

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA

EVALUACIÓN DE LA EDAD OPTIMA DE CORTE DE SEMILLA DE
CAÑA DE AZÚCAR VARIEDAD CG98-10; LA GOMERA, ESCUINTLA
TESIS DE GRADO

OSCAR ENRIQUE GOMEZ NIX
CARNET 15747-05

QUETZALTENANGO, MARZO DE 2016
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA

EVALUACIÓN DE LA EDAD OPTIMA DE CORTE DE SEMILLA DE
CAÑA DE AZÚCAR VARIEDAD CG98-10; LA GOMERA, ESCUINTLA
TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR
OSCAR ENRIQUE GOMEZ NIX

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA EN EL GRADO
ACADÉMICO DE LICENCIADO

QUETZALTENANGO, MARZO DE 2016
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

DECANO: DR. ADOLFO OTTONIEL MONTERROSO RIVAS
VICEDECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ
SECRETARIA: ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JULIO ROBERTO GARCÍA MORÁN

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

DR. LUIS FERNANDO ALDANA DE LEÓN

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. GERMAN ROLANDO QUEMÉ QUIEJ
MGTR. MARCO ANTONIO MOLINA MONZÓN
ING. MARCO ANTONIO ABAC YAX

AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO

DIRECTOR DE CAMPUS: P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.

SUBDIRECTOR DE INTEGRACIÓN
UNIVERSITARIA: P. JOSÉ MARÍA FERRERO MUÑIZ, S.J.

SUBDIRECTOR ACADÉMICO: ING. JORGE DERIK LIMA PAR

SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO: MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ

SUBDIRECTOR DE GESTIÓN
GENERAL: MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ


Quetzaltenango, 07 de marzo de 2015

**Honorable Consejo
Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas
Universidad Rafael Landívar**

Distinguidos Miembros del Consejo:

Por este medio hago constar que he revisado el informe Final de Tesis del estudiante: **Oscar Enrique Gomez Nix**, con carné No.1574705, titulado: **"EVALUACION DE LA EDAD OPTIMA DEL CORTE DE SEMILLA DE LA VARIEDAD CG 98-10 FINCA RIO LINDO, LA GOMERA, ESCUINTLA**, el cual considero que cumple con los requisitos establecidos por la facultad de **CIENCIAS AGRICOLAS Y AMBIENTALES** para ser aprobado, por lo que solicito sea revisado por la terna que designe el Honorable Consejo de Facultad, previo a su autorización de impresión.

Deferentemente



**Dr. Luis Fernando Aldana
Colegiado No. 549**



Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante OSCAR ENRIQUE GOMEZ NIX, Carnet 15747-05 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 0621-2016 de fecha 26 de febrero de 2016, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

EVALUACIÓN DE LA EDAD OPTIMA DE CORTE DE SEMILLA DE
CAÑA DE AZÚCAR VARIEDAD CG98-10; LA GOMERA, ESCUINTLA

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 10 días del mes de marzo del año 2016.


ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES, SECRETARIA
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar



Agradecimientos

A: Dios que me dio la vida, la sabiduría y la bendición de superarme.

La Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas por ser parte de mi formación.

Ing. Luis Fernando Aldana, por su asesoría, revisión y corrección de la presente investigación.

Ingenio Madre Tierra, Departamento de Investigación Agrícola, Ingeniero Jose Víctor Gómez, por brindarme el apoyo necesario para desarrollar la presente investigación.

Ing. Zimri Alejandro Callejas, por su apoyo incondicional y aporte de sus conocimientos en el tema.

Ing. Marco Antonio Abac, por su apoyo, asesoría, revisión y corrección de la presente investigación.

Dedicatoria

A:

Dios: Quien siempre me da su infinito amor, fortaleza para superar las diferentes etapas de la vida y me bendice con las personas que me rodean.

Mis Padres: Pedro Gómez Gonzáles (QED.) y Olivia Nix Roché a quien quise y quiero mucho, por su inmenso amor, por su tiempo, sus consejos oportunos y por su ejemplo a seguir.

Mi Hija: Nataly Aljandra Gómez Sacach que la amo mucho, por ser la razón de mi esfuerzo, mi alegría y la motivación constante de superación.

Mi Esposa: Evelyn Patricia Sacach Ramos por su comprensión en los momentos y tiempos dedicados al estudio sobre todo a esta investigación, por hacerme ver que los problemas se pueden solucionar si estamos juntos.

Mi Familia: Abuelos, Hermanos, tíos, primos, sobrinos y cuñados que de una u otra forma han contribuido en mi formación.

Mis Amigos: Por su apoyo, compañía y formar parte de mi desarrollo integral, con mucho aprecio.

Índice

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1 IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR.....	3
2.1.1 Clasificación taxonomía de la caña de azúcar.....	3
2.1.2 Características de la caña de azúcar.....	4
2.1.3 Semilleros.....	6
2.1.4 Sistema paqueteado siembra de caña.....	8
2.1.5 Estaquillado del terreno.....	10
2.1.6 Distancia para estaquillar.....	10
2.1.7 Estado de la semilla.....	10
2.1.8 Variedad.....	11
2.1.9 Preparación del terreno.....	11
2.1.10 Épocas de siembra.....	12
2.1.11 Densidad de siembra.....	12
2.1.12 Efecto de la edad de corte.....	13
III. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.....	14
3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO...	14
IV. OBJETIVOS.....	17
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	17
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
V. HIPÓTESIS.....	18
5.1 HIPÓTESIS ALTERNATIVA.....	18
VI. MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
6.1 LOCALIZACIÓN DE ÁREA EXPERIMENTAL.....	19
6.2 MATERIAL EXPERIMENTAL.....	19

6.3	FACTORES A ESTUDIAR.....	19
6.4	DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.....	19
6.5	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	20
6.6	MODELO ESTADÍSTICO.....	20
6.7	UNIDAD EXPERIMENTAL.....	20
6.8	CROQUIS DE CAMPO.....	21
6.9	MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	21
6.9.1	Poda de los tratamientos.....	21
6.9.2	Calendario de podas.....	22
6.9.3	Preparación del terreno.....	22
6.9.4	Siembra.....	22
6.10	VARIABLES DE RESPUESTA.....	23
6.10.1	Área vacía por metro lineal.....	23
6.10.2	Tallos por metro lineal.....	23
6.11	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	23
6.11.1	Análisis estadísticos.....	23
6.11.2	Análisis económico.....	23
VII.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
7.1	NÚMERO DE BROTES POR METRO LINEAL.....	24
7.2	ESPACIOS VACÍOS EN METROS LINEALES SIN CAÑA.....	32
7.3	ANÁLISIS COMPARATIVO.....	37
7.4	RENTABILIDAD.....	39
VIII.	CONCLUSIONES.....	41
IX.	RECOMENDACIONES.....	42
X.	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	43
XI.	ANEXOS.....	47

ÍNDICE DE CUADROS

No.	Contenido	Pág.
Cuadro 1	Descripción de los tratamientos evaluados con las diferentes edades del semillero de la variedad CG98-10.....	19
Cuadro 2	Fechas de podas de los diferentes tratamientos evaluados...	22
Cuadro 3	Número de brotes por metro lineal a los 31 días después de la siembra en sus diferentes edades de corte en La Gomera, Escuintla 2012.....	24
Cuadro 4	Análisis de Varianza para el número de brotes por metro lineal a los 31 días después de la siembra, La Gomera Escuintla, 2012.....	25
Cuadro 5	Prueba de Tukey al 5% para el número de brotes por metro lineal a los 31 días después de la siembra, La Gomera, Escuintla, 2012.....	26
Cuadro 6	Número de brotes por metro lineal a los 55 días después de la siembra, en La Gomera, Escuintla 2012.....	26
Cuadro 7	Análisis de Varianza para el número de brotes por metro lineal a los 55 días después de la siembra, La Gomera, Escuintla, 2012.....	27
Cuadro 8	Prueba de Tukey al 5% para el número de brotes por metro lineal a los 55 días después de la siembra, La Gomera, Escuintla, 2012.....	29

Cuadro 9	Número de brotes por metro lineal a los 90 días después de la siembra, La Gomera, Escuintla 2012.....	29
Cuadro 10	Análisis de Varianza para el número de brotes por metro lineal a los 90 días después de la siembra, La Gomera Escuintla, 2012.....	30
Cuadro 11	Prueba de Tukey al 5% para el número de brotes por metro lineal a los 90 días después de la siembra, La Gomera, Escuintla, 2012.....	32
Cuadro 12	Espacios Vacíos en metros lineales sin caña a los 31 días después de la siembra, La Gomera, Escuintla, 2012.....	32
Cuadro 13	Análisis de Varianza para espacios vacíos en metros lineales sin caña a los 31 días después de la siembra, La Gomera Escuintla, 2012.....	33
Cuadro 14	Prueba de Tukey al 5% para espacios vacíos a los 31 días después de la siembra, La Gomera, Escuintla, 2012.....	34
Cuadro 15	Espacios vacíos en metros lineales sin caña a los 55 días después de la siembra, La Gomera, Escuintla, 2012.....	35
Cuadro 16	Análisis de Varianza para espacios vacíos en metros lineales sin caña a los 55 días después de la siembra, La Gomera Escuintla, 2012.....	36
Cuadro 17	Prueba de Tukey al 5% para espacios vacíos en metros lineales sin caña a los 55 días después de la siembra, La Gomera, Es-cuintla, 2012.....	37

Cuadro 18	Análisis de costo de producción por paquete de semilla en la variedad CG 98-10, La Gomera, Escuintla, 2012.....	39
Cuadro 19	Comparativo de las variables evaluadas en estudio, La Gomera, Escuintla, 2012.....	40
Cuadro 20	Costo de producción por hectárea de paquetes de semilla para el tratamiento I.....	48
Cuadro 21	Costo de producción por hectárea de paquetes de semilla para el tratamiento II.....	49
Cuadro 22	Costo de producción por hectárea de paquetes de semilla para el tratamiento III.....	50
Cuadro 23	Costo de producción por hectárea de paquetes de semilla para el tratamiento IV.....	51
Cuadro 24	Costo de producción por hectárea de paquetes de semilla para el tratamiento V.....	52
Cuadro 25	Costo de producción por hectárea de paquetes de semilla para el tratamiento VI.....	53
Cuadro 26	Costo de producción por hectárea de paquetes de semilla para el tratamiento VII.....	54
Cuadro 27	Costo de producción por hectárea de paquetes de semilla para el tratamiento VIII.....	55
Cuadro 28	Costo de producción por hectárea de paquetes de semilla para el tratamiento IX.....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

No.	Contenido	Pág.
Figura 1	Croquis de campo para la evaluación de 9 edades de corte en el cultivo de caña de azúcar, La Gomera, Escuintla	21
Figura 2	Comparativo entre número de brotes por metro lineal y cantidad de metros lineales sin caña a los 31 días después de la siembra en diferentes edades para semilla de la variedad CG 98-10, La Go-mera, Escuintla, 2012.....	37
Figura 3	Comparativo entre número de brotes por metro lineal y cantidad de espacios vacíos sin caña a los 55 días después de la siembra en diferentes edades para semilla de la variedad CG 98-10, La Go-mera, Escuintla, 2012.....	38

Resumen

El presente trabajo de investigación se realizó en finca Río Lindo, La Gomera Escuintla, con el propósito de evaluar la edad óptima del corte de semilla de la variedad CG-98-10, la investigación tuvo como objetivo determinar las edades de semilla que presentaron mejores resultados sobre el número de brotes de tallos por metro lineal en tres etapas fenológicas del cultivo y espacios vacíos en metros lineales sin caña en dos etapas fenológicas. Se realizó el respectivo análisis de varianza (ANDEVA) para comprobar las hipótesis de interés. Seguidamente se realizó la prueba de comparación múltiple de medias de acuerdo a los criterios de Tukey. Se utilizó un diseño de bloques al azar con 9 tratamientos y cuatro repeticiones, haciendo un total de 36 unidades experimentales, se empleó un área total de 8,100 mt². El tratamiento que mejor resultados presentó fue la semilla con edad de 210 días logrando alcanzar los 12 tallos por metro lineal en la etapa de brotación a los 55 días , demostrando un rebrote directamente de tallos primarios; y para la variable de espacios vacíos sin caña fueron nuevamente los esquejes con edad de 210 días con una media de 0.42 metros lineales sin caña y el tratamiento más rentable fue la semilla con edad de 210 días con un 54.36% de rentabilidad, finalmente se recomienda realizar muestreos de biometría a los 55 días después de siembra para determinar si existe diferencia entre altura o diámetro de los tallos de las diferentes edades de semilla a evaluar.

I. INTRODUCCIÓN

La renovación de una plantación de caña de azúcar resulta de factores como la baja de producción a niveles que ya no es rentable, y por la aparición de enfermedades tales como carbón (*Ustilago scitaminea* Syd.), la roya (*Puccinia melanocephala* H. & P. Syd.), y el raquitismo de la soca (*Leifsonia xyli* subsp. *Xyli*), enfermedades que afectan la producción de caña de azúcar, la forma de mantener este cultivo con niveles bajos de estas enfermedades es la siembra de variedades tolerantes a estos patógenos, dicho problema ha llevado a los cañicultores a pensar cada día más en la conveniencia de establecer semilleros más sanos, y con las características agronómicas que permitan el máximo rendimiento de semilla en campo. Esta situación exige un semillero con la edad óptima de corte donde están incrustadas características como viabilidad de las yemas, rendimiento de toneladas de semilla/ha. Dichas características darán el resultado de una siembra sana y de buen número de brotes por unidad de área.

