

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUR OCCIDENTE
AGRONOMÍA TROPICAL
TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA



SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA EXPERIMENTAL DE VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum* L.) DEL INGENIO MADRE TIERRA, SANTA LUCÍA COTZUMALGUAPA, ESCUINTLA.

ASESOR DE PPS
ING. AGR. AUGUSTO ISRAEL SOLARES

ESTUDIANTE
MARIEL CLAUDIA JOVITA QUINO IXEN
201547403

MAZATENANGO SUCHITEPÉQUEZ, AGOSTO 2017

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCION	1
II.	OBJETIVOS	2
III.	Metodología	3
IV.	DESARROLLO	4
1.	Antecedentes históricos de la Unidad Productiva	4
2.	Información general de la Unidad Productiva	6
2.1.	Nombre de la Unidad	6
2.2.	Localización.	6
2.3.	Vías de acceso	6
2.4.	Coordenadas Geográficas (GTM)	6
2.5.	Croquis del Ingenio Madre Tierra.....	7
3.	Administración:.....	8
3.1.	Organización de la institución	8
3.	Descripción ecológica	11
3.1.	Zonas de vida y Clima	11
3.2.	Suelos:.....	11
3.	Hidrografía	11
3.3.	Flora y fauna.....	12
4.	Flora.....	12
5.	Agroecosistemas.....	13
5.1.	Principales cultivos:	13
5.2.	Tecnología agrícola	15
6.	Recursos	28
6.1.	Físicos	28

6.2.	Humanos	29
V.	CONCLUSIONES.....	30
VI.	PRESENTACION Y JERARQUIZACION DE PROBLEMAS.....	31
VII.	RECOMENDACIONES	32
VIII.	REVISION BIBLIOGRAFICA.....	33
IX.	ANEXOS	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras	Página
Croquis del Ingenio Madre Tierra.....	7
Organigrama de Ingenio Madre Tierra.....	8
Planta de tratamiento hidrotérmico.....	34
Semilleros permanentes.....	34
Planta hidrotérmica.....	35

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
Flora existente en la zona 3 del ingenio Madre Tierra.	12
Fauna existente dentro del área de zona 3, Ingenio Madre Tierra.	12
Animales silvestres que habitan dentro de la zona 3, Ingenio Madre Tierra.	13
Análisis de cachaza (base seca) promedio de varios ingenios de Guatemala.....	19
Materiales promisorias de variedades de caña en diferentes zonas.....	27

I. INTRODUCCION

El presente documento contiene el diagnóstico del área de semilleros básicos del Ingenio Madre Tierra, ubicado en Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla. Realizada en el marco de la práctica profesional supervisada.

El Ingenio Madre Tierra funciona desde el 23 de noviembre del año 1993, es una empresa dedicada al cultivo y procesamiento de la caña de azúcar y sus derivados, a través de la integración de tecnología, sistemas de informática, programas de mejoramiento continuo y un equipo multidisciplinario de recursos humanos.

El ingenio Madre Tierra fue traído de Jamaica, bajo la responsabilidad del ingeniero puertorriqueño Jesús Hernández Vallejo quien tuvo a su cargo el montaje total del mismo, dicho ingenio está situado en el kilómetro 94 ½ en jurisdicción del municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa, del departamento de Escuintla.

El cultivo de caña de azúcar se ha manejado estrictamente con el fin de explotar la calidad de este cultivo. En el área experimental del Ingenio Madre Tierra se cuenta con material varietal que es utilizado para la propagación de distintas variedades que en un futuro se estudiarán mediante pruebas regionales.

El presente diagnóstico se realizó con el fin de observar y determinar las condiciones en las que se encuentra el área experimental de semilleros básicos del Ingenio Madre Tierra. Donde se pudo observar que en este sitio se conserva el material de variedades promisorias en estudio de la región y que sirve como banco de germoplasma, el cual dará origen a los semilleros comerciales al liberarse el material de estudio.

II. OBJETIVOS

GENERAL

Determinar el estado actual del área de semilleros básicos, del Ingenio Madre Tierra, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

ESPECÍFICOS

Determinar el material varietal con el que se está trabajando en el área de investigación con respecto a los semilleros del ingenio madre tierra.

Describir y analizar el manejo agronómico que se da en el área de semilleros experimentales en ingenio Madre Tierra.

Identificar y Jerarquizar los problemas del área de semilleros, del Ingenio Madre Tierra, Santa Lucía Cotzumalguapa.

III. Metodología

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos se realizaron las actividades de la siguiente manera:

Para el primer objetivo específico que trata de determinar el material varietal con el que se está trabajando en el área de investigación con respecto a los semilleros del Ingenio Madre Tierra.

Se realizó el respectivo caminamiento con ayuda del asesor técnico, esto con el fin de observar y reconocer las condiciones actuales del área de semilleros básicos con referencia al material varietal que está siendo utilizado actualmente.

Para el segundo objetivo que es describir y analizar el manejo agronómico que se da en el área de semilleros experimentales en ingenio Madre Tierra.

Se llevó a cabo una entrevista a los trabajadores del área de semilleros en los que ellos explicaron sobre el manejo que se le brinda al área que es utilizada para las distintas variedades que poseen como:

- Procedencia de la semilla
- Manejo agronómico
- Nutrición

El tercer objetivo trata de identificar y Jerarquizar los problemas del área de semilleros, del Ingenio Madre Tierra, Santa Lucía Cotzumalguapa.

Al haber realizado el caminamiento y entrevistas dentro del área de semilleros básicos, se ordenaron los problemas encontrados de acuerdo al nivel de importancia.

IV. DESARROLLO

1. Antecedentes históricos de la Unidad Productiva

Según Ixpatá (2004), Madre Tierra, es un Ingenio que funciona desde el año 1963, específicamente el 23 de noviembre, es una empresa dedicada al cultivo y procesamiento de la caña de azúcar y sus derivados, a través de la integración de tecnología, sistemas de informática, programas de mejoramiento continuo y un equipo multidisciplinario de recursos humanos.

El ingenio Madre Tierra fue traído de Jamaica, bajo la responsabilidad del ingeniero puertorriqueño Jesús Hernández Vallejo quien tuvo a su cargo el montaje total del mismo, dicho ingenio está situado en el kilómetro 5 CA-2 en jurisdicción del municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa, del departamento de Escuintla.

A partir del año 1993 se ejecutaron varios proyectos nuevos que incluyen la construcción de las siguientes instalaciones:

- a) Gasolinera
- b) Talleres
- c) Cogeneración (caldera número 5, 6 y 7; turbo generador y subestación eléctrica).

