponden al estado IV de selección y constituyen la primera evaluación extensiva, en donde las variedades, agrupadas en ensayos experimentales uniformes, son expuestas a una amplia diversidad de ambientes contrastantes (suelos, precipitación, temperatura, manejo, etc.) también establecen tomando en cuenta el tipo de maduración (hábito de floración) de las variedades y los diferentes estratos altitudinales definidos y 4 ensayos dedicados a evaluar variedades semicomerciales. Para cada caso se pudo desarrollar un croquis de campo en donde se localizan y se adjuntó información sobre el tipo de ensayos que allí se encuentran en proceso.
- La eliminación de las cepas y de todo tipo de materiales ajenos a la variedad de interés, permitió asegurar que en los ensayos de variedades, no exista la posibilidad de contaminarse con otros materiales que pongan en riesgo la pureza genética del material correspondiente, cuando se corte para su reproducción asexual.
- Se determinó que las 2 fincas evaluadas la que mayor promedio tuvo de población y altura (cm) fue la que se encuentre en Finca Santander pero con la advertencia que esa caña tiene 10 meses de edad a comparación de la que se encuentra en Finca Margarita que tiene 9 meses de edad, lo cual no es una diferencia significativa.

VI. RECOMENDACIONES

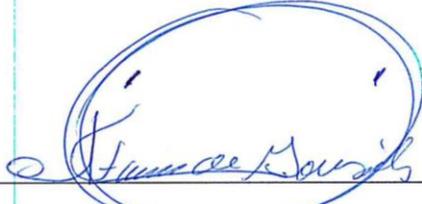
- Se recomienda tener siempre la ubicación actualizada de los experimentos de variedades a la mano, porque son importantes para ver en qué tipo de selección se encuentra establecidas en campo.
- Darle manejo de maleza y así mismo seguimiento al desarrollo de variedades, que están siendo evaluadas en campo y para garantizar que no exista contaminación de materiales de otros genotipos distintos al de interés
- Continuar con el desarrollo de los ensayos de subsolado establecidos en campo, tomando las lecturas que falten y al final, haciendo los consiguientes análisis de varianza, que permitan dilucidar si hubo diferencias significativas entre los tratamientos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CENGICANA (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar). (2012). *El Cultivo de la Caña de Azúcar en Guatemala*. Escuintla, GT. 526 pp. Recuperado el 12 de Agosto de 2019, de <https://cengicana.org/files/20170103101309141.pdf>.
2. Diaz, J. (3 de abril de 2009). *Manejo de malezas en caña de azucar*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/t1147s/t1147s0m.htm>
3. García, J. M. (2018). *Diagnóstico del área de plagas*. San Andrés Villaseca Retalhuleu: Ingenio Tululá.
4. Gonzalez, J. (12 de julio de 2016). *La agricultura: Nuevos retos para la Biometría*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/313527541_La_agricultura_del_siglo_XXI_Nuevos_retos_para_la_Biometria
5. *Información climática del ingenio Tululá* (2019). Obtenido en línea el 08/12/19. <http://redmet.icc.org.gt>.
6. Ingenio Tululá. Departamento de Diseño Agrícola. (2019). *Registros*. San Andrés Villa Seca, Retalhuleu, GT. (Shapes de mapas y google earth).
7. *La Cepa de la Caña de Azucar*. (17 de octubre de 2017). Obtenido de <http://www.swissmex.com/PortalWeb/noticias/la-cepa-de-la-ca%C3%B1a-de-az%C3%BAcar/>
8. Ministerio de Agricultura y Ganadería – MAGA. (2002). *Mapa de Zonas de Vida de Holdridge*, Republica de Guatemala. Recuperado el 5 de marzo de 2018, de <http://web.maga.gob.gt/wpcontent/blogs.dir/13/files/2013/maps/nac/250/ambientales/vegetacion/zonas-de-vida.pdf>.