Para obtener semilla de buena calidad se deben establecer campos dedicados exclusivamente para este fin, manejados con prácticas adecuadas para garantizar la buena calidad del material de siembra. El área de los semilleros debe ser, aproximadamente la décima parte del área que se planea renovar cada año en las plantaciones comerciales.

La caña de azúcar es una planta altamente heterocigota, cuya propagación se debe hacer utilizando esquejes del tallos con una o más yemas. Los esquejes varían de longitud desde los de una yema hasta el tallo entero con más de 2 m. de largo. Las yemas jóvenes germinan más rápido que las viejas, las cuales pueden encontrarse ya endurecidas por una larga exposición a la intemperie. Para aprovechar todo el tallo como semilla se requiere que todas sus yemas se encuentren sanas y funcionales, por tal razón, el corte del semillero se debe realizar entre las 6 a 9 meses de edad. Sin embargo a veces, por necesidad, se recurre a plantaciones de más de 9 meses que no garantizan una calidad óptima de la semilla y la brotación disminuye.

El desarrollo inicial y el vigor de la nueva plantación dependen de la calidad de la semilla. Semillas de plantas vigorosas darán tallos fuertes, mientras que semillas viejas de mala calidad y muy delgadas darán como resultado tallos con menor vigor.

La calidad de la semilla es un factor muy importante en la renovación de cañaverales ya que de este factor depende una buena brotación y asegurar la población de la cual dependerá la producción en toneladas de caña por hectárea. El objetivo de esta investigación fue, evaluar diferentes edades de semilla de la variedad CG98-10 para definir la edad óptima del semillero que presente la mayor brotación de plantas por metro lineal y que sea económicamente rentable.

Posterior a lo mencionado, se encontró que la etapa de crecimiento que presentó mayor número de brotes primarios fue a los 55 días después de la siembra con un promedio de 12 tallos por metro lineal y 0.42 metros de espacios vacíos para la semilla con edad de 210 días, siendo también el mejor tratamiento económicamente más rentable con un valor de 1.37 quetzales por paquete.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR

El cultivo de caña de azúcar es uno de los más importantes de la economía agrícola del país, para la zafra 2013-2014 la producción de azúcar fue de 61,012,574 millones de quintales, generando para junio de 2013 un total de 978.1 millones de dólares en ingresos (ASAZGUA, 2013)

Las principales exportaciones de Guatemala para julio de 2014 fue para Corea con un 123.24 %, E.E.U.U.: 11.16%, Chile: 7.98% de la producción total de azúcar, se ubica en el sexto lugar por volumen de producción y en el tercero en exportación a nivel mundial en productividad de azúcar en toneladas métricas por hectárea, se ha colocado dentro de los primeros 10 exportadores más importantes a nivel mundial aumentando en un 24.81% respecto de la zafra 2012-2013 representando un 15.36 % de las exportaciones totales del país (ASAZGUA, 2013)

2.1.1 Clasificación taxonomía de la caña de azúcar

La clasificación taxonómica de la caña de azúcar. (Subiros, 1995)

Tipo:	Fanerógamas
Sub-tipo:	Angiospermae
Clase:	Monocotylenodeae
Orden:	Glumales
Familia:	Poaceae
Tribu:	Andropogonae
Genero:	<i>Saccharum</i>
Especie:	<i>S. officinarum</i> <i>S. barberi</i> <i>S. robustum</i> <i>S. sinense</i> <i>S. spontaneum</i>

2.1.2 Características de la caña de azúcar

a) Sistema radicular

Constituye el anclaje de la planta y el medio de absorción de nutrientes y agua del suelo. Está formado por dos tipos de raíces: las raíces primordiales las que se originan a partir de anillos de crecimiento del material vegetativo (esqueje) que se siembra, las cuales tienen un periodo de vida entre 2 o 3 meses, o hasta que aparecen las raíces de los nuevos rebrotes. El otro tipo de raíz de la caña de azúcar, el permanente es un sistema nodal y fasciculado, que puede presentar varias caracterizaciones: de sostén, de absorción y de madeja o cordón (Melgar, Menses, 1997). La cantidad, longitud y edad de las raíces depende de una serie de factores tales como variedad, tipos de suelo, humedad, edad de la planta, etc.

b) El tallo

Es el órgano más importante de la planta; ya que en él se almacenan los azúcares. Cuando el esqueje es plantado, cada yema puede formar un tallo primario. La formación de las cepas se origina por la aglomeración de tallos emergidos de las yemas de los esquejes sembrados y de las yemas de los nuevos tallos subterráneos.

El tallo también se llama "caña triturable". Se desarrolla a partir de una yema del esqueje. El número de tallos, diámetro color y habito de crecimiento depende principalmente de las variedades.

Existen variedades en las cuales el desarrollo vegetativo no es uniforme y presenta una alta diferencia de tallos con edades diferentes, alcanzando algunas veces grosores exagerados llamados mamones. Otros tallos con brotes laterales llamados lalas que se originan cuando se afecta la dominancia apical de crecimiento; generalmente ocurre durante la floración, daños físicos, aplicación de madurantes, y por estímulos directos de la yema. Los tallos están formados por nudos que se encuentran separados por entrenudos logrando alcanzar alturas entre 1mt. hasta 4 mt. en tallos molederos según la variedad.

c) La hoja

Las hojas de la caña de azúcar se originan en los nudos y se distribuyen en posiciones alternas a lo largo del tallo a medida que éste crece. La hoja está formada por:

Lamina foliar

Es la parte más importantes para el proceso de la fotosíntesis y posición en la planta difiere con la variedad, siendo las más comunes la pendulosa y la erecta.

Vaina

Tiene forma tubular, envuelve el tallo y es ancha en la base. Puede ser glabra o recubierta de pelos urticantes en cantidad y longitud que cambian con las variedades. Su color es, generalmente, verde cuando joven, pero cambia a rojo-púrpura cuando la hoja logra su completo desarrollo. La intensidad con que se adhieren las yaguas al tallo difiere con las variedades, siendo preferible que se desprendan fácilmente una vez que éste se desarrolla, ya que se facilita la quema y el corte de la planta y disminuye las impurezas al momento de la molienda (Cassalett, 1995).

El entrenudo

Es la porción del tallo localizada entre dos nudos. En la parte apical del tallo, los entrenudos miden unos pocos milímetros y en ellos ocurre la división celular que, a su vez, determina la elongación y la longitud final. En la parte terminal del tallo se encuentra el meristemo apical, rodeado por los primordios foliares (Cassalett 1995). Una vez que se cosechan los tallos de la plantilla, sus raíces mueren; al mismo tiempo, las yemas y los primordios radicales de la cepa rebrotan para dar origen a la soca, siempre y cuando las condiciones ambientales sean favorables. El número de cortes del cultivo (plantilla y socas) depende de la variedad, de las prácticas culturales y de las condiciones ambientales en el momento de la cosecha. En forma general, existe una tendencia a disminuir la producción, a medida que avanza el número de cortes. La germinación y el desarrollo de las raíces de la caña dependen de factores genéticos y ambientales.

En las variedades que tienen baja germinación, es posible incrementar ésta por medio de prácticas culturales, o controlando el balance hormonal que regula tal proceso. La germinación puede mejorarse tratando las estacas durante un tiempo corto en agua caliente a 50 °C, o sumergiéndolas en soluciones que contengan productos alcalinos como el bicarbonato de sodio.

d) La flor

La inflorescencia de la caña es una panícula sedosa en forma de espiga. Está constituida por un eje principal con articulaciones en las cuales se insertan las espiguillas, una enfrente de otra: éstas contienen una flor hermafrodita con tres anteras y un ovario con dos estigmas. Cada flor está rodeada de pubescencias largas que le dan a la inflorescencia un aspecto sedoso. En cada ovario hay un ovulo el cual al ser fertilizado origina el fruto o cariósido. Cuando la planta ha alcanzado cierto grado de desarrollo, puede cambiar, bajo determinadas condiciones de la fase vegetativa a la fase reproductiva, es decir, que el punto de crecimiento cesa en su formación del primordio foliar y comienza la producción del primordio floral (Amaya, 1995).

2.1.3 Semilleros

El semillero en caña de azúcar (*Saccharum officinarum*.) se considera una etapa especial en el programa operacional de renovaciones; porque es necesario tener semilla de buena calidad y libre de enfermedades, para obtener una buena brotación, buen vigor y amacollamiento, con esto lo que se lograra mayor vida útil del cañal y mayores posibilidades de tener una plantación con elevada capacidad productiva con una alta pureza varietal lo que permite cañaverales con altas poblaciones libres de patógenos o plagas para una buena producción en calidad de producto (ATAGUA 2001).

DIECA, (1994). El ensayo realizado: "Diferentes secciones del tallo usados como semilla de la variedad SP 71-5574". Demostró que el uso de buena calidad de semilla (tercio superior) representó en promedio un incremento del 11% en la producción de azúcar/ha, respecto a utilizar semilla tradicional (caña entera picada).

a) Semilleros básicos

El material para este tipo de semillero debe ser originario de una colección de trabajo (jardín de variedades) multiplicado mediante biotecnología. El material debe recibir los tratamientos fitosanitarios contemplados en el manejo de semilla. Dicho semillero estará establecido en el área experimental del centro de investigación (Fundacaña, 2009).

b) Semilleros primario

El material de origen para este semillero debe ser un semillero básico u otro semillero primario en la fase de plantilla o máximo soca 1, el material debe ser sometido a los tratamientos fitosanitarios contemplados en el manejo de semilla. Este semillero será establecido en un área propia del central afiliado que la solicite y bajo su responsabilidad y bajo supervisión del centro de investigación (Fundacaña, 2009).

c) Semillero comercial

El material de origen para este semillero debe provenir de semilleros primarios en fase de plantilla o máximo soca 1 y ser sometido a los tratamientos fitosanitarios contemplados en el manejo de semilla. Este semillero será establecido en fincas de producción de caña con un área de por lo menos 10 veces mayor que la del semillero semicomercial. Aunque en este caso no es necesario tratar en forma térmica el material, sí se deben efectuar las mismas evaluaciones fitosanitarias que se hacen en los semilleros anteriores bajo supervisión del centro de investigación (Fundacaña, 2009.).

d) Área del semillero

Si se tiene en cuenta que un semillero de una hectárea bien manejado puede rendir semilla como para la siembra de unas 10 a 12 hectáreas, se puede decir que un cañicultor de 100 hectáreas debe tener 10 hectáreas de semillero (ICA, 1973). Se debe también de seleccionar el terreno que reúna excelentes condiciones en términos de tipo de suelo, topográfico, drenaje, facilidad para el riego y sin problemas serios de malezas (Fonaiap, 1986).

2.1.4 Sistema paqueteado siembra de caña

a) Corte de la semilla

Una vez que el semillero se encuentra en óptimas condiciones para su aprovechamiento como tal y el terreno para el establecimiento de plantaciones comerciales esté listo para recibir la semilla, se procede al corte de la misma. Para el corte de la semilla se utiliza un machete liviano pero bien afilado, lo cual facilita la operación, el corte se hace a ras del suelo tomando varias cañas a la vez. Luego para seccionar las cañas es preferible hacerlo tomando una caña cada vez, ya que si se quieren tomar varias, se corre el riesgo de dañar alguna yema que no esté en línea con las demás en el momento de hacer el corte.