Actualmente, laboran aproximadamente 500 personas dentro del área de fábrica del Ingenio y cerca de 2,000 personas en el área de campo y cosecha. Entre los productos finales se tiene: azúcar (sin proceso de blanqueo); azúcar blanca; y las melazas para fabricación de alcohol, conocida también como HTM que es netamente de exportación. Desde el año 1996 cogenera 20,000 KW de energía eléctrica producida con bagazo de caña durante los meses de zafra y con *fuel-oil (búnker)* en el período de reparación. Parte de esta energía es utilizada para consumo interno en el ingenio y el excedente es vendido a la Empresa Eléctrica de Guatemala (EEGSA), entidad estatal que tiene a su cargo la generación y distribución de energía eléctrica para el país. El Ingenio Madre Tierra

produce cerca de 3 millones 500 mil quintales de azúcar en un período de zafra que comprende los meses de noviembre a abril, con una molienda diaria aproximada de 9,200 toneladas de caña. A partir del año 1998, Madre Tierra logra colocarse en el primer lugar de la Agro Industria. Azucarera de Guatemala en rendimientos de azúcar por tonelada de caña (235 Lb/ton) y con el esfuerzo incansable de su equipo de colaboradores, continúa implementando mejores técnicas de aprovechamiento de los recursos, tecnología moderna y programas de desarrollo humano que le permita continuar a la vanguardia en el ámbito nacional. Ixpatá (2004).

Según Ixpatá (2004), el Ingenio Madre Tierra está ubicado en el municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa, del departamento de Escuintla su principal función es la producción de azúcar, mieles y generación de energía eléctrica. El Ingenio está compuesto por varias instalaciones: taller automotriz, gasolinera, cogeneración, bodegas, oficina de campo, recursos humanos y la fábrica que se compone por áreas o departamentos como fabricación, calderas, patio de caña y molinos, siendo la oficina de campo el área donde se inicia la elaboración del diagnóstico en el área de Semilleros básicos. El período de producción conocido como zafra se efectúa a partir del mes de noviembre hasta abril de cada año, en el cual la estación es seca y la caña está lista y en su punto de corte. El período de mantenimiento o ínterzafra se efectúa entre el mes de mayo a octubre cuando la estación es lluviosa y la caña está en el proceso de crecimiento.

2. Información general de la Unidad Productiva

2.1. Nombre de la Unidad

Ingenio Madre Tierra.

2.2. Localización.

La unidad de práctica comprendida por las fincas Cañaverales del Sur, Limones, Palmira y Concepción Buena Vista (Figura 1.), se encuentra en el municipio de Santa Lucia Cotzumalguapa, Escuintla a 4.5 kilómetros de la carretera CA-2 y a 94 kilómetros de la ciudad capital.

2.3. Vías de acceso

El ingreso al área experimental del ingenio Madre Tierra que comprende la zona cañera No. 3, se hace por medio de la carretera de terracería, que se desprende de la carretera asfaltada CA-2, específicamente en el km 94.5.

2.4. Coordenadas Geográficas (GTM)

.El Ingenio Madre Tierra según el Instituto Geográfico Nacional, se localiza en las coordenadas 14° 18' 42" Latitud Norte y 91° 05' 41" Longitud Oeste, a 230 msnm.

