

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
AREA INTEGRADA**



TRABAJO DE GRADUACIÓN

**EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum* spp)
EN EL INGENIO LA UNIÓN, SANTA LUCÍA COTZUMALGUAPA**

SERGIO DAVID COMPARINI AGUIRRE

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2006

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
AREA INTEGRADA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum* spp)
EN EL INGENIO LA UNIÓN, SANTA LUCÍA COTZUMALGUAPA**

POR

SERGIO DAVID COMPARINI AGUIRRE

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRONOMO**

EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2006

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

RECTOR

LIC. CARLOS ESTUARDO GALVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Alfredo Itzep Manuel
VOCAL SEGUNDO	Ing. Walter Arnoldo Reyes Sanabria
VOCAL TERCERO	Ing. Danilo Ernesto Dardón Àvila
VOCAL CUARTO	Br. Duglas Antonio Castillo Álvarez
VOCAL QUINTO	Perito Agr. José Mauricio Franco Rosales
SECRETARIO	Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes

Guatemala, Octubre 2006.

Guatemala, Octubre de 2006.

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

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de Graduación realizado en **el Departamento de Investigación del Ingenio La Unión, Santa Lucia Cotzumalguapa**, como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Sergio David Comparini Aguirre

ACTO QUE DEDICO

A:

Dios

Mi abuelita

Mi Mamá

Mi Padre

Mi Hermano

La Universidad de San Carlos de Guatemala

La Facultad de Agronomía

Calusac

Instituto Adolfo V. Hall Central

Colegio Bilingüe El Prado

Mi Familia

Mis Amigos

Las personas que han estado a mi lado y que por alguna razón ya han partido de este mundo hacia el descanso eterno.

AGRADECIMIENTOS

A:

Dios Por brindarme la oportunidad de dar un paso nuevo en el camino de la vida.

Mis Padres Por su apoyo mutuo e incondicional.

Mis Familiares Por estar presentes siempre.

Mis Amigos Por que siempre cuento con ellos.

Mis Asesores Ing. Agr. Marco Vinicio Fernández e Ing. Agr. Manuel de Jesús Martínez por su apoyo en la elaboración de este documento.

Colaboradores Ing. Carlos Rene Cifuentes, Ing. Arg. Miguel Maldonado, Ing. Agr. Jorge Sandoval, Ing. Agr. Alfredo Gil, Ing. Agr. Cesar Álvarez, Ing. Agr. Victor Azañon, Ing. Agr. Hector Orozco, Ing Agr. Werner Ovalle, Ing. Agr. Ezequiel Lopez, Ing. Agr. Antonio Muñoz, Ing. Agr. Victor Hugo Motta, Ing. Agr. Eric Motta, Ing. Agr, Vicente Esquit, Ing. Agr. Alejandro Hegel, Ing. Agr. Hugo Coronado, Ing. Agr. Eduardo Portocarrero, Ing. Agr. Enrique Andrés, Ing. Agr. Oscar Suchini, Ing. Agr. Jorge Orellana, Ing. Agr. Oscar Mendez, Sr. Rene Santizo, Sr. Juan Luis Alonso, Sr. Leonel Ochoa, Sr. Leonel Hernández, Sr. Efraín Rivas, Sr. Antonio Saravia y Sr. Juan Pablo Castañaza por su confianza y apoyo durante mi Ejercicio Profesional Supervisado.

Ingenio La Unión Por Brindarme la Oportunidad de Desarrollar mi Ejercicio Profesional Supervisado.

Trabajadores A los Muestreadores de caña en precosecha y a los cortadores que zafra con zafra vienen del altiplano a formar los frentes de corte del Ingenio La Unión.

INDICE GENERAL

Contenido	Pagina
Índice de Figuras	ix
Índice de Cuadros	x
Resumen General	xii

Capítulo I

Diagnostico de Variedades de Caña de Azúcar (*Saccharum spp*) del Ingenio La Unión, Santa Lucia Cotzumalguapa, Escuintla.

1.1- INTRODUCCIÓN	2
1.2- MARCO REFERENCIAL	3
1.2.1 Ubicación geográfica	3
1.2.2 Estratos altitudinales	4
1.2.3 Condiciones edáficas	4
1.2.3.a Suelos andisoles	4
1.2.3.a.1 Características generales	4
1.2.3.a.2 Drenaje	5
1.2.3.a.3 Características morfológicas	5
1.2.3.a.4 Características químicas	5
1.2.3.b Suelos mollisoles	5
1.2.3.b.1 Características generales	5
1.2.3.b.2 Drenaje	5
1.2.3.b.3 Características morfológicas	5
1.2.3.b.4 Características químicas	6
1.2.3.c Suelos vertisoles	6
1.2.3.c.1 Características generales	6
1.2.3.c.2 Drenaje	6
1.2.3.c.3 Características morfológicas	6
1.2.3.c.4 Características químicas	6
1.3 - OBJETIVOS	7
1.3.1 General	7
1.3.2 Específicos	7
1.4 - METODOLOGÍA	8
1.4.1 Métodos	8
1.4.1.1 Reconocimiento del área	8
1.4.1.2 Entrevistas	8
1.4.1.3 Revisión de literatura	8
1.4.1.4 Recopilación de la información	8
1.4.1.5 Descripción de las actividades realizadas	8
1.5 - RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
1.5.1 Reseña histórica de las primeras variedades de caña de azúcar	10
1.5.1.1 Su origen	10
1.5.2 Las variedades existentes en el Ingenio La Unión	12
1.5.3 Variedades presentes por estrato altitudinal	13

1.5.3.1 Estrato alto (300 a 750 msnm)	13
1.5.3.2 Estrato medio (100 a 300 msnm)	13
1.5.3.3 Estrato bajo (Menor 100 msnm)	14
1.5.4 Área que ocupa cada variedad en hectáreas	15
1.5.4.1 Estrato alto 300 a 750 msnm	15
1.5.4.2 Estrato medio (100 a 300 msnm)	16
1.5.4.3 Estrato bajo (menor 100 msnm)	18
1.5.5 Descripción de las variedades de caña de azúcar a un nivel morfológico y agronómico	19
1.5.5.1 CP 72-2086	19
1.5.5.1.a Características morfológicas	19
1.5.5.1.b Características agronómicas	19
1.5.5.2 CP 73-1547	20
1.5.5.2.a Características morfológicas	20
1.5.5.2.b Características agronómicas	20
1.5.5.3 CP 72-1312	20
1.5.5.3.a Características morfológicas	20
1.5.5.3.b Características agronómicas	21
1.5.5.4 CP 88-1165	22
1.5.5.4.a Características morfológicas	22
1.5.5.4.b Características agronómicas	22
1.5.5.5 CP 81-1384	22
1.5.5.5.a Características morfológicas	22
1.5.5.5.b Características agronómicas	23
1.5.5.6 CP 72-1210	23
1.5.5.6.a Características morfológicas	23
1.5.5.6.b Características agronómicas	23
1.5.5.7 PR 87-2080	24
1.5.5.7.a Características morfológicas	24
1.5.5.7.b Características agronómicas	24
1.5.5.8 PR 75-2002	25
1.5.5.8.a Características morfológicas	25
1.5.5.8.b Características agronómicas	25
1.5.5.9 PR 61-632	26
1.5.5.9.a Características morfológicas	26
1.5.5.9.b Características agronómicas	26
1.5.5.10 Mex 69-290	26
1.5.5.10.a Características morfológicas	26
1.5.5.10.b Características agronómicas	27
1.5.5.11 MEX68P23	28
1.5.5.11.a Características morfológicas	28
1.5.5.11.b Características agronómicas	28
1.5.5.12 SP 79-2233	29
1.5.5.12.a Características morfológicas	29
1.5.5.12.b Características agronómicas	30
1.5.5.13 P.P.Q.K. (PePeCuCa)	30
1.5.5.13.a Características morfológicas	30
1.5.5.14 CG 96-40	30
1.5.5.14.a Características morfológicas	31
1.5.5.14.b Características agronómicas	31

1.5.5.15 NA 5642	31
1.5.5.15.a Características morfológicas	31
1.5.5.15.b Características agronómicas	32
1.5.5.16 PGM 89-118	32
1.5.5.16.a Características morfológicas	32
1.5.5.16.b Características agronómicas	32
1.5.6 Clasificación de las variedades según la incidencia de floración y corcho	33
1.5.6.1 Incidencia de floración	33
1.5.6.2 Incidencia de corcho	36
1.5.7 Clasificación de variedades según su rendimiento TAH, TCH, Pol en Porcentaje	38
1.5.8 La variedad más cultivada	39
1.5.9 Susceptibilidad a enfermedades	39
1.5.11 Composición varietal de las fincas que poseen la mejor distribución	40
1.5.11.1 Finca Los Tarros (Estrato Alto)	40
1.5.11.2 Finca Belén (Estrato Medio)	40
1.5.11.3 Fincas Cristóbal I y II (Estrato Medio)	41
1.5.11.4 Finca Tehuantepec (Estrato Medio)	42
1.5.11.5 Monte Alegre (Estrato Bajo)	42
1.6- CONCLUSIONES	43
1.7- RECOMENDACIONES	45
1.8- BIBLIOGRAFÍA	46

Capítulo II

Investigación Evaluación Semicomercial de Cuatro Variedades Promisorias de Caña de Azúcar (*Saccharum spp*) en el Estrato Medio de la Región Cañera de Guatemala.

2.1- INTRODUCCIÓN	50
2.2- DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	52
2.3- MARCO TEORICO	54
2.3.1 Marco conceptual	54
2.3.1.1 Cultivo de la caña de azúcar	54
2.3.1.1.a Clasificación taxonómica del cultivo de la caña de azúcar	54
2.3.2 Epifitología	54
2.3.2.1 Elementos de una epifitia	55
2.3.2.2 Factores del hospedante que afectan el desarrollo de epifitias	55
2.3.2.3 Niveles de resistencia genética o de susceptibilidad del hospedante	56
2.3.2.4 Grado de uniformidad genética de las plantas hospedantes	56
2.3.2.4.a Tipo de cultivo	56
2.3.2.4.b Edad de las plantas hospedantes	56
2.3.2.5 Factores del patógeno que afectan el desarrollo de las epifitias	56
2.3.2.5.a Niveles de virulencia	56

2.3.2.6 Cantidad de inoculo cerca de los hospedantes	56
2.3.2.7 Tipos de reproducción del patógeno	57
2.3.2.8 Ecología del patógeno	57
2.3.2.9 Forma de diseminación del patógeno	57
2.3.2.10 Factores ambientales que afectan el desarrollo de las epifitias	57
2.3.2.10.a Humedad	57
2.3.2.10.b Temperatura	58
2.3.2.11 Efecto de las prácticas culturales y de los métodos de control	58
2.3.2.11.a Selección y preparación del sitio	58
2.3.2.11.b Selección del material de propagación	58
2.3.2.11.c Practicas agrícolas	59
2.3.2.11.d Medidas de control de las enfermedades	59
2.3.2.11.e Introducción de nuevos patógenos	59
2.3.2.12 Evaluación de las enfermedades de las plantas	59
2.3.2.13 Estructura de las epifitias	60
2.3.2.14 Desarrollo de las epifitias	60
2.3.3 Enfermedades de la caña de azúcar y sus características	60
2.3.3.1 Enfermedades de la caña de azúcar causadas por hongos	60
2.3.3.1.a Carbón <i>Ustilago scitaminea</i> H. Syd & P. Syd.	60
2.3.3.1.b Roya <i>Puccinia melanocephala</i> H. Syd & P. Syd.	61
2.3.3.1.c Cogollo Retorcido (Pokkah Boeng)	61
2.3.3.1.e Mancha amarilla <i>Mycovellosiella koepkei</i> (Kuger) Deighton = <i>Cercospora koepkei</i> Kuger	
2.3.3.1.f Mancha púrpura <i>Dimeriella sacchari</i> (B. De Haan) Hansford	62
2.3.3.1.g Muermo rojo <i>Physalospora tucumanensis</i> Sperg. <i>Colletotrichum falcatum</i> Went.	64
2.3.3.1.h Mancha de ojo <i>Bipolaris sacchari</i> (Butler y Kahn) Shoemaker	64
2.3.3.1.i Mancha café <i>Cercospora longipes</i> (Butler)	65
2.3.3.1.j Mancha de anillo <i>Lepthosphaeria sacchari</i> B. De Haan	65
2.3.3.1.k Enfermedad de la corteza <i>Phaeocystostroma sacchari</i> (Ell. y Ev) Sutton.	66
2.3.3.2 Enfermedades de la caña de azúcar causadas por bacterias	66
2.3.3.2.a Escaldadura <i>Xanthomonas albilineans</i> (Ashby) Dowson	66
2.3.3.2.b Raquitismo de las socas <i>Clavibacter xyli</i> subsp. <i>xyli</i> Davis	67
2.3.3.2.c Raya roja <i>Pseudomonas rubrilineans</i> (Lee et al.) Stapp	67
2.3.3.2.d Raya moteada <i>Pseudomonas rubrisubalbicans</i> (Christopher y Edgerton) Hayward	68
2.3.3.3 Enfermedades de la caña de azúcar causadas por virus	69
2.3.3.3.a Síndrome de la hoja amarilla (YLS) (YLV) (Lockhart)	69

2.3.3.3.b Mosaico SrMv (Sorghun mosaic virus) MDMV (Maize dwarf mosaic virus) JGMV (Jonson grass mosaic virus) SCMV (Sugar Cane Mosaic Virus)	69
2.3.3.4 Enfermedades de la caña de azúcar por otras causas	70
2.3.3.4.a Raya clorótica etiología desconocida	70
2.3.3.4.b Daño por rayo descargas eléctricas	70
2.3.3.4.c Efecto de maduradores	71
2.3.4 Formación de las variedades	71
2.3.4.1 Descripción del esquema de selección y criterios de selección	72
2.3.4.1.a Fuentes de germoplasma	72
2.3.4.1.a.1 Introducciones	72
2.3.4.1.a.2 Cruzamientos	72
2.3.4.1.a.3 Estado I de selección	72
2.3.4.1.a.4 Estado II de selección	73
2.3.4.1.a.5 Estado III de selección	73
2.3.4.1.a.6 Estado IV de selección	74
2.3.5 Características deseables de una buena variedad	75
2.3.5.1 Características agronómicas	75
2.3.5.1.a Crecimiento erecto y deshoje fácil	75
2.3.5.1.b Diámetro de caña mayor de 25 mm	75
2.3.5.1.c Porcentaje de floración natural	75
2.3.5.1.d Incidencia y severidad de corcho lo más bajo posible	76
2.3.5.1.e Orquedad ausente o mínima	76
2.3.5.1.f Mínima cantidad o ausencia de afate o pubescencia, raíces aéreas y brotación de yemas	76
2.3.5.1.g Ausencia de rajaduras en la corteza	76
2.3.5.1.h Porcentaje de fibra entre 13 y 16 por ciento	76
2.3.5.1.i Composición varietal proporción igual de variedades con maduración temprana, intermedia y tardía	77
2.3.5.2 Tonelaje de caña por hectárea y rendimiento de azúcar	77
2.3.5.3 Aspectos fitosanitarios	77
2.3.5.4 Insectos	78
2.3.5.5 Otras características relevantes	78
2.3.6 MARCO REFERENCIAL	79
2.3.6.1 Ubicación geográfica	79
2.3.6.2 Zonas de vida	79
2.3.6.3 Condiciones edáficas	79
2.3.6.3.a Minuta del perfil del suelo	79
2.3.6.3.b Características de cada horizonte	79
2.3.6.3.b.1 Profundidad A 0-40 cm	79
2.3.6.3.b.2 Profundidad C 40-110 cms	79
2.3.6.3.b.3 Otras características	79
2.3.6.4 Variedades empleadas	80
2.3.6.4.a.1 CG 96-135	80
2.3.6.4.a.1.1 Características morfológicas	80
2.3.6.4.a.1.2 Características agronómicas	80

2.3.6.4.a.2. CG 97-97	80
2.3.6.4.a.2.1 Características morfológicas	81
2.3.6.4.a.2.2 Características agronómicas	81
2.3.6.4.a.3 CG 97-100	81
2.3.6.4.a.3.1 Características Morfológicas	81
2.3.6.4.a.3.2 Características Agronómicas	82
2.3.6.4.a.4 CG 96-78	82
2.3.6.4.a.4.1 Características morfológicas	82
2.3.6.4.a.4.2 Características agronómicas	82
2.3.6.4.a.5 CP 72-2086	83
2.3.6.4.a.5.1 Características morfológicas	83
2.3.6.4.a.5.2 Características agronómicas	83
2.3.6.5 Manejo que recibió el cultivo	84
2.3.6.5.a Preparación del suelo	84
2.2.6.5.6.b Siembra	84
2.3.6.6.c Fertilización	85
2.3.6.6.d Riego y drenaje	85
2.3.6.6.e Incidencia a plagas	85
2.3.6.6.f Control de malezas	85
2.4- OBJETIVOS	86
2.4.1 General	86
2.4.2 Específicos	86
2.5- HIPÓTESIS	87
2.6- METODOLOGÍA	88
2.6.1 Metodología experimental	88
2.6.1.2 Diseño experimental	88
2.6.1.2.a Diseño a utilizar	88
2.6.1.3 Tratamientos	88
2.6.1.4 Modelo estadístico	88
2.6.1.4.a Prueba de Dunnett	88
2.6.1.5 Croquis de campo	89
2.6.2 Manejo del experimento	90
2.6.3 Variables de respuesta	91
2.6.3.1 Susceptibilidad al barrenador en intensidad de infestación (ii)	91
2.6.3.2 Resistencia a las principales enfermedades	91
2.6.3.3 Incidencia de floración	91
2.6.3.4 Diámetro y altura	91
2.6.3.5 Incidencia de corcho	91
2.6.3.6 Productividad	92
2.6.3.7 Matriz de priorización	92
2.7- RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	93
2.7.1 Susceptibilidad al barrenador en intensidad de infestación (ii)	93
2.7.2 Resistencia a las principales enfermedades	94
2.7.3 Incidencia de floración (%)	94
2.7.4 Diámetro y altura	95
2.7.4.1 Diámetro (mm)	95
2.7.4.2 Altura (cm)	96
2.7.5 Incidencia de corcho (%)	97
2.7.6 Productividad	98

2.7.6.1 Libras de azúcar / ton de caña (lbs / ton)	98
2.7.6.2 Toneladas de caña por ha (ton / ha)	100
2.7.7 Determinar la variedad con las mejores características de cultivo	101
8- CONCLUSIONES	102
9- Recomendaciones	103
10- BIBLIOGRAFIA	104

Capítulo III

Servicios Realizados en el Departamento de Investigación del Ingenio La Unión

3.1 INTRODUCCION	109
3.2 MARCO REFERENCIAL	110
3.2.1 Ubicación	110
3.2.2 Extensiones, Limites y Colindancias	110
3.2.3 Situación Actual de los Recursos Naturales	110
A. Estrato Altitudinal	110
B. Condiciones Edáficas	110
B.1 Suelos Andisoles	110
B.1.1 Características Generales	110
B.1.2 Drenaje	111
B.1.3 Características Morfológicas	111
B.1.4 Características Químicas	111
C. Hidrología	111
D. Bosque	111
E. Variedades Empleadas	111
E.1 CC 85-92	111
E.1.1 Características Morfológicas	111
E.2 CP 88-1165	112
E.2.1 Características Morfológicas	112
E.2.2 Características Agronómicas	112
E.3 CP 73-1547	112
E.3.1 Características Morfológicas	113
E.3.2 Características Agronómicas	113
E.4 PR 75-2002	113
E.4.1 Características Morfológicas	113
E.4.2 Características Agronómicas	114
E.5 PR 61-632	114
E.5.1 Características Morfológicas	114
E.5.2 Características Agronómicas	114
3.3 Servicios Realizados	115
3.3.1 Evaluación del Comportamiento de la Variedad CC 85-92 en el Estrato Altitudinal Medio de la Región Cañera de Guatemala	115
3.3.1.1 Objetivos Específicos	115
3.3.1.2 Metodología	115
3.3.1.2.a Variables a Evaluar	115
A. Tiempo de Emergencia	115