El corte debe hacerse lo más transversal posible a manera que quede redondo, esto evita daños a las yemas y principalmente ayuda a evitar accidentes para la carga y descarga de la semilla; además debe procurarse que el corte se realice en el centro del entrenudo o canuto para no perjudicar la yema por daño mecánico del machete, ni por pérdida de humedad del extremo o por ataque de alguna enfermedad que podría penetrar a través del corte. El corte de la semilla debe hacerse siguiendo las normas fitosanitarias como utilizar machetes desinfectados con una solución de Vanodine o Sanivet al 1% de producto comercial (García, J. 1989).

b) Tamaño de los paquetes

El tamaño de los paquetes debe ser tal, que permita un fácil manejo, tanto para cargar y descargar los camiones, como para la distribución en el terreno a sembrar. Se ha estandarizado el tamaño del paquete en 30 trozos de caña de 60 centímetros de largo. Cada trozo de 60 centímetros tiene de 3 a 5 yemas, dependiendo de las variedades, unas por características genéticas desarrollan entrenudos cortos y como consecuencia producen más número de yemas por trozo de 60 centímetros de largo, mientras que otras desarrollan entrenudos largos produciendo menor número de yemas. Las condiciones de desarrollo del semillero también son importantes de tomar en cuenta, porque estas influyen positivamente o negativamente en la calidad de la semilla. Si las condiciones son favorables, permiten el desarrollo del potencial genético de la variedad pero

si son desfavorables, las plantas serán raquílicas, mal conformadas, los entrenudos tienden a ser más cortos, produciendo mayor número de yemas pero de menor calidad (García, J. 1989).

c) Transporte de la semilla

Una de las ventajas que ofrece este sistema es que no es necesario el uso de grúas para cargar los vehículos de transporte, ya que por el tamaño y peso de los paquetes, estos pueden ser cargados y descargados en forma manual. Para distancias cortas (1-2 km.) puede utilizarse carretones halados por tractor. Para distancias mayores el transporte con tractores resulta bastante lento y a la larga un poco caro. Para distancias largas se utilizan camiones con carrocería de barandas, los cuales dan magníficos resultados, siempre que los caminos sean accesibles, así también debe haber buen acceso al cañal semillero y al cañal a siembra, donde se distribuirá la semilla en cada lado de las rondas de cada pante o de acuerdo a la forma del surqueo del mismo. Los paquetes de semilla se van distribuyendo por lo general en las rondas de los pantes a sembrar, sin embargo en algunos ingenios o fincas realizan la distribución de semilla en secciones o tramos para introducirse al pante y así facilitar al sembrador al momento de realizar la labor. Dependiendo de la capacidad de carga de cada vehículo de transporte y de las distancias entre el semillero y el cañal a sembrar, que determinan el número de viajes que puede hacer cada vehículo, se hará la asignación del número de ayudantes necesario para cada unidad de transporte asignando un promedio de 500 paquetes cargados y descargados por ayudante. El pago de los ayudantes puede hacerse a destajo o por día, aunque por lo general es mejor a destajo porque se logra un mayor rendimiento del personal.

d) Siembra

Para la siembra se deben utilizar esquejes procedentes de caña de semilleros. Desde siete hasta ocho meses de edad. Simultáneamente con la siembra propiamente dicha, se realizan otras labores complementarias como son las aplicaciones de insecticidas para controlar plagas del suelo y la fertilización. Los esquejes se colocan en el fondo del surco después de haberse distribuido la primera porción del fertilizante y se deben

tapar con una fina capa de suelo de aproximadamente unos dos centímetros de espesor. En todo caso, debe evitarse caer en cualquiera de los dos extremos al tapar los esquejes; no se deben dejar expuestos a la acción directa del sol, ni se deben enterrar demasiado, ya que ambas condiciones son desfavorables para la germinación. En condiciones ideales el esqueje debe estar rodeado de una capa húmeda de suelo que promueva la brotación de las raíces y las yemas, permitiendo al mismo tiempo la circulación del aire necesario para el proceso respiratorio de las raíces (Herrera, 2008).

2.1.5 Estaquillado del terreno

El estaquillado del terreno cumple dos funciones básicas: una es servir de guía para realizar la distribución de la semilla uniformemente y la otra es conocer anticipadamente al corte, el número exacto de paquetes que se necesitan para sembrar un cañal. Es importante conocer el número de paquetes necesario para cada cañal con cierto tiempo de anticipación al finalizar el corte de la semilla, con el fin de cortarlo estrictamente necesario y evitar problemas por falta o por exceso de semilla que en ambos casos resulta contraproducente.

2.1.6 Distancia para estaquillar

A pesar de que todos los pasos del sistema son importantes, la distancia a que se debe estaquillar es básica para obtener una buena población. Actualmente se van dejando tramos o filas de estacas a cada 10 surcos con un distanciamiento de 8.40 mt. entre estaca para distribuir un paquete por estaca. Para decidir la distancia más adecuada de estaquillado o sea la distancia a la que se colocará y distribuirá cada paquete en el terreno, deben considerarse bajo buen criterio técnico los siguientes aspectos(Echeverría, 2012).

2.1.7 Estado de la semilla

Si la semilla tiene más edad de lo deseado o no ha recibido los cuidados necesarios, deberá estaquillarse a menor distancia que cuando la semilla está en óptimas condiciones. Esto implicará mayor número de paquetes o toneladas de semilla por unidad de superficie (García, J. 1989).

2.1.8 Variedad

Es necesario conocer el potencial de germinación y amacollamiento de la variedad a sembrar, ya que no todas las variedades tienen las mismas características. Las de mejores condiciones de germinación y amacollamiento se podrán sembrar a mayor distancia que las demás. Otra característica de las variedades es la distancia entre nudos, hay variedades de entrenudos cortos que pueden tener cuatro y hasta cinco yemas por cada trozo de caña de 60 cm. de largo, mientras que hay otras que solo tendrán tres yemas en el mismo. Las de entrenudos cortos, y por lo tanto con mayor número de yemas se podrán sembrar a mayor distancia que las de entrenudos largos.

2.1.9 Preparación del terreno

En primer término se escoge un lote de terreno que tenga facilidades de riego, buena fertilidad y drenaje y se prepara como cualquier lote comercial de caña.

Los pasos a seguir para una buena preparación del terreno son los siguientes:

a) Roturar el suelo a una profundidad de 50 a 60 cm. Con un subsolador. Esta operación de subsolado contribuye a mejorar la aireación y el drenaje del suelo y facilita además el crecimiento de raíces.

b) Arar y rastrillar el suelo dos veces y en forma cruzada. Generalmente estos dos pases cruzados de arado a una profundidad de 20 a 30 cm. Y dos pasos de rastra, son suficientes para dejar el terreno en condiciones para hacer los surcos.

c) Hacer los surcos para la siembra teniendo en cuenta la variedad y el tipo de suelo. Se realizan distancias de siembra de 1.40 a 1.50 m. de separación entre surcos. Los surcos deben tener una pendiente de 0.3 a 0.7 por ciento para facilitar el riego. La profundidad del surco varía de 20 a 35 cm., según que los suelos sean húmedos o secos. Establecer drenajes y zanjas para riego. Los drenajes son necesarios porque evitan el anegamiento del agua que trae como consecuencia un retraso en el crecimiento de la caña, disminuye la concentración de azúcar y en algunos casos produce la muerte de la planta. Se deben

trazar las acequias de riego indispensables para el uso más eficiente del agua (Gómez, 1973).

2.1.10 Épocas de siembra

Cada región cañera presenta sus propias peculiaridades en cuanto a la fecha óptima de siembra. En las áreas donde la humedad procede solamente de lluvias, la siembra depende de las épocas en que ocurren las estaciones lluviosas y secas. Las áreas subtropicales están limitadas por las bajas temperaturas. Existe también la interacción de la elevación y las temperaturas en las áreas montañosas.

El promedio de germinación de un esqueje de 3 yemas usualmente fluctúa entre 60 y 75% de las yemas existentes sembradas. Cuando a esto se suma a temperaturas bajas del suelo, el porcentaje de germinación disminuye, y el tiempo de emergencia de los brotes aumenta. Por ejemplo, a 21°C pueden germinar hasta un 78% de las yemas a los 20 días, mientras que a 16 °C, el máximo puede ser de 48%, y deben transcurrir 55 días para alcanzar este nivel. Mientras más tiempo transcurre para que germinen las yemas, mayor tiempo estará el esqueje expuesto a infecciones fungosas, insectos del suelo y desecación. Esto último tiene el efecto fisiológico de inhibir el desarrollo del primordio de las raíces (Seminario Inter-Americanos de la caña de azúcar, 1989).

2.1.11 Densidad de siembra

La densidad adecuada de semilla a usar en la siembra es un tema difícil de analizar. Una densidad agrónomicamente buena pudiera no ser la más rentable desde un punto de vista económico. En la mayoría de los casos el productor que reduce la densidad de siembra para llevar más caña al ingenio ese año, está beneficiándose con una ganancia a corto plazo pero sacrificando una ganancia a la larga aún mucho mayor. Sin embargo, es evidente que una densidad muy alta de siembra puede simplemente ser un mecanismo de garantía al productor que no logra optimizar otros factores de siembra.

Aunque actualmente la densidad de siembra se expresa en paquetes/hectárea con un peso de 11.36 a 13.63 kg. por paquete, resulta más práctico tomar en consideración las yemas viables por metro lineal continuo de tallo.

En las regiones subtropicales, el periodo verdadero (no de calendario) de crecimiento más corto requiere la siembra de mayor número de yemas/metro lineal continuo para obtener un macollamiento inicial rápido, uniforme y profuso. En climas tropicales o en lugares donde el periodo de crecimiento es de más de 12 meses, es posible utilizar tasas de siembra menores, ya que las variedades que se cultivan compensarán con macollamiento adicional en el transcurso del tiempo. Se requiere de 11 a 15 yemas viables por metro lineal continuo para obtener una buena densidad de tallos en las áreas subtropicales. Actualmente en finca Río Lindo de Ingenio Madre tierra se está sembrando a una densidad de 555 paquetes por hectárea con un distanciamiento de 1.5 mt. entre surco esperando un promedio de 12-15 yemas por metro lineal. Seminario Inter-Americanos de la caña de azúcar (1989).

2.1.12 Efecto de la edad de corte

Buenaventura, C. E., Yang, S. J.(1987) determinaron que la producción de semilla se incrementó significativamente con la edad de la caña. Ellos descubrieron en la variedad PR 61632 que el mayor porcentaje se incrementó a los 12 meses produciendo 91 por ciento más de semilla y 73 por ciento más en el número de paquetes con relación a la semilla de siete meses de edad. En la variedad POJ 2878 los incrementos fueron de 71 por ciento en peso y 38 por ciento en número de paquetes entre las dos edades 12 y 17 meses.

Determinaron que la calidad de la semilla en la variedad POJ 2878 disminuye de los 10 meses de edad, siendo nueve meses de edad óptima de corte. Encontraron que en la variedad PR 61632 no se presentaron diferencias en calidad de la semilla entre las diferentes edades evaluadas, pudiendo cosecharse hasta los 12 meses de edad.

III. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

Guatemala como productor de azúcar en América Latina y en el Caribe es el segundo exportador y cuarto productor. A nivel mundial quinto exportador y segundo en productividad por hectárea (11.9 toneladas métricas de azúcar por hectárea cultivada), la agroindustria azucarera invierte anualmente diez millones de quetzales en investigación y desarrollo (Asazgua, 2009). El sector azucarero en Guatemala es socialmente importante, ya que por la gran cantidad de actividades que el proceso de producción requiere, genera 62,000 empleos directos y 33,000 cortadores, por lo que brinda trabajo a personal del área, atrae gente de otros sectores del país, genera 350 mil empleos directos e indirectos.

El cultivo de la caña de azúcar es importante para el país, debido a que por los altos volúmenes de exportación (29,651,170 quintales de azúcar) a diferentes partes del mundo, es fuente importante de divisas alrededor de US\$ 546.5 millones (Asazgua, 2009).

En la agroindustria azucarera de Guatemala los ingenios buscan su mayor producción de toneladas de caña por hectárea en sus diferentes fincas y sus diversidades condiciones ambientales favorables y no favorables a ciertas variedades que tienen la cualidad de poseer buena población (macollamiento), altura, diámetro, y peso específico del tallo, sin embargo la variedad de caña ideal solo existe en la mente de quienes la procuran, pues resulta imposible que una variedad reúna todas las características deseables para su empleo comercial, aunque buscar el óptimo de condiciones si resulta viable (Chavez, 1995).

En el establecimiento de una plantación de caña de azúcar, la calidad de la semilla es de gran importancia en el desarrollo del cultivo y en su producción final. Un cultivo comercial que se va aprovechar durante varios cortes requiere desde su iniciación un manejo adecuado, que empieza con una buena preparación del suelo, una selección

apropiada y alta pureza genética de la variedad y la utilización de semilla libre de plagas y enfermedades, con yemas sanas, funcionales y de buen vigor (Buenaventura 1990).

La variedad CG 98-10 es una variedad liberada comercialmente por Cengicaña en el año 2010, esta liberación se lleva a cabo en un tiempo de 12 años después de 5 estados de selección que comprende: 5 años en los estados I,II y III (estado de selección), 3 años en el estado IV (pruebas regionales), y 3 años en el estado V (pruebas semicomerciales). Estas se liberan por la resistencia a las principales enfermedades como carbón, roya naranja, roya marrón, mosaico, escaldadura y amarillamiento foliar. Sin embargo hay factores de manejo como la que no han sido evaluados y la edad está muy relacionada con la calidad de la semilla. Generalmente se recomienda cosechar la semilla entre 7 y 9 meses pero hay variedades que en este rango la calidad disminuye y esto tiene influencia directa en el número de brotes por metro lineal del cultivo como también afecta directamente en el rendimiento de Toneladas de caña por hectárea, Actualmente la variedad CG98-10 ha respondido muy bien a las condiciones de la zona de finca Rio Lindo y se ha observado un rápido crecimiento, que a la edad de 9 meses se aprecia bastante área postrada del cañaveral, yemas muy estresadas por la alta concentración de sacarosa en el tallo lo que no reúne las características apropiadas para una calidad de semilla.

La finalidad de esta investigación fue determinar la edad óptima en el corte de semilla de la variedad CG9810, con el fin de reproducir mas esta variedad y así obtener información más específica que contribuya a asegurar edad, la pureza y sanidad de la variedad a reproducir como también obtener semilla en condiciones óptimas de germinación y desarrollo vegetativo.

La variedad CG98-10 es una variedad que fue liberada recientemente por CENGICAÑA, para siembra comercial en los estratos bajos de la zona cañera de Guatemala, debido a que en las condiciones de con y sin madurantes en estudio superan en toneladas de azúcar/ha. a la variedad testigo CP7220-86 (Callejas 2011), específicamente en el tercer tercio de la cosecha. De acuerdo a los datos obtenidos por CENGICAÑA, La fin-

ca Rio Lindo pretende la sustitución parcial de la variedad CP7220-86 por la CG98-10 para el tercer tercio de cosecha ya que muestra una buena opción de producción de TCH. y alto rendimiento de azúcar.