2.5. Croquis del Ingenio Madre Tierra

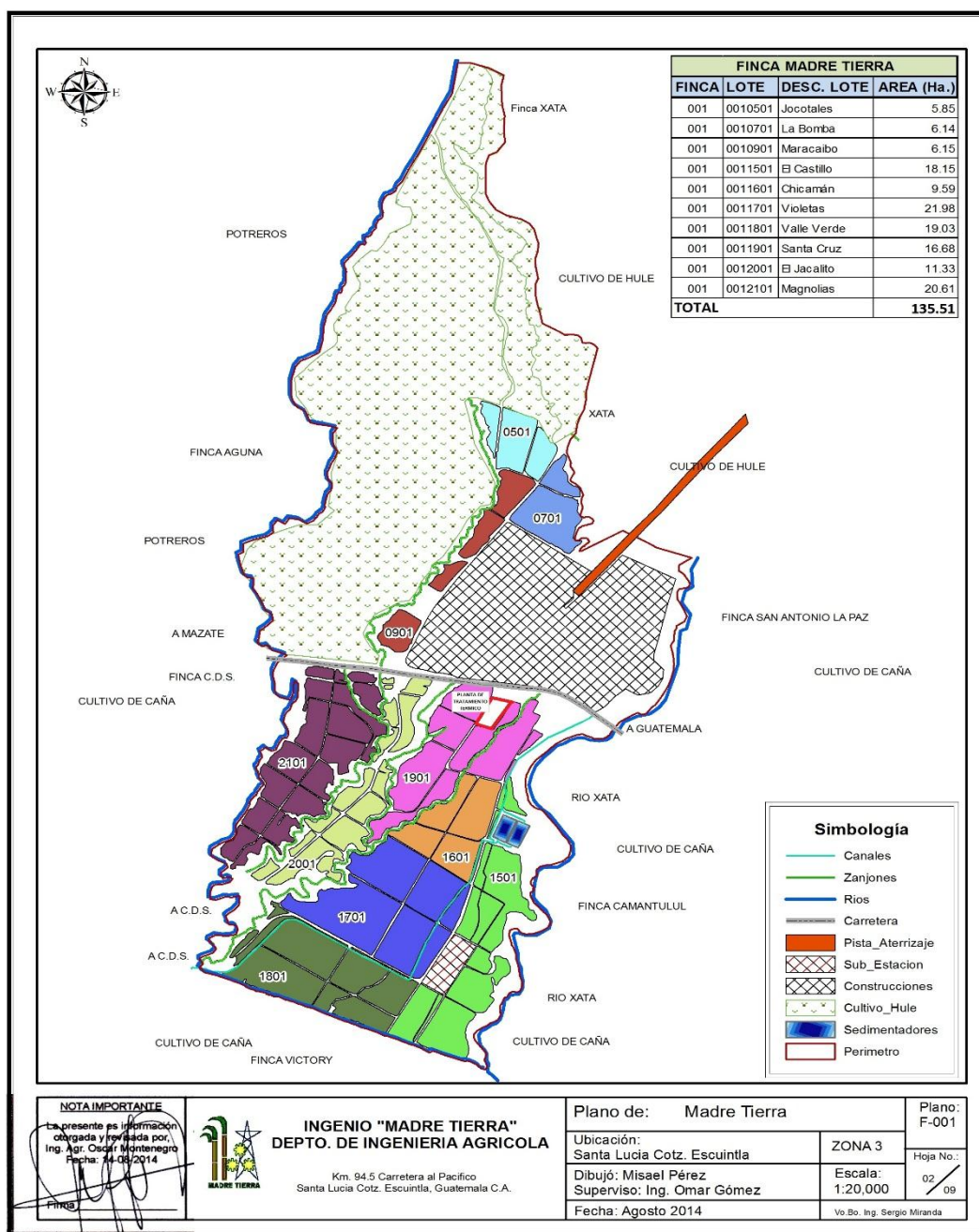


Figura 1: Croquis del Ingenio Madre Tierra

Fuente: Departamento de ingeniería Agrícola, Ingenio Madre Tierra

3. Administración:

3.1. Organización de la institución

El organigrama del Ingenio Madre Tierra

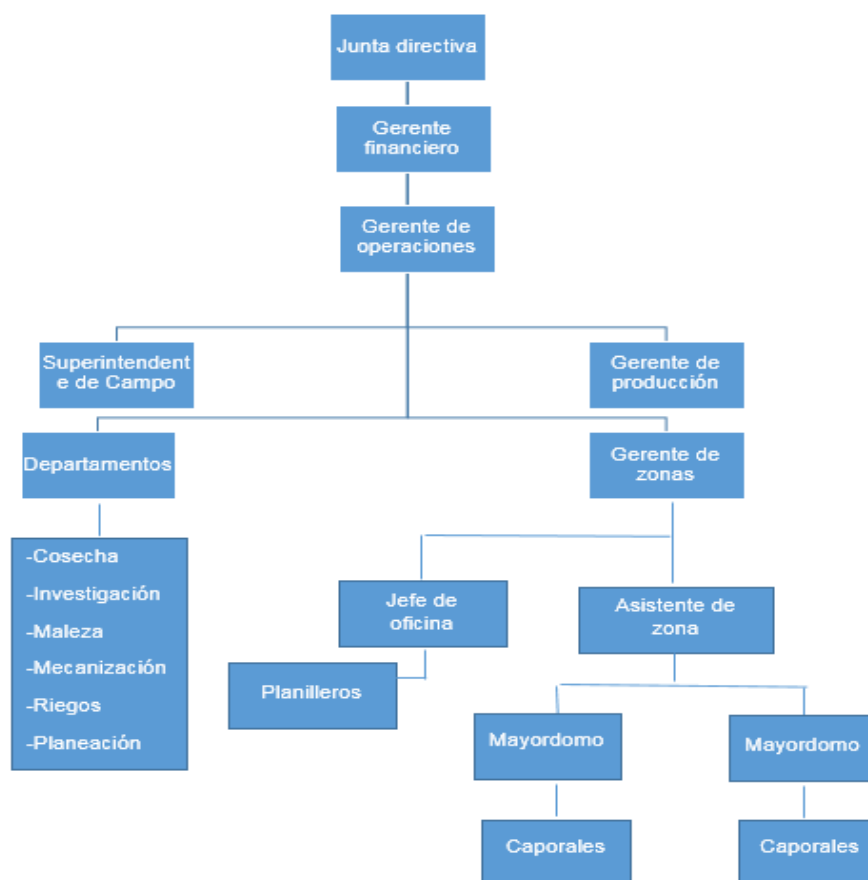


Figura 2: Organigrama de Ingenio Madre Tierra.

Fuente: Departamento de ingeniería Agrícola, Ingenio Madre Tierra

Junta directiva

Es un grupo de personas que pertenecen al ingenio Madre Tierra y dirigen al mismo. Son los que han de coordinar el funcionamiento ordinario de la entidad.

Gerente financiero

Es el encargado de la administración eficiente del capital de trabajo dentro de un equilibrio de los criterios de riesgo y rentabilidad, además de orientar la estrategia financiera para garantizar la disponibilidad de fuentes de financiación y proporcionar el debido registro de las operaciones del ingenio Madre Tierra.

Gerente de operaciones

Es la persona que formula políticas y dirige las operaciones diarias del Ingenio Madre Tierra.

Superintendente de campo

Es el que coordina, gestiona y controla los procesos de producción en campo en términos de metas y costos. Garantiza la integridad de la operación en línea propiciando las prácticas de seguridad, salud y medio ambiente.

Gerente de producción

El gerente de producción trabaja en la industria manufacturera y es el responsable de gestionar los materiales y los trabajadores. A menudo actúa como enlace entre los administradores de la fábrica y la alta gerencia del ingenio.

Departamentos

Cada departamento tiene una actividad distinta pero todos deben de cumplir sus metas planteadas.

Gerentes de zonas

Son las personas que tienen a su cargo zonas diferentes dentro y fuera del ingenio Madre Tierra, son los encargados de emitir órdenes a los asistentes de zonas.

Asistentes de zonas

Son responsables de cumplir órdenes de los gerentes de zonas y emitir esa información a los mayordomos que se encuentra en las zonas fuera y dentro del ingenio Madre Tierra.

Jefe de oficina

Es el superior o cabeza de una corporación, de un departamento, de un partido u oficio; la persona que tiene autoridad para dar órdenes a sus subordinados por situarse.

Planilleros

Son los encargados de la adecuada confección y pago de planillas de, los movimientos de personal, y el cumplimiento de todas las obligaciones asociadas, efectuando los procesos y generando el detalle de los pagos y deducciones, así como los archivos y documentación.

Mayordomos

Son las personas que realizan las labores de coordinación con el jefe de campo para la asignación diaria de la jornada de los caporales agrícolas. Sus labores de dirección, como colocar al trabajador con su tarea diaria en el lugar de operación.

Caporales

Son las personas que llevan a cabo lo estipulado por los mayordomos, como las labores de campo.

3. Descripción ecológica

3.1. Zonas de vida y Clima

El área experimental está ubicada en la zona de vida Bosque muy húmedo subtropical cálido (bmh – S (c)).

3.2. Suelos:

Según el Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de azúcar (CENGICAÑA), en el estudio semidetallado de suelos cañeros del Sur de Guatemala, la zona número tres tiene suelos del tipo Alfisoles cuyo perfil es bien desarrollado, presenta un horizonte superficial A, pardo grisáceo poco oscuro.

1.) Textura

Textura franco a franco arcilloso.

2.) Estructura

La estructura es débil y la consistencia muy friable. El segundo horizonte es un B Argílico, es decir enriquecido en arcilla traslocada del horizonte superficial; la textura es arcillosa.

3. Hidrografía

La zona 3 se encuentra ubicada en la vertiente del pacífico, cuenca Coyolate, pasando dentro de la finca el Río Aguná.

3.3. Flora y fauna

4. Flora

La zona No.3 cuenta con una diversidad de plantas desde forestales hasta malezas.