B. Tiempo de Cierre Natural	115
C. Incidencia a Escaldadura Foliar	115
D. Rendimiento Estimado	116
3.3.1.3 Resultados y Discusión	116
A. Emergencia en Plantía	116
B. Tiempo de Cierre Natural	116
C. Incidencia a Escaldadura Foliar	116
D. Determinar lb/ton	117
E. ton/ha	117
3.3.1.4 Conclusiones	117
3.3.2 Evaluación de Variedades Promisorias Segunda Soca en Cuatro Localidades durante la Zafra 2005-2006	118
3.3.2.1 Objetivos	118
3.3.2.2 Metodología	118
A. Rendimiento de Azúcar lb/ton	118
B. Producción de Caña por ha	118
C. Quintales de azúcar por ha	118
3.3.2.3 Resultados y Discusión	118
A. Finca Belén lote 2.04 Evaluación de Variedades Promisorias en Segunda Soca	118
A.1 Rendimiento de Azúcar lb/ton	118
A.2 Producción de Caña por ha	119
A.3 Quintales de Azúcar por ha	120
B. Finca Tehuantepec lote 1.19 Evaluación de Variedades Promisorias en Segunda Soca	121
B.1 Rendimiento de Azúcar lb/ton	121
B.2 Producción de Caña por ha	122
B.3 Quintales de Azúcar por ha	123
C. Finca Cristóbal II lote 5.24 Evaluación de Variedades Promisorias en Segunda Soca	124
C.1 Rendimiento de Azúcar lb/ton	124
C.2 Producción de Caña por ha	125
C.3 Quintales de Azúcar por ha	126
D. Finca Margaritas lote 10.20 Evaluación de Variedades Promisorias en Segunda Soca	127
D.1 Rendimiento de Azúcar lb/ton	127
D.2 Producción de Caña por ha	128
D.3 Quintales de Azúcar por ha	129
3.4.2.6 Conclusiones	130
3.4.2.8 Bibliografía	131

Índice de Figuras

Figura 1.1. Mapa de ubicación del Ingenio La Unión Santa Lucia Cotzumalguapa	3
Figura 1.2. Estrato alto porcentaje de variedades	15
Figura 1.3. Estrato medio porcentaje de variedades	17
Figura 1.4. Estrato bajo porcentaje de variedades	18
Figura 1.5. Porcentajes de TCH; TAH; Pol %	38
Figura 1.6. Composición varietal en ha finca Los Tarros	40
Figura 1.7. Composición varietal en ha finca Belén	40
Figura 1.8. Composición varietal en ha finca Cristóbal I	41
Figura 1.9. Composición varietal en ha finca Cristóbal II	41
Figura 1.10. Composición varietal en ha finca Tehuantepec	42
Figura 1.11. Composición varietal en ha finca Monte Alegre	42
Figura 2.1 Intensidad de infestación del barrenador (<i>Diatraea spp.</i>)	93
Figura 2.2 Diámetro a la altura de la tercera hoja	95
Figura 2.3 Altura de la caña al punto de quiebre natural	96
Figura 2.4 Incidencia de corcho en porcentaje	98
Figura 2.5 Rendimiento potencial lbs / ton	99
Figura 2.6 Rendimiento en ton / ha	100
Figura 3.1 Evaluación del rendimiento Potencial (lbs/ton) Belén segundo corte, febrero 2,006	119
Figura 3.2 Evaluación de la producción de caña (ton/ha) Belén Segundo corte, febrero 2,006	120
Figura 3.3 Evaluación de la producción de azúcar (qq/ha), Belén, Segundo corte febrero 2,006	121
Figura 3.4 Evaluación del rendimiento potencial (lbs/ton) segundo corte Tehuantepec zafra 2,005-06	122
Figura 3.5 Evaluación de la producción de caña (ton/ha), segundo corte, Tehuantepec, zafra 2,005-06	123
Figura 3.6 Evaluación de la producción de azúcar (qq/ha), segundo corte Tehuantepec, zafra 2,005-06	124
Figura 3.7 Evaluación del rendimiento potencial (lbs/ton), segundo corte Cristobal II, lote 5.24, zafra 2005-06	125
Figura 3.8 Evaluación de la producción de caña (ton/ha), segundo corte Cristobal II, lote 5.24, zafra 2005-06	126
Figura 3.9 Evaluación del rendimiento (qq/ha), segundo corte Cristobal II, lote 5.24, zafra 2005-06	127
Figura 3.10 Evaluación del rendimiento potencial lbs / ton, Margaritas, 2do corte, zafra 2,005-06	128
Figura 3.11 Evaluación de la producción de caña (ton/ha), Margaritas, 2do corte, zafra 2,005-06	129
Figura 3.12 Evaluación de la producción de azúcar (qq/ha), Margaritas, 2do corte, zafra 2,005-06	130

Índice de Cuadros

Cuadro 1.1. Fincas con nombre y a que estrato altitudinal pertenecen	11
Cuadro 2.2. Inventario de variedades de caña de azúcar existentes en el Ingenio La Unión en la zafra 2005/06	12
Cuadro 1.3. Variedades de caña de azúcar presentes en el estrato alto zafra 2005/06	13
Cuadro 1.4. Variedades de caña de azúcar presentes en el estrato medio zafra 2005/06	14
Cuadro 1.5. Variedades de caña de azúcar presentes en el estrato bajo zafra 2005/06	14
Cuadro 1.6. Área que ocupa cada variedad en el estrato alto zafra 2005/06	15
Cuadro 1.7. Área en ha que ocupa cada variedad en cada finca del estrato medio zafra 2005/06	16
Cuadro 1.8. Área en ha que ocupa cada variedad en cada finca del estrato bajo zafra 2005/06	17
Cuadro 1.9. Porcentaje de floración por estrato de las variedades evaluadas	33
Cuadro 1.10. porcentajes de floración en el estrato medio Septiembre 2005	35
Cuadro 1.11. Porcentaje de corcho por estrato de las variedades evaluadas	36
Cuadro 1.12. Porcentajes de corcho en el estrato medio Septiembre 2005	37
Cuadro 1.13. Porcentajes de TCH, TAH, Pol Diciembre 2005	38
Cuadro 1.14. Susceptibilidad a enfermedades de las variedades evaluadas Septiembre 2005	39
Cuadro 1.15. Área cultivada de variedades en los diferentes estratos	43
Cuadro 1.16. Variedades conforme a la floración observada	43
Cuadro 1.17. Variedades conforme al corcho observado	44
Cuadro 1.18. variedades con los porcentajes más altos de TCH, TAH, Pol	44
Cuadro 2.1. Características agronómicas variedad CG 96-135	80
Cuadro 2.2. Características agronómicas variedad CG 97-97	81
Cuadro 2.3. Características agronómicas variedad CG 97-97	82
Cuadro 2.4. Características agronómicas variedad CG 96-78	83
Cuadro 2.5. Características agronómicas variedad CP 72-2086	84
Cuadro 2.6. Intensidad de infestación del barrenador ii	93
Cuadro 2.7. Variedades evaluadas (3 Marzo/06)	94
Cuadro 2.8. Resumen análisis de varianza para la variable diámetro con una significancia de 0.05	95
Cuadro 2.9. Resumen prueba de Dunnet para la variable diámetro	95
Cuadro 2.10. Resumen análisis de varianza para la variable altura con una significancia de 0.05	96
Cuadro 2.11. Diámetro y altura para cada variedad	96
Cuadro 2.12. Resumen Análisis de varianza para la variable incidencia de corcho con una significancia 0.05	97
Cuadro 2.13. Resumen prueba de Dunnet para la variable incidencia de corcho	97

Cuadro 2.14. Incidencia de corcho en porcentaje	98
Cuadro 2.15. Resumen análisis de varianza para la variable lbs / ton con una significancia de 0.05	98
Cuadro 2.16. Rendimiento potencial en lbs / ton	99
Cuadro 2.17. Diferencias en productividad (lb/ton) en los estados de selección IV y V	99
Cuadro 2.18. Resumen análisis de varianza para la variable ton/ha con una significancia de 0.05	100
Cuadro 2.19. Rendimiento real en ton / ha	100
Cuadro 2.20. Diferencias en productividad (ton/ha) en los estados de selección IV y V	101
Cuadro 2.21. Matriz de priorización de variedades en función de las variedades evaluadas	101
Cuadro 3.1 Días de toma de muestras	116
Cuadro 3.2 Lecturas de la incidencia a escaldadura foliar	116
Cuadro 3.3 Resumen análisis de varianza para la variable rendimiento de azúcar lb/ton con una significancia de 0.05	119
Cuadro 3.4 Resumen prueba de dunnet para la variable rendimiento de azúcar lbs/ton	119
Cuadro 3.5 Resumen análisis de varianza para la variable producción de caña por ha con una significancia 0.05	120
Cuadro 3.6 Resumen prueba de dunnet para la variable producción de caña por ha	120
Cuadro 3.7 Resumen análisis de varianza para la variable quintales de azúcar por ha con una significancia 0.05	121
Cuadro 3.8 Resumen análisis de varianza para la variable rendimiento de azúcar lb/ton con una significancia 0.05	121
Cuadro 3.9 Resumen análisis de varianza para la variable producción de caña por ha con una significancia 0.05	122
Cuadro 3.10 Resumen análisis de varianza para la variable quintales de azúcar por ha con una significancia 0.05	123
Cuadro 3.11 Resumen análisis de varianza para la variable rendimiento de azúcar lb/ton con una significancia 0.05	124
Cuadro 3.12 Resumen análisis de varianza para la variable producción de caña por ha con una significancia 0.05	125
Cuadro 3.13 Resumen prueba de dunnet para la variable producción de caña por ha	126
Cuadro 3.14 Resumen análisis de varianza para la variable quintales de azúcar por ha con una significancia 0.05	126
Cuadro 3.15 Resumen prueba de Dunnet para la variable quintales de azúcar por ha con una significancia 0.05	127
Cuadro 3.16 Resumen análisis de varianza para la variable rendimiento de azúcar lb/ton con una significancia 0.05	127
Cuadro 3.17 Resumen análisis de varianza para la variable producción de caña por ha con una significancia 0.05	128
Cuadro 3.18 Resumen análisis de varianza para la variable quintales de azúcar por ha con una significancia 0.05	129

Resumen General

El diagnóstico (capítulo I) presenta la composición varietal de caña de azúcar del Ingenio La Unión a fin de conocer las características agronómicas, morfológicas de cada variedad así como el área de cultivo, estrato altitudinal, incidencia de floración y corcho, rendimiento, susceptibilidad a enfermedades, variedades más cultivadas por estrato altitudinal.

También se presentan características generales del cultivo, se hace una pequeña reseña histórica de las variedades criollas y como a partir de ellas se ha llegado a variedades actuales, en las cuales los ingenios buscan una variedad con un alto contenido de fibra, alta resistencia a enfermedades.

A través del tiempo se ha hecho necesario introducir nuevas variedades de caña de azúcar debido a que se explotan en gran área, y se han abandonado por su susceptibilidad a plagas y enfermedades, un ejemplo fue el carbón que hizo que variedades como la POJ 28-78 desapareciera de la industria cañera.

Durante el EPSA (Agosto/05-Mayo/06) también se realizó la investigación titulada "Evaluación semicomercial de cuatro variedades promisorias de caña de azúcar en el estrato medio de la región cañera de Guatemala", el objetivo de esta fue, evaluar cuatro variedades promisorias de caña de azúcar a nivel semicomercial de variedades que se han creado en Guatemala.

Esta investigación se desarrolló en el lote 7.10 de la finca Cristóbal I jurisdicción del municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa. El área experimental fue de 0.30 ha por faja de variedad teniendo un total de cuatro repeticiones con 5 tratamientos cada una, teniendo una área total experimental de 7.5 ha, cada tratamiento constó de una variedad siendo estas GC 97-97, CG 97-100, CG 96-135, CG 96-78, tomando como testigo a la variedad CP 72-2086, se montó en suelos arcillosos y con un 3% de materia orgánica. El diseño utilizado fue bloques al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones.

Las variables respuesta evaluadas fueron "Susceptibilidad al barrenador en intensidad de infestación (ii), Resistencia a las principales enfermedades, Incidencia de floración, Diámetro y altura, Incidencia de corcho, Productividad", determinando al final la variedad con las mejores características de cultivo por medio de una [matriz de priorización de variedades en función de las variedades evaluadas](#). Todas las variables se analizaron en el programa estadístico (SAS) con un diseño de bloques al azar con prueba de Dunnett.

Según el análisis de varianza no existieron diferencias significativas para las variables respuesta altura, libras de azúcar / ton de caña (lb/ton), toneladas de caña / ha (ton/ha).

Existiendo diferencias significativas con una significancia de 0.05 para las variables diámetro a la altura de la tercera hoja, en la prueba de Dunnett la

variedad CG 97-97 fue la mejor concluyéndose que esta variedad puede sustituir a la variedad CP 72-2086 . En la variable incidencia de corcho, al hacer la prueba de medias las variedades CG 97-97, CG 97-100, CG 96-78 y la CG 96-135 mostraron diferencias significativas en comparación con la variedad CP 72-2086, esta característica por no ser deseable se considero a la inversa, siendo las variedades CG 96-135 y CG 97-97 mostraron menor diferencia significativa, por su bajo contenido de corcho estas variedades CG 96-135 y CG 97-97 pueden sustituir a la variedad CP 72-2086 se considerandose promisorias incrementandose en áreas comerciales.

Con base a los resultados anteriores se determinó por medio de una Matriz de Priorización y en función de las variedades evaluadas y los resultados obtenidos que la variedad con las mejores características de cultivo es la variedad CG 97-97.

Por aparte en los servicios (capitulo III) se realizó la evaluación a la susceptibilidad a escaldadura foliar en la variedad CC 85-92, la evaluación se realizo en los tres estratos altitudinales.

Otro de los servicios consistió en la evaluación de variedades en segunda soca, las variedades fueron sembradas en fajas en seis surcos dejando un surco muerto de por medio, las variedades evaluadas fueron propuestas por el departamento de investigación del Ingenio La Unión las cuales fueron la CP 88-1165, PR 75-2002, CP 73-1547, PR 61-632 esta evaluación se realizó en cuatro localidades Belén, Cristóbal, Tehuantepec y Margaritas.

Se hizo necesario el evaluar las variedades durante la segunda soca porque existen variedades que en las primera soca elevan la producción pero en la segunda soca bajan la productividad (rendimiento por unidad de área). La variedad que obtuvo la mayor productividad de quintales de azúcar por hectárea fue la variedad CP 88-1165, (381 qq/ha).

Capitulo I
Diagnostico de las Variedades de Caña de Azúcar (*Saccharum spp*) del
Ingenio La Unión, Santa Lucia Cotzumalguapa, Escuintla.

1.1- INTRODUCCIÓN

El presente diagnostico contiene un análisis de la composición varietal de caña de azúcar del Ingenio La Unión a fin de conocer las características agronómicas, morfológicas y donde están establecidas cada variedad así como el área de cultivo, estrato altitudinal, incidencia de floración y corcho, rendimiento, susceptibilidad a enfermedades y finalmente la variedad más cultivada por estrato altitudinal.

También se presentan características generales del cultivo, y una pequeña reseña histórica de las variedades criollas y como a partir de ellas se ha llegado a las variedades con que se cuentan hoy en día, en las cuales los ingenios productores de azúcar buscan una variedad con un alto contenido de fibra, alta resistencia a las enfermedades. La primera variedad que fue distribuida en todo el mundo, POJ 2878 producida en una estación experimental en Java, tardo alrededor de 30 años en la industria pero debido a su erosión genética, fue eliminada de las áreas de cultivo comercial.

La finalidad del diagnostico fue inventariar en que condiciones se encontraban todas las variedades con que trabaja el Ingenio La Unión, actualmente las técnicas en cañicultura recomienda no excederse del 20 por ciento del área de una finca por variedad comercial, y no depender de una sola variedad.

En el documento se efectúa una breve descripción de las características agronómicas y morfológicas de cada variedad a fin de poder darlas a conocer por sus características que sirven para identificar cada variedad como lo son los entrenudos, lígula, aurícula, yemas, etc.

Se elaboraron cuadros y gráficas para los porcentajes de variedades presentes en cada estrato altitudinal como son: incidencia de floración y corcho; se presentan tablas para las características como: TCH (ton de caña por ha), TAH (toneladas de azúcar por ha); Pol (grado de azúcar).

1.2- MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación geográfica

La empresa Ingenio La Unión S.A. se encuentra localizada en el km 95 de la carretera que conduce a Cerro Colorado, en el Municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla. Ubicada en las coordenadas 14° 16' 18" Latitud Norte y 91° 05' 47" Longitud Oeste. La altura es de 180 msnm con una precipitación promedio anual de 3,500 a 4,000 mm anuales y una temperatura media anual de 28° C.

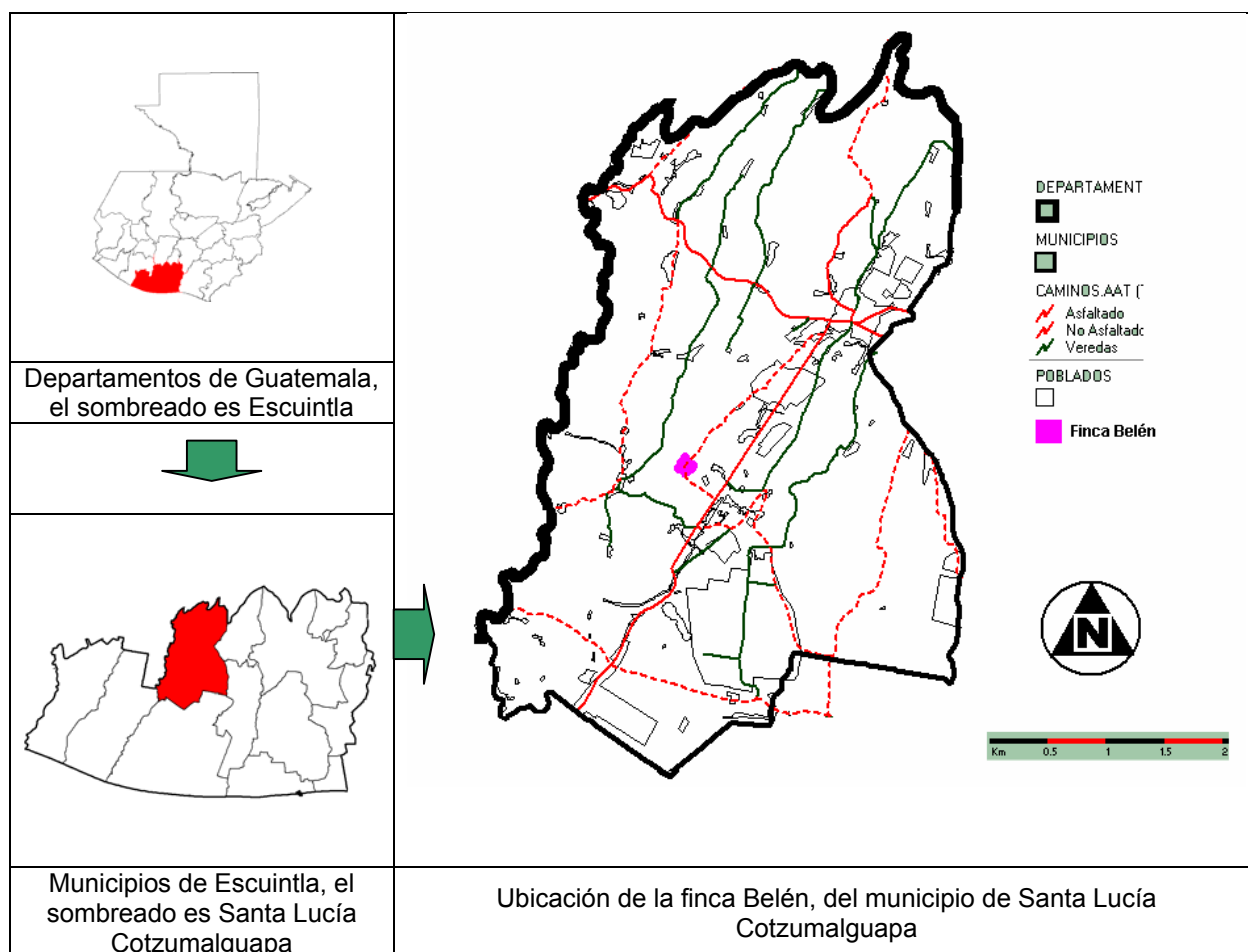


Figura 1.1. Mapa de ubicación del Ingenio La Unión Santa Lucía Cotzumalguapa

1.2.2 Estratos altitudinales

La empresa La Unión S.A. se extiende a lo largo de los tres estratos altitudinales estratos que se basa principalmente en altura sobre el nivel del mar de la siguiente forma

Estrato Bajo 0 a 100 msnm
 Estrato Medio 100 a 300 msnm
 Estrato Alto 300 a 750 msnm

Cuadro 1.1. Fincas con nombre y a que estrato altitudinal pertenecen

Finca		Finca	
Estrato Alto	Los Tarros	Estrato Bajo	La Confianza
Estrato Medio	Belen		Guanipa
	Cristobal I		Monte Alegre
	Cristobal II		Virginia
	Carrizal		Rio Azul
	Jabali I		Refugio Nuevo
	Jabali II		Refugio Viejo
	Jabali III		Puyumate
	Jabali anexo		Totonicapan
	Tehuantepec		Santa Ricarda
	Margaritas		San Luis
	Peralta		San Carlos I
	Union Cajon		San Carlos II
			San Francisco
			Las Palmas
			Floresta
			La Coqueta
			Marinala
			Nuevo Mundo
			San Juan El Socorro
			Nueva Irlanda

1.2.3 Condiciones edáficas

1.2.3.a Suelos andisoles

1.2.3.a.1 Características generales

En estos suelos, la formación de complejos alofana-humus conduce a una agregación especial de las partículas sólidas, que se asemejan a limos al tacto, sin serlo realmente (limos aparentes o *pseudolimos*). Elevados contenidos en materia orgánica (especialmente en el horizonte superficial) (2).