IV. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de nueve edades óptimas para el corte de semilla de la variedad CG98-10.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar la mejor edad de la semilla que muestre el mayor número de brotes de yemas por metro lineal

Determinar la mejor edad de la semilla que presente el menor número de espacios vacíos medidos en metros lineales sin caña.

Determinar mediante presupuestos parciales el efecto económico de los tratamientos a evaluar.

V. HIPÓTESIS

5.1 HIPÓTESIS ALTERNATIVA

Al menos un tratamiento mostrará mayor número de yemas brotadas por metro lineal.

Al menos un tratamiento mostrara una menor cantidad de espacios vacíos medidos en metros lineales sin tallos.

Al menos un tratamiento mostrará mejor rentabilidad económica.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 LOCALIZACIÓN DE ÁREA EXPERIMENTAL

La evaluación se realizó en el municipio de La Gomera, jurisdicción del departamento de Escuintla, en la finca Rio Lindo, administración del ingenio Madre Tierra, en el km 137 camino a aldea el Cerro Colorado con coordenadas latitud N 14° 2' 30" longitud W 91° 14' 46" , a una altura de 30 msnm y una precipitación pluvial de 1,700 mm anuales.

6.2 MATERIAL EXPERIMENTAL

Como material experimental se utilizó semilla de la variedad CG 98-10 el cual según expertos se adapta condiciones específicamente para la zona litoral baja de la agroindustria azucarera, alcanzando mejores rendimientos en toneladas de azúcar por hectárea que la variedad CP 722086 y es resistente a las principales enfermedades y presenta baja población y corcho.

6.3 FACTORES A ESTUDIAR

En la investigación se estudiaron nueve edades de semilla, que determinó la cantidad de tallos brotados por metro lineal y la cantidad de espacios vacíos sin caña.

6.4 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos que se evaluaron con las diferentes edades del semillero de la variedad CG98-10, en la Gomera, Escuintla 2012.

Tratamiento	Edad Semillero
1	5 meses
2	5.5 meses
3	6 meses
4	6.5 meses
5	7 meses
6	7.5 meses
7	8 meses
8	8.5 meses
9	9 meses

6.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

La investigación se realizó con un diseño de bloques al azar el cual es el más utilizado en experimentación agrícola. Se utilizaron 9 tratamientos y cuatro repeticiones, con un total de 36 unidades experimentales. Se usa cuando en el lugar donde se desarrollará la investigación se identifica una gradiente de variabilidad definida en un solo sentido. (Situn, 2001).

6.6 MODELO ESTADÍSTICO

Se utilizó el modelo siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

$$i = 1, 2, 3 \dots 9$$

$$j = 1, 2, 3 \dots 4$$

Dónde:

Y_{ij} = Variable de respuesta de la i-j-ésima unidad experimental

μ = Efecto de la media general

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento

B_j = Efecto del j-ésimo bloque

E_{ij} = Error experimental en la ij-ésima unidad experimental

6.7 UNIDAD EXPERIMENTAL

Se establecieron 36 unidades experimentales y cada una consistió en 6 surcos de 25 metros lineales con un distanciamiento entre surcos de 1.5 metros. El área de la unidad fue de 225 m² haciendo un total de 8,100 m². de todas las unidades experimentales. Para la toma de lecturas se consideraran los dos surcos centrales de cada unidad; lo cual consistió en un área neta de 75 m². El área bruta fue compuesta de 13,786 m² y albergó para el distanciamiento de 3 mt. entre calles de cada unidad experimental.

6.8 CROQUIS DE CAMPO

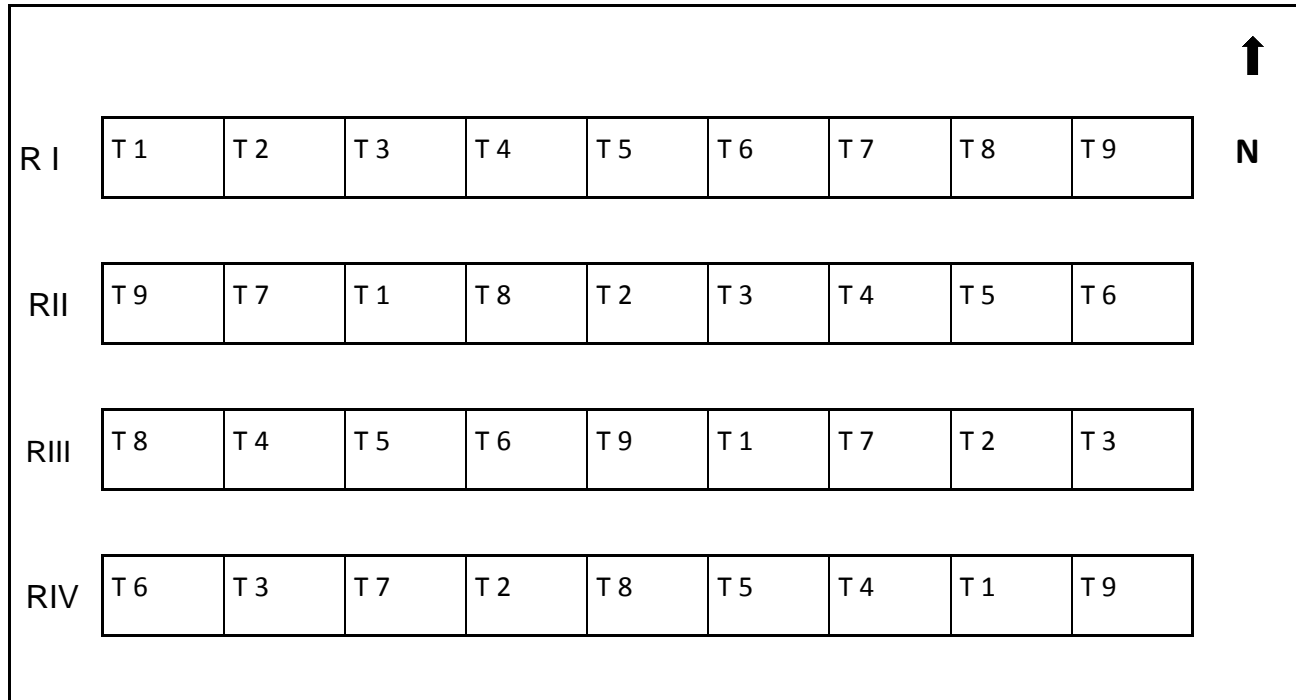


Figura 1. Croquis de campo para la evaluación de 9 edades de corte de semilla para la variedad CG 98-10, en la Gomera, Escuintla 2012.

6.9 MANEJO DEL EXPERIMENTO

Es necesario mencionar que todo el manejo de las labores que se realizó corresponde a las actividades utilizadas en finca Rio Lindo en sus plantaciones de caña de azúcar.

6.9.1 Poda de los tratamientos

Para el establecimiento de los tratamientos se realizó la poda del semillero de mayor edad en una fecha específica usando como herramienta un machete, seleccionando un surco del lote con un largo de 270 mt. lineales con intervalos de 15 días entre semillero de la variedad CG 98-10, para que al momento de la siembra los tratamientos alcanzaran las edades requeridas, de esta manera se realizaron las podas de los demás tratamientos hasta llegar al último tratamiento con su fecha programada de poda.

6.9.2 Calendario de Podas

**Cuadro 2. Fecha de podas de los diferentes tratamientos a evaluar. En La Gome-
ra, Escuintla 2012.**

Tratamientos	Fecha de po- da de enci- clamiento	Surcos de 270 mt. a podar	Fecha de siembra	Edad/tratamiento. (meses)
9	08/08/2011	1	04/05/2012	9
8	23/08/2011	1	04/05/2012	8.5
7	07/09/2011	1	04/05/2012	8
6	22/09/2011	1	04/05/2012	7.5
5	07/10/2011	1	04/05/2012	7
4	22/10/2011	1	04/05/2012	6.5
3	06/11/2011	1	04/05/2012	6
2	21/11/2011	1	04/05/2012	5.5
1	06/12/2011	1	04/05/2012	5

6.9.3 Preparación del terreno

Para la preparación del terreno se utilizó el método de labranza combinada con una aplicación de glyphosato, con el fin de eliminar caña voluntaria, diez días después se subsoló el terreno, posteriormente se realizó un paso de arado de discos y cinco días después dos pasos de rastra pulidora. Por último se surqueó a una separación entre surcos de 1.5 m.

6.9.4 Siembra

La siembra se realizó manualmente utilizando el método “cadena simple”, el cual consiste en distribuir los tallos o esquejes con traslape entre sí de forma manual al fondo del surco. Finalizada la siembra se precedió a tapar los tallos manualmente (con azadón) con una capa de tierra entre 5 y 7 centímetros de suelo. Se realizó el sistema de siembra usado comúnmente en la finca Rio Lindo, utilizando 794 paquetes/ hectárea.

6.10 VARIABLES DE RESPUESTA

6.10.1 Área vacía por metro lineal

A los 31 y 55 días después de la siembra se realizó un muestreo por cada unidad experimental, se utilizó una cinta métrica tomando como punto de muestreo una medida de 10 m. cuantificando la cantidad de espacios vacíos expresados en metros lineales sin cultivo.

6.10.2 Tallos por metro lineal

Se realizó un muestreo poblacional a los 31, 55 y 90 días, midiendo 10 metros lineales en un surco de cada unidad experimental para contar el número de tallos y determinar el número de tallos por metro lineal.

6.11 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

6.11.1 Análisis estadístico

Para conocer el efecto de los tratamientos, los datos que se obtuvieron de las variables evaluadas se analizaron utilizando la técnica estadística de análisis de varianza, con una fuente de significancia de $P > 0.05$ para conocer el mejor tratamiento se procedió a efectuar comparaciones múltiples de medias, para ello se usó la prueba de Tukey.

6.11.2 Análisis económico

Se realizó un análisis económico al final de la investigación a través de presupuestos parciales para determinar cuál es el tratamiento económicamente más rentable. Se realizó mediante un estimado de precios de compra-venta de semilla en el mercado de la industria cañera.

Fórmula: $\text{Rentabilidad (\%)} = \{ (\text{TI} - \text{TC}) \div \text{TI} \} \times 100$

Dónde:

TI= Total ingresos

TC= Total egresos

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 NÚMERO DE BROTES POR METRO LINEAL.

Se analizó el efecto del corte de semilla en el número de brote por metro, ya que esta variable afecta la calidad y producción de la semilla.

Cuadro 3. Número de brotes por metro lineal a los 31 días después de la siembra, en sus diferentes edades de corte, en La Gomera, Escuintla 2012.

Tratamientos	Repeticiones				Total	Media
	I	II	III	IV		
150 días	4.00	4.00	3.00	5.00	16.00	4
165 días	4.00	4.00	4.00	4.00	16.00	4
180 días	6.00	5.00	5.00	5.00	21.00	5
195 días	4.00	4.00	4.00	4.00	16.00	4
210 días	4.00	5.00	4.00	4.00	17.00	4
225 días	5.00	6.00	5.00	5.00	21.00	5
240 días	5.00	5.00	5.00	5.00	20.00	5
255 días	6.00	5.00	5.00	5.00	21.00	5
270 días	6.00	5.00	5.00	5.00	21.00	5
Total	44.00	43.00	40.00	42.00	69.00	5

En el cuadro tres se puede observar que los tratamientos con 180, 225, 240, 255, y 270 días superaron al resto de tratamientos en 5 tallos por metro lineal cada uno, existiendo una diferencia de un tallo por metro lineal, lo cual se debe a que a los 31 días después de la siembra aún no ha brotado suficientes yemas del total de yemas colocadas por el estrés causado debido al tiempo que transcurre entre el corte y siembra de las yemas, criterio por el que los ingenios en esa localidad actualmente realizan los muestreos a los 55 días después de la siembra.

En el cuadro cuatro se puede observar que los tratamientos mostraron una diferencia altamente significativa en el número de brotes por metro lineal, el valor de la F es mayor

que el alpha 0.05 y al 0.01, por lo cual se elaboró una prueba de tukey para determinar cuál de los tratamientos presentó un mayor número de brotes.

Los datos obtenidos en cuadro cuatro, muestran un coeficiente de variación de 8.94% lo que indica que el ensayo se realizó de una buena manera.

Cuadro 4. Análisis de Varianza para el número de brotes por metro lineal a los 31 días después de la siembra, La Gomera Escuintla, 2012.

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fcal.	Literal	5%
Literal 1%						
Tratamientos	8	11.89	1.49	7.47**	2.36	3.36
Bloques	3	0.97	0.32	1.63	3.01	4.72
Error		24	4.78	0.20		
Total		35	17.64			

CV=8.94%

**Altamente significativo

Como se observa en el cuadro cinco, los resultados obtenidos para esta característica, muestran que, las semillas con edades 225, 180, 255 y 270 días, son considerados estadísticamente iguales, lo que nos indica que ninguno de estos tratamientos en esta etapa del cultivo presenta algún resultado relevante y que la edad de la semilla no intervinó en el número de brotes por metro lineal.

En general la semilla está determinado por la temperatura, contenido de humedad y presión de oxígeno; al disminuir uno de estos factores se incrementa el período de longevidad de la semilla; y llama "recalcitrante" aquellas especies donde el contenido de humedad no puede ser reducido, ya que al hacerlo se tiende a disminuir el período de longevidad (Roberts, 1973). A partir de esto podemos decir que los resultados bajos de brotes por metro lineal en este periodo son reflejados a causa de esquejes de semilla que han sido sometidos a un estrés al momento del corte perdiendo así contenido de humedad, sufriendo altas temperaturas en su exposición al momento del transporte de semilla.