Nombre común	Nombre científico
Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>
Caminadora	<i>Rottboellia conchinchensis</i>
Quinamul	<i>Opomeanill</i>
Gramma	<i>Paspalum sp</i>
Pepino de ratón	<i>Cucumis sp</i>
Golondrina	<i>Euphotbia sp</i>
Amate	<i>Ficus sp</i>
Hule	<i>Hebea brasiliensis</i>
Castaña	<i>Sterculia apetala</i>
Caulote	<i>Guazama ulmifolia</i>
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
Palo blanco	<i>Rosedendron donell - smitthii</i>

Cuadro 1: Flora existente en la zona 3 del ingenio Madre Tierra.

Fuente: Autor (2017)

Fauna

Insectos existentes en la finca

Nombre común	Nombre científico
Chinche hedionda	<i>Scaptocoris talpa</i>
Ronrón	<i>Podischnu sagenor</i>
Barrenador	<i>Diatraea saccharalis</i>
Chinche salivosa	<i>Aeneolamia póstica</i>
Pulgón dorado	<i>Sipha flava F.</i>

Cuadro 2: Fauna existente dentro del área de zona 3, Ingenio Madre Tierra.

Fuente: Autor (2017)

Animales Silvestres

Nombre común	Nombre científico
Tacuacín	(<i>Didelphis marsupialis</i>)
Serpiente	(<i>Boa constrictus</i>)
Rata	(<i>Sigmodon hispidus</i>)
Zanate	(<i>Cassidis mexicanus</i>)
Taltuza	(<i>Geomys hispidus</i>)

Cuadro 3: Animales silvestres que habitan dentro de la zona 3, Ingenio Madre Tierra.

Fuente: Autor (2017)

5. Agroecosistemas

5.1. Principales cultivos:

Ingenio Madre Tierra, se enfoca en el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.).

Área que ocupa cada cultivo

El área que comprende semilleros básicos del Ingenio Madre Tierra es de 1.42ha, dentro de él se evalúan las variedades que vienen de investigación, es acá donde se vuelven materiales promisorios que después de diez a 15 años pasan ya a semilleros comerciales, además dentro de ésta área se encuentra un huerto medicinal y la planta hidrotérmica.

Las variedades que están bajo estudio son aquellas que aún están siendo evaluadas o como el caso de la variedad CP72-2086, la tienen como material de propagación bajo tratamientos hidrotérmicos.

Según CENGICAÑA (2004). La variedad CP72-2086 presenta las siguientes características:

Aspecto de la planta

Hábito de crecimiento de tallos semierecto.

Poco deshoje natural.

Cantidad de follaje intermedio.

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 quebradiza por el centro.

Presencia de afate intermedio.

Lámina foliar

Borde aserrado.

Aurícula y lígula

Aurícula forma transicional ascendente.

Lígula generalmente deltoide con rombo.

Cuello

Color café.

Superficie semi lisa.

Incidencia alta a Mosaico, Raya Roja y amarillamiento Foliar.

Según CENGICAÑA (2004), otras variedades que cabe mencionar en este apartado son:

CG12-724 CG12-122 CG12-135 CG11-0883 CG12-130, estas son variedades propias del país de Guatemala, específicamente producidas por el centro de investigación CENGICAÑA, pero que aún están en proceso de obtener

información con respecto al comportamiento en el campo bajo las condiciones que se generan a este estrato cañero.

Cabe mencionar que en el área de semilleros básicos algunas variedades están en observación, mientras que otras se encuentran en recuperación con tratamientos continuos.

Tiempo de establecimiento del cultivo

La semilla al momento del corte debe de tener de 7 a 8 meses de edad para llevarlas a los semilleros básicos, la semilla que se establece en los semilleros básicos, muchas veces provienen de los cultivos de investigación, que en este lugar puedan ser evaluados bajo las condiciones que se generan en estos ecosistemas para luego poder reproducirlos, en semilleros comerciales y extender la variedad en algunos estratos de la zona cañera. Sin embargo, existen algunas variedades como el caso de la CP72-2086 que se desea ir recuperando. Los mejores materiales en los semilleros comerciales se vuelven a pasar a tratamientos para resguardar su pureza varietal y siempre contar con este material el cual es básico en toda la zona cañera. Según CENGICAÑA (1997).

5.2. Tecnología agrícola

Para el establecimiento de las semillas en el área de semilleros básicos debe realizarse lo siguiente:

Preparación de suelos

Según CENGICAÑA (2012), las actividades principales en la preparación de suelos deben seguir una secuencia que persiga proponer una cama germinadora con condiciones óptimas para el proceso de crecimiento de la caña.

En general y en su orden, la secuencia sería un paso con arado de cincel, luego el volteo con rastro arado, un primer pulido con una rastra, luego el subsolado con subsolador, seguidamente un segundo pulido y por último el surcado. Con todo esto se pretende dar un buen espesor, profundidad, textura y estructura, también habrá que detectar capas compactadas y presencia de piedras u otro factor

limitante. El surcado debe tener distancias de 1.50 m o 1.75 m. y a profundidades de 0.15 ó 0.25 m en labranza convencional, y de 0.25 a 0.35 m para siembras de humedad.

Dentro del área de semilleros básicos del ingenio Madre Tierra, no se realizan estas labores debido a que el espacio que ocupa el estudio de variedades cuenta con tuberías terrestres que con el rodaje de un tractor pueden ser dañadas y afectarían el sistema de riego por aspersión.

Se realiza una preparación de suelo manual, con la ayuda de dos trabajadores y herramientas manuales, como piochas, palas, azadones, además realizan limpieza del terreno de forma manual donde se busca darle manejo a todas aquellas plantas que se consideran competencia para el cultivo, no se aplican herbicidas por la sencilla razón de que podríamos dañar las plántulas de caña y como el material es escaso y de conservación, no se corre con ese riego, dentro de esta etapa también se aprovechan a fertilizar de forma orgánica al suelo agregando los residuos de la caña en el proceso de molienda (cachaza); cuyo material es rico en elementos como el fósforo, calcio y otros, esto se describe de mejor manera en el cuadro No. 4, que presenta el análisis de la cachaza.

Desinfección de semilla

En el área de semilleros básicos antes de la siembra se someten los esquejes a la planta hidrotérmica que se encuentra dentro del área de semilleros básicos, este proceso consiste en el corte de esquejes que posean dos yemas, se colocan en las cajas plásticas y son sujetadas con un costal y dos fajas que hacen presión para que los esquejes no se salgan de las cajas, para luego someterlas a la planta hidrotérmica, la cual contiene 900 galones de agua a 50°C y se dejan reposar con esa temperatura constante por diez minutos, se retiran de la planta y se dejan a temperatura ambiente por 15 minutos luego se colocan de nuevo en la planta hidrotérmica pero esta vez se deja actuar por una hora, luego se retiran las cajas y se dejan las semillas a temperatura ambiente por 12 horas para luego ser sembradas en campo definitivo en el área experimental. Este tratamiento se lleva a cabo para evitar enfermedades en las semillas de caña de azúcar como la

escaldadura foliar (*Xanthomonas albilineans*), bacterias del raquitismo de la soca (*Leifsonia xyli subesp. Xyli*) y roya (*Puccinia melanocephala* H. Sydow y *P. Sydow*). CENGICAÑA (2017).