1.2.3.a.2 Drenaje

Un rasgo notable es la elevada capacidad de retención de agua útil en estos suelos, dado su carácter microporoso (4).

1.2.3.a.3 Características morfológicas

La dispersión de estas muestras a la hora de estudiar su granulometría resulta a veces difícil, y requiere la digestión de la materia orgánica de la muestra con H_2O_2 en caliente (1).

1.2.3.a.4 Características químicas

Los valores de pH son relativamente elevados, a pesar de la baja saturación en bases. La capacidad de intercambio catiónico (CIC), no obstante, es considerable, lo que permite el desarrollo de una cubierta vegetal importante sobre estos suelos (2).

1.2.3.b Suelos mollisoles

1.2.3.b.1 Características generales

Son suelos minerales con estado de desarrollo incipiente, joven o maduro. Con un horizonte superficial (epipedón móllico) de color oscuro, rico en humus, bien estructurado, suave en seco y un subsuelo de acumulación de arcilla iluvial (un horizonte argílico, o un horizonte cámbico cargado de arcilla); de poco profundos a muy profundos, fertilidad de baja a alta; desarrollados de depósitos aluviales y lacustres sedimentados de origen volcánico, rocas básicas, ácidas, metamórficas, sedimentarias y piroclásticas (3).

1.2.3.b.2 Drenaje

El drenaje interno de estos suelos es de muy pobre a bien drenado, el nivel freático se encuentra bastante superficial durante la estación lluviosa en algunas áreas (2).

1.2.3.b.3 Características morfológicas

Las características de estos suelos son texturas del suelo y subsuelo de franco arenoso a franco arcilloso y arcilloso, con colores que varían de pardo grisáceo a pardo rojizo, gris y pardo oscuro; son poco profundos a muy profundos (60 a >120 cm), en algunas áreas se encuentra una o varias capa de talpetate de diferentes colores y grados de cementación, a diferentes profundidades, otros poseen piedras en la superficie y gravas en el perfil (1).

1.2.3.b.4 Características químicas

El contenido de materia orgánica es de muy bajo a alto, el pH es de fuertemente ácido a muy fuertemente alcalino, la CIC es de bajo a alto y el porcentaje de saturación de bases es de bajo a alto (2).

1.2.3.c Suelos vertisoles

1.2.3.c.1 Características generales

Son suelos minerales de desarrollo reciente, con horizonte superficial de poco espesor, muy arcillosos, que durante la estación seca se contraen y presentan grietas anchas y profundas y durante la estación lluviosa se expanden, tienen formación de micro relieve en la superficie, son de muy profundos a moderadamente profundos (que no tienen contacto rocoso a menos de 50 cm de profundidad), la fertilidad del suelo es de alta a baja, formados de sedimentos lacustres o lagunares, de tobas, basaltos y otras rocas ricas en bases y fácilmente meteorizables, en pendientes de 0–8%, también se encuentran en pendientes de hasta 15% (3).

1.2.3.c.2 Drenaje

El drenaje natural de estos suelos es de imperfecto a moderado, pobre y muy pobre (1).

1.2.3.c.3 Características morfológicas

Las características del orden de los Vertisoles son: la textura del horizonte superficial varía de franco arcilloso a arcilloso pesado, con colores que van de negro a gris oscuro y es de poco espesor, con un subsuelo de textura muy arcillosa (con >60% de contenido de la fracción arcilla, principalmente montmorillonita) y colores gris oscuros; son suelos de muy profundos a moderadamente profundos (60 a >120 cm), que en épocas secas se contraen y forman grietas anchas y profundas (1 cm o más de ancho y hasta 1 m o más de profundidad) y en épocas lluviosas se expanden; generalmente presentan macro relieve de planicie depresional y micro relieves por la gran cantidad de arcillas (2). Las grietas permanecen abiertas (a menos que estén irrigados) por 90 días acumulativos o más durante el año, pero no durante todo el año. Son extensivos en depresiones, llanos y en planicies con escurrimiento superficial lento (3).

1.2.3.c.4 Características químicas

El contenido de materia orgánica en los Vertisoles tiene valores de moderadamente alto a bajo, el pH es de extremadamente ácido a ligeramente ácido, la CIC es de muy alto a medio, tienen altos contenidos de Calcio (Ca), Magnesio (Mg), potasio (K) y sodio (Na), el porcentaje de la saturación de bases es alto y muestran diferencias en el porcentaje de carbonatos (4).

1.3- OBJETIVOS

1.3.1 General

Caracterizar las variedades de caña de azúcar existentes en las fincas pertenecientes a la empresa La Unión.

1.3.2 Específicos

- Elaborar una reseña histórica de las primeras variedades.
- Caracterizar las variedades existentes en el Ingenio La Unión.
- Determinar las variedades presentes en cada estrato altitudinal.
- Cuantificar el área cultivada de cada variedad.
- Clasificar las variedades en incidencia de floración y corcho.
- Clasificar las variedades de acuerdo a su rendimiento en TAH, TCH; Pol en porcentaje.
- Determinar la variedad más cultivada y el área que ocupa en cada estrato altitudinal.
- Clasificar las variedades por su susceptibilidad a enfermedades.
- Conocer la composición varietal de las fincas que poseen la mejor distribución.

1.4- METODOLOGÍA

1.4.1 Métodos

1.4.1.1 Reconocimiento del área

Se realizó un caminamiento del área de trabajo, donde se pudo observar la composición varietal con que cuenta la empresa en las distintas fincas de su propiedad.

1.4.1.2 Entrevistas

Se llevaron a cabo visitas de campo con cada uno de los administradores de las distintas fincas para obtener información de sus experiencias y objetivos en cuanto al manejo de variedades así como proyectos y áreas a incrementar durante la zafra 2005-06.

1.4.1.3 Revisión de literatura

Se realizaron revisiones de literatura de folletos, tesis, libros, diapositivas, discos compactos, toda la información se obtuvo del Ingenio la Unión, CENGICAÑA y de la Biblioteca de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

1.4.1.4 Recopilación de la información

Se recopiló la información obtenida en un cartapacio, la cual sirvió para sintetizar la información, en la elaboración del diagnóstico.

1.4.1.5 Descripción de las actividades realizadas

- Por medio de revisión de literatura se elaboró la reseña histórica de las primeras variedades.
- Entrevista con los administradores de cada finca para conocer la composición varietal de cada finca.
- Se ordenaron las variedades de acuerdo al estrato altitudinal en donde se encontraron por medio de una matriz de resultados.
- Se cuantificó el área que ocupa cada variedad en hectáreas a nivel de toda la empresa por medio de una matriz de resultados.
- Se describió las variedades de caña de azúcar a un nivel morfológico y agronómico, que existen actualmente en el área cultivada de la empresa La Unión por medio de revisión de literatura.

- Se clasificaron las variedades según la incidencia de floración y corcho en base los reportes obtenidos.
- Se clasificaron las variedades según su rendimiento en TAH, TCH, Pol en porcentaje en base a reportes del laboratorio.
- Se determinó el área que ocupa la variedad más cultivada en cada estrato altitudinal por medio de una matriz de resultados.
- Se clasificaron las variedades de acuerdo a la susceptibilidad que presenten a las principales enfermedades en base a los reportes obtenidos.
- Se Conoció la composición varietal de las fincas que poseen la mejor distribución por medio de una matriz de resultados.
- Análisis de la información.
- Elaboración del documento.

5- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.5.1 Reseña histórica de las primeras variedades de caña de azúcar

1.5.1.1 Su origen

La constante preocupación que existía en los países productores de azúcar fue el cultivo de variedades de buena adaptación al medio en que iban a ser cultivadas y con las óptimas condiciones para producir altos tonelajes en el campo y en la fábrica, debido a esto los técnicos de las estaciones experimentales afirmaban que la base fundamental para la estabilidad y adelanto de la industria azucarera era la introducción de nuevas variedades que superaran o por lo menos igualaran a las que tenían en explotación comercial (2).

Hacia fines del siglo pasado la mayoría de agricultores tenían la creencia que todas las variedades que se cultivaban en la industria azucarera pertenecían a las cañas criollas y que las diferentes especies se clasificaban según la coloración del tallo, de esta manera existían cañas verdes, amarillas, rayadas, moradas y rojizas (4).

En efecto la caña que Cristóbal Colon introdujo al continente Americano a la isla de La Hispaniola ahora Republica Dominicana y que se cultivo durante casi tres siglos en un principio se conoció como Caña Criolla y luego se extendió a Cuba, Jamaica, Puerto Rico, México y otros países del continente americano (2).

La segunda variedad fue la Otaheite o Caña Blanca que llegó en 1768 procedente de la Isla de Mauricio, África, luego fue la Morada, Rayada y Cristalina a partir de 1840. Estas cinco variedades fueron la base de la Industria Azucarera de los países Americanos, estas cañas pertenecían al grupo de las Cañas Nobles y están clasificadas con el nombre de *Saccharum officinarum* L. Se caracterizaron por ser de tallo grueso, hojas anchas y corteza suave, eran fáciles de moler en los trapiches pequeños, tenían menos del 12 por ciento de fibra y más del 15 por ciento de sacarosa (2).

En las décadas de 1920 y 1930 comenzaron a propagarse las variedades BH 10-12 originaria de Barbados W.I.; la SC 12-4 de las Islas Vírgenes USA y H 109 de Hawai USA (6).

En el año de 1925 las variedades que comenzaron a propagarse fueron la Co 123 y Co 281 de la India; la POJ 36 de Java; en 1930 la variedad Co 290, la POJ 2714, POJ 2725 y POJ 2878. A partir de esta época se han venido cultivando muchas variedades (6).

La caña criolla era de tallo grueso, suave y muy dulce; dentro de las cinco especies que se han utilizado como progenitores para la creación de nuevas variedades encontramos *Saccharum Officinarum* representada por un gran

número de cañas nobles y blandas como la Criolla, Otaheite, Rayada, Morada y Cristalina (6).

Estas fueron introducidas al Continente Americano por los españoles desde la época de la conquista. Eran muy apreciadas por su riqueza en sacarosa y fueron las que consolidaron la industria azucarera en los países cañeros, pero fueron muy susceptibles a las enfermedades razón por la cual ya no se cultivan comercialmente (2).

Se reconocen cuatro especies adicionales: *S. barberi*, *S. sienense*, *S. spontaneum* y *S. robustum*, las primeras dos de estas conocidas por Caña India y Caña China, son duras y de poco diámetro y eran utilizadas en conjunto con la *S. spontaneum* (la caña silvestre del sur de Asia y las islas del Pacífico) para fines de cruzamiento, debido a su resistencia o inmunidad al Mosaico y a otras enfermedades (4).

La caña Uba es una de las pocas variedades de la *S. sinense* que contenían suficiente sacarosa que valía la pena molerla. La *S. robustum* es la especie que Brandes reconoció originalmente en la Nueva Guinea (3).

S. barberi, eran cañas delgadas, rústicas, con mucha fibra; la que más se conoció fue la Chunee, originaria de la India son de contenido medio en sacarosa y tolerantes a las enfermedades mayores (3).

S. sinense, eran también delgadas, duras y pobres en sacarosa; eran originarias de la China y entre las más conocidas estaban la Uba, Cayena y Karengirie o Sangre de Toro. Eran muy resistentes a las enfermedades y eran de gran valor genético para trabajos de Cruzamientos (2).

S. robustum, eran de forma salvaje de gran vigor, era nativa de Nueva Guinea, una de las que la represento era la 28NG281 la cual fue usada en Hawaii, USA para la obtención de H37-1933. Eran de baja riqueza en sacarosa, alto contenido de fibra y susceptibles al Virus del Mosaico (3).

S. spontaneum, originaria del Asia y África; eran cañas que generalmente no se empleaban para la producción de azúcar porque son muy delgadas y pobres en sacarosa, pero presentaban una gran resistencia a las enfermedades; esta especie fue empleada en Java como progenitor de POJ28-78, la cual fue la mejor variedad del mundo lograda en el año de 1923 (3).

En el año de 1927 se importó la variedad de Caña Uba, la cual era inmune al Mosaico, la cual era muy abundante pero de bajo rendimiento de azúcar y muy dura para moler en los trapiches. Alrededor del año de 1929 se importaron semillas de las cañas de Java la POJ36, POJ113, POJ27-14, POJ27-25 y POJ28-78, todas eran resistentes al Mosaico y de mejor rendimiento y de esta forma casi se exterminaba la enfermedad (2).

Durante las décadas de 1940-1960 se importaron otras variedades: Co 213, Co 281, Co 290, May 28, C35 y PR 900; las cuales en un principio fueron cultivadas con éxito debido a sus cualidades de rusticidad, tolerancia a la sequía y su buen rendimiento en el campo, pero se fueron desadaptando hasta llegar a su desaparición total a excepción de la variedad POJ28-78 que en aquel entonces se cultivaba con éxito; las variedades mencionadas empezaron a desaparecer a partir de 1960 (2).

Dentro de las cañas que se designaron con nombres regionales tenemos la Patulul del Ingenio Santa Teresa y la Camarón del Ingenio Palo Gordo; la variedad Camarón era de tallo medio, color rojo, abundante amacollo y buen rendimiento en el campo, pero presentó bajo contenido de sacarosa, se desconoce el nombre técnico de esta variedad. No se recomendó seguir su propagación. También se utilizó la variedad Yema de Huevo (3).

1.5.2 Las variedades existentes en el Ingenio La Unión

Dentro de las variedades existentes en el Ingenio La Unión hay 16 que son empleadas comercialmente, las variedades CP, PR, Mex, SP, P.P.Q.K., C, NA, CG, PGM, L; Otras término empleado para los lotes (pantes) que tienen variedades promisorias como lo son las CG, PR 61-632 que actualmente se encuentran en evaluación en la etapa de incremento semicomercial previo a su explotación comercial.

Cuadro 1.2. Inventario de variedades de caña de azúcar existentes en el Ingenio La Unión en la zafra 2005/06

No.	Variedades	Origen
1	SP-792233	Brasil, Sao Pablo
2	PR-872080	Puerto Rico
3	PR-752002	Puerto Rico
4	PPQK	Cuba
5	PGM89-968	Guatemala
6	NA-5642	Argentina
7	MEX-69290	Mexico
8	MEX-68P23	Mexico
9	L-6840	Estados Unidos, Luisiana
10	CP-731547	Estados Unidos, Florida
11	CP-722086	Estados Unidos, Florida
12	CP-721210	Estados Unidos, Florida
13	CP 881165	Estados Unidos, Florida
14	CP 81-1384	Estados Unidos, Florida
15	CG 96-40	Guatemala
16	C116-67	Cuba

Fuente: Registro de fincas

1.5.3 Variedades presentes por estrato altitudinal

1.5.3.1 Estrato alto (300 a 750 msnm)

Dentro de las variedades que existen en la estrato alto tenemos ocho, no se encuentra la variedad CP 72-2086, hay una amplia distribución de variedades, por lo cual existe una muy buena composición varietal. Dentro de otras se puede mencionar a las variedades CC 85-92 y Q 187 que se encuentran en la fase de multiplicación de semilla.

Cuadro 1.3. Variedades de caña de azúcar presentes en las fincas del estrato alto pertenecientes al Ingenio La Unión zafra 2005/06

Estrato Alto	
No	Variedades
1	SP-792233
2	PR-752002
3	PPQK
4	MEX-69290
5	MEX-68P23
6	L-6840
7	CP 881165
8	CP 81-1384

Fuente: Registro de fincas

1.5.3.2 Estrato medio (100 a 300 msnm)

Dentro de las variedades que existen en el estrato medio tenemos ocho, dentro de las cuales encontramos a la variedad CP 72-2086, la amplia preferencia a las variedades CP es debido a su amplia adaptabilidad al medio en donde se cultivan y son ampliamente conocidas. La variedad SP 79-2233 no tiene mucha preferencia debido a que es atacada por la Chinche Salivosa, esta variedad se adapta muy bien a suelos con altos contenidos de humedad. En este estrato esta surgiendo una gran preferencia por las variedades CP 88-1165 y CP 731547 que en algunos lugares han dado un mejor tonelaje que la CP 72-2086. Dentro de otras se pueden mencionar a las variedades GG 97-100, CG 97-97 que son de maduración tardía, se encuentran en la fase de multiplicación de semilla.

Cuadro 1.4. Variedades de caña de azúcar presentes en las fincas del estrato medio pertenecientes al Ingenio La Unión zafra 2005/06

Estrato Medio	
No.	Variedades
1	SP-792233
2	PR-872080
3	PR-752002
4	PGM89-968
5	CP-731547
6	CP-722086
7	CP-721210
8	CP 881165

Fuente: Registro de Fincas

1.5.3.3 Estrato bajo (Menor 100 msnm)

Estas variedades se caracterizan por que producen un mayor tonelaje, una de las variedades más explotadas en este estrato es la CP 72-2086 llegando a tener un 100 por ciento en algunas fincas. La variedad CG 96-40 es la única de las variedades de CENGICAÑA que se encuentra a nivel comercial. Dentro de otras tenemos a las variedades CC 85-92, CG 97-97, CG 97-100, que se encuentran en fase de multiplicación de semilla.

Cuadro 1.5. Variedades de caña de azúcar presentes en las fincas del estrato bajo pertenecientes al Ingenio La Unión zafra 2005/06

Estrato Bajo	
No.	Variedades
1	PR-872080
2	PGM89-968
3	NA-5642
4	CP-731547
5	CP-722086
6	CP-721210
7	CP 881165
8	CG 96-40
9	C116-67

Fuente: Registro de Fincas

1.5.4 Área que ocupa cada variedad en hectáreas

1.5.4.1 Estrato Alto 300 a 750 msnm

Cuadro 1.6. Área que ocupa cada variedad en el estrato alto zafra 2005/06

Zona Alta		Los Tarros
No	Variedad	Area ha
1	CP 81-1384	13.45
2	CP 881165	21.83
3	L-6840	53.69
5	MEX-68P23	127.31
6	PPQK	133.36
7	PR-752002	171.95
8	SP-792233	247.42
9	MEX-69290	422.45
Total		1191.46

Fuente: Registro de fincas

En este estrato la variedad que se encuentra en mayor porcentaje es la Mex-69290 con un 35.46 por ciento, esta variedad esta presentando actualmente dos enfermedades como lo es el YLS y el Cogollo Retorcido por lo que se esta reduciendo en área y se busca una variedad que la sustituya, le sigue la SP 79-2233 con un 20.77 por ciento, la PR 75-2002 con un 14.43 por ciento, la P.P.Q.K. con un 11.19 por ciento, la Mex68P23 con un 10.69 por ciento, siendo este estrato donde más uniformemente se encuentran distribuidas las variedades.