Cuadro 5. Prueba de Tukey al 5% para el número de brotes por metro lineal a los 31 días después de la siembra, La Gomera, Escuintla 2012.

Tratamientos	Media	Grupo Tukey
225 días	5.25	A
180 días	5.25	A
255 días	5.25	A
270 días	5.25	A
240 días	5.00	AB
210 días	4.25	AB
150 días	4.00	B
165 días	4.00	B
195 días	4.00	B

Promedio= 4.69

Valor Tukey= 1.07

Cuadro 6. Número de brotes por metro lineal a los 55 días después de la siembra, en La Gomera, Escuintla 2012.

Tratamientos	Repeticiones				Total	Media
	I	II	III	IV		
150 días	8	8	8	7	31.00	8
165 días	7	8	8	8	31.00	8
180 días	11	9	11	11	42.00	11
195 días	11	11	11	10	43.00	11
210 días	12	12	12	12	48.00	12
225 días	9	9	9	9	36.20	9
240 días	9	9	9.1	8	34.90	9
255 días	8	8	9.1	8	32.90	8
270 días	8	8	8	8	31.60	8
Totales	83	82	85	81	330.60	9

Los resultados obtenidos con respecto al número de brotes por metro lineal a los 55 días después de la siembra que se presentaron en el cuadro seis demuestran que el tratamiento a la edad de 210 días con 12 tallos por metro lineal, superó al resto de los tratamientos, seguido por los tratamientos: 180 y 195 días con 11 tallos por metro lineal. Esto permite comprender que el mejor comportamiento en campo en función de la edad y la germinación a los 55 días lo obtuvo la semilla con edad de 210 días.

Como se pudo apreciar en el cuadro siete correspondiente al análisis de varianza, se puede observar que la germinación a los 55 días después de la siembra presentó alta significancia estadística, el valor de la F es mayor que el alpha al 0.05 y 0.01, por lo cual se elaboró una prueba de la diferencia significativa de medias (TUKEY, 0.05) para determinar cuál de los tratamientos presentó una mayor cantidad brotes por metro lineal.

Los datos obtenidos en el cuadro siete muestran un coeficiente de variación de 5.34% lo que indica que el ensayo no sufrió cambios significativos en cuanto a la incidencia de los factores ambientales y procesos técnicos en la ejecución.

Cuadro 7. Análisis de Varianza para el número de brotes por metro lineal a los 55 días después de la siembra, La Gomera, Escuintla, 2012.

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fcal.	Literal 5%	Literal 1%
Tratamientos	8	74.89	9.36	38.88**	2.36	3.36
Bloques	3	0.97	0.32	1.35	3.01	4.72
Error		24	5.78	0.24		
Total		35	8.64			

CV=5.34%

** = Alta significancia.

Se observa en el cuadro ocho a los 55 días después de la siembra, que la mejor edad de semilla que presentó el mayor número de tallos por metro lineal fue 210 días con 12 tallos por metro lineal y como segundo grupo los tratamientos con edades de 195 y 180 días, con 10.75 y 10.5 tallos por metro lineal respectivamente. Por lo que se puede decir que el tratamiento que con mejor respuesta presentó en función de la edad es el tratamiento con 210 días porque muestra una diferencia estadística de 1.25 tallos por metro, con respecto al tratamiento de 180 días.

Según Gómez (1983), la germinación de la semilla forma parte del proceso inicial, que implica la reactivación del crecimiento del embrión y su continuo desarrollo hasta producir una planta potencialmente independiente. Sin embargo, en caña de azúcar la germinación se refiere al grado de brotación de la yema de los esquejes plantados.

Bajo condiciones de campo se ha sugerido que valores de germinación cercanos a 60%, son adecuados para catalogar materiales de caña de azúcar como satisfactorios (Ikisan, 2004; Romero, 2002). Para este caso podemos mencionar que los valores obtenidos en este experimento a 55 días después de la siembra, se aproximaron a estos niveles.

El valor de germinación de un cultivar, como en esta evaluación, también ofrece información para estimar con mayor precisión la cantidad de esquejes requeridos para la siembra (Permallou, 1999) y en base a esto reducir la necesidad de realizar la resiembra, que es una labor que incrementa los costos de producción de la caña de azúcar.

Los factores endógenos que determinan la diferencia de germinación de un material con otro, son: la edad del esqueje, la característica genética del cultivar y el estatus o carga de nutrientes del esqueje (Dillejwin, 1952; Rodríguez y Mendes, 1997). En esta evaluación las diferencias de germinación en función de la edad de la semilla podrían atribuirse a características genéticas propias de la variedad y la carga de nutrientes. Esta carga de nutrientes se relaciona con los contenidos de glucosa, almidón y compuestos nitrogenados solubles en el esqueje, cuyo metabolismo puede tener efectos sobre el

proceso germinativo (Dillejwin, 1952) y de esta forma propiciar diferencias entre tratamientos evaluados.

Cuadro 8. Prueba de Tukey al 5% para el número de brotes por metro lineal a los 55 días después de la siembra, La Gomera, Escuintla 2012.

Tratamientos	Media	Grupo Tukey
210 días	12	A
195 días	10.75	B
180 días	10.50	B
225 días	9	C
240 días	8.75	CD
255 días	8.25	CD
270 días	8.00	CD
150 días	7.75	D
165 días	7.75	D

Promedio= 9.19

Valor Tukey= 1.17

Cuadro 9. Número de brotes por metro lineal a los 90 días después de la siembra, La Gomera, Escuintla 2012.

Tratamientos	Repeticiones				Total	Media
	I	II	III	IV		
150 días	13	13	13	13	52	13
165 días	14	13	14	13	54	14
180 días	14	14	14	14	56	14
195 días	13	15	14	14	56	14
210 días	16	15	15	15	61	15
225 días	14	14	14	15	57	14
240 días	12	13	13	13	51	13
255 días	13	13	13	14	53	13
270 días	13	13	13	13	52	13
Totales	122	123	123	124	492.00	14

Como se puede observar en el cuadro nueve el tratamiento cinco que corresponde a la edad de 210 días con un promedio de 15 tallos por metro lineal, superó al resto de tratamientos, seguido por los tratamientos seis, cuatro, tres y dos que corresponden a 225, 195, 180 y 165 días con un promedio de 14 tallos por metro lineal existiendo una diferencia de 2 tallos por metro lineal entre los tratamientos con mayor y menor germinación. Esto permite comprender que el mejor comportamiento en campo en función de la edad en a los 90 días después de la siembra y la edad de la semilla lo obtuvo el tratamiento con 210 días de edad.

En el cuadro 10 correspondiente al análisis de varianza, se puede observar que la edad del corte de la semilla muestra una alta diferencia significativa en la germinación de tallos por metro lineal a los 90 días después de la siembra, lo que equivale a pensar que la edad de corte contribuye significativamente en el aumento de la germinación de tallos, por lo tanto se elaboró una prueba de la diferencia significativa de medias (TUKEY, 0.05) para determinar cuál de los tratamientos presentó el mejor resultado.

Los datos obtenidos en el siguiente cuadro, muestran un coeficiente de variación de 3.59% lo que indica que el ensayo no sufrió cambios significativos en cuanto a la incidencia de los factores ambientales y a la ejecución.

Cuadro 10. Análisis de Varianza para el número de brotes por metro lineal a los 90 días después de la siembra, La Gomera Escuintla, 2012.

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fcal.	Literal 5%
Literal 1%					
Tratamientos	8	20	2.5	10.38 **	2.36
3.36					
Bloques	3	0.22	0.07	0.31	3.01
4.72					
Error		24	5.78	0.24	
Total		35	26		

CV=3.59%

** = Alta significancia.

En el cuadro 11 se puede observar que el tratamientos con 210 días comparado con el tratamiento con 225 días pertenecen al grupo A, considerados estadísticamente iguales, sin embargo comparando los tratamientos con 210 y 195 días si existe una diferencia significativa, seguidamente los tratamientos con 195 y 180 días forman otro grupo BC que estadísticamente también son iguales. De acuerdo a esto podemos observar que estos resultados de número de brote por metro lineal en esta etapa de crecimiento del cultivo han aumentado hasta un promedio de 13.77 tallos por metro lineal siendo superior a los dos meses en un 198 % y al mes en un 52% debido a un efecto de macollamiento obteniendo brotes primarios y secundarios.

Los factores exógenos involucrados en el proceso de germinación incluyen la fertilidad del suelo, la temperatura del suelo, la humedad y la aeración del suelo (Dillejwin, 1952; Rodríguez y Mendes, 1997). De acuerdo a esto podemos decir que es posible que estos factores hayan sido favorables en la zona de finca Rio Lindo, afectando así los resultados obtenidos.

(Rodríguez y Mendes, 1997). Menciona que; sobre la base del uso de riego suplementario en la zona de Danac, considerado como factor aislado, se ha propuesto en otros trabajos la ocurrencia de una relación directa positiva entre el contenido de humedad del suelo y la germinación, a partir de esta afirmación se puede considerar la aplicación de riego en finca rio lindo también como factor favorable de importancia para explicar las diferencias.

Si se considera el período que necesita la semilla para germinar después de sembrada, como un índice de vigor, entendido éste como el potencial que tiene la semilla para germinar rápida y uniformemente en condiciones adversas y producir plántulas normales con un rendimiento aceptable (Delouche y Caldwell, 1960), se concluye que la semilla proveniente del 34,62% de los cruces es de buen vigor, el 30,77% de mediano vigor y el 10,26% de bajo vigor. El vigor señala también la buena calidad de la semilla empleada en esta prueba.

Cuadro 11. Prueba de Tukey al 5% para el número de brotes por metro lineal a los 90 días después de la siembra, La Gomera, Escuintla, 2012.

Tratamientos	Media	Grupo Tukey
210 días	15.25	A
225 días	14.25	A B
195 días	14.00	B C
180 días	14.00	B C
165 días	13.50	B C D
255 días	13.25	B C D
270 días	13.00	C D
150 días	13.00	C D
240 días	12.75	D

Promedio= 13.77

Valor Tukey= 1.17

7.2 ESPACIOS VACÍOS EN METROS LINEALES SIN CAÑA

Cuadro 12. Espacios vacíos en metros lineales sin caña a los 31 días después de la siembra. La Gomera, Escuintla 2012.

Tratamientos	Repeticiones				Total	Media
	I	II	III	IV		
150 días	2.31	3.20	2.54	2.54	10.59	2.65
165 días	2.62	2.43	2.62	2.50	10.17	2.54
180 días	2.07	1.98	2.40	1.98	8.43	2.11
195 días	2.56	2.68	2.80	2.68	10.72	2.68
210 días	2.43	2.52	2.52	2.50	9.97	2.49
225 días	2.16	2.13	2.13	2.11	8.53	2.13
240 días	2.30	2.45	2.20	2.20	9.15	2.29
255 días	2.25	2.25	1.56	2.42	8.48	2.12
270 días	2.14	2.30	1.56	2.14	8.14	2.04
Totales	20.84	21.94	20.33	21.06	84.17	2.34

Como se puede observar en el cuadro 12, el tratamiento con 270 días es el que mejor resultados mostró para la variable espacios vacíos en metros lineales sin caña con un promedio de 2.04 metros, seguidamente el tratamiento con 180 días con un promedio de 2.11 metros lineales sin caña respondiendo mejor al resto de los tratamientos. Esto permite comprender para esta variable que en la medida que menor sea el promedio de espacios vacíos mayor será la población de plantas germinadas por metro lineal lo que indica que el mejor comportamiento en campo en función de la cantidad de espacios vacíos con la edad de la semilla lo obtuvo el tratamiento con 270 días.

En el cuadro 13 correspondiente al análisis de varianza, se puede observar que para la variable metros lineales sin caña a los 31 días después de la siembra, el cual muestra una alta diferencia significativa, debido a que esta etapa del cultivo el número de tallos brotados por metro lineal aún era bajo, lo que provocó una mayor cantidad de espacios vacíos.

Los datos obtenidos en cuadro 13, muestran un coeficiente de variación de 9.84% lo cual indica que el ensayo no sufrió cambios significativos en cuanto a la incidencia de factores ambientales y procesos técnicos en la ejecución.

Cuadro 13. Análisis de Varianza para espacios vacíos en metros lineales sin caña a los 31 días después de la siembra, La Gomera Escuintla, 2012.

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fcal.	Literal 5%	Literal 1%
Tratamientos		8	2.06	0.26	4.87**	2.36
	3.36					
Bloques	3	0.15	0.05	0.95	3.01	4.72
Error		24	1.27	0.05		
Total		35	3.48			

CV= 9.84%

** = Alta significancia.

En el cuadro 14 se puede apreciar los resultados obtenidos para la variable de espacios vacíos a los 31 días después de la siembra, en el cual se formaron tres grupos donde el grupo A estuvo conformado por los tratamientos entre 195, 150, 165 y 210 días, son considerados, estadísticamente iguales, habiendo una diferencia de 0.64 metros lineales sin caña entre el primer y último tratamiento, es decir; 195 y 270 días.