Según Victoria et al., (1986 y 1987), el material de siembra para el establecimiento de los semilleros básicos y semicomercial, se debe tratar en forma térmica para evitar la diseminación de enfermedades. Entre los sistemas más comúnmente empleados se encuentran: aire caliente de 54°C durante ocho horas; vapor aireado 54°C, durante cuatro horas; y agua caliente a 50°C, durante dos horas, o a 51°C durante 1 hora. Este último sistema es el más efectivo en el control del raquitismo de la soca. Enfermedad que afecta a la germinación de las yemas en alguna variedad. Se hace en cámaras especiales y consiste en un tratamiento previo de la semilla en agua a 50°C durante 10 minutos seguidos de un período de reposo de ocho a 12 horas a temperatura ambiente y de un nuevo tratamiento en agua a una temperatura de 51°C durante una hora

Se lleva acabo de la misma forma en la que se tratan las semillas dentro del área experimental.

Las fechas de siembra de los diferentes semilleros dependen de la fecha en la cual se desea hacer la siembra comercial, para ello es necesario tomar en cuenta que la edad adecuada de la semilla es de siete meses para la mayoría de variedades.

Siembra

Se debe colocar un paquete de esquejes en cada 12 metros lineales delimitados por estacas, se debe colocar en una forma que mejor se acomode a las condiciones de suelo y a la densidad que se desea obtener. Para los paquetes de 30 esquejes se recomienda que éstos sean colocados en forma de cadena simple con un traslape de 15-20 % y así lograr alcanzar exactos los 12 metros sin que sobre ni falte semilla ($30 \times 0.50 \text{ m} = 15\text{m}$). CENGICAÑA (2012).

En el área de semilleros básicos se siembra a 2m entre surco y 2m entre postura, se realiza en forma circular en el suelo, con una profundidad de 0.25m y un

diámetro de 0.50m en él se colocan las semillas, cada circunferencia posee una variedad distinta. Se realiza diferente a las citaciones anteriores, ya que las semillas son utilizadas solo para propagación y no para producción.

Calidad de semilla

Según CENGICAÑA (1997), en el establecimiento de plantaciones rentables de caña de azúcar uno de los componentes importantes es la planificación de semilleros para la obtención de semilla asexual de alta calidad. Esta semilla debe reunir varias características: la calidad genética, fisiológica, sanitaria y física. Para ello también se deben considerar varios factores que están relacionados con el establecimiento de los semilleros de caña de azúcar.

La semilla debe tener una edad de siete a nueve meses de crecimiento, parámetros por lo visto cumplidos en el área de semilleros.

Manejo agronómico

Material de reproducción del cultivo

Las semillas provienen de finca Bálsamo del ingenio Pantaleón y finca El Retazo propiedad de ingenio Magdalena, representada con un código de ensayo 16PR-14PSC (prueba semicomercial). Las variedades que son cortadas en estas fincas son establecidas por zonas en el área de semilleros básicos (Figura 2).

Fertilización

Según Díaz, L y Portocarrero E. (2002). La fertilización del cultivo de caña es una práctica que hasta hace poco no se había considerado importante dentro del manejo del cultivo, en áreas con riego y sin problemas de chinche salivosa (*Aeneolamia postica*) se fertiliza inmediatamente después del primer riego o incorporado de 5 a 9 días después del corte. Pueden elaborarse calendarios de aplicación, mezcla y dosis independiente y específico para cada finca o lote. En áreas de riego con presencia de chinche salivosa se debe fertilizar de 20 a 30 días después del corte. La estructuración de un calendario de aplicación de fertilizante debe ser estrictamente basado en un análisis de las condiciones individuales de cada finca y un análisis de suelos, para poder así dar las mejores

recomendaciones de fertilizantes a aplicar en cada área individual o por grupos y regiones. Las principales mezclas de fertilizantes que se utilizan en caña son nitrógeno, fósforo, potasio y azufre. Las mezclas y cantidades son específicas para cada finca dependiendo de los requerimientos y el manejo del cultivo.

No se realizan aplicaciones de fertilizante dentro del área de semilleros básicos en el pante de propagación, ya que se realiza una aplicación de cachaza al momento de la siembra que sustenta como abono el crecimiento de la caña de azúcar.

Según CENGICAÑA (2012). La cachaza es un residuo en forma de sedimento que resulta de la clarificación del jugo de caña en la fabricación del azúcar. La cachaza tiene altos contenidos de C orgánico, fósforo, calcio y en menores cantidades nitrógeno, de tal manera que es un material utilizado en la fertilización y mejoramiento de los suelos agrícolas. En el Cuadro No. 4 se presenta la composición química promedio de la cachaza proveniente de muestras de varios ingenios.

Cuadro 4. Análisis de cachaza (base seca) promedio de varios ingenios de Guatemala.

Nutriente	Valor
Agua (%)	75
pH	5.8
N (%)	1.2
P ₂ O ₅ (%)	2.2
K ₂ O (%)	0.6
CaO (%)	1.0
MgO (%)	0.6
C (%)	40
Relación C/N	33.3

Fuente: CENGICAÑA (2012).

Los nutrientes químicos que la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) requiere durante los primeros meses de crecimiento y las épocas como su forma de aplicación según CENGICAÑA (2012). Se presenta a continuación.

Épocas y formas de aplicación del nitrógeno: La adecuada aplicación de nitrógeno tanto en época como en forma es importante para el mejor aprovechamiento del fertilizante por el cultivo. En caña soca, el N se recomienda aplicarlo a los 30 días después del corte (ddc), en banda, e incorporarlo a ambos lados del surco de la caña. En caña plantía, la fertilización se recomienda realizarla a los 45-60 días después de la siembra, que es el momento cuando las raíces del cultivo inician la absorción y aprovechamiento del fertilizante.