9. Orozco, H., Queme, L., & Ovalle, W. (2 de agosto de 2015). *II. Mejoramiento Genetico de la Caña de Azucar*. Obtenido de Cengicaña: <https://cengicana.org/files/20150902101644156.pdf>
10. Orozco, I. A. (12 de mayo de 2014). *Catálogo de Variedades Comerciales y Potenciales para el Ingenio Tzulá*.
11. Velásquez, R. (2014). *Diagnóstico de la sección huleera del Ingenio Tzulá S.A, San Andrés Villa Seca, Retalhuleu*. (Informe Final EPS). USAC. Centro Universitario del Sur Occidente. Mazatenango, Suchitepéquez, GT

Vo.Bo.


Licda. Ana Teresa de González
Bibliotecaria CUNSUROC



VIII. ANEXOS



Figura 20. Desbajado de hojas secas en ensayo de subsolado.

Autor: 2019



Figura 21. Medición de diámetro con vernier en el ensayo de subsolado.

Autor: 2019

ENSAYO DE SUB-SUELO Vrs SIN SUBSUELO

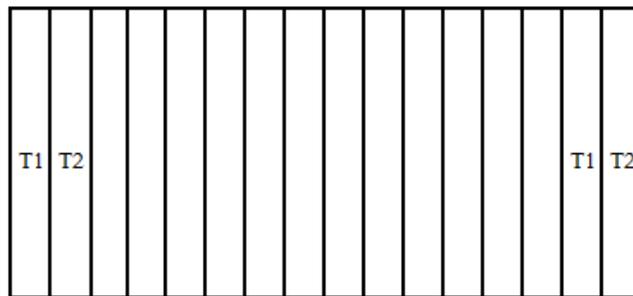


Figura 22. Croquis de Finca Santa Margarita.

Fuente: Área de Investigación Agrícola, (2019).



ENSAYO DE SUB-SUELO Vrs SIN SUBSUELO



FINCA: SANTANDER

SECCION: 04

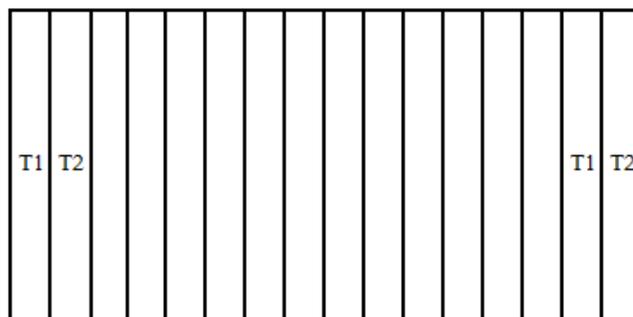
LOTE: 12, 14

DIST.= 1.75 M

SISTEMA COSECHA = MECANIZADO

FECHA DE EJECUCIÓN: 24/01/2019

FECHA DE CORTE: 12/01/2019

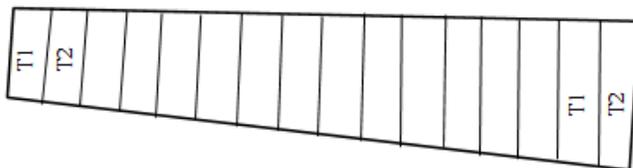


DE CORTES: 2

TRATAMIENTOS

T1 = SUB-SUELO

T2 = SIN SUB-SUELO



OBSERVACIÓN: PARCELA DE 9 SURCOS

VARIEDAD LOTE 12: CP 72-2086

VARIEDAD LOTE 14: CG 02-163

COSECHA: FRANJAS

Figura 23. Croquis de Finca Santander.

Fuente: Área de Investigación Agrícola, (2019).