Bajo condiciones favorables la yema brota y da origen a un tallo primario, mientras que de los primordios se generan las raíces de esqueje. Durante casi un mes después de la germinación, es decir, en la brotación de las yemas, la joven planta vive a expensas de las reservas presentes en el trozo de semilla, y usa parcialmente el agua y los nutrientes suministrados por las primeras raíces. Para este caso podemos mencionar que la semilla en este periodo de crecimiento se encuentra con sus yemas aún deshidratada provocando un retardo en la germinación y por ende mayor cantidad de espacios vacíos.

Cuadro 14. Prueba de Tukey al 5% para espacios vacíos a los 31 días después de la siembra, La Gomera, Escuintla, 2012.

Tratamientos	Media	Grupo Tukey
195 días	2.68	A
150 días	2.65	A
165 días	2.54	A B
210 días	2.49	A B
240 días	2.29	B C
225 días	2.13	C
255 días	2.12	C
180 días	2.11	C
270 días	2.04	C

Promedio= 2.33

Valor Tukey= 0.53

Cuadro 15. Espacios Vacíos en metros lineales sin caña a los 55 días después de la siembra, La Gomera, Escuintla 2012.

Tratamientos	Repeticiones				Total	Media
	I	II	III	IV		
150 días	0.89	1.35	1.00	1.00	4.2	1.06
165 días	0.99	0.99	0.83	1.20	4.0	1.00
180 días	0.88	0.50	0.71	0.71	2.8	0.70
195 días	0.72	0.70	0.55	0.70	2.7	0.67
210 días	0.23	0.40	0.63	0.40	1.7	0.41
225 días	0.87	0.74	0.80	0.80	3.2	0.80
240 días	0.86	0.83	0.83	0.83	3.4	0.84
255 días	1.00	1.00	0.66	1.02	3.7	0.92
270 días	1.00	0.97	0.80	1.00	3.8	0.94
Totales	7.44	7.48	6.81	7.66	29.39	0.82

Como se puede observar en el cuadro 15, el tratamiento que mejor respondió en esta etapa de crecimiento del cultivo fue la semilla con edad de 210 días con un promedio de 0.41 metros lineales sin caña, seguido por los tratamientos 195 días y 180 días con promedios de 0.67 y 0.70 metros lineales sin caña respectivamente. Esto permite comprender que el mejor comportamiento en campo en función de espacios vacíos y la edad de la semilla a los 55 días lo obtuvo el tratamiento con 210 días.

En este caso podemos definir que los mejores resultados que muestran las edades de 180 días, 195 días y 210 días respectivamente, son respuestas a semilla con buena viabilidad en condiciones de corte, y que semilla con edad muy joven o muy anticuada muestran los resultados no óptimos para una buena población en función de la germinación puesto que contienen mayor espacio vacío sin caña.

Se observa en el cuadro 16, correspondiente al análisis de varianza, que existe una alta diferencia significativa para la variable espacios vacíos, lo que significó que los esquejes en sus diferentes edades mostraron brotes que aún estaban latentes en el primer muestreo logrando un mayor número de tallos primarios, reduciendo la cantidad de es-

pacios vacíos comparado con la biometría realizado a los 31 días después de la siembra.

Los datos obtenidos en el cuadro 16, muestran un coeficiente de variación de 16.67% lo cual muestra que el experimento se manejó de una forma homogénea en campo.

Cuadro 16. Análisis de Varianza para espacios vacíos en metros lineales sin caña a los 55 días después de la siembra, La Gomera Escuintla, 2012.

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fcal.	Literal	5%
Literal 1%						
Mt. Lineales sin caña.	8	1.27	0.16	8.62 **	2.36	
	3.36					
Bloques	3	0.05	0.02	0.83		
Error		24	0.44	0.02		
Total		35	1.76			

CV= 16.67%

** = Alta significancia.

En el siguiente cuadro que pertenece a las pruebas de medias, se observó que los esquejes de 150, 165, 270 y 255 días, son estadísticamente iguales pero diferentes al resto de los tratamientos, habiendo una diferencia de 0.64 metros lineales sin caña con relación al primer y último tratamiento. En base a esto se puede concluir que los esquejes con edad intermedia presentaron mayor cantidad de metros lineales sin caña y los esquejes que mejor responden para esta variable es la semilla con edad de 210 días con un promedio de 0.42 metros lineales sin caña logrando reducir hasta un 83% la cantidad de espacios vacíos con respecto a los 31 días después de la siembra.

Es necesario mencionar que para esta variable los ingenios toman como criterio realizar resiembras de acuerdo a los datos de biometría con un mínimo de 1.00 metro de espacio vacío. La disminución de espacios vacíos contra el mayor número de brotes por metro lineal en esta etapa de macollamiento del cultivo se da aun por la brotación de tallos secundarios.

Cuadro 17. Prueba de Tukey al 5% para espacios vacíos en metros lineales sin caña a los 55 días después de la siembra, La Gomera, Escuintla, 2012.

Tratamientos	Media	Grupo Tukey
150 días	1.06	A
165 días	1.00	A B
270 días	0.94	A B C
255 días	0.92	A B C
240 días	0.84	B C D
225 días	0.80	C D
180 días	0.70	D
195 días	0.67	D
210 días	0.42	E

Promedio= 0.82

Valor Tukey= 0.34

7.3 ANALISIS COMPARATIVO

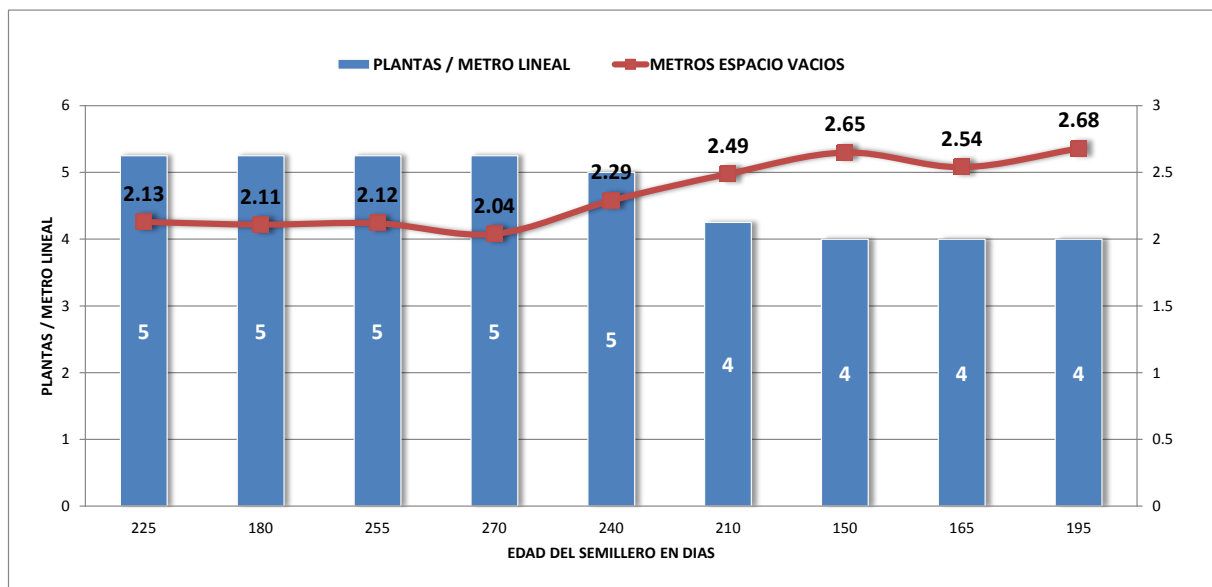


Figura 2: Comparativo entre número de brotes por metro lineal y cantidad de metros lineales sin caña a los 31 días después de la siembra en diferentes edades para semilla de la variedad CG 98-10, en finca Rio Lindo, La Gomera, Escuintla, 2012.

La presente investigación demostró que utilizando semilla de 225, 180, 255, 270, y 240 días de edad a los 31 después de la siembra, se alcanzó el mayor número de brotes de tallos por metro con un promedio de 5 tallos, los cuales resultaron ser también los más bajos para la variable metros de espacios vacíos sin caña. Sin embargo a esta edad del ensayo no mostró diferencia en el promedio de brotes por metro con un dato bastante bajo por el efecto de latencia que sufren las yemas de los esquejes este periodo.

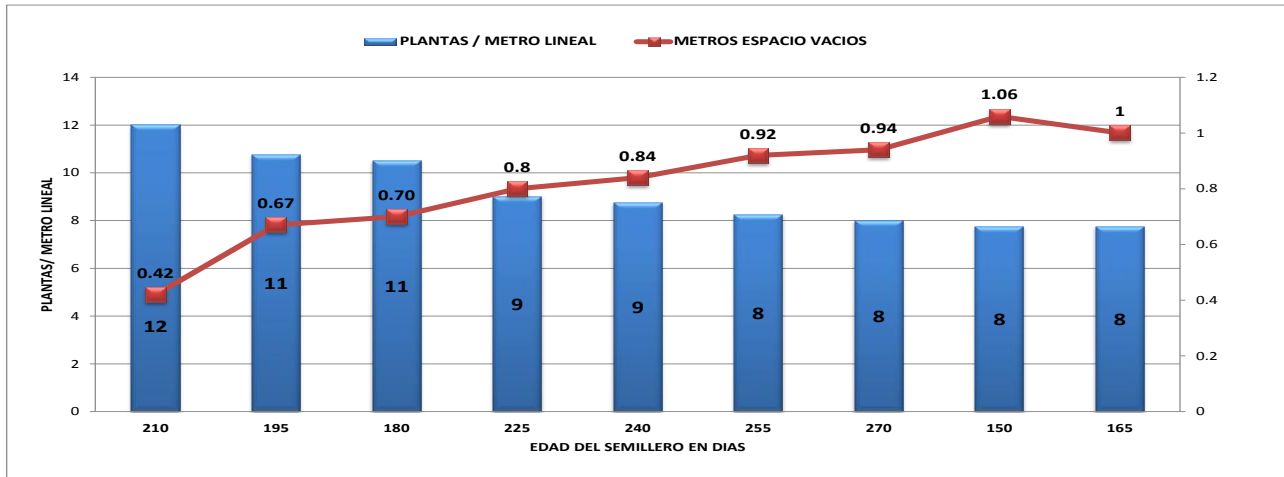


Figura 3: Comparativo entre número de brotes por metro lineal y cantidad de espacios vacíos sin caña a los 55 días después de la siembra en diferentes edades para semilla de la variedad CG 98-10, en finca Rio Lindo, La Gomera, Escuintla, 2012.

En esta etapa de elongación del cultivo se demostró que utilizando semilla de 210 y 195 días respectivamente presentaron los mejores brotes por metro lineal con 12 y 11 tallos respectivamente, los cuales resultaron ser los más bajos para la variable de espacios vacíos con promedios de 0.42 y 0.67 metros lineales sin caña, que comparando con las demás edades muestra que en la medida que disminuye la cantidad de tallos por metro aumenta la cantidad de espacios vacíos.

Estos dos análisis fueron sometidos a un análisis de correlación dando como resultado para los 31 días después de la siembra, -0.13 y para los 55 días después de la siembra -0.11. Por lo que podemos decir que estadísticamente no existe correlación para las variables brotes por metro y espacios vacíos.

7.4 RENTABILIDAD

Cuadro 18. Análisis de costo de producción por paquete de semilla en la variedad CG 98-10, producido en finca Rio Lindo, La Gomera, Escuintla, 2012.

Tratamiento	costo/paquete	Rentabilidad	
Paquetes/ha.			
1	Q3.26	-5.30%	2915
2	Q2.74	8.66%	3352
3	Q1.90	36.72%	4936
4	Q1.52	49.28%	6065
5	Q1.37	54.36%	6770
6	Q1.62	45.87%	5924
7	Q1.49	50.31%	6582
8	Q1.58	47.29%	6205
9	Q1.64	45.41%	6018

El cuadro anterior presenta un análisis del costo de producción por paquete de semilla producida para el cultivo de caña de azúcar cosechado en 9 edades diferentes de corte.

Esto nos muestra que la mejor opción económica para corte de semilla son los tratamientos 5 y 7 respectivamente ya que representaron los costos más bajos por paquete de semilla, debido a que estas edades presentaron mayor producción en paquetes/hectárea.

Relacionando lo anterior podemos concluir que para la semilla con edad de 7 meses se logró alcanzar mayor producción de semilla con una alta viabilidad de yemas por esqueje al momento que se estableció el ensayo, y semilla con menor edad produjo menor número de paquetes con una alta viabilidad de yemas provocando un menor número de paquetes/ha. Contrario resultado se obtuvo con semilla de edad posterior debido a que semilla con mayor edad produjo mayor número de paquetes pero con un bajo porcentaje de yemas viables por esquejes provocando al final un menor número de paquetes/ha.

Cuadro 19. Comparativo de las variables evaluadas en estudio, finca Rio Lindo, La Gomera, Escuintla 2012.

Tratamientos	No. Brotes	No. Brotes	No. Brotes	Espacios	Espacios	
Rentabilidad 31 dds.	55 dds	90 dds.	Vacíos 31 dds.	Vacíos 55 dds.	%	
	Tallos/mt.	Tallos/mt.	Tallos/mt.	mt. lineal	mt. lineal	
1	4	8	13	2.65	1.06	-5.30
2	4	8	14	2.54	1.00	8.66
3	5	11	14	2.11	0.70	36.72
4	4	11	14	2.68	0.67	49.28
5	4	12	15	2.49	0.41	54.36
6	5	9	14	2.13	0.80	45.87
7	5	9	13	2.29	0.84	50.31
8	5	8	13	2.12	0.92	47.29
9	5	9	13	2.04	0.82	45.41

VIII. CONCLUSIONES

Se determinó que para la variable tallos/ metro lineal en la época representativa de muestreo de 55 días después de siembra, la edad de semillero que mostro un mayor número de brotes con alta significancia estadística fue el tratamiento con 210 días con 12 tallos/ metro lineal, esto es un 84 % de brotación.