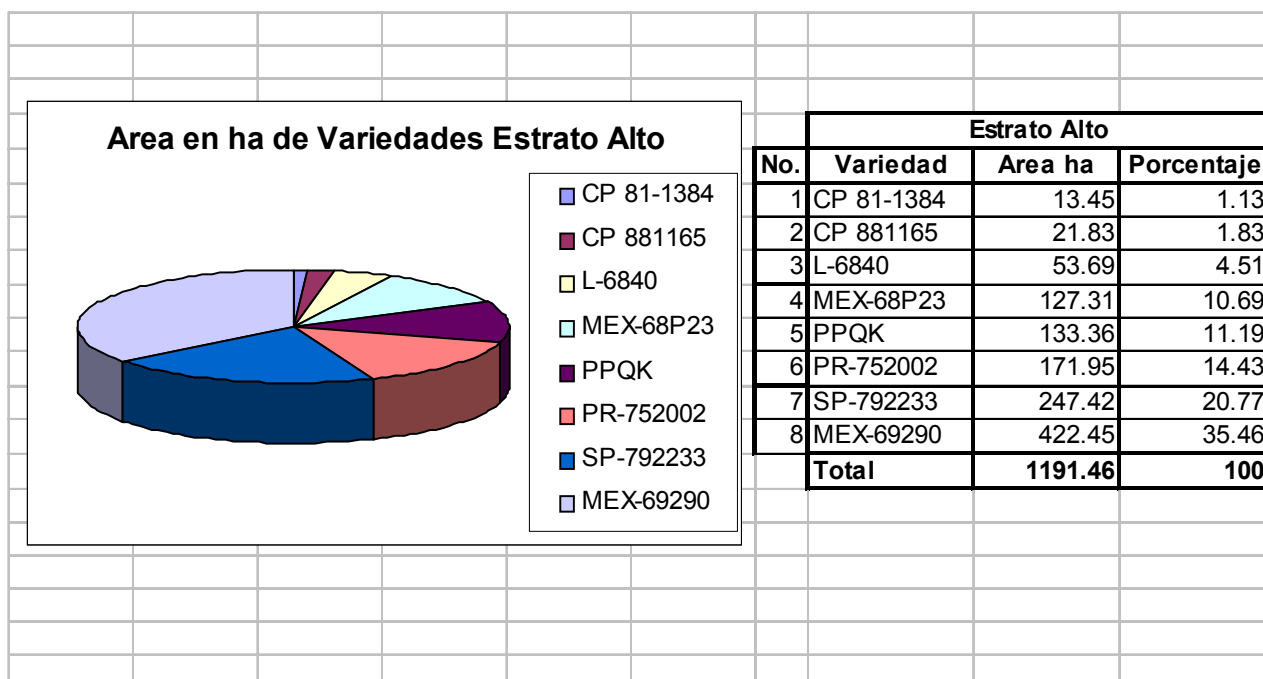


Figura 1.2. Estrato alto porcentaje de variedades

1.5.4.2 Estrato Medio (100 a 300 msnm)

Cuadro 1.7. Área en ha que ocupa cada variedad en cada finca del estrato medio zafra 2005/06

Estrato Medio		CRISTO-	CRISTO-	CARRI-			TEHUAN-	MARGA-			JABALI	UNION-
Variedad	BELEN	BAL I	BAL II	ZAL	JABALI	JABALI II	TEPEC	RITAS	PERALTA	JABALI III	ANEXO	CAJON
PR-752002	12.44							23.00				
PR-872080			2.56				28.89			14.72		
SP-792233	18.44	11.06					8.99	40.00				
CP 881165	12.49	5.22					45.47	17.55				
CP-721210										104.61		
PGM89-968									166.56	24		
CP-731547										218.71		
CP-722086	328.14	787.61	311.26	650.32	138.75	199.21	1355.45	949.24	258.37	139.17	58.55	183.62
Total	372	804	314	650	139	199	1439	1030	425	501	59	184

Fuente: Registro de fincas

La variedad que se encuentra en mayor porcentaje es la variedad CP 72-2086 ocupando un 87.66 por ciento, de las demás variedades es muy bajo su porcentaje no sobrepasando el 5 por ciento.

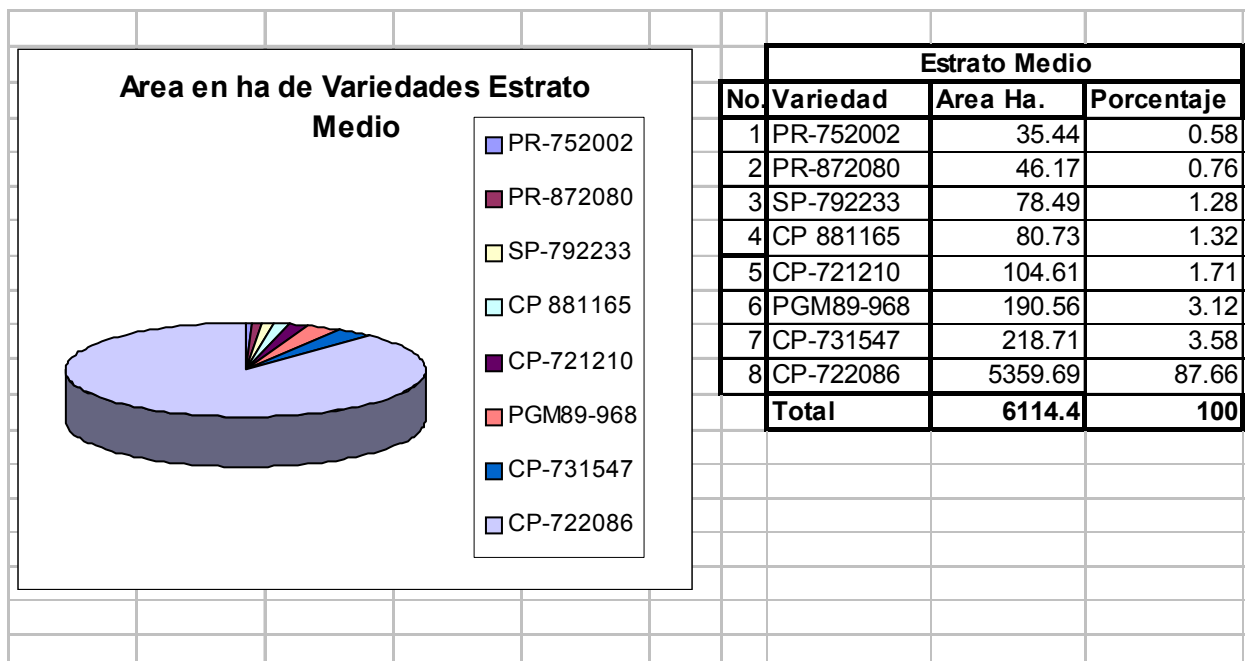


Figura 1.3. Estrato medio porcentaje de variedades

La variedad CP 72-2086 se encuentra en un 93.96 por ciento en la estrato bajo debido a que a esta altura produce un alto tonelaje y un alto contenido de azúcar y fibra, la fibra es deseable porque se empleada como combustible para las calderas.

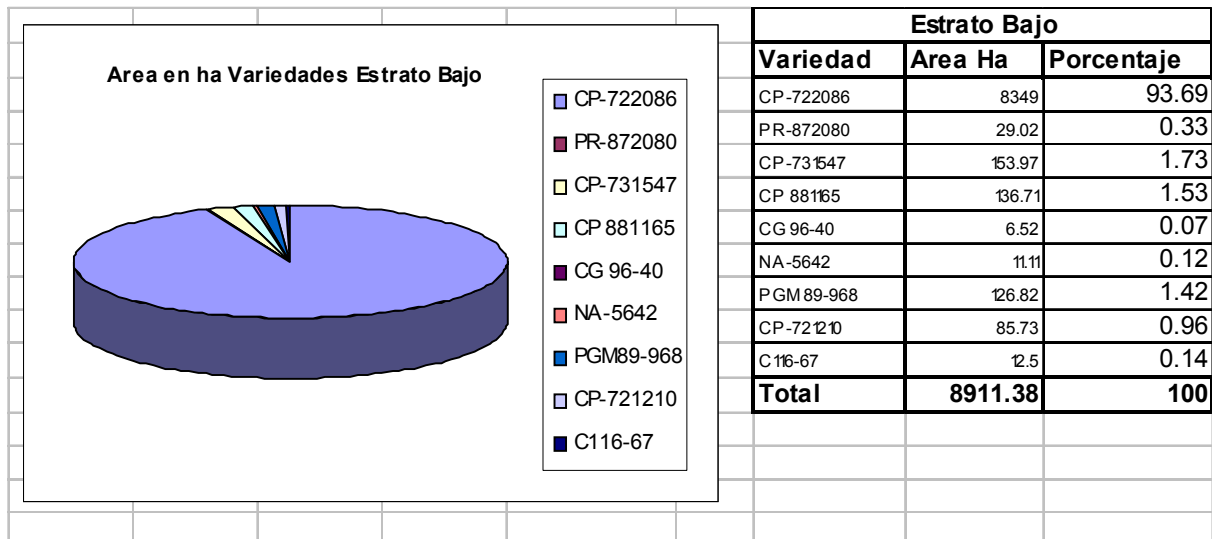


Figura 1.4. Estrato bajo porcentaje de variedades

1.5.5 Descripción de las variedades de caña de azúcar a un nivel morfológico y agronómico

1.5.5.1 CP 72-2086

CP Canal Point (Florida)

72 Año de selección

2086 Número correlativo de selección

Progenitores CP 62-374 X CP63-588

1.5.5.1.a Características morfológicas

El habito de crecimiento de los tallos es semirrecto, posee poco deshoje natural, la cantidad de follaje es intermedio; el entrenudo es de color verde amarillento con manchas negras, la forma de crecimiento es cilíndrico y ligeramente curvado al costado de la yema; el nudo tiene una forma de crecimiento obconoidal, yema redonda con alas de base angosta, anillo de crecimiento protuberante; la vaina posee un desprendimiento intermedio, color rozado y quebradizo por el centro, tiene presencia de afate intermedio; la lamina foliar posee un borde aserrado; la aurícula presenta una forma transicional y la lígula generalmente es deltoide con rombo; el cuello es café con superficie semilisa (2).

1.5.5.1.b Características agronómicas

Es de buena germinación, macollamiento bueno y temprano, buen desarrollo cuando se siembra en la época adecuada; despaje regular, las hojas permanecen adheridas al tallo, se desprenden fácilmente con la mano, resistente al acame, regular tenacidad, abundante floración, prospera bien en suelos húmedos y bajo riego a una altitud de 0 a 220 msnm, se adapta bien a suelos francos, franco-limosos, franco arenoso y franco arcilloso profundos. A pesar de que posee una coloración verde amarillento en los primeros estadios de desarrollo presenta tonalidades cafés. Posee buen vigor y buen cierre de calle. Su habito de crecimiento es erecto sin embargo tiende a acamarse aunque no en su totalidad (4).

Para su cosecha posee una dureza intermedia mayor que la CP 72-1312; la CP 72-2086 es resistente al Carbón (*Ustilago scitaminea*), Roya (*Puccinia melanocephala*), susceptible al Virus del Mosaico de la Caña de azúcar (VMCA). Le ataca el Barrenador *Diatraea saccharalis*, y es susceptible al mosaico, Raya Roja y amarillamiento foliar YLS (2).

Es altamente floreadora más del 90 por ciento, sin embargo dicha floración disminuye en las fincas del estrato bajo debido principalmente al fotoperíodo, mientras mayor sea la intensidad lumínica menor será la floración (4).

Dicha floración la clasifica como una variedad de maduración temprana siendo muy rendidora al inicio de la zafra. Se recomienda cortar en los meses de noviembre, diciembre y a mediados de enero inclusive. Debido a la floración, produce corcho y en condiciones fuertes del inicio del verano y el tiempo que transcurre al corte puede deteriorar los entrenudos superiores. La CP 72-2086 al igual que la CP 72-1312 es una variedad de muy buen tonelaje y alta productora de azúcar. A un nivel comercial ha logrado alcanzar una gran preferencia debido a sus altos tonelajes en el campo y elevadas producciones de azúcar en la fábrica (2).

1.5.5.2 CP 73-1547

CP Canal Point (Florida)
73 Año de selección
1547 Número correlativo de selección
Progenitores CP 66-1043 X CP 56-63

1.5.5.2.a Características morfológicas

Es de regular deshoje natural, su habito de crecimiento es de tallos semiabiertos, posee una regular cantidad de follaje y cogollo largo; el entrenudo es de color verde amarillento con manchas negras y ceroso, su forma de crecimiento es ligeramente curvado en zigzag, tiene una cicatriz foliar ligeramente abultada; su nudo es de forma de crecimiento cilíndrico, su yema es aproximadamente redonda protuberante con alas su anillo de crecimiento es semiliso; su vaina es de crecimiento intermedio de coloración verde con manchas rojizas, borde seco unido longitudinalmente con presencia de afate intermedio; la lamina foliar posee hojas anchas de color verde oscuro; la aurícula posee una forma lanceolada larga y corta en un lado y en el otro transicional inclinada y la lígula es deltoide con rombo; el cuello es de color verde oscuro, su superficie es lisa (3).

1.5.5.2.b Características agronómicas

Esta variedad se adecua para el estrato medio y bajo, posee un porcentaje de floración del 38 por ciento para el estrato medio y un 28 por ciento para el estrato bajo, su contenido de corcho es de 24 por ciento para el estrato medio y 22 por ciento para el estrato bajo, su contenido de fibra es de 12.5 por ciento, posee una incidencia baja a Escaldadura y Carbón (4).

1.5.5.3 CP 72-1312

CP Canal Point
72 Año de selección
1312 Número correlativo de selección
Progenitores

1.5.5.3.a Características morfológicas

Tallos con hábito de crecimiento semierecto, color verde amarillento de dureza media y longitud moledera de 2.0 a 3.0 metros; entrenudos cilíndricos a ligeramente conoidales, con 0.2 a 2.8 cm de grosor y de 9-12 cm de longitud, cubiertos por una abundante capa cerosa oscura concentrada en la parte que envuelve a la vaina; yema ovoide, tamaño pequeño que toca la cicatriz foliar y no sobrepasa el anillo de crecimiento; hojas curvadas, color verde oscuro, anchura media y abundante pubescencia (2).

1.5.5.3.b Características agronómicas

Es una caña de color verde claro que posee buen vigor y cierre de calle; su hábito de crecimiento es erecto, sin embargo se vuelca con los fuertes vientos. Es una variedad que tiene bastante afate (Pubescencia) y es de dureza regular para el corte. Desbajera bien y debido al excesivo follaje que tiene, su quema es bastante buena, la variedad tiende a producir bastantes hijos, siendo además bastante floreadora. Es una variedad resistente al carbón (*Ustilago scitaminea*), al Virus del Mosaico de la Caña de Azúcar (VMCA) y a la Roya (*Puccinia melanocephala*). En otros países se ha reportado ataques de Pulgón Amarillo (*Sipha flava*) y Barrenador (*Diatraea saccharalis*) (3).

Es de buena germinación, macollamiento excelente y temprano, buen desarrollo cuando se siembra en la época adecuada, tira las hojas dejando el tallo desnudo, las hojas que quedan adheridas se desprenden fácilmente con la mano, resistente al acame, buena tenacidad. Floración abundante, el tercio superior de los tallos se acorcha por efecto de la misma. Se adapta bien a suelos Francos, Franco-arenosos y Franco-limosos profundos, con buen drenaje, prospera bien en siembras de humedad y bajo riego, a una altitud de 0-200 msnm (4).

La variedad CP 72-1213 es altamente floreadora más del 90 por ciento, característica que la hace figurar como temprana, recomendando su siembra para los meses de diciembre, enero e incluso marzo y su cosecha para los meses de noviembre, diciembre y enero (2).

Es una variedad dura que no forma corcho en el tallo, sin embargo se menciona anteriormente por el fenómeno de floración, empiezan a acorcharse los entrenudos superiores hacia abajo dependiendo del tiempo transcurrido desde la floración, este acorchamiento es menor al que se produce en la CP 72-2086 y CP 72-1210 (4).

La CP 72-1312 es una variedad de muy buen tonelaje así como buena productora de azúcar. Es una variedad que comercialmente sigue obteniendo elevados rendimientos, y se ha reportado un contenido de 14.22 por ciento de fibra a los doce meses de edad (2).

1.5.5.4 CP 88-1165

CP Canal Point (Florida)
88 Año de selección
1165 Número correlativo de selección
Progenitores CL 61-620 X CP 81-1302

1.5.5.4.a Características morfológicas

La planta es de regular deshoje natural su habito de crecimiento es de tallos semirrectos, su follaje es escaso; el entrenudo es de color rojizo. Su forma de crecimiento es curvado ligeramente en zigzag, posee una canal en el lado de la yema en todo el largo del entrenudo, todos los tallos tienden a rajarse; el nudo tiene una forma de crecimiento obconoidal en el lado opuesto de la yema, la yema es ovalada con alas, su anillo de crecimiento es semiliso; la vaina es de regular desprendimiento de color verde con manchas moradas y rojas. Poca presencia de afate; la lamina foliar tiene un borde semiliso; la aurícula tiene forma lanceolada larga y corta en la misma vaina su lígula es creciente lineal; el cuello es de color verde oscuro, su superficie es lisa. La mayoría de las vainas se concentran en un solo lado (2).

1.5.5.4.b Características agronómicas

Esta es una variedad que se adecua para el estrato medio y bajo, posee un 33 por ciento de floración en el estrato medio y cero por ciento en el estrato bajo, su contenido de corcho es de 17 por ciento para el estrato medio y 8 por ciento para el estrato bajo su contenido de fibra es del 11.5 por ciento, la mayoría de las vainas se concentran a un solo lado, puede presentar síntomas de Amarillamiento Foliar (4).

1.5.5.5 CP 81-1384

CP Canal Point (Florida)
81 Año de selección
1384 Número correlativo de selección
Progenitores CP 68-1067 X CP 74-2013

1.5.5.5.a Características morfológicas

Es una variedad con tallos erectos cilíndricos color amarillo negruzco; entrenudo corto delgado, con una longitud promedio de 12.5 cm y un ancho de 3.12 cm; la yema es deltoide corta que pasa el anillo de crecimiento, corteza suave; hojas aserradas en la orilla, no posee afate, son hojas punteadas con una longitud promedio de 142.5 cm y un diámetro de 5 cm; vaina de color verde cenizo con pringas negras rojizas, ausencia de pubescencia, lígula con aurícula pequeña ; posee buen desarrollo; follaje verde (2).

1.5.5.5.b Características agronómicas

Es una variedad considerada temprana que posee un 71.46 por ciento de floración a la edad de 9 meses; posee buena población de hijuelos; posee hasta un 65 por ciento de jugo; en cuanto a enfermedades es moderadamente susceptible a *Fusarium moniliforme* Pokkah Boeng (4).

1.5.5.6 CP 72-1210

CP Canal Point (Florida)

72 Año de selección

1210 Número correlativo de selección

Progenitores CP 65-357 X CP 56-63

1.5.5.6.a Características morfológicas

Es una variedad de color verde amarillo-cenizo. Posee tallo cilíndrico en zigzag acamado; yema redonda con poro germinal central entrenudo largo con 6 cm de longitud y 4 cm de diámetro, corteza suave, hojas con borde aserrado con una longitud de 155 cm y 5.5 cm de diámetro, vaina color verde tierno, ausencia de pubescencia, aurícula pequeñísima no pasa a la lígula, posee buen desarrollo, follaje verde más o menos claro (2).

1.5.5.6.b Características agronómicas

Esta variedad posee buen vigor y es de crecimiento erecto para luego de los ocho meses tiende a semipostrarse, tiene buen cierre de calle y buen rebrote, tiene muy poco afate y es netamente floreadota, con porcentajes superiores del 90 por ciento (3).

Su desbarejado es regular y por el follaje que presenta su quema es muy buena a partir de Diciembre, la dureza para el corte se considera intermedia, pero más suave que la CP 72-1312 Y CP 72-2086 (4).

Esta es una variedad susceptible al Carbón (*Ustilago scitaminea*), es resistente a la roya (*Puccinia melanocephala*) y el Virus del Mosaico de la Caña de Azúcar (VMCA), aunque ya se han encontrado hojas bajas con signos de Roya (2).

Por su alta floración se le clasifica como una variedad de maduración temprana para cosechar de noviembre a mediados de enero, incluso forma corcho debido a la floración y su cosecha retardada, puede ocasionar problemas de acorchamiento en los entrenudos superiores (3).

Con respecto al rendimiento es alta productora de azúcar y de buen tonelaje (2).