Aplicaciones de Fósforo:

En siembras nuevas o renovaciones en Andisoles con P bajo (< 10 ppm), aplicar 80 kg de P_2O_5 /ha y en otros suelos aplicar 60 kg de P_2O_5 /ha. En suelos con nivel medio de P, reducir la dosis a 60 y 40 kg de P_2O_5 para Andisoles y no Andisoles, respectivamente. En suelos con altos niveles de P (>30 ppm) no aplicar. En caña soca se recomienda aplicar P solo cuando los niveles de P son menores a 10 ppm, debido a la menor respuesta observada en caña soca a las aplicaciones de este elemento. Las dosis recomendadas en soca para suelos con bajo P es de 40 kg de P_2O_5 /ha para Andisoles y de 25 kg de P_2O_5 para otros suelos con menos retención de P. CENGICAÑA (2012).

Aplicaciones de Potasio:

Se recomienda aplicar 60 kg de K_2O /ha cuando los niveles de K intercambiable del suelo son menores de 100 ppm y 80 kg de K_2O /ha cuando el contenido de arcilla del suelo es mayor de 35 por ciento. Los niveles medios de K varían según se trate de suelos con arcillas menores o iguales a 35 por ciento o suelos con arcillas mayores de 35 por ciento. Para ambos casos se recomienda la aplicación de 40 kg de K_2O /ha. No se recomienda aplicar K en suelos con contenidos de K mayores a 150 ppm en el caso de suelos con menos de 35 por ciento de arcilla y en suelos mayores de 300 ppm en el caso de suelos con arcilla mayor del 35 por ciento. CENGICAÑA (2012).

Riego

Según Díaz, L y Portocarrero E. (2002). Es aconsejable que el riego del cultivo sea por aspersión, la lámina de riego depende de la textura del suelo, haciendo el primer riego de germinación entre el tapado de la semilla hasta 24 horas después de sembrado, aplicando una lámina aproximada de 30 mm. El segundo riego de germinación se realiza entre 8 y 10 días después del primer riego de germinación, aplicando una lámina de 40 mm. En el sistema tipo piña se puede utilizar el riego por goteo, colocando las mangueras de distribución en el centro de los dos surcos pares.

Cuando se aplica riego en los semilleros que están al contorno de las instalaciones de la planta Hidrotérmica, se solita que involucren la zona experimental. De lo contrario no se cuenta con un programa de riego establecido dentro del área experimental y se desconoce la lámina de riego que se aplica.

El Riego en el área de semilleros básicos es por mini-aspersión.

Plagas y enfermedades que presenta el cultivo de caña de azúcar.

Plagas:

Chinche salivosa (*A. postica*, *A. varia*, *A. albofasciata*)

Aeneolamia postica y *Prosapia simulans* son las especies de importancia en el cultivo de caña de azúcar, con el 96 y 4 por ciento de abundancia, respectivamente (Márquez et al., 2002). Es un insecto con aparato bucal picador-chupador, que se alimenta del xilema de una gran variedad de gramíneas neotropicales y cuya infestación en caña de azúcar se repite cada año con los huevos diapáusicos depositados en el suelo, el ciclo anterior.

Chinche de encaje (*Leptodyctia tabida*)

Chinche de encaje es un insecto con aparato bucal picador-chupador, que fue descrita por primera vez por Herrich-Schaeffer como *Monanthia tabida* en especímenes colectados en México en 1839, aunque más tarde fue nombrada *Leptodyctia tabida* por Champion, en 1900. Los adultos tienen el cuerpo aplanado; sus alas de forma oval y alargadas que se extienden más allá del abdomen;

además son semitransparentes y las nervaduras parecen un fino encaje, de donde proviene su nombre “Chinche de encaje”.

Saltón Coludo (*Saccharosydne saccharivora*)

Es un insecto con aparato bucal picador chupador, conocido como Salta hojas antillano, Salta hojas verde de la caña, Coludo, el daño directo es un debilitamiento general de la planta, pero el indirecto resulta del rápido desarrollo de la colonia, en donde, tanto las ninfas como los adultos, producen gran cantidad de secreciones azucaradas que caen sobre el haz de las hojas inferiores. Esta secreción sirve como sustrato para la reproducción del hongo *Capnodium* spp, el cual cubre las hojas con una costra gruesa negra compuesta por las esporas del hongo (fumagina). CENGICAÑA (2012).

Actualmente no se encuentran plagas en el cultivo de caña de azúcar dentro del área de semilleros básicos, esto se debe a la gran diversidad de depredadores naturales que conviven en el ecosistema, éstos regulan constantemente la proliferación de posibles plagas.

Enfermedades:

Carbón de la caña de azúcar

Agente causal: *Sporisorium scitamineum* (Syd.) M. Piepenbring = *Ustilago scitaminea* H. Syd & P. Syd.

El síntoma característico del Carbón de la caña de azúcar es una estructura en forma de látigo que se desarrolla en el ápice de los tallos infectados. CENGICAÑA (2012).

Escaldadura foliar

Agente causal: *Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson

El síntoma característico que da el nombre a esta enfermedad es la muerte de tejido foliar con apariencia de quemazón en las puntas de las hojas, en cuyo caso éstas se curvan hacia arriba o hacia abajo. CENGICAÑA (2012).

Roya

Agente causal: *Acidovorax avenae* subsp. *avenae* (Manns) Willems et al.

La Raya roja de la caña de azúcar puede producir síntomas sobre las hojas y en el ápice de los tallos. Las infecciones en la lámina foliar de las hojas causa el síntoma que da su nombre a la enfermedad. Las infecciones se presentan como líneas de color rojo de diferente intensidad, dependiendo de si son recientes o viejas, de bordes bien definidos y con una anchura de entre menos de un milímetro y dos milímetros. CENGICAÑA (2012).

Raquitismo de las socas

Agente causal: *Leifsonia xyli* subsp. *xyli* (Davis et al.) Evtushenko

Esta es una de las enfermedades más difíciles de diagnosticar con certeza en el campo, debido a que sus síntomas son poco claros y pueden confundirse con los producidos por otros agentes abióticos (CENICAÑA, 1995). Cuando las plantas están infectadas ocurre una reducción progresiva en la producción de caña a través de los cortes, cuyo efecto dio origen al nombre de la enfermedad. Tal reducción se debe a que en variedades susceptibles la bacteria obstruye el xilema, por lo cual ocurre menor crecimiento. Además las macollas o cepas enfermas pueden producir un menor número de tallos (CENICAÑA, 1995; Ovalle y García, 2008). En algunas variedades, si se hace un corte longitudinal del tallo se pueden observar pequeñas líneas (1-2 milímetros) de color rojizo en las bases de los entrenudos (CENICAÑA, 1995).

En el área de semilleros básicos no se encuentran plantas dañadas por estas enfermedades ya que las semillas se someten a un tratamiento hidrotérmico un día antes de ser sembradas. Lo cual ayuda a eliminar totalmente cualquier problema que se pueda tener con fitopatógenos, es de esta manera con la que se trabaja con las enfermedades, porque trabajar en el campo sería bastante compleja y de alto costo

Control de plagas

No se realiza ningún control de plagas en las variedades de caña de azúcar (*S. officinarum*), debido a que las áreas de establecimiento del cultivo son pequeñas y no son afectadas por plagas.