La edad de semillero que menor espacios vacíos expresados en metros lineales sin tallo, fue el tratamiento con 210 días, con 0.42 metros que es un 4% de espacios vacíos, esto determino que a menor espacios vacíos encontrados existe un mayor número de tallos/metro lineal de cultivo.

El análisis económico indica que el mejor costo por paquete de semilla producido se logró en las edades de 210 y 240 días respectivamente.

IX. RECOMENDACIONES

Realizar muestreos de biometría a los 55 días después de siembra para determinar si existe diferencia entre altura o diámetro de los tallos de las diferentes edades de semilla a evaluar.

Realizar este tipo de estudios al momento de tener una variedad de caña de azúcar que sea promisorio o antes de la liberación comercial de las mismas.

En las variedades de caña de azúcar más importante para la agroindustria es vital La evaluación de la edad óptima para la semilla de caña de azúcar.

X. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Asociación de Azucareros de Guatemala, (ASAZGUA). 2009. Informe General Industria Azucarera de Guatemala, Zafra 2008-2009. Guatemala 2009

Asociación de azucareros de Guatemala. (ASAZGUA) 2008. Folder de responsabilidad social empresarial. Lamina de Economía zafra 07-08. Guatemala.

Amaya Estevez, A. (1995) et. Al. Biología. In EL Cultivo de la Caña en la Zona Azucarera de Colombia. (Cali Colombia). Centro de Investigación de la Caña de azúcar de Colombia, p. 31-62.

Asociación de técnicos azucareros de Guatemala, (2005). Presentación de resultados 24 pg.

Asociación de técnicos azucareros de Guatemala (ATAGUA) (2001). Memoria, décimo congreso nacional de la caña de azúcar 2000-2001. 98 p.

Buenaventura, O. (1987). Segundo congreso de la sociedad colombiana de técnicos de la caña de azúcar. (TECNICAÑA.) 116 p.

Buenaventura, O. (1974). Viabilidad y tamaño de la semilla Asexual de caña de azúcar. (ICA). Colombia 1974.

Buenaventura, C.E. (1990). Semilleros y siembra de la caña de azúcar. Centro de Investigación de la caña de azúcar de Colombia, Cali, Colombia. P. 1

Centro de Guatemalteco de investigación y capacitación de la caña de azúcar (CENGI-CAÑA 2008). Memoria, Presentación de resultados de investigación zafra 2007-2008. 161 p.

Cassalet, DC; Torrejs Aj.; Isaac, E.C. (1995). El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia. Colombia, Cenicaña. P. 31-62.

Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (CENICAÑA 1995). El cultivo de la caña en la zona Azucarera de Colombia. Colombia 1995. 117 P.

Callejas, A. (2011). Evaluación de la respuesta de cuatro variedades a aplicación de madurante sobre la respuesta al rendimiento de azúcar en el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum Officinarum L.*) La Gomera, Escuintla, Tesis Ing. Agr. Escuintla, Guatemala. 40 p.

Dieca, (1994). Investigación en calidad de semilla. Region Sur, Costa Rica.

Dillejwin, V. (1952). Physiology: Germination. P. 59-76. En: Van Dillejwin. (ed). Botany of sugarcane. Wqltham, Mass. Usa.

Delouche, J.C. and W.P. Caldwell, (1960). Seed vigor and vigor tests. Proc. 50 th. Annual meeting association of official seed analysis. 50: 124129.1960.

Echeverria, P. (2012, Octubre 15). Entrevista personal.

Fundacaña, (2009). Fundacaña nuestras nuevas variedades de caña. Disponible en fundacana.blogspot.com/2009/11/semilla-certificada. Html.

Fonaiap. (1986). Semilleros de Caña de Azúcar (en línea). Consulta el 16 de marzo 2008. Disponible en:

Gómez, J. (1973). Semilleros en caña de azúcar. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). 20 p. (Bol. De divulgación No. 29)

Gómez, F. (1983). Caña de azúcar. 2 ed. Edicampa. Caracas ven. P. 373-392.

García, J. (1989). Sistema de siembra “paqueteado” en Caña de Azúcar (*Saccharum Officinarum* L.). Tesis Ing. Agr. Guatemala.

Herrera, (2008). Evaluación de tres fuentes y dos dosis de fertilización nitrogenada en pre-corte de semilleros de caña de azúcar (*Saccharum Officinarum* L.), Variedad CP 722086 sobre la brotación a campo definido en la Gomera Escuintla. Tesis Ing. Agr. Escuintla, Guatemala, URL. P. 16-17

Ikisan. (2004). Crop information. Sugarcane morphology/growthphases/germination phase (en línea). Consultado 20 marzo 2004. Disponible en www.ikisan.com/link/ap_sugarcanemorphology.shtml. Consultado 20/03/2004.

Ica, (1973). Manual de asistencia técnica No. 9. P. 95.

Melgar, M; Menses, A. (1997). Planificación y evaluación de las actividades de investigación de cengicaña. Guatemala. Memoria de resúmenes. Presentación de resultados zafra 96-97. 40 p.

Permallou, G; Y. Moutia y S. Saumtally. (1999). Germination response of sugarcane setts of different varieties and physiological ages after hot water treatment (en línea). Consultado 07 abr. 2004. Mauritius sugar industry research institute. Disponible en www.google.com/search?/sugarcanegermination/www.farc.gov.mu/amas99/s46.htm.

Roberts. R.H (1973). Predicting the storage life of seed. Science and Technology. Vol. 1 (3). P. 499-514. 1973.

Romero, E.; M. Rufino; J. Scadaliaris; C. Fandos; F. Pérez; L. Alonso y R. Rufino. (2002). Capacidad potencial de brotación de la caña semilla. Avance agroindustrial. Estación experimental agroindustrial. Obispo Colombres. Tucuman, Agr. P. 3-6

Rodríguez Moreira, D. y Mendes Cardozo, V. (1997). Effect of soil moisture content and the irrigation frequency on the sugarcane germination (en línea). Pesquisa agropecuaria brasileira 33 (s). consultado 27 jun. 2004. Disponible en www.google.com/search?/sugarcanegermination/http/atlas.sct.embrapa.br/pab/pab.nsf/0/0200a48ba243lc31832566se00763779?opendocument.

Situn, A. (2001). Investigación agrícola. Escuela nacional central de agricultura. Guatemala C.A. P.135.

Subiros R. F. (1995) El cultivo de la caña de azúcar. San José, Costa Rica Editorial Universal Estatal a distancia.

XI. ANEXOS

Descripción del cronograma de actividades, que se utilizó en la evaluación, La Gomera, Escuintla, 2012.

ACTIVIDADES	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11
	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Enero	Feb.	Mar.	Abril	Mayo	Junio
Poda de los tratamientos para el enciclo- mamiento	X	X	X	X	X						
Preparación del terreno									X		
Establecimiento del experimento										X	
Siembra										X	
muestreos para la toma de lecturas											X

Cuadro 20. Costo de producción por hectárea de paquetes de semilla para el tratamiento I.

INGRESOS	CANTIDAD	U/M	C/U	TOTAL
semilla de caña de azúcar	2915	Paquetes	Q3.00	Q8745
Total Ingresos Netos	2915			Q8745
EGRESOS				
Costos variables				
Establecimiento del semillero				
Subsuelo	1	ha.	Q436.75	Q436.75
Aradura o volteo	1	ha.	Q436.75	Q436.75
Rastreado o pulido	1	ha.	Q280.75	Q280.75
Surqueado	1	ha.	Q374.34	Q374.34
Tarjeteado y estaquillado	1	ha.	Q43.57	Q43.57
Corte de semilla	1	ha.	Q1,090.77	Q1,090.77
Carga/transporte y descarga de semilla	1	ha	Q740.91	Q740.91
Siembra manual	1	ha	Q893.77	Q893.77
Riegos	10	ha	Q143.31	Q1,433.10
Aplicación rodenticida	4	ha	Q42.29	Q169.16
arranque manual maleza	1	ha	Q169.89	Q169.89
1era. Aplicación manual pre-emergencia	1.00	Ha	396.48	Q396.48
Cultivo de 2 mesas	1.00	Has.	Q244.09	Q244.09
Fertilización mecánica granulada	1.00	Ha	Q976.88	Q976.88
Control químico post-emerg. presion Const.	1.00	Ha	Q461.61	Q461.61
Insumos				
Rodenticida Klerat	4.8	Kilo	43.68	Q209.66
prowl 50 SC	3	Litros	Q62.40	Q187.20
Igran 50 SC	2	Litros	Q39.00	Q78.00
DMA-6	1.5	Litros	Q40.05	Q60.08
Velpar 75WG	1.2	Kilo	Q136.30	Q163.56
Diurón	1	Libra	Q62.33	Q62.33
Urea 46%	2.18	QQ	Q137.00	Q298.66
Total de Costos Variables				Q9,208.31
TOTAL DE EGRESOS				Q9,208.31
UTILIDAD				-Q463.31
RENTABILIDAD				-5.30%
COSTO/PAQUETE DE SEMILLA				Q3.16

Cuadro 21. Costo de producción por hectárea de paquetes de semilla para el tratamiento II.

INGRESOS	CANTIDAD	U/M	C/U	TOTAL
Semilla de caña de azúcar	3352	paquetes	Q3.00	Q10056
Total Ingresos Netos	3352			Q10056
EGRESOS				
Mano de obra .				
Establecimiento del semillero				
Subsuelo	1	ha.	Q436.75	Q436.75
Aradura o volteo	1	ha.	Q436.75	Q436.75
Rastreado o pulido	1	ha.	Q280.75	Q280.75
Surqueado	1	ha.	Q374.34	Q374.34
Tarjeteado y estaquillado	1	ha.	Q43.57	Q43.57
Corte de semilla	1	ha.	Q1,090.77	Q1,090.77
Carga/transporte y descarga de semilla	1	Ha	Q740.91	Q740.91
Siembra manual	1	Ha	Q893.77	Q893.77
Riegos	11	Ha	Q143.31	Q1,576.401
Aplicación rodenticida	4	Ha	Q42.29	Q169.16
arranque manual maleza	1	Ha	Q169.89	Q169.89
1era. Aplicación manual pre-emergencia	1.00	Ha	396.48	Q396.48
Cultivo de 2 mesas	1.00	Has.	Q244.09	Q244.09
Fertilización mecánica granulada	1.00	Ha	Q976.88	Q976.88
Control químico post-emerg. presión const.	1.00	Ha	Q461.61	Q461.61
Insumos				
Rodenticida Klerat	1	Kilo	43.68	Q43.68
prowl 50 SC	3	Litros	Q62.40	Q187.20
Igran 50 SC	2	Litros	Q39.00	Q78.00
DMA-6	1.5	Litros	Q40.05	Q60.08
Velpar 75WG	1.2	Kilo	Q136.30	Q163.56
Diurón	1	Libra	Q62.33	Q62.33
Urea 46%	2.18	QQ	Q137.00	Q298.66
Total de Costos Variables				Q9,185.63
TOTAL DE EGRESOS				Q9,185.63
UTILIDAD				Q870.37
RENTABILIDAD				8.66%
COSTO/PAQUETE DE SEMILLA				Q2.74

Cuadro 22. Costo de producción por hectárea de paquetes de semilla para el tratamiento III.

INGRESOS	CANTIDAD	U/M	C/U	TOTAL
Semilla de caña de azúcar	4936.00	paquetes	Q3.00	Q14808
Total Ingresos Netos	4936.00			Q14808
EGRESOS				
Establecimiento del semillero				
Subsuelo	1	ha.	Q436.75	Q436.75
Aradura o volteo	1	ha.	Q436.75	Q436.75
Rastreado o pulido	1	ha.	Q280.75	Q280.75
Surqueado	1	ha.	Q374.34	Q374.34
Tarjeteado y estaquillado	1	ha.	Q43.57	Q43.57
Corte de semilla	1	ha.	Q1,090.77	Q1,090.77
Carga/transporte y descarga de semilla	1	Ha	Q740.91	Q740.91
Siembra manual	1	Ha	Q893.77	Q893.77
Riegos	12	ha	Q143.31	Q1,726.92
Aplicación rodenticida	5	ha	Q42.29	Q211.45
arranque manual maleza	1	ha	Q169.89	Q169.89
1era. Aplicación manual pre-emergencia	1.00	ha	396.48	Q396.48
Cultivo de 2 mesas	1.00	Has.	Q244.09	Q244.09
Fertilización mecánica granulada	1.00	Ha	Q976.88	Q976.88
Control químico post-emerg. presion const.	1.00	Ha	Q461.61	Q461.61
Insumos				
Rodenticida Klerat	1	Kilo	43.68	Q43.68
prowl 50 SC	3	Litros	Q62.40	Q187.20
Igran 50 SC	2	Litros	Q39.00	Q78.00
DMA-6	1.5	Litros	Q40.05	Q60.08
Velpar 75WG	1.2	Kilo	Q136.30	Q163.56
Diurón	1	Libra	Q62.33	Q62.33
Urea 46%	2.18	QQ	Q137.00	Q298.66
Total de Costos Variables				Q9,371.23
TOTAL DE EGRESOS				Q9,371.23
UTILIDAD				Q5,436.77
RENTABILIDAD				36.72%
COSTO/PAQUETE DE SEMILLA				Q1.90

Cuadro 23. Costo de producción por hectárea de paquetes de semilla para el tratamiento IV.