1.5.5.7 PR 87-2080

PR Puerto Rico
87 Año de Selección
2080 Número correlativo de selección
Progenitores

1.5.5.7.a Características morfológicas

Esta es una variedad designada para el estrato bajo, a la edad de nueve meses se distingue por su follaje abundante cuyas hojas superiores se muestran en forma de espada, el grupo de hojas a media altura son decumbentes y las hojas bajas son caídas. Estas tres posiciones observadas en la lamina foliar se presentan en proporciones similares (2).

La floración es nula; los tallos crecen erectos y muestran un deshoje natural regular además de uniformidad en la composición y altura de los tallos. Las plantas acamadas no ladean. La forma del entrenudo es cilíndrico ligeramente en zigzag con abundante cera en la banda cerosa y a lo largo del entrenudo. El canal de la yema es casi superficial que abarca $\frac{1}{4}$ del entrenudo (3).

El nudo tiene la forma de un cilindro y el anillo de crecimiento semiancho presenta protuberancia lista al tacto. En la banda de raíces se observan tres hileras en el lado de la yema mientras que en el lado opuesto de la yema se observan dos, ambas se arreglan al tresbolillo y son protuberantes. El nudo en el lado de la yema mide diez mm y en el lado opuesto de la yema mide seis mm (2).

La yema ligeramente prominente es ovalada con punta corta cuya base se localiza adherida a la cicatriz foliar y ligeramente sobrepasa el anillo de crecimiento (4).

Follaje, la vaina de la hoja es verde claro con poca cera sin presencia de afate. Las vainas a lo largo del tallo se adhieren parcialmente al mismo, pero conforme se aproxima al meristemo estas se adhieren totalmente. En la base de la lamina foliar una de las aurículas es lanceolada larga y la otra transicional ascendente. El último cuello visible es verde claro cuya superficie es lisa y velluda en el borde. Al observar la lígula su patrón es creciente lineal (3).

1.5.5.7.b Características agronómicas

La planta presenta buenas características en período de plantía y primera soca, es una variedad que no presenta floración, con un 3.3 por ciento de corcho y es resistente al Carbón, Escaldadura, Mosaico, YLS y a Roya. Esta variedad es de maduración tardía con una altura uniforme y con un 12 por ciento de fibra, como también un daño de barrenador de 2.86 por ciento y acame en un 23 por ciento; dicha variedad se desarrolla mejor en suelos Mollisoles y a una altura mayor de 300 msnm (2).

1.5.5.8 PR 75-2002

PR Puerto Rico
75 Año de selección
2002 Número correlativo de selección
Progenitores

1.5.5.8.a Características morfológicas

Esta es una variedad designada para la zona alta y baja, se distingue por su hábito de crecimiento erecto y de regular deshoje natural. El follaje es verde y las hojas tienen forma de crecimiento decumbente con quiebre en el ápice similar a la CP 72-2086. La floración es nula (3).

En el tallo; el entrenudo cilíndrico, generalmente muestra coloración rojiza y crecimiento en zigzag con escasa cera en la banda cerosa y en todo el entrenudo (4).

El nudo es cilíndrico y el anillo de crecimiento es semiancho protuberante. En la banda de raíces se encuentran tres hileras tanto en el lado de la yema como en su lado opuesto distribuidas al tresbolillo pero con alguna dificultad para definir este tipo de distribución; las raíces primordiales son casi lisas al tacto. El nudo en el lado de la yema mide diez milímetros y en el lado opuesto de la yema nueve milímetros (3).

La yema es de protuberancia intermedia, tiene forma ovalada con punta corta y posee alas superiores, el tamaño de la yema abarca la cicatriz foliar prominente y el anillo de crecimiento (2).

En el follaje la vaina de la hoja es de color verde claro-rojizo con poca presencia de cera y abundante afate sin adhesión al tallo; en la base de la lámina foliar velluda se observa una aurícula lanceolada larga y otra transicional ascendente. Las características de las vainas y de las aurículas son importantes para diferenciar esta variedad. El último cuello visible es verde oscuro corrugado, velludo. La lígula es deltoide con rombo (3).

1.5.5.8.b Características agronómicas

Esta variedad se adecua a el estrato bajo y alto de 0 a 750 msnm, se adapta bien a suelos Andisoles, Inceptisoles, Mollisoles, es una variedad no floreadora, el porcentaje de corcho es de cero por ciento para el estrato alto y tres por ciento para el estrato bajo, el porcentaje de fibra es del 13 por ciento, su maduración es intermedia-tardía, es resistente a las enfermedades del Carbón, Escaldadura, Mosaico, Roya, YLS, su deshoje es intermedio (2).

1.5.5.9 PR 61-632

PR Puerto Rico
61 Año de selección
632 Número correlativo de selección
Progenitores S 56-287 X M 336

1.5.5.9.a Características morfológicas

Su habito de crecimiento es de tallos erectos con poco deshoje, su follaje es menos verde que la variedad NA 56-42, el entrenudo es de color verde rojizo amarillento con manchas negras cerosas los entrenudos jóvenes, presentan una coloración rojiza en la base, su forma de crecimiento es cilíndrico ligeramente curvado en el lado opuesto de la yema; el nudo tiene una forma de crecimiento cilíndrico, yema ovalada con alas hacia el ápice sin superar el anillo de crecimiento, anillo de crecimiento semiliso; la vaina tiene un fácil desprendimiento, presencia de afate intermedio, color verde con manchas rojizas, semidesprendidas del tallo serán iguales a la variedad NA 56-42; la lamina foliar tiene un borde aserrado igual a la variedad NA 56-42, color verde oscuro, nervadura menos ancha que la variedad NA 56-42, hojas más decumbentes que la variedad NA 56-42; la aurícula tiene forma lanceolada corta en un lado y en el otro generalmente transicional inclinada, lígula deltoide con rombo; el cuello es de color verde oscuro de superficie semicorrugada (3).

1.5.5.9.b Características agronómicas

Esta variedad se adecua al estrato alto, medio y bajo, su porcentaje de floración para el estrato bajo es de cero por ciento, para el estrato alto es de un 50 por ciento, su porcentaje de corcho para el estrato bajo es de tres por ciento y para el estrato alto es de 40 por ciento, su contenido de fibra es del 13 por ciento, algunas características morfológicas son iguales a la variedad NA 56-42 (4).

1.5.5.10 Mex 69-290

Mex México
69 Año de Selección
290 Número correlativo de selección
Progenitores Mex 56-476 X Mex 53-142

1.5.5.10.a Características morfológicas

Esta es una variedad designada para la zona alta, se distingue por su follaje abundante, hojas superiores decumbentes y hojas bajas caídas. La floración es escasa (2).

Los tallos crecen erectos y no deshojan en forma natural. La forma del entrenudo es curvado ligeramente en zigzag con escasa cera en la banda cerosa. El canal de la yema es casi superficial que abarca $\frac{1}{4}$ del entrenudo (3).

El nudo es cilíndrico y el anillo de crecimiento angosto presenta protuberancia intermedia. La banda de raíces muestra tres hileras en el lado de la yema mientras que en el lado opuesto son dos hileras de raíces primordiales. Ambas hileras se arreglan al tresbolillo y son de protuberancia lisa al tacto. El nudo en el lado de la yema mide 10 milímetros y en el lado opuesto 8 milímetros. La yema es redonda con punta corta ligeramente abultada. Generalmente la yema sobrepasa el anillo de crecimiento y la base inicia 1 milímetros arriba de la cicatriz foliar. La cicatriz foliar es prominente y muestra curvatura hacia abajo en el lado de la yema (4).

En el follaje la vaina de la hoja es verde claro con poca cera y sin afate, a lo largo del tallo la vaina se adhiere totalmente al mismo, incluyendo las vainas cercanas al cogollo. En general las dos aurículas de la lamina foliar son transicionales ascendentes, algunas laminas foliares poseen una aurícula lanceolada corta y la otra transicional ascendente; el último cuello visible es oscuro y su superficie es semicorrugada; al observar la lígula su patrón es creciente amplio (3).

1.5.5.10.b Características agronómicas

Su germinación es atrasada debido a la hoja que queda adherida al tallo, además requiere semilla joven de 0.8 a 9.5 meses de edad y buena condición de humedad. Con estas condiciones no se tiene problema en la siembra, su macollamiento es intermedio y produce algunos mamones, su cierre de calle es rápido y bueno, así su crecimiento es acelerado desde los primeros meses de desarrollo (2).

Posee un mal despaje ya que la hoja se queda adherida al tallo y no se desprende con la mano, sin embargo su quema es bastante buena. Posee muy buen vigor, no florece y produce excelentes rendimientos en el campo. Es una de las variedades que más resiste al acame o volcamiento. El cortador rinde muy bien con esta caña (3).

Se adapta muy bien desde los 400 a 50 msnm, en suelos profundos con textura Franco arcillosa, Franco-arenosa y Franco. Resiste a la sequía más que MEX 68P23 pero menos que la CP 72-2086, esto hace limitante su siembra en áreas semiarenosas y arenosas (2).

Es altamente resistente al Carbón (*Ustilago scitaminea*), a la Roya (*Puccinia Melanocephala*), medianamente susceptible al Virus del Mosaico de la Caña de Azúcar (VMCA) 8 por ciento de incidencia. Es susceptible al Fusarium por lo que no se recomienda sembrarla en lugares húmedos o de mal drenaje, o en lugares

donde anteriormente se haya sembrado una variedad susceptible a la misma enfermedad (3).

Es una variedad de maduración intermedia aunque su óptimo de madurez en varios ambientes se encuentra en el mes de Marzo.

No posee formación de medula corchosa, ni orquedad, por lo que la cantidad de jugo es muy buena y de alta pureza, rica en sacarosa, regular contenido de fibra y alta productora de azúcar (4).

Esta variedad esta en vías de posible eliminación debido a que le ha dado muchos brotes de Escaldadura Foliar y *Fusarium moniliforme* Pokkah Boeng (4).

1.5.5.11 MEX68P23

MEX México

68 Año de selección

P Papaluapa (Veracruz)

23 Número correlativo de selección

Progenitores: MEX 59-89 X ? (policruza)

1.5.5.11.a Características morfológicas

Tallos con hábito de crecimiento erecto, color verde amarillento y luego morado lila. Sin embargo, por acción de los vientos fuertes y por su alto tonelaje tiende a volcarse un poco pero con un deterioro de la caña en cuanto a su producción. Corteza suave poco cerosa y longitud moledera de 2.50 a 3 metros, entrenudos cilíndricos cortos con 15 cm de longitud y tres cm de diámetro cubiertos por una moderada capa cerosa en la zona descubierta y abundantes manchas oscuras en la parte que cubre la vaina, yema ovoide con alas secundarias tamaño mediano, toca el anillo de crecimiento y separada de la cicatriz foliar, sus hojas son angostas arqueadas poco afate cortante en las orillas con una longitud de 137.5 cm y 3.75 cm de diámetro, la vaina verde tiene embultado al principio y delgado al final, pequeña hendidura al igual que la CP 72-2086, cuando la vaina seca la caracteriza ciertas manchas. La lígula es color rojizo cuando empieza su crecimiento de uno a tres meses, aurícula larga con punta arriba de la lígula, su desarrollo es regular, su follaje es más verde que la mayoría de variedades; abundante pubescencia en la vaina de la hoja (4).

1.5.5.11.b Características agronómicas

Posee buena germinación, buen macollamiento y temprano, cierre de calle rápido y buen crecimiento. Su despaje es regular ya que las hojas permanecen adheridas al tallo pero se desprenden fácilmente con la mano, es resistente al acame, posee buen vigor y no florea. Es una variedad de excelente rendimiento en el campo (3).

Es una de las variedades que tiene mejor respuesta al riego y en condiciones de temporal ubicada en suelos Franco-arenosos, Francos y Franco-arcillosos. No se debe de sembrar en áreas arenosas porque no es tan resistente a la sequía como la CP 72-2086, esto hace limitante su siembra en la parte baja en donde se presentan varios lugares con betas arenosas, por consiguiente en la zona baja se deben buscar suelos Franco-arcillosos o Franco-arenosos y húmedos. En estas condiciones el cortador obtiene muy buen rendimiento (2).

Esta variedad es altamente resistente al Carbón (*Ustilago scitaminea*), a la Roya (*Puccinia melanocephala*) y al Virus del Mosaico de la Caña de Azúcar (VMCA). En lugares con muy mal drenaje puede presentar *Fusarium moniliforme* Pokkah Boeng. Si se siembra muy tarde (de Julio en adelante) puede presentar ataques fuertes de Mancha de Ojo (*Helminthosporium sacchari*) si las condiciones ambientales le favorecen alta humedad relativa y bajas temperaturas; sin embargo al enciclar la variedad como media y tardía la susceptibilidad y el daño no es significativo (3).

Es una variedad de maduración media a tardía (Febrero-Abril) aunque su óptimo de madurez en varios ambientes se encuentra durante el mes de Marzo (3).

No posee formación de medula corchosa, ni orquedad, por lo que su porcentaje de jugo es elevado, es una variedad rica en sacarosa, alta pureza en los jugos, regular contenido de fibra y alta productora de azúcar (4).

1.5.5.12 SP 79-2233

SP Sao Pablo
79 Año de selección
2233 Número correlativo de selección
Progenitores H 56-2954 X Policruza

1.5.5.12.a Características morfológicas

Esta es una variedad designada para el estrato alto y bajo; muestra alta capacidad de macollamiento y posee follaje abundante de un color verde oscuro con laminas foliares decumbentes que permiten buen cierre de calle; el habito de crecimiento es ligeramente inclinado y no presenta ningún tipo de deshoje natural. La floración es escasa sembrada antes del mes de marzo. Después de esta fecha aun en el estrato alto del área cañera de Guatemala mayor de 300 msnm la variedad no florece (4).

En el tallo el entrenudo es curvado ligeramente en zigzag con abundante cera en la banda cerosa y a lo largo del entrenudo (2).

El nudo forma ligeramente un cono y el anillo de crecimiento semiancho presenta protuberancia intermedia. En toda la banda de raíces se observan tres

hileras de raíces primordiales arregladas al tresbolillo y fácilmente palpables. El nudo en el lado de la yema mide 12 mm y en el lado opuesto a la yema 10 mm. La yema de protuberancia intermedia es ovalada generalmente con punta corta. La proyección de la yema respecto al anillo de crecimiento y la cicatriz foliar es una característica importante en esta variedad. Por lo general la yema nace a 1 mm de la cicatriz foliar y termina entre 1-3 mm abajo del anillo de crecimiento. La cicatriz foliar es protuberante (2).

En el follaje la vaina de la hoja es verde claro con escasa serosidad y afate. Se adhiere parcialmente al tallo; la aurícula es de dos tipos en la misma lámina foliar, una calcariforme y la otra transicional ascendente con presencia de vellos en el margen, el último cuello visible es verde semicorrugado velludo. La forma de la lígula es deltoide con rombo (3).

1.5.5.12.b Características agronómicas

Esta variedad se adecua a el estrato bajo y alto de los cero a los 750 msnm, se adapta a suelos Andisoles, Inceptisoles, Mollisoles, es una variedad floreadora con un 36 por ciento para la zona baja y un 12 por ciento para la zona alta, el corcho es del 24 por ciento para la zona alta y un 21 por ciento para la zona baja, su contenido de fibra es del 12 por ciento, su maduración es intermedia-tardía, posee un buen cierre de calles y una amplia adaptabilidad demostrada en plantía, es resistente al Carbón, Escaldadura, Mosaico, Roya, YLS (4).

1.5.5.13 P.P.Q.K. (PePeCuCa)

Progenitores: Co 281 X POJ 2878
Nombre técnico: Bar. 114-35
Originaria de Cuba

1.5.5.13.a Características morfológicas

Esta caña es de color rojo de tallo mediano y entrenudos largos y cilíndricos; de rápido y vigoroso crecimiento, amacolla bastante y produce buenas socas. Es erecta en su desarrollo cuando es joven y se inclina al llegar a la madurez, pero es tolerante a los vientos; se adapta en suelos de fertilidad media y drenaje deficiente y es resistente a la sequía; es rica en sacarosa, buen rendimiento de campo, maduración precoz y escasa floración. Se recomienda proseguir su cultivo, sobre todo en suelos rojos (2).

1.5.5.14 CG 96-40

CG Cengicaña Guatemala
96 Año de selección
40 Número correlativo de selección
Progenitores Q96 X CP 57-603

1.5.5.14.a Características morfológicas

Posee poco deshoje natural, el hábito de crecimiento de los tallos es semiabierto, follaje abundante; el entrenudo es de color verde rojizo con manchas negras cerosas, su forma de crecimiento es constreñido; en el nudo su forma de crecimiento es protuberante puntuda, deltoide, con alas, la mayoría supera el anillo de crecimiento, su anillo de crecimiento es semiliso, las raíces primordiales son protuberantes; la vaina tiene un regular desprendimiento, su color es verde con manchas rojizas, hay presencia de afate intermedio, el borde de las hojas son secas que se unen longitudinalmente; lamina foliar es de color verde oscuro, su borde es semiaserrado; la aurícula tiene forma lanceolada corta de un lado y en el otro transicional ascendente con abundante velloso, lígula creciente centro ancho; su cuello es de color verde y es de superficie lisa. Tiene incidencia baja a Escaldadura, Carbón y Mosaico (4).

1.5.5.14.b Características agronómicas

Esta es una variedad que se adapta en los estratos medio y bajo, no florea en la zona baja pero en la zona media posee un tres por ciento de floración, por lo que no florea en la zona baja, tampoco presenta corcho con un contenido de fibra del 12.8 por ciento, en la zona alta posee un cuatro por ciento de corcho, presenta una baja incidencia a las Escaldadura foliar, Carbón y Mosaico (2).

1.5.5.15 NA 5642

NA Norte Argentina
56 Año de selección
42 Número correlativo de selección
Progenitores

1.5.5.15.a Características morfológicas

Su hábito de crecimiento es erecto, capacidad de macollamiento intermedio, nudo cilíndrico, anillo de crecimiento con protuberancia intermedia, forma de la yema es puntuda deltoide corta de protuberancia intermedia, el ápice se proyecta al mismo nivel del anillo de crecimiento y su base esta a 1 mm de la cicatriz foliar; el entrenudo es cuneiforme coloración morada, diámetro 30 mm y erecto, banda cerosa abundante y abarca todo el entrenudo; canal yema casi superficial y abarca 1/5 del entrenudo; la vaina de la hoja verde de textura intermedia, con mediana presencia de cera, abundante afate y se adhiere totalmente al tallo; la lamina foliar es verde oscuro forma decumbente 25 por ciento, espada 75 por ciento y margen aserrado grueso con velloso en el margen basal; aurícula lanceolada larga velluda, lígula deltoide con rombo; el último cuello visible verde y corrugado en el margen y velludo (3).

1.5.5.15.b Características agronómicas

Esta es una variedad que se adecua para el estrato medio, su productividad en plantía, primera soca y su perfil de soqueo es bueno, se adapta a suelos Andisol-Inceptisol, su acame es del 20 por ciento, el daño por barrenadores es del 2.24 por ciento, su floración es del dos por ciento, el porcentaje de corcho es del cuatro por ciento, esta variedad es de maduración tardía, con un contenido de fibra del 13 por ciento, responde a la aplicación de madurante, presenta resistencia al Carbón, Mosaico, YLS, Roya y es medianamente resistente a la Escaldadura (4).

1.5.5.16 PGM 89-118

PGM Pantaleón Guatemala México
89 Año de selección
118 Número correlativo de selección
Progenitores CP 72-2086 X CP 57-603

1.5.5.16.a Características morfológicas

Es un híbrido con tallos acamados (se caen demasiado por muy gruesos), de color verde-amarillo; entrenudo en forma de huso ceroso con corteza suave con una longitud promedio de 15 cm y un diámetro de cuatro cm; yema redonda muy abultada con alas laterales a ras del anillo de crecimiento; hojas con poco afate cuando ya maduras completamente lisas, las hojas son en forma de punta de flecha, altura regular, con una longitud promedio de 130 cm y 7.5 cm de diámetro; vaina color rojizo, ausencia de pubescencia, aurícula a la altura del pegue de la lígula, posee buen desarrollo, su follaje es verde; una posible solución es que la siembra sea un poco más pegada (3).

1.5.5.16.b Características agronómicas

Se considera como una variedad temprana, buen cierre de calles, de buen macollamiento y buen vigor, desbajera bien y posee buena altura y grosor de tallos, es un híbrido que ha dado buenos resultados, en cuanto a enfermedades ha presentado un tres por ciento de carbón que no es significativo. Posee hasta un 13 por ciento de corcho y 65.60 por ciento de jugo (2).