Control de maleza

La caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*) es la maleza que ocupa el segundo lugar en importancia y es una de las malezas más difíciles de controlar debido a su biología y su alta competencia con la caña y su rápido crecimiento. Las malezas presentes en la agroindustria azucarera no solo afectan en los primeros días de crecimiento del cultivo, sino que algunas como las de la familia Convulvulaceae (*Ipomea* y *Merremia*), por su tipo de crecimiento, invaden los tallos de caña al final de su ciclo, y causan problemas al momento de la cosecha con pérdidas en la eficiencia en el corte del cultivo. En los últimos años se ha observado un difícil control de dos especies de malezas presentes en toda la zona cañera: *Momordica charantia* y *Croton lobatus*, y que hasta el momento se desconoce si poseen algún tipo de tolerancia a ciertos herbicidas utilizados en Guatemala. Por último existen algunas gramíneas difíciles de controlar debido a su sistema de reproducción como es el caso de *Sorghum halepense* y *Panicum maximum*.

Según Díaz, L y Portocarrero E. (2002). Manualmente deben mantenerse limpios los caminos y perímetros de los cañales para así mantener baja la proliferación de las malezas y para evitar los hospederos de plagas. Para esta labor es recomendable trabajar con machetes, limas o chapeadoras (machete de agricultor), tratando de dejar un buen trabajo en poco tiempo para cubrir áreas grandes y con bajos recursos humanos.

En el área de semilleros básicos se realiza control de maleza manual, a cada 15 días, una persona realiza la limpieza con ayuda de un azadón y un machete, en algunas ocasiones se aplica glifosato (N-fosfonometilglicina, $C_3H_8NO_5P$, CAS 1071-83-6) y (2,4-D) a una relación de 3lt/ha de glifosato Roundup y 1lt/ha de 2-4D, cuando se realiza el control químico, es porque las zonas de producción de

finca Madre Tierra brindan este apoyo al área de semilleros, ya que esta no se cuenta con presupuesto para aplicaciones químicas dentro del área. Sin embargo cabe mencionar que no se considera las aplicaciones de productos químicos dentro del área debido a que en ocasiones que se han realizado, se ha eliminado también lo que es el germoplasma, lo que resulta bastante difícil de conseguir al final, por lo cual solo se limpia con la ayuda de herramientas como machetes y azadones.

En el área de investigación además de las funciones que se tienen sobre la conservación de germoplasma de las variedades promisorias, para los empleados o colaboradores se les brinda el servicio de medicina alternativa, para consumo, se ha establecido un huerto medicinal con plantas que contribuyen en mejora de la salud de las personas aquejan de dolencias, entre ellas se hace mención de:

Té de Limón (*Cymbopogon citratus*): Es utilizada como repelente de insectos.

Apacin (*Petivexia Alliacea*): Se utiliza para controlar dolores estomacales.

Hoja de aire (*Kalanchoe*). Entre otras, sin embargo se puede notar deterioro físico de las instalaciones del huerto, que por su ubicación o falta de manejo se han estado perdiendo plantas y especies.

Además ya se mencionó que la variedad CP72-208, se encuentra en conservación dentro del área de semilleros, como bien se sabe este material ya no está dentro de los promisorios si no que es la variedad más importante comercialmente hablando, sin embargo con el ingenio después de algunas evaluaciones realizadas de material con el que se había estado trabajando se observó que había bastante variación de algunos caracteres por lo que se concluyó que la pureza varietal en campo se había perdido, para poder retomar los caracteres iniciales, se tuvo que viajar a Estados Unidos a los centros de investigación Canal Point para poder obtener material puro de nuevo, el cual se tiene en este sitio con el fin de multiplicarlo para poder otra vez llevarlo a campo definitivo, sin embargo ya el material tiene 18 meses de haberse establecido, por lo cual se hacen una serie de tratamientos para ver de qué forma responde mejor para su propagación para lo que se utilizarán los propagadores con los que se

cuenta en el área de investigación de semilleros, que son ocho en total y están hechos de block con cemento y dimensiones de 1m de ancho por 13m de largo, estos se diseñaron de tal manera para estar evaluando la respuesta en germinación de toletes bajo algunos tratamientos .

La zona experimental cuenta con 115 variedades de caña de azúcar sin flor, como anteriormente lo mencionamos.

Son variedades promisorios, los cuales están en estudio dentro de las tres zonas cañeras, estos materiales están por decirlo de esta manera como una forma de inversión esperando que los materiales que resulten con las características deseadas multiplicándolas de inmediato y no esperar a que salga al comercio dos o tres años después de haber sido apartado.

A continuación se presenta un cuadro donde se presenta cada uno de los materiales conservados de acuerdo a la zona cañera evaluadas y a las variedades a las que pertenecen, cabe mencionar que al final de diez a quince años de espera de evaluación de los materiales promisorios al menos uno se pueda tener para volverse comercial en la zona cañera de Guatemala.

Cuadro 5: Variedades existentes dentro del área experimental.

Zona Media						
Mex73-1246	CG09-CU0121721	CG10-09695	ECSP99-169	CG09-1543	M258/95	11 PSCNF SIEMBRA 06-04-16 Y 14-03-16
CG10-21168	CG09-0821	ECU-01	CG10-251213	CP72-2086	CG10-23247	
Zona baja						
CG98-10	CG10-160151	CG09-1706	CG09-0772	M2693/87	CG10-04126	
	Q187	ECU-01	CP72-2086	CG08-11710	CG09-02719	
CG10MS#301	B91-1757	CG09-11522	CG09-1892	CG09-02930	CG09-1283	
Zona Media						
CG10-2309	CG98-10	CP72-2086	CG11-0795	CG0-21115	Q187	12PSCNF
CG11-07934	CG11-0318	CG11-0756	CG10-0821	ECS2000-176	CG11-679162	SIEMBRA
	CG10-21349	CG11-5786	M1864/89	M1397/86	CG11-6258	22-03-2016
Zona baja						
M25-93/92	CG10-249125	CG16-041211	CG11-1522	CP08-1438	CG10-249907	12 PSCNF
CG98-10	CG11-0792	CG10-MS#302	Q202	CP72-2086	MPT99-580	SIEMBRA
CG10-1898	M2580/95	CG11-57901	CG11-59603	CG11-07991	CG10-09443	22-03-2016
Zona Media						
CG12-724	CG12-122	CG12-135	CG11-0883	CG12-130	CG12-120	13PSCNF
CG11-6266	CG11-3581	CG11-6258	CG00-033	CG12-125	CG12-129	SIEMBRA
CG11-5963	CG12-123	CG12-26	CG12-128	CG12-132	CP72-2086	17-03-2016
CG98-78						
Zona baja						
	G12-110	LAICA04-10	CG12-104	CG12-114	CG12-105	13PSCNF
CG12-115	CG00-033	CP72-2086	CG12-109	CG12-113	CG12-108	SEIMBRA
CG12-116	CG12-111	CG12-101	CG12-102	CG12-107	CG12-103	13-04-2016
Zona Media						
CG12-103	CG12-107	CG12-309	CG12-302	CG13-109	CG12-301	14 PSCNF SIEMBRA 08-03-2017
CG12-305	CG12-304	CG13-111	CG12-306	CG98-78	CG00-033	
					CP72-2086	
Zona baja						
CP12-2086	CG13-104	CG98-78				
CG13-105	CG98-10	CG13-103	CP10-2509	CG13-102	CG13-101	