INGRESOS	CANTIDAD	U/M	C/U	TOTAL
semilla de caña de azúcar	6065.00	paquetes	Q3.00	Q18195
Total Ingresos Netos	6065.00			Q18195
EGRESOS				
Mano de Obra .				
Establecimiento del semillero				
Subsuelo	1	ha.	Q436.75	Q436.75
Aradura o volteo	1	ha.	Q436.75	Q436.75
Rastreado o pulido	1	ha.	Q280.75	Q280.75
Surqueado	1	ha.	Q374.34	Q374.34
Tarjeteado y estaquillado	1	ha.	Q43.57	Q43.57
Corte de semilla	1	ha.	Q1,090.77	Q1,090.77
Carga/transporte y descarga de semilla	1	ha	Q740.91	Q740.91
Siembra manual	1	ha	Q893.77	Q893.77
Riegos	12	ha	Q143.31	Q1,719.72
Aplicación rodenticida	5	ha	Q42.29	Q211.45
arranque manual maleza	1	ha	Q169.89	Q169.89
1era. Aplicación manual pre-emergencia	1.00	Ha	396.48	Q396.48
Cultivo de 2 mesas	1.00	Has.	Q244.09	Q244.09
Fertilización mecánica granulada	1.00	Ha	Q976.88	Q976.88
Control químico post-emerg. presion const.	1.00	Ha	Q461.61	Q461.61
Insumos				
Rodenticida Klerat	1	Kilo	43.68	Q43.68
prowl 50 SC	3	Litros	Q62.40	Q187.20
Igran 50 SC	2	Litros	Q39.00	Q78.00
DMA-6	1.5	Litros	Q40.05	Q60.08
Velpar 75WG	1.2	Kilo	Q136.30	Q163.56
Diurón	1	Libra	Q62.33	Q62.33
Urea 46%	0.18	QQ	Q864.50	Q155.61
Total de Costos Variables				Q9,228.18
TOTAL DE EGRESOS				Q9,228.18
UTILIDAD				Q8,966.82
RENTABILIDAD				49.28%
COSTO/PAQUETE DE SEMILLA				Q1.52

Cuadro 24. Costo de producción por hectárea de paquetes de semilla para el tratamiento V.

INGRESOS	CANTIDAD	U/M	C/U	TOTAL
semilla de caña de azúcar	6770.00	paquetes	Q3.00	Q20310
Total Ingresos Netos	6770.00			Q20310
EGRESOS				
Establecimiento del semillero				
Subsuelo	1	ha.	Q436.75	Q436.75
Aradura o volteo	1	ha.	Q436.75	Q436.75
Rastreado o pulido	1	ha.	Q280.75	Q280.75
Surqueado	1	ha.	Q374.34	Q374.34
Tarjeteado y estaquillado	1	ha.	Q43.57	Q43.57
Corte de semilla	1	ha.	Q1,090.77	Q1,090.77
Carga/transporte y descarga de semilla	1	ha	Q740.91	Q740.91
Siembra manual	1	ha	Q893.77	Q893.77
Riegos	12	ha	Q143.31	Q1,719.72
Aplicación rodenticida	6	ha	Q42.29	Q253.74
arranque manual maleza	1	ha	Q169.89	Q169.89
1era. Aplicación manual pre-emergencia	1.00	ha	396.48	Q396.48
Cultivo de 2 mesas	1.00	Has.	Q244.09	Q244.09
Fertilización mecánica granulada	1.00	Ha	Q976.88	Q976.88
Control químico post-emerg. presion const.	1.00	Ha	Q461.61	Q461.61
Insumos				
Rodenticida Klerat	1	Kilo	43.68	Q43.68
prowl 50 SC	3	Litros	Q62.40	Q187.20
Igran 50 SC	2	Litros	Q39.00	Q78.00
DMA-6	1.5	Litros	Q40.05	Q60.08
Velpar 75WG	1.2	Kilo	Q136.30	Q163.56
Diurón	1	Libra	Q62.33	Q62.33
Urea 46%	0.18	QQ	Q864.50	Q155.61
Total de Costos Variables				Q9,270.47
TOTAL DE EGRESOS				Q9,270.47
				Q11,039.5
UTILIDAD				3
RENTABILIDAD				54.36%
COSTO/PAQUETE DE SEMILLA				Q1.37

Cuadro 25. Costo de producción por hectárea de paquetes de semilla para el tratamiento VI.

INGRESOS	CANTIDAD	U/M	C/U	TOTAL
Semilla de caña de azúcar	5924.00	Paquetes	Q3.00	Q17772
Total Ingresos Netos	5924.00			Q17772
EGRESOS				
Establecimiento del semillero				
Subsuelo	1	ha.	Q436.75	Q436.75
Aradura o volteo	1	ha.	Q436.75	Q436.75
Rastreado o pulido	1	ha.	Q280.75	Q280.75
Surqueado	1	ha.	Q374.34	Q374.34
Tarjeteado y estaquillado	1	ha.	Q43.57	Q43.57
Corte de semilla	1	ha.	Q1,090.77	Q1,090.77
Carga/transporte y descarga de semilla	1	ha	Q740.91	Q740.91
Siembra manual	1	ha	Q893.77	Q893.77
Riegos	12	ha	Q143.31	Q1,719.72
Aplicación rodenticida	6	ha	Q42.29	Q253.74
arranque manual maleza	1	ha	Q169.89	Q169.89
1era. Aplicación manual pre-emergencia	1.00	ha	396.48	Q396.48
Cultivo de 2 mesas	1.00	Has.	Q244.09	Q244.09
Fertilización mecánica granulada	1.00	Ha	Q976.88	Q976.88
Control químico post-emerg. presion const.	1.00	Ha	Q461.61	Q461.61
Insumos				
Rodenticida Klerat	9	Kilo	43.68	Q393.12
prowl 50 SC	3	Litros	Q62.40	Q187.20
Igran 50 SC	2	Litros	Q39.00	Q78.00
DMA-6	1.5	Litros	Q40.05	Q60.08
Velpar 75WG	1.2	Kilo	Q136.30	Q163.56
Diurón	1	Libra	Q62.33	Q62.33
Urea 46%	0.18	QQ	Q864.50	Q155.61
Total de Costos Variables				Q9,619.91
TOTAL DE EGRESOS				Q9,619.91
UTILIDAD				Q8,152.09
RENTABILIDAD				45.87%
COSTO/PAQUETE DE SEMILLA				Q1.62

Cuadro 26. Costo de producción por hectárea de paquetes de semilla para el tratamiento VII.

INGRESOS	CANTIDAD	U/M	C/U	TOTAL
semilla de caña de azúcar	6582.00	paquetes	Q3.00	Q19746
Total Ingresos Netos	6582.00			Q19746
EGRESOS				
Establecimiento del semillero				
Subsuelo	1	ha.	Q436.75	Q436.75
Aradura o volteo	1	ha.	Q436.75	Q436.75
Rastreado o pulido	1	ha.	Q280.75	Q280.75
Surqueado	1	ha.	Q374.34	Q374.34
Tarjeteado y estaquillado	1	ha.	Q43.57	Q43.57
Corte de semilla	1	ha.	Q1,090.77	Q1,090.77
Carga/transporte y descarga de semilla	1	Ha	Q740.91	Q740.91
Siembra manual	1	Ha	Q893.77	Q893.77
Riegos	12	ha	Q143.31	Q1,719.72
Aplicación rodenticida	7	ha	Q42.29	Q296.03
arranque manual maleza	1.5	ha	Q169.89	Q254.84
1era. Aplicación manual pre-emergencia	1.00	ha	396.48	Q396.48
Cultivo de 2 mesas	1.00	has.	Q244.09	Q244.09
Fertilización mecánica granulada	1.00	ha	Q976.88	Q976.88
Control químico post-emerg. presión const.	1.00	ha	Q461.61	Q461.61
Insumos				
Rodenticida Klerat	10.5	Kilo	43.68	Q458.64
prowl 50 SC	3	Litros	Q62.40	Q187.20
Igran 50 SC	2	Litros	Q39.00	Q78.00
DMA-6	1.5	Litros	Q40.05	Q60.08
Velpar 75WG	1.2	Kilo	Q136.30	Q163.56
Diurón	1	Libra	Q62.33	Q62.33
Urea 46%	0.18	QQ	Q864.50	Q155.61
Total de Costos Variables				Q9,812.67
TOTAL DE EGRESOS				Q9,812.67
UTILIDAD				Q9,933.33
RENTABILIDAD				50.31%
COSTO/PAQUETE DE SEMILLA				Q1.49

Cuadro 27. Costo de producción por hectárea de paquetes de semilla para el tratamiento VIII.

INGRESOS	CANTI-			TOTAL
	DAD	U/M	C/U	
semilla de caña de azúcar	6205.00	paquetes	Q3.00	Q18615
Total Ingresos Netos	6205.00			Q18615
EGRESOS				
Establecimiento del semillero				
Subsuelo	1	ha.	Q436.75	Q436.75
Aradura o volteo	1	ha.	Q436.75	Q436.75
Rastreado o pulido	1	ha.	Q280.75	Q280.75
Surqueado	1	ha.	Q374.34	Q374.34
Tarjeteado y estaquillado	1	ha.	Q43.57	Q43.57
Corte de semilla	1	ha.	Q1,090.77	Q1,090.77
Carga/transporte y descarga de semilla	1	ha	Q740.91	Q740.91
Siembra manual	1	ha	Q893.77	Q893.77
Riegos	12	ha	Q143.31	Q1,719.72
Aplicación rodenticida	7	ha	Q42.29	Q296.03
arranque manual maleza	1.5	ha	Q169.89	Q254.84
1era. Aplicación manual pre-emergencia	1.00	ha	396.48	Q396.48
Cultivo de 2 mesas	1.00	has.	Q244.09	Q244.09
Fertilización mecánica granulada	1.00	ha	Q976.88	Q976.88
Control químico post-emerg. presion const.	1.00	ha	Q461.61	Q461.61
Insumos				
Rodenticida Klerat	10.5	Kilo	43.68	Q458.64
prowl 50 SC	3	Litros	Q62.40	Q187.20
Igran 50 SC	2	Litros	Q39.00	Q78.00
DMA-6	1.5	Litros	Q40.05	Q60.08
Velpar 75WG	1.2	Kilo	Q136.30	Q163.56
Diurón	1	Libra	Q62.33	Q62.33
Urea 46%	0.18	QQ	Q864.50	Q155.61
Total de Costos Variables				Q9,812.67
TOTAL DE EGRESOS				Q9,812.67
UTILIDAD				Q8,802.33
RENTABILIDAD				47.29%
COSTO/PAQUETE DE SEMILLA				Q1.58

Cuadro 28. Costo de producción por hectárea de paquetes de semilla para el tratamiento IX.

INGRESOS	CANTIDAD	U/M	C/U	TOTAL
Semilla de caña de azúcar	6018.00	paquetes	Q3.00	Q18054
Total Ingresos Netos	6018.00			Q18054
EGRESOS				
Establecimiento del semillero				
Subsuelo	1	ha.	Q436.75	Q436.75
Aradura o volteo	1	ha.	Q436.75	Q436.75
Rastreado o pulido	1	ha.	Q280.75	Q280.75
Surqueado	1	ha.	Q374.34	Q374.34
Tarjeteado y estaquillado	1	ha.	Q43.57	Q43.57
Corte de semilla	1	ha.	Q1,090.77	Q1,090.77
Carga/transporte y descarga de semilla	1	ha	Q740.91	Q740.91
Siembra manual	1	ha	Q893.77	Q893.77
Riegos	12	ha	Q143.31	Q1,719.72
Aplicación rodenticida	8	ha	Q42.29	Q338.32
arranque manual maleza	1.5	ha	Q169.89	Q254.84
1era. Aplicación manual pre-emergencia	1.00	ha	396.48	Q396.48
Cultivo de 2 mesas	1.00	has.	Q244.09	Q244.09
Fertilización mecánica granulada	1.00	ha	Q976.88	Q976.88
Control químico post-emerg. presion const.	1.00	ha	Q461.61	Q461.61
Insumos				
Rodenticida Klerat	10.5	Kilo	43.68	Q458.64
prowl 50 SC	3	Litros	Q62.40	Q187.20
Igran 50 SC	2	Litros	Q39.00	Q78.00
DMA-6	1.5	Litros	Q40.05	Q60.08
Velpar 75WG	1.2	Kilo	Q136.30	Q163.56
Diurón	1	Libra	Q62.33	Q62.33
Urea 46%	0.18	QQ	Q864.50	Q155.61
Total de Costos Variables				Q9,854.96
TOTAL DE EGRESOS				Q9,854.96
UTILIDAD				Q8,199.04
RENTABILIDAD				45.41%
COSTO/PAQUETE DE SEMILLA				Q1.64

Costo por paquete de semilla de caña en la variedad CG 98-10 para cada uno de los tratamientos