1.5.6 Clasificación de las variedades según la incidencia de floración y corcho

1.5.6.1 Incidencia de floración

Las variedades que se encuentran en el estrato alto son las que generalmente tienden a presentar mayor porcentaje de floración como sucede con la variedad SP 79-2233 que es una variedad floreadora, hay variedades como la PGM 89-968, CP 73-1547, CP 72-2086, CP 72-1210, CP 88-1165, CP 81-1384, CP 72-1312 que son floradoras en el estrato medio, a estas variedades generalmente se les aplica inhibidor de floración para disminuir esta característica.

Cuadro 1.9. Porcentaje de floración por estrato de las variedades evaluadas

No.	Variedad	Floracion %			Clasificación
		Estrato Alto	Estrato Medio	Estrato Bajo	
1	SP-792233	12	36	0	Floreadora
2	PR-872080	0	0	0	No Floreadora
3	PR-752002	0	0	0	No Floreadora
4	PR-61632	70	0	0	Floreadora
5	PPQK	5	0	0	No Floreadora
6	PGM89-968	0	20	0	Floreadora
7	NA-5642	2	0	0	No Floreadora
8	MEX-69290	27	0	0	Floreadora
9	MEX-68P23	0	0	0	No Floreadora
10	L-6840	20	0	0	No Floreadora
11	CP-731547	0	38	28	Floreadora
12	CP-722086	0	85	0	Floreadora
13	CP-721210	0	90	0	Floreadora
14	CP 881165	0	33	0	Floreadora
15	CP 81-1384	0	72	0	Floreadora
16	CP 72-1312	0	0	90	Floreadora
17	CG 96-40	0	3	0	No Floreadora

Fuente: Registro de fincas

La floración esta muy ligada a la intensidad lumínica, maduración y deterioro de la caña; las variedades que se encuentran en el estrato alto tienden a mostrar un mayor porcentaje de floración que las variedades que se encuentran en el estrato medio y bajo.

En los estratos medio y bajo la variedad CP 72-2086 es una variedad floreadora que necesita la aplicación de inhibidor de floración para minimizar el corcho así como la aplicación de madurante con la finalidad de poder obtener una mayor producción por unidad de área.

El porcentaje de floración natural debe ser menos del 50% en variedades intermedias como la CP 72-2086 y por debajo del cinco por ciento o ausente en variedades de maduración.

Por regla general en la mayoría de las fincas que se encuentran bajo la administración del Ingenio La Unión la variedad que se encuentra en mayor porcentaje es la CP 72-2086, esta variedad se a expandido debido a su alto tonelaje en el campo y sus altos rendimientos en fábrica, si bien es cierto que se paga las aplicaciones de inhibidor (que produce el efecto del barrilito), y de madurante; con que se incremente en cinco toneladas por lote comercial (Pante), debiéramos de depender también de variedades de maduración tardía e intermedia, debido a que en muestreos realizados cuando la caña de azúcar madura naturalmente muestra mayor cantidad de grados Brix.

Debiéramos depender menos de variedades como la CP 88-1165, que es una variedad de maduración temprana que se debe cosechar a inicios de la zafra en noviembre y a más tardar en enero debido a que si nos pasamos de esa fecha ya no es aprovechable en fábrica.

Por regla general se siembran variedades no floradoras en el estrato alto como la Mex 68P23, pero existen años en que estas variedades pueden tender a florear.

Se han estado realizando investigaciones con variedades de maduración tardía que han sido desarrolladas en Guatemala que se encuentran bajo evaluación, también se a importado material genético de países como Estados Unidos, México, Puerto Rico, Brasil.

Dentro de las variedades floreadoras encontramos las variedades CP con el mayor porcentaje de floración. Las variedades PR 87-2080, PR 75-2002, Mex 68P23 no presentaron floración. Las variedades P.P.Q.K., NA 56-42, CG 96-40 presentan poca floración lo cual hace generar una preferencia para estas variedades que son no floreadoras debido a que no necesitan de ningún inhibidor de la floración.

Cuadro 1.10 porcentajes de floración en el estrato medio Septiembre 2005

No.	Variedad	Porcentaje	Observaciones
1	SP-792233	4.2	Floreadora
2	PR-872080	0.0	No Floreadora
3	PR-752002	0.0	No Floreadora
4	PR-61632	12.2	Floreadora
5	PPQK	0.9	No Floreadora
6	PGM89-968	3.5	Floreadora
7	NA-5642	0.3	No Floreadora
8	MEX-69290	4.7	Floreadora
9	MEX-68P23	0.0	No Floreadora
10	L-6840	3.5	No Floreadora
11	CP-731547	5.7	Floreadora
12	CP-722086	14.8	Floreadora
13	CP-721210	15.7	Floreadora
14	CP 881165	5.7	Floreadora
15	CP 81-1384	12.5	Floreadora
16	CP 72-1312	15.7	Floreadora
17	CG 96-40	0.5	No Floreadora
		100.0	

Fuente: Registro de fincas

1.5.6.2 Incidencia de corcho

El corcho por lo general son unos poros blancos que se encuentran en el centro del tallo de la caña el cual disminuye la cantidad de jugo, el corcho depende de condiciones de suelo y agua, la variedad que presenta mayor porcentaje de corcho es la variedad PR 61-632 con un 40 % para el estrato alto, las variedades CP 73-1547, CP 72-2086, CP 72-1310, CP 88-1165 presentan alrededor de un 30 % para el estrato medio, las variedades SP 79-2233, CP 73-1547 alrededor de un 20 % para el estrato bajo.

Cuadro 1.11. Porcentaje de corcho por estrato de las variedades evaluadas

No.	Variedad	Corcho %			Clasificación
		Estrato Alto	Estrato Medio	Estrato Bajo	
1	SP-792233	24	0	21	Con Corcho
2	PR-872080	0	0	0	Sin Corcho
3	PR-752002	0	0	3	Poco Corcho
4	PR-61632	40	0	1	Con Corcho
5	PPQK	0	5	0	Poco Corcho
6	PGM89-968	0	13	0	Con Corcho
7	NA-5642	0	4	0	Poco Corcho
8	MEX-69290	6	0	0	Poco Corcho
9	MEX-68P23	0	0	0	Sin Corcho
10	L-6840	9	0	0	Con Corcho
11	CP-731547	0	24	22	Con Corcho
12	CP-722086	0	30	0	Con Corcho
13	CP-721210	0	25	0	Con Corcho
14	CP 881165	0	17	8	Con Corcho
15	CP 81-1384	4	0	0	Poco Corcho
16	CP 72-1312	0	0	0	Sin Corcho
17	CG 96-40	0	4	0	Poco Corcho

Fuente: Registro de fincas

Las variedades SP 79-2233, CP 88-1165, PR 61-632, Mex 69-290, PGM 89-968, L68-40, CP 73-1547, CP 72-2086, CP 72-1210 tienen presencia de corcho; las variedades PR 87-2080, Mex 68P23 no tienen presencia de corcho. Las variedades PR 75-2002, P.P.Q.K., Na 56-42, CP 81-1384, CG 96-40 tienen poca presencia de corcho.

Cuadro 1.12 Porcentajes de corcho en el estrato medio Septiembre 2005

No.	Variedad	Porcentajes	observaciones
1	SP-792233	13	Con Corcho
2	PR-872080	0	Sin Corcho
3	PR-752002	1	Poco Corcho
4	PR-61632	11	Con Corcho
5	PPQK	3	Poco Corcho
6	PGM89-968	7	Con Corcho
7	NA-5642	2	Poco Corcho
8	MEX-69290	3	Poco Corcho
9	MEX-68P23	0	Sin Corcho
10	L-6840	5	Con Corcho
11	CP-731547	13	Con Corcho
12	CP-722086	17	Con Corcho
13	CP-721210	14	Con Corcho
14	CP 881165	7	Con Corcho
15	CP 81-1384	2	Poco Corcho
16	CP 72-1312	0	Sin Corcho
17	CG 96-40	2	Poco Corcho

Fuente: Registro de fincas

1.5.7 Clasificación de variedades según su rendimiento TAH, TCH, Pol en porcentaje

Cuadro 1.13. Porcentajes de TCH, TAH, Pol Diciembre 2005

No.	Variedad	TCH	TAH	Pol %
1	SP-792233	108.26	16.93	16
2	PR-872080	165	17.7	17
3	PR-752002	118.86	18.73	16
4	PR-61632	92	13.7	15
5	PPQK	104	14	15
6	PGM89-968	120	19	18
7	NA-5642	128	13.3	14
8	MEX-69290	188.1	18.73	16
9	MEX-68P23	180	17.5	15
10	L-6840	170	17	15
11	CP-731547	99	17.6	17.7
12	CP-722086	114	19.4	17
13	CP-721210	94	14	16
14	CP 881165	132	21.4	16.2
15	CP 81-1384	97	17	14
16	CP 72-1312	95	15	14
17	CG 96-40	109	17.6	16.4

Fuente: Registro de fincas

Dentro de las variedades con mayor porcentaje de TCH esta la CP 88-1165; la variedad CG 96-59 es la que posee mayor TAH; la variedad CP 73-1547 es la que posee mayor porcentaje de Pol en comparación con la variedad CP 72-2086.

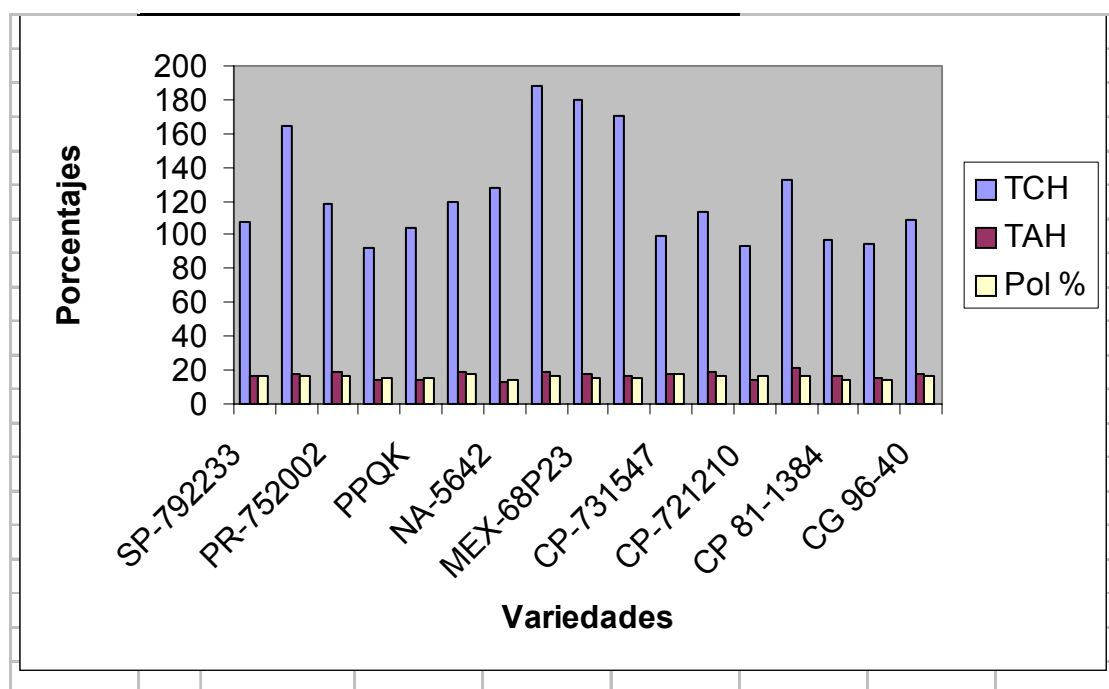


Figura 1.5. Porcentajes de TCH; TAH; Pol %

1.5.8 La variedad más cultivada

La variedad más cultivada en el estrato alto es la Mex 69-290 con 33.4 %; para el estrato medio y bajo la variedad más cultivada es la CP 72-2086 con 86.5 % para el estrato medio y alrededor de un 92.96 %, para el estrato bajo.

1.5.9 Susceptibilidad a enfermedades

Gran parte de la investigación a sido evaluar la resistencia a las diferentes enfermedades que se encuentran en la caña de azúcar, la mayoría de las yemas son manejadas con tratamiento térmico, razón por la cual no se encuentran muchas enfermedades o si se encuentran a baja escala. Las únicas enfermedades que se encuentran en una incidencia alta son el mosaico, la raya roja y el amarillamiento foliar.

Cuadro 1.14. Susceptibilidad a enfermedades de las variedades evaluadas
Septiembre 2005

No.1	Variedad	Carbón	Escaldadura	Mosaico	Roya	Amarillamiento	Fusarium	Raya Roja
1	SP-792233							
2	PR-872080							
3	PR-752002							
4	PR-61632							
5	PPQK	Incidencia Baja						
6	PGM89-968	Incidencia Baja						
7	NA-5642		Poco Resistente					
8	MEX-69290							
9	MEX-68P23						Poco Resistente	
10	L-6840							
11	CP-731547	Incidencia Baja	Incidencia Baja					
12	CP-722086			Incidencia Alta	Incidencia Alta	Incidencia Alta		
13	CP-721210	Incidencia Baja	Incidencia Baja					Incidencia Baja
14	CP 881165					Incidencia Baja		
15	CP 81-1384						Poco Resistente	
16	CP 72-1312							
17	CG 96-40							

Fuente: Registro de fincas

1.5.11 Composición varietal de las fincas que poseen la mejor distribución

1.5.11.1 Finca Los Tarros (Estrato Alto)

Es la única finca de la empresa que esta en el estrato alto, en esta finca se ha dado un buen manejo en su composición varietal, por que se encuentra con mayor numero de variedades, entre ellas las CP, Mex, L, PR, SP, PPQK. Cada variedad ocupa un área en promedio de 140.55 ha, predominando la variedad Mex 69-290 que ocupa un área total de 422.45 ha

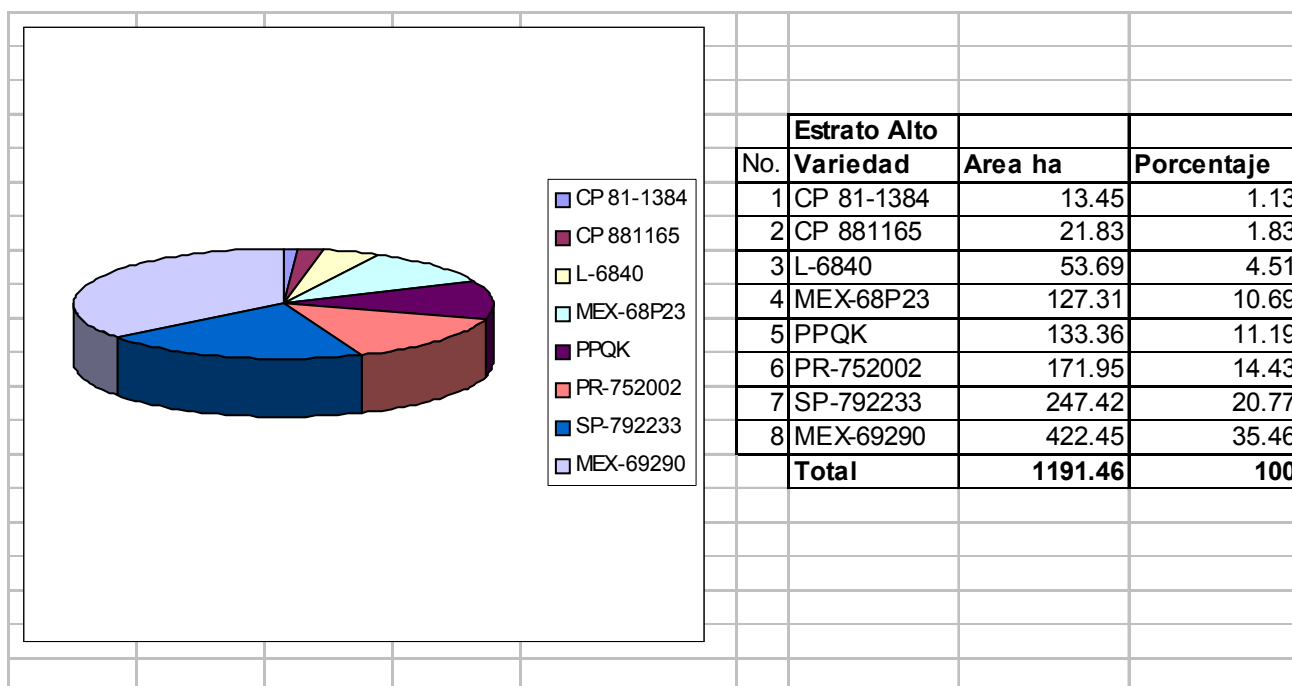


Figura 1.6. Composición varietal en ha finca Los Tarros

1.5.11.2 Finca Belén (Estrato Medio)

En esta finca se esta empezando a disminuir el porcentaje de la variedad CP 72-2086, sustituyéndola por la CP 88-1165 y SP 79-2233 que ocupa un alto porcentaje de área cubierta después de la CP 72-2086.

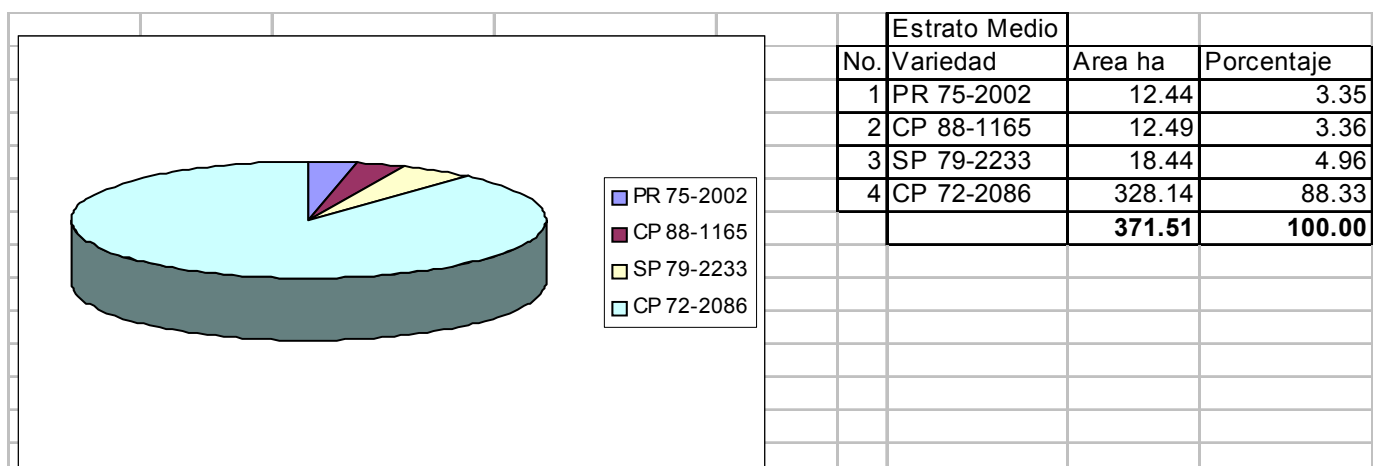


Figura 1.7 Composición varietal en ha finca Belén
Tomado del censo varietal zafra 2004-2005

1.5.11.3 Fincas Cristóbal I y II (Estrato Medio)

En estas fincas están comenzando a incrementarse el área de cultivo con variedades como lo son la PR 87-2080, SP 79-2233, CP 88-1165, las cuales están sustituyendo a la CP 72-2086, dando de esta manera un mejor manejo de componente varietal.