Fuente: Área de semilleros básico.

6. Recursos

6.1. Físicos

a) Maquinaria e implementos:

a.1.) Infraestructura

- 8 propagadores permanentes
- 1 Bodega de materiales
- 2 Sanitarios
- 1 Laboratorio para elaboración de venenos para rata

a.2.) Maquinaria agrícola

- 1 carretón de metal para tractor
- 3 troquets
- 1 carreta de mano
- 3 vernier

a.3.) Equipo

- Overoles
- Palas
- Piochas
- 1900 bandejas germinadoras
- 680 cajas plásticas para el corte de semilla de microesqueje o toletes.
- 2 bombas de mochila Matabi de espalda
- 2 cintas métricas (de 60m y 5m)
- 2 mascarillas de carbón.
- 4 azadones
- 2 piochas
- 2 machetes
- 3 botes de pintura de aceite (verde, blanco y amarillo)
- 1 planta hidrotérmica

5 costales
4 fajas de hule
13 rótulos de metal
2 termómetros
1 balanza con capacidad de 150lb
2 palas
2 martillos

6.2. Humanos

Se cuenta con siete personas actualmente laborando.

V. CONCLUSIONES

- Los semilleros del propagador del ingenio Madre Tierra, realmente son banco de germoplasma, que permiten tener en almacén el material que será comercialmente explotado luego de 10 a 15 años de evaluación como material promisorio.
- La mayoría de materiales en el banco de germoplasma de ingenio Madre Tierra corresponde a las variedades CG98-10, CG12-7224, CG12-101, CG12-107.
- Dentro del área experimental, se encuentra material de la variedad de caña CP72-2086, traída recientemente de los centros de investigación de Canal Point, con el objetivo de recuperación de la pureza varietal.
- Con respecto al manejo agronómico para el área experimental, podría decirse que todo se realiza de forma manual, esto con la finalidad de evitar cualquier daño que podría producir al material y que pusiera en riesgo la pérdida del germoplasma.
- Bajo el principio de brindar servicios a los trabajadores del área de investigación, establecer un huerto de plantas medicinales como una alternativa para beneficio tanto de las personas como para la conservación de recursos fitogenéticos

VI. PRESENTACION Y JERARQUIZACION DE PROBLEMAS

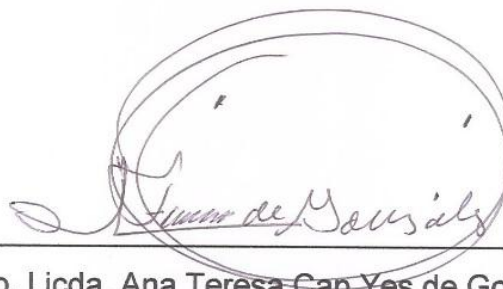
- El banco de germoplasma no cuenta con una rotulación que informe al personal involucrado con las actividades sobre la distribución de los materiales conservados dentro del área de investigación.
- Se cuenta con materiales puros de la variedad CP72-2086, sin embargo estas plantas tienen 18 meses de haber sido establecidas, por lo cual mucho material podría haber perdido vigor germinario.
- Los germinadores permanentes que se utilizan para los experimentos de las variedades de caña de azúcar carecen de mantenimiento en su infraestructura, por lo que se evidencia deterioro en las paredes de algunos.
- El huerto medicinal dentro de las instalaciones del área experimental, no ha tenido un manejo agronómico consecuente, por lo cual se han estado perdiendo plantas y especies periodo tras periodo lo que lo hace poco útil para contrarrestar algún problema de salud.

VII. RECOMENDACIONES

- Rotulaciones por grupos de las distintas variedades de caña de azúcar con las que cuenta el área del banco de germoplasma
- Realizar evaluaciones sobre las yemas de la variedad de caña de azúcar CP72-2086 las cuales se sometan a un tratamiento térmico e hidrotérmico para estimular la vigorosidad germinativa de esta variedad.
- Programar un manejo agronómico adecuado para el huerto medicinal y recuperar materiales o adquirirlos para diversificarlos.
- Reparar la infraestructura de los propagadores permanentes del banco de germoplasma del ingenio Madre Tierra.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Díaz , L., & Portocarrero, E. (Diciembre de 2002). *Manual de Producción de Caña de Azúcar (Saccharum officinarum L.)*. Recuperado el 28 de Agosto de 2017, de ZAMORANO: http://teca.fao.org/sites/default/files/technology_files/T1639.pdf
2. Melgar, M., Meneses, A., Orozco, H., Pérez, O., & Espinoza, R. (2012). *El Cultivo de la Caña de Azúcar en Guatemala*. Recuperado el 28 de Agosto de 2017, de CENGICAÑA: www.cengicana.org
3. Victoria, J., & Calderón, H. (1995). *Establecimiento de semilleros y multiplicación de variedades*. (Cengicaña, Ed.) Recuperado el 12 de Agosto de 2017, de CENGICAÑA: <https://cgbiblioteca.wordpress.com/author/cgbiblioteca/>
4. Victoria, J., Viveros, C., Cassalett, C., & Calderón, H. (Abril de 1997). *Establecimiento de semilleros limpios*. (Cengicaña, Ed.) Recuperado el 12 de Agosto de 2017, de CENGICAÑA: <https://cgbiblioteca.wordpress.com/author/cgbiblioteca/>



Vo.Bo. Licda. Ana Teresa Cap Yes de González
Bibliotecaria CUNSUROC.



IX. ANEXOS



Figura 3: Planta de tratamiento Hidrotérmico

Fuente: Autor (2017)



Figura 4: Semilleros Permanentes

Fuente: Autor (2017)



Figura 5: Planta de tratamiento hidrotérmica.

Fuente: Autor (2017)