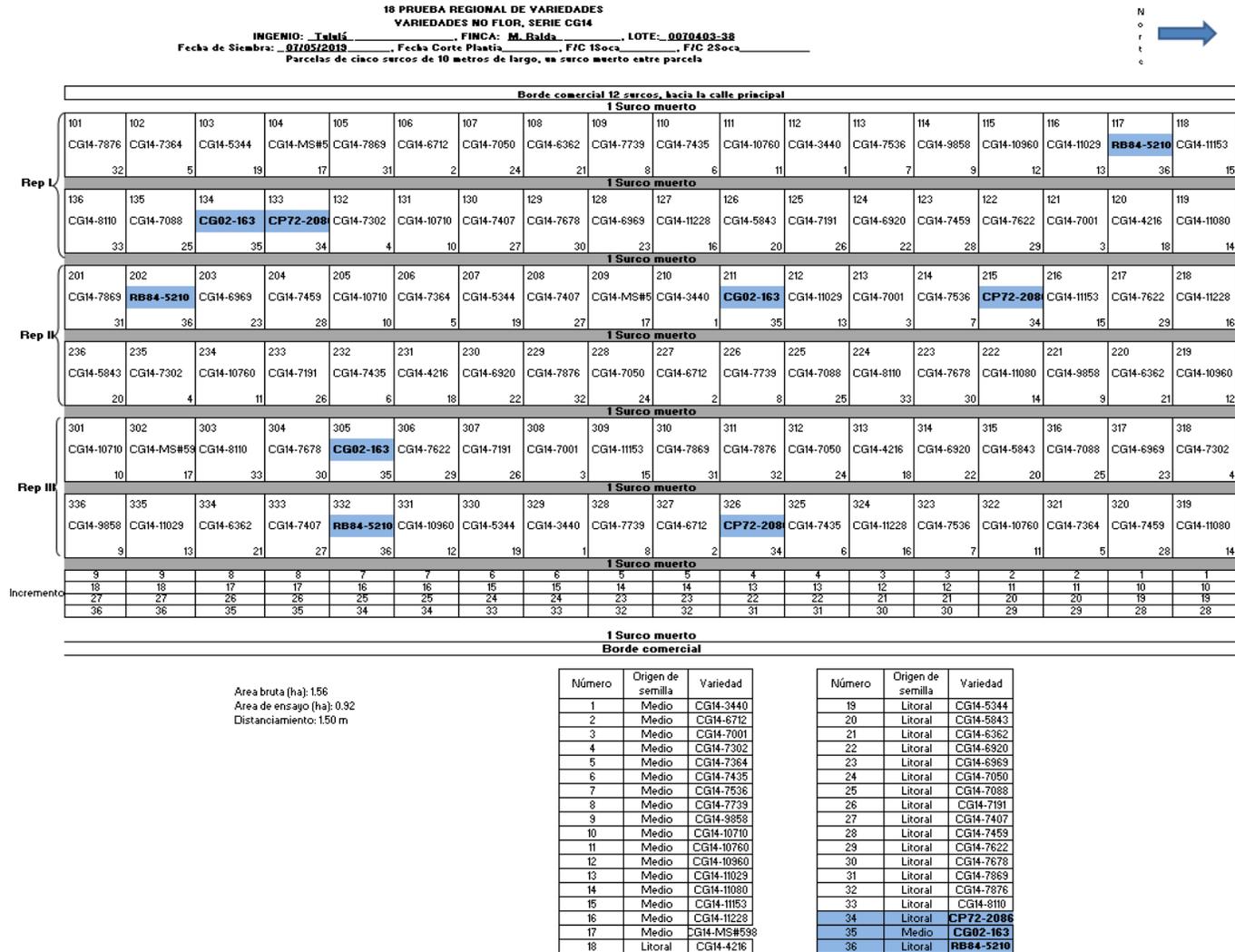


Figura 24. Croquis de Finca Ralda .

Fuente: Área de Investigación Agrícola, (2019)



Mazatenango, 30 de octubre de 2019.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Eduardo Vásquez Ramos', written over a horizontal line.

Miguel Eduardo Vásquez Ramos
Estudiante de la carrera de Técnico en Producción Agrícola

Vo. Bo.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Luis Alfredo Fobar Piril', written over a horizontal line.

Ing. Agr. Luis Alfredo Fobar Piril
Supervisor – Asesor

Vo. Bo.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Héctor Rodolfo Fernández Cardona', written over a horizontal line.

M.Sc. Héctor Rodolfo Fernández Cardona
Coordinador Académico



“IMPRIMASE”

Vo. Bo.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Guillermo Vinicio Tello Cano', written over a horizontal line.

Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano
Director CUNSUROC