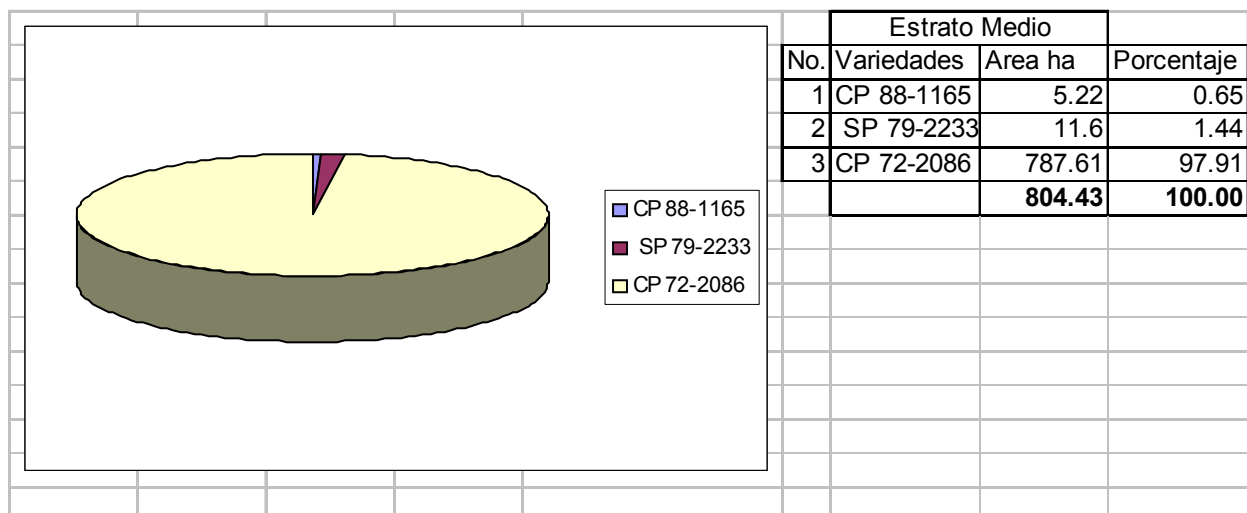


Figura 1.8. Composición varietal en ha finca Cristóbal I
Tomado del censo varietal zafra 2004-2005

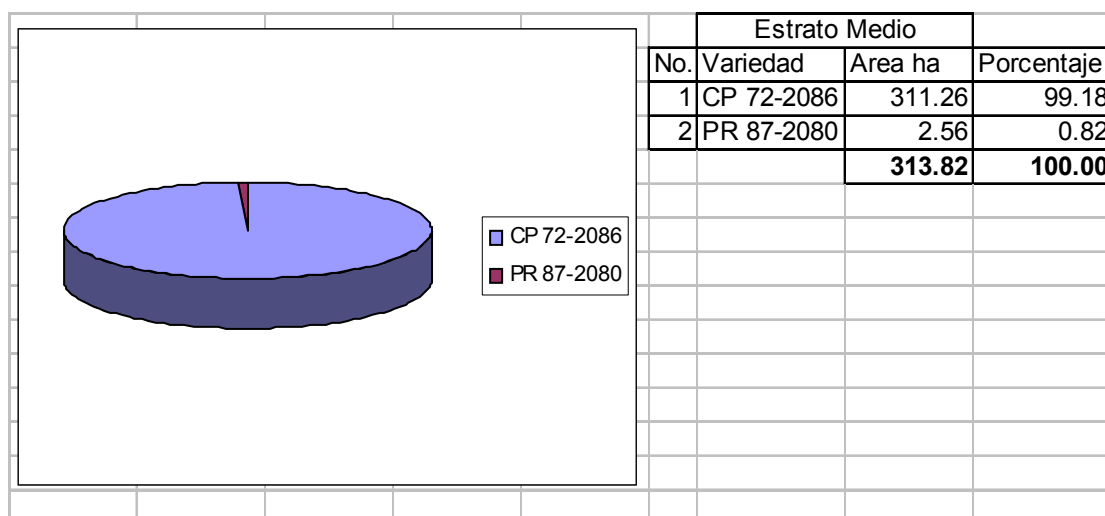


Figura 1.9. Composición varietal en ha finca Cristóbal II
Tomado del censo varietal zafra 2004-2005

1.5.11.4 Finca Tehuantepec (Estrato Medio)

Las variedades que se están incrementando son la CP 88-1165 y la PR 87-2080 por la CP 72-2086.

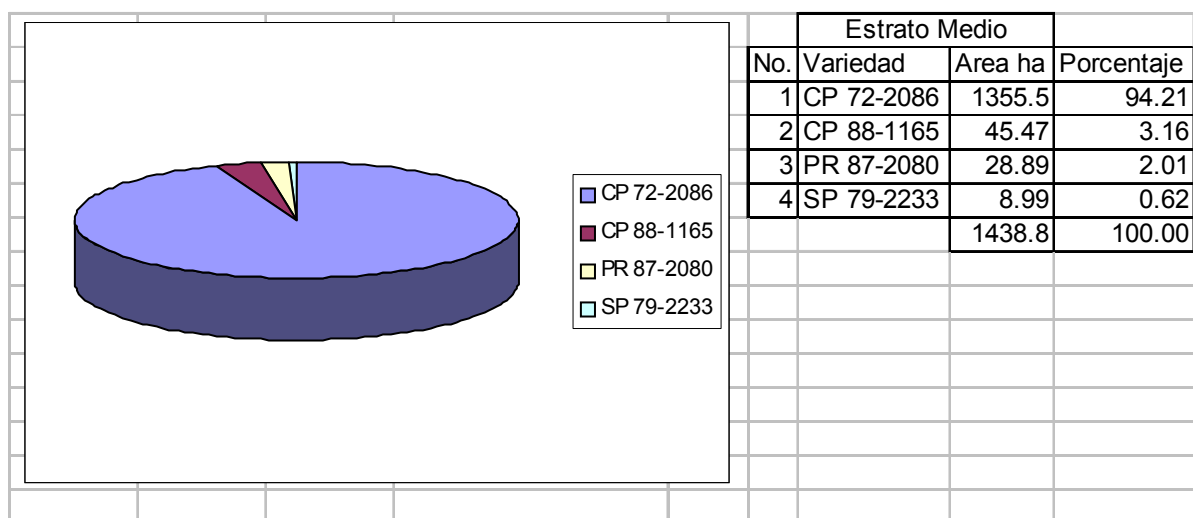


Figura 1.10. Composición varietal en ha finca Tehuantepec
Tomado del censo varietal zafra 2004-2005

1.5.11.5 Monte Alegre (Estrato Bajo)

Esta finca la variedad que se esta incrementando es la CP 73-1547, CP 88-1165, dando muy buenos resultados en tonelaje y contenidos de azúcares Totales.

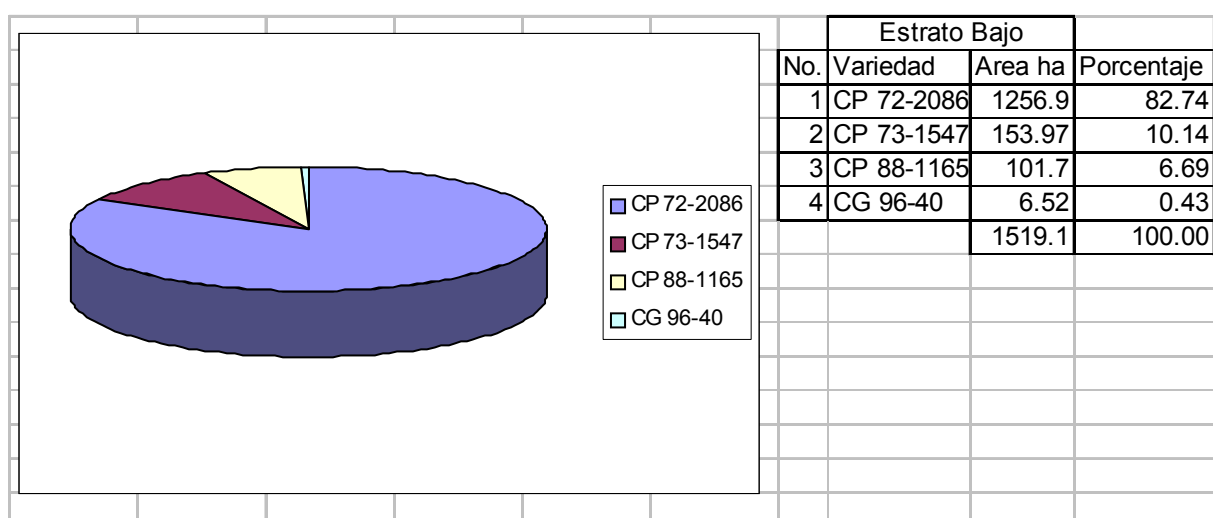


Figura 1.11. Composición varietal en ha finca Monte Alegre
Tomado del censo varietal zafra 2004-2005

6- CONCLUSIONES

- El Ingenio La Unión cuenta con las siguientes variedades CP 72-2086, CP 73-1547, CP 88-1165, CP 81-1384, CP 72-1210, PR 75-2002, PR 87-2080, MEX 69-290, MEX 68P23, SP 79-2233, P.P.Q.K., NA 56-42, CG 96-40, PGM 89-968, L 68-40; las cuales se cultivan en lotes comerciales.
- Las variedades cultivadas en el estrato alto son CP 88-1165, CP 81-1384, PR 75-2002, MEX 68P23, MEX 69-290, SP 79-2233, P.P.Q.K., L 68-40; las variedades cultivadas en el estrato medio son CP 72-2086, CP 72-1210, CP 88-1165, CP 73-1547, PR 87-2080, PR 75-2002, SP 79-2233, PGM 89-968; las variedades cultivadas en el estrato bajo son CP 72-2086, CP 73-1547, CP 88-1165, CP 72-1210, PR 87-2080, NA 56-42, PGM 89-968, CG 96-40.
- En el siguiente cuadro se presentan las variedades según el área que ocupan en ha en cada estrato altitudinal.

Cuadro 1.15. Área cultivada de variedades en los diferentes estratos

Estrato Alto		Estrato Medio		Estrato Bajo	
Variedad	ha	Variedad	ha	Variedad	ha
MEX 69-290	422.45	CP 72-2086	5359.69	CP 72-2086	8349
SP 79-2233	247.42	CP 73-1547	218.71	CP 73-1547	153.97
PR 75-2002	171.95	PGM 89-968	190.56	CP 88-1165	136.71
MEX 68P23	127.31	CP 72-1210	104.61	PGM 89-968	126.82
P.P.Q.K.	133.36	CP 88-1165	80.73	CP 72-1210	85.73
L 68-40	53.69	SP 79-2233	78.49	PR 87-2080	29.02
		PR 87-2080	46.17		
		PR 75-2002	35.44		

- En el siguiente cuadro se presentan las variedades conforme a su floración.

Cuadro 1.16. Variedades conforme a la floración observada

Presentaron floracion	Presentaron poca floracion	No presentaron floracion
CP 72-2086	P.P.Q.K.	PR 87-2080
CP 73-1547	NA 56-42	PR 75-2002
CP 72-1210	CG 96-40	Mex 68P23
CP 88-1165		

- En el siguiente cuadro se presentan las variedades conforme al corcho observado

Cuadro 1.17 Variedades conforme al corcho observado

Tienen presencia de corcho	No tienen presencia de corcho	Tienen poca presencia de corcho
SP 79-2233	PR 87-2080	PR 75-2002
CP 88-1165	Mex 68P23	P.P.Q.K.
PR 61-632		Na 56-42
Mex 69-290		CP 81-1384
PGM 89-968		CG 96-40
L68-40		
CP 73-1547		
CP 72-2086		
CP 72-1210		

- En el cuadro siguiente se presentan las variedades que obtuvieron los mayores porcentajes de TCH, TAH y Pol.

Cuadro 1.18 variedades con los porcentajes más altos de TCH, TAH, Pol

132% TCH	17.6%TAH	17.7% Pol
CP 88-1165	CG 96-59	CP 73-1547

- La variedad más cultivada en el estrato alto es la Mex 69-290 con 33.4 %; para el estrato medio y bajo la variedad más cultivada es la CP 72-2086 con 86.5 % para el estrato medio y alrededor de un 92.96 % para el estrato bajo.
- La mayoría de las variedades con que trabaja la empresa son sanas o presentan una incidencia baja a las diversas enfermedades como lo son el carbón, la escaldadura, el mosaico, la roya, el amarillamiento foliar, lo que se ve favorecido porque la empresa cuenta con una planta de tratamiento térmico de semilla.
- La finca Los Tarros es la única finca de la empresa en la cual se ha dado un buen manejo en su composición varietal; en las fincas Belén, Cristóbal I y II, Tehuantepec, Monte Alegre, se están incrementando en área las variedades CP 73-1547 y CP 88-1165 que son variedades tempranas.

7- RECOMENDACIONES

- No se debe de erradicar por completo a la variedad CP 72-2086, sino disminuir su porcentaje en el área de cultivo (20% del área de la finca) no precipitadamente, esto es para evitar perdidas si en algún momento esta variedad sufra algún inconveniente en su producción.
- Cualquiera de las variedades con los potenciales mencionados, no se debe afirmar como buena hasta no ser evaluada en las socas que se consideren necesarias de acuerdo al programa de renovación de cada finca.
- No incrementar una variedad más del 20 por ciento del área de la finca para evitar el riesgo de causar una epidemia.

IX- BIBLIOGRAFÍA

- 1- Alvarado, N. 1993. Diagnostico sobre la situación actual de las variedades comerciales y promisorias de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) en Pantaleón S.A. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 120 p.
- 2- CENGICAÑA (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación en Caña de Azúcar, GT). 2000. Variedades en expansión y promisorias de caña de azúcar para la agroindustria azucarera Guatemalteca. Guatemala. 20 p.
- 3- Flores, S. 1976. Manual de la caña de azúcar. Guatemala, INTECAP. 80 p.
- 4- Orozco, H. 2003. Censo de variedades de caña de azúcar en Guatemala periodo 1979-80 2003-04. Guatemala. 2 p.
- 5- Orozco, H. 2004. Censo de variedades de caña de azúcar en Guatemala, zafra 2004-05 y dinámica varietal durante los últimos 26 años. Guatemala, CENGICAÑA. 5 p.
- 6- Orozco, H; Catalán, M; Castro, O; Queme, J. 2004 Catálogos de variedades promisorias de caña de azúcar en la agroindustria azucarera Guatemalteca, morfología y productividad. Guatemala, CENGICAÑA. 50 p.
- 7- Victoria, JI; Veveros, CA; Rangel, H. 2003. Variedades de caña de azúcar para las zonas agroecológicas del valle geográfico del río Cauca. Colombia, CENICAÑA. 180 p.

CAPITULO II

Investigación Evaluación Semicomercial de Cuatro Variedades Promisorias de Caña de Azúcar (*Saccharum spp*) en el Estrato Medio de la Región Cañera de Guatemala.

Semicomercial Evaluation Of Four Promissory Varieties Of Sugar Cane In The Middle Stratum Of The Sugar Cane Region of Guatemala

Resumen

La actividad cañera en Guatemala como generadora de empleo constituye 8.4% del total del sector agrícola. Lo cual coloca a Guatemala como el principal país centroamericano en la producción de azúcar.

Esto ha hecho necesario buscar nuevas variedades de caña de azúcar ya que en el pasado han existido muy buenas variedades, pero se han excluido por el apareamiento de plagas y enfermedades como el carbón que desplazando a variedades importantes para la industria.

El objetivo de esta investigación fue evaluar cuatro variedades promisorias de caña de azúcar creadas en Guatemala.

Esta investigación se desarrolló en el lote 7.10 de la finca Cristóbal I jurisdicción del municipio de Santa Lucia Cotzumalguapa, Escuintla. El área experimental fue de 0.30 ha por faja de variedad teniendo un total de cuatro repeticiones con 5 tratamientos cada una, teniendo una área total experimental de 7.5 ha. Cada tratamiento constó de una variedad siendo estas GC 97-97, CG 97-100, CG 96-135, CG 96-78, tomando como testigo a la variedad CP 72-2086, se montó en suelos arcillosos y con un 3% de materia orgánica. Utilizándose un diseño de bloques al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones.

Las variables respuesta a evaluar fueron "Susceptibilidad al barrenador en intensidad de infestación (ii), Resistencia a las principales enfermedades, Incidencia de floración, Diámetro y altura, Incidencia de corcho, Productividad, variables que se jerarquizaron para determinar la variedad con las mejores características de cultivo por medio de una [matriz de priorización de variedades en función de las variedades evaluadas](#). Todas las variables se analizaron en el programa estadístico [statistical analysis system \(SAS\)](#) con un diseño de bloques al azar con prueba de Dunnet.

Según el análisis de varianza no existieron diferencias significativas para las variables Altura, Productividad y Rendimiento.

De acuerdo con el análisis de varianza existieron diferencias significativas con una significancia de 0.05 para las variables diámetro. En la prueba de Dunnet la variedad CG 97-97 fue la que mostró mayor diferencia, lo que indica que esta variedad sustituye a la variedad CP 72-2086 ; así mismo para la variable Incidencia de corcho. Las variedades CG 96-135 y CG 97-97 mostraron menor diferencia significativa por su bajo contenido de corcho. Estas variedades sustituyen a la variedad CP 72-2086, razón por lo que se consideraron promisorias para ser incrementadas en áreas comerciales.

Con base en los resultados anteriores se determinó por medio de una matriz de priorización de variedades por medio de las variables evaluadas que la variedad con las mejores características de cultivo es la variedad CG 97-97. Ya que no hubo incidencia del barrenador. Es una variedad sana, no presento floración, obtuvo el mayor diámetro y la mayor altura, su contenido de corcho

fue el más bajo de los tratamientos se encuentra por arriba de las 300 lb/ton, tiene el mayor tonelaje/ha de 109 ton/ha.

2.1- INTRODUCCION

En base al diagnostico realizado se nota a simple vista que se hace necesario generar información en relación a variedades que se adapten a la región cañera de Guatemala, CENGICAÑA a efectuado cruzamientos sacando nuevas variedades (CG), las cuales por lo general tienen ya sea un progenitor o los dos progenitores CP, debido a que estas variedades han presentado muchas bondades no solo en el campo sino en los rendimientos de la fábrica también.

Este trabajo surgió a partir de las evaluaciones que CENGICAÑA ha realizado a través de muchos años a las variedades CGVO en parcelas pequeñas de 15 metros cuadrados. Las variedades que se están evaluando han presentado buenos resultados en comparación con otras. Por lo que CENGICAÑA las evalúa en el Estado V en parcelas semicomerciales del estrato medio de la Región Azucarera de Guatemala.

Se desea obtener variedades con buenas características agronómicas (adaptación a suelos, ambiente, macollamiento, floreadoras, no floreadoras), características industriales (contenido de fibra, azúcares totales, corcho), productividad Tonelaje Caña (ton/ha), Rendimiento Azúcar (lb. de azúcar/ Ton de Caña), resistencia y susceptibilidad a las principales plagas y enfermedades (barrenadores, plagas del suelo, virus del Mosaico, YLS, Roya, Carbón).

Las siembras comerciales de la actualidad comprenden que la CP 72-2086, la cual ha sido producida y desarrollada por la estación experimental de Canal Point Florida ocupa en la actualidad un 71.84 por ciento del área cañera, lo que representa un riesgo grande para la región cañera de Guatemala al depender de una sola variedad, que en cualquier momento pueden estar sujetas a daños por plagas y enfermedades que mermen considerablemente la producción.

Es razonable suponer que los mismos factores que originaban los fracasos de cosechas en épocas anteriores, también tienen que ver con el deterioro de variedades individuales. No se sabe por qué una variedad como la CP 72-2086 puede hacerse repentinamente sensible a uno o más de estos factores, como lo ocurrido con la variedad B49-119, la cual presentó una susceptibilidad al carbón, lo que generó grandes pérdidas en la cañicultura.

A través del tiempo se han detectado variedades de caña de azúcar que pueden ofrecer muy buenas características a la producción cañera, sobresaliendo las variedades CG 96-135, CG 97-97, CG97-100, CG 96-78. En esta oportunidad se pretendió evaluar cuatro variedades. Con la finalidad de compararlas con la variedad CP 72-2086 (variedad más sembrada en Guatemala), y al final obtener un material que pueda sustituir a esta última por una o más variedades que ofrezcan características iguales o mejores. Al mismo tiempo se pretende contar con una variedad que pueda sustituir a la variedad CP 72-2086 al momento de una epifitía. Una epifitía se da cuando determinado patógeno se disemina e infecta a un gran número de individuos de una población en un área relativamente amplia y en un periodo relativamente corto.

La alta expansión de la variedad CP 72-2086 a sido debido a su alto tonelaje, y a su alta concentración de azúcar, su resistencia a las principales enfermedades, amplia adaptabilidad de soqueo. Estas condiciones hacen que la variedad predomine en toda la zona cañera, ocupa aproximadamente el 71.84 por ciento del área sembrada.

2.2- DEFINICION DEL PROBLEMA

CENGICAÑA por medio del departamento de investigación del Ingenio La Unión, realiza investigaciones en la evaluación semicomercial de variedades promisorias de caña de azúcar (*Saccharum spp*) en el estrato medio para encontrar variedades que sustituyan o igualen a la variedad CP 72-2086 en características de producción.

La necesidad de evitar la vulnerabilidad genética ha influenciado en la mayor parte de las áreas cañeras del mundo, a que no se dependa de una sola variedad, ya que se tienen experiencias como la epidemia de la Roya (*Puccinia melanocephala*) ocurrida en la región del caribe.

En Guatemala la necesidad de manejar un mayor número de nuevas variedades, se hizo sentir con el apareamiento de la roya y el carbón (*Ustilago scitaminea*) en 1982, lo cual hizo que las variedades más cultivadas B 49119, B 4362 fueran desplazadas por un grupo de variedades resistentes al carbón, las cuales fueron introducidas por Canal Point Florida entre ellas CP 72-2086, CP 73-1547, CP 72-1210 y CP 72-1312.

Según el censo de variedades de caña de azúcar en Guatemala, zafra 2004-05 y la dinámica varietal durante los últimos 26 años. Durante el período de 1,987-88 la variedad CP 72-2086 ocupó 1.89 por ciento del área cañera y para el período 2004-05 ocupó 71.84 por ciento de dicha área, el depender de una sola variedad pone en riesgo a la cañicultura del país por lo que se debe de estar preparados para cualquier situación que le pueda ocurrir a la variedad predominante estando preparados con variedades alternativas.

Tomando en cuenta que la variedad CP 72-2086 se encuentra cultivada en un 71.84% del área dedicada a la cañicultura y que dicha variedad es susceptible al mosaico (SCMV; sugar cane mosaic virus); al síndrome de la hoja amarilla (YLS) y a la raya roja (*Speudomonas rubrilineans*) deja entrever el peligro del hecho de depender de una sola variedad ya que la susceptibilidad a cualquiera de las enfermedades a las que es susceptible, sumado a la pérdida genética que puede sufrir con el paso del tiempo podría causar problemas a la cañicultura del país.

Técnicas en cañicultura recomienda no depender de una o dos variedades, es más consideran que una variedad no debería ser mayor del 20 por ciento de la superficie sembrada, sin embargo en la zona cañera de Guatemala la variedad CP 72-2086 ocupa el 71.84 % del área sembrada. Por si esto fuera poco tampoco debíamos de depender de variedades floreadoras como lo son las CP.

Con el presente trabajo se pretende solucionar el problema al evaluar variedades promisorias (estado V de selección) que sean iguales o mejores que la variedad CP 72-2086, para intensificar su área de cultivo y contar con alternativas en el caso de que la variedad CP 72-2086 sufra de alguna epifitia.

Se evaluará en plantía y en estudios posteriores se seguirán evaluando las mismas cuatro variedades en socas hasta la quinta soca.

2.3- MARCO TEORICO

2.3.1 MARCO CONCEPTUAL

2.3.1.1 Cultivo de la caña de azúcar

Su centro de origen es Nueva Guinea, la cual se difundió hacia las islas vecinas, China y la India. Pertenece al grupo de las gramíneas, al género *Saccharum*; morfológicamente posee raíces en la estaca primaria y de las raíces perennes, el tallo es la parte morfológica que presenta mayor valor económico, debido a que allí se almacenan los azúcares. Las cepas están constituidas por la aglomeración de los tallos que inicialmente originan las yemas de los nuevos brotes subterráneos. Las hojas se originan en cada nudo y se encuentran generalmente en una distribución alterna. Cada hoja está constituida por una lamina foliar y vaina, la unión de estas dos partes se llama lígula y en cada extremo hay una aurícula con pubescencia variable. La inflorescencia es una panícula sedosa llamada espiga formada por un eje principal en donde se adhieren las espiguillas, que están dispuestas por pares en cada articulación, donde encontramos la flor la cual es hemafrodita con tres anteras y posee un ovario con dos estigmas. Los procesos internos se definen por la fotosíntesis, translocación, transporte de agua, solutos y la respiración; dentro de los factores ambientales está el suelo, agua, temperatura, luz, etc.

2.3.1.1.a Clasificación taxonómica del cultivo de la caña de azúcar

De acuerdo con el sistema de clasificación del sistema filogenético, la sistemática de la caña de azúcar es la siguiente

REINO	<i>Plantae</i>
SUBREINO	<i>Embryobionta</i>
DIVISION	<i>Magnoliophyta</i>
CLASE	<i>Liliopsida</i>
SUBCLASE	<i>Commelinidae</i>
ORDEN	<i>Cyperales</i>
FAMILIA	<i>Poaceae</i>
TRIBU	<i>Andropogoneae</i>
GENERO	<i>Saccharum</i>
ESPECIE	<i>Saccharum officinarum</i> L.

2.3.2 Epifitología

Cuando un determinado patógeno se disemina e infecta a un gran número de individuos de una población en un área relativamente amplia y en un período relativamente corto, el fenómeno recibe el nombre de **epifitía**. Una epifitía se ha definido como cualquier incremento de la enfermedad en una población vegetal. El estudio de las epifitias y los factores que influyen sobre ellas se denomina **epifitología** (39).

2.3.2.1 Elementos de una epifitía

Las epifitias de las plantas son el resultado de la combinación oportuna de los mismos elementos que intervienen en las enfermedades de las plantas; las plantas hospedantes susceptibles, un patógeno virulento y condiciones ambientales favorables durante un periodo bastante prolongado (39).

De esta manera la probabilidad de que ocurra una epifitía aumenta cuando la susceptibilidad del hospedante y la virulencia del patógeno son mayores, cuando las condiciones ambientales se aproximan al nivel óptimo de crecimiento, reproducción y propagación del patógeno y cuando la duración de todas las combinaciones favorables es prolongada, siempre que no intervenga el hombre para reducir o detener la epifitía (11).

Con el propósito de describir la interacción de los componentes de las epifitias puede ampliarse el triangulo de la enfermedad y utilizarlo para describir dicha interacción en las enfermedades de las plantas, tomando también en cuenta al tiempo y al hombre (11).

La magnitud de cada uno de los tres componentes (patógeno, hospedante ambiente) en las enfermedades de las plantas, así como su efecto entre si y por tanto, sobre el desarrollo de la enfermedad, son afectados por un cuarto componente el tiempo (11).

La interacción de los cuatro componentes puede compararse a un tetraedro, o pirámide de la enfermedad (39).

2.3.2.2 Factores del hospedante que afectan el desarrollo de epifitias

Varios factores internos y externos de las plantas hospedantes en particular, tienen una importante función en el desarrollo de las epifitias que involucran a esos hospedantes (39).

2.3.2.3 Niveles de resistencia genética o de susceptibilidad del hospedante

Es evidente que las plantas hospedantes que tienen altos niveles de resistencia (vertical) no permiten que un patógeno se establezca en ellas y consecuentemente no se desarrolle la epifitía, a menos que, y hasta que, aparezca una nueva raza del patógeno que pueda atacar esa resistencia y entonces el hospedante se vuelva susceptible (39).

Las plantas que tienen bajos niveles de resistencia (horizontal) probablemente serán infectadas, pero la velocidad a la que la enfermedad y la epifitía se desarrollaran va a depender del nivel de resistencia de la planta hospedante y de las condiciones ambientales (39).

2.3.2.4 Grado de uniformidad genética de las plantas hospedantes

Cuando en áreas grandes se cultivan plantas hospedantes que son genéticamente uniformes, en particular con respecto a los genes asociados con su resistencia a las enfermedades, existe una mayor probabilidad de que aparezca una nueva raza de un patógeno que pueda atacar su genoma y causar una epifitias (11).

2.3.2.4.a Tipo de cultivo

En los cultivos anuales como el maíz, las hortalizas, el tabaco y el algodón en general las epifitias se desarrollan mucho más rápido (comúnmente en algunas semanas) a diferencia de cómo ocurre sobre los cultivos leñosos perennes, como los árboles frutales y forestales (19).

2.3.2.4.b Edad de las plantas hospedantes

La susceptibilidad de las plantas a la enfermedad cambia con su edad. Por ejemplo en algunas relaciones hospedante-patógeno, como en el caso del ahogamiento y de las pudriciones de la raíz causadas por *Phytophthora*, los mildiús, los carbones sistémicos, las royas, los tizones bacterianos y las infecciones virales, las plantas hospedantes (o sus órganos) son susceptibles solo durante el periodo de crecimiento y se vuelven resistentes durante la etapa adulta (resistencia de la planta adulta) (39).

Parece ser entonces que, dependiendo de la relación hospedante-patógeno en particular, la edad de la planta hospedante en el momento de arribo del patógeno puede afectar de manera considerable el desarrollo de la infección y de las epifitias (11).

2.3.2.5 Factores del patógeno que afectan el desarrollo de las epifitias

2.3.2.5.a Niveles de virulencia

Los patógenos virulentos que son capaces de infectar rápidamente a su hospedante, aseguran una producción más rápida de grandes cantidades de inóculo de los patógenos de menor virulencia (25).

2.3.2.6 Cantidad de inóculo cerca de los hospedantes

Cuanto mayor es el número de los propagulos del patógeno (esporas, esclerocios, huevecillos, etc.) localizados dentro o cerca de las inmediaciones de las plantas hospedantes, mayor es la cantidad de inóculo que llega a los hospedantes y, en primera instancia, mayores son las probabilidades de que brote una epifitias (39).

2.3.2.7 Tipos de reproducción del patógeno

Aun más importante es el hecho de que algunos patógenos (la mayoría de los hongos, bacterias y virus) tiene un ciclo de reproducción corto y, por ende, pueden producir muchos ciclos reproductivos (generaciones) en una sola estación de crecimiento. Estos son los patógenos policíclicos que en general causan las royas, mildius y manchas foliares y que son la causa de la mayoría de las epifitias repentinas y catastróficas de las plantas en el mundo (11).

Algunos factores, como los carbonos y varias royas del ciclo corto que carecen de una etapa repetitiva, requieren de todo un año para completar un ciclo de vida (patógenos monocíclicos) y, por lo tanto solo pueden causar una serie de infecciones por año (39).

2.3.2.8 Ecología del patógeno

Algunos patógenos, como la mayoría de los hongos y las plantas superiores parásitas, producen su inoculo (esporas y semillas, respectivamente) en la superficie de los órganos aéreos del hospedante. De ahí las esporas y semillas se dispersan con facilidad a diferentes distancias y causan epifitias en extensas zonas (19).

2.3.2.9 Forma de diseminación del patógeno

Las esporas de muchos hongos fitopatogenos, como las que causan las royas, los mildius y las manchas foliares, se liberan en el aire y se diseminan por el aire o los vientos fuertes a distancias variables que pueden ser hasta varios kilómetros. Estos hongos son la causa de las epifitias más frecuentes y de mayor amplitud (11).

Los patógenos que viven y se propagan en el suelo, debido a las restricciones físicas, por lo general son incapaces de causar epifitias repentinas o de gran amplitud, pero suelen causar enfermedades locales de lenta diseminación pero de severidad considerable (39).

2.3.2.10 Factores ambientales que afectan el desarrollo de las epifitias

Las condiciones ambientales pueden afectar la disponibilidad, etapa decrecimiento, succulencia y susceptibilidad genética de la planta hospedante.

Los factores ambientales más importantes que afectan el desarrollo de las epifitias son la humedad, la temperatura y las actividades del hombre en términos de las prácticas culturales y las medidas de control (11).

2.3.2.10.a Humedad

Un alto nivel de humedad abundante, prolongada o repetida, ya sea en forma de lluvia, rocío o alta humedad relativa, es el factor predominante en el desarrollo de la mayoría de las epifitias causadas por hongos (tizones, mildius, manchas foliares, royas y atracnosis), bacterias (manchas foliares, tizones y pudriciones blandas) y nemátodos (19).

La humedad facilita la liberación de las esporas en muchos hongos y la exudación de las bacterias hasta la superficie del hospedante y además permite que las esporas germinen y que las zoosporas, bacterias y nematodos se desplacen (39).

Por el contrario, la falta de humedad incluso durante algunos días evita que todos estos procesos se lleven a cabo, de modo que las epifitias se interrumpen o cesan por completo (39).

2.3.2.10.b Temperatura

Algunas veces las epifitias se ven favorecidas por mayores o menores temperaturas a un cierto intervalo óptimo para la planta debido a que disminuyen el nivel de resistencia (horizontal) de la planta y, a ciertos niveles, pueden reducir o eliminar incluso la resistencia (vertical) conferida por un gen mayor (39).

Sin embargo, el efecto más común que ejerce la temperatura sobre las epifitias es su efecto sobre el patógeno durante las diferentes etapas de la partenogénesis, es decir, la germinación de las esporas o la incubación de los huevecillos, la penetración en el hospedante, el crecimiento o reproducción del patógeno, la invasión del hospedante y la esporulación. Cuando la temperatura permanece dentro de un intervalo favorable para cada una de estas etapas, un patógeno policíclico puede completar su ciclo de enfermedad dentro del menor tiempo posible (por lo común en algunos días), observándose muchos ciclos de la enfermedad dentro de una sola estación de crecimiento (19).

2.3.2.11 Efecto de las prácticas culturales y de los métodos de control

Muchas actividades del hombre tienen su efecto directo o indirecto sobre las epifitias, algunas de las cuales favorecen o reducen su tasa y frecuencia (39).

2.3.2.11.a Selección y preparación del sitio

Los campos cultivados que se localizan a poca altura y que son poco drenados y ventilados, en particular cuando están cerca de otros campos infectados, tienden a favorecer la aparición y el desarrollo de epifitias (11).

2.3.2.11.b Selección del material de propagación

El uso de semillas, huertos semilleros y otros materiales de propagación que transportan varios patógenos aumentan la cantidad del inóculo inicial dentro de cultivo y favorece en gran medida el desarrollo de epifitias (39).

2.3.2.11.c Practicas agrícolas

El monocultivo continuo, las grandes extensiones de tierra cultivadas con la misma variedad de cultivo, los altos niveles de fertilización con nitrógeno, el cultivo sin labranza previa, el riego excesivo, los daños causados por la aplicación excesiva de herbicidas y medidas sanitarias deficientes, aumentan la posibilidad y severidad de las epifitias (39).

2.3.2.11.d Medidas de control de las enfermedades

Existen ciertos métodos de control como el uso de ciertos químicos o el cultivo de ciertas variedades se pueden seleccionar cepas virulentas que son resistentes al agroquímico o pueden romper la resistencia de la variedad y de esta forma causar una epifitia (11).

2.3.2.11.e Introducción de nuevos patógenos

La facilidad y frecuencia con que se diseminan en todo el mundo las semillas, tubérculos, huertos semilleros y otros materiales vegetales agrícolas aumentan la posibilidad de introducir patógenos en áreas donde los hospedantes no han tenido oportunidad de desarrollar resistencia a esos patógenos. Dichos patógenos pueden ocasionar epifitias severas (39).

2.3.2.12 Evaluación de las enfermedades de las plantas

Al evaluar las enfermedades, el interés se centra en medir 1) la **incidencia** de la enfermedad, es decir el número o proporción de plantas enfermas (el número o proporción de plantas, hojas, tallos y frutos que muestren cualquier tipo de síntomas); 2) la **severidad** de la enfermedad, es decir, la proporción de la producción que el agricultor no podrá cosechar debido a que la enfermedad la destruyó directamente o evito que las plantas la produjeran (39).

La severidad de la enfermedad generalmente se expresa como el porcentaje o proporción del área de la planta o volumen del fruto, destruidos por un patógeno (11).

Las pérdidas de la producción, casi siempre están correlacionadas de manera directa con las pérdidas económicas causadas por la enfermedad (11).

El nivel de enfermedad, o sea la magnitud del daño causado en las plantas, en el cual los incrementos de los costos de control apenas igualan a las utilidades adicionales al cultivo, se denomina umbral económico de la enfermedad (19).

2.3.2.13 Estructura de las epifitias

Las epifitias son el resultado de las interacciones que se establecen entre dos poblaciones y cada uno de sus dos componentes hospedantes y patógenos, y están influenciadas por el ambiente y la acción del hombre a

través del tiempo. Las interacciones que se establecen entre los hospedantes y los patógenos producen el tercer componente, la enfermedad (39).

2.3.2.14 Desarrollo de las epifitias

Para que una enfermedad llegue a ser importante en un cultivo, y en particular para que se disemine en un área extensa y desarrolle en una epifitia severa, deben de existir y predominar constante o repetitivamente y a intervalos frecuentes en un área extensa, ciertas combinaciones adecuadas de los factores ambientales (39).

Una enfermedad epifítica puede ocurrir en un jardín, un invernadero o en un campo pequeño, pero el término epifitia por lo general implica el desarrollo y rápida diseminación de un patógeno en un tipo particular de planta de cultivo mantenida en un área extensa, como es el caso de un campo bastante extenso, un valle, parte de un país entero o incluso parte de un continente (11).

2.3.3 Enfermedades de la caña de azúcar y sus características

2.3.3.1 Enfermedades de la caña de azúcar causadas por hongos

2.3.3.1.a Carbón *Ustilago scitaminea* H. Syd & P. Syd.

El síntoma característico es el apareamiento de una estructura en forma de látigo en el ápice del tallo infectado. Inicialmente la estructura está cubierta por una membrana delgada y brillante que al romperse permite la liberación de las esporas (Teliosporas), de color negro. Cuando el látigo ha perdido su cubierta de esporas es de apariencia corchosa y de color café claro. En algunos casos ocurre infección en las yemas laterales y se pueden observar pequeños látigos laterales en los brotes desarrollados, aunque la yema apical puede tener un crecimiento normal (17).

Cuando la infección ocurre en las yemas de los trozos de semilla, los tallos que emergen son delgados, con entrenudos largos y en algunos casos dejan de ser cilíndricos, para tomar una forma ovalada (en corte transversal). En este caso la apariencia de la cepa puede ser zacatosa. Las hojas son delgadas y rectas (17).

Las teliosporas provenientes de los látigos son transportadas por el viento y el agua y algunas infectan yemas de tallos en pie. De ahí pueden desarrollarse látigos laterales o el hongo puede quedar latente. Si ese tallo se usa como semilla, desarrollara brotes enfermos. Otras teliosporas llegan al suelo, si el cañaveral es renovado, pueden infectar las yemas de los trozos de semilla (12).

El carbón es una de las enfermedades potencialmente más dañinas, ya que en variedades susceptibles se pueden perder macollas enteras (23).

En Guatemala, entre las variedades actualmente cultivadas son susceptibles CP 57-603 y B 49-119. Las resistentes son CP 72-2086 y Mex 68P23.

Para el control del carbón, la opción recomendable es el uso de variedades resistentes. Algunos métodos de manejo como tratamiento de semilla con agua caliente y funguicidas o eliminación de plantas enfermas han mostrado poca efectividad (23).

Sydow (1924) describió a las esporas del carbón con 5.5 a 9.5 micras de diámetro y de color café (23).

2.3.3.1.b Roya *Puccinia melanocephala* H. Syd & P. Syd.

Esta enfermedad se caracteriza por el apareamiento inicial de lesiones alargadas y delgadas principalmente en las hojas. Estas lesiones pueden desarrollar o no pustulas y esto depende de la resistencia de las variedades a la infección. Cuando se observan pustulas, estas se presentan principalmente en el envés de la hoja y al ocurrir el rompimiento de la epidermis de estas estructuras se liberan las esporas. En variedades susceptibles, la lesión puede estar rodeada de un halo clorótico y las lesiones pueden coalescer y formar grandes áreas necroticas que a veces van de borde a borde de la hoja. En variedades resistentes la infección puede ocurrir y solamente mostrar lesiones lineales cortas, redondas u ovals de color amarillo-naranja, sin presentar pustulas (17).

La roya se transmite por las uredosporas transportadas por el agua y por el viento a los nuevos sitios de infección (12).

La importancia asignada a la enfermedad es variable. En algunos países se considera sin importancia y en otros a provocado la sustitución de variedades susceptibles (como B4362), en miles de hectáreas por perdidas millonarias (22).

En Guatemala, entre las variedades cultivadas actualmente, son susceptibles BT 65-152 y CP 57-603, (SP 70-1284, en zonas altas frías); son resistentes CP 72-2086 y Mex 68P23 (24).

Para el control de la Roya se recomienda el uso de variedades resistentes (23).

Las Uredosporas de *P. Melanocephala* son de color naranja o naranja-café, ovaladas o en forma de pera, de paredes gruesas, cubiertas por pequeñas espinas con 29.0-57.5 micras de largo por 18.0-34.5 micras de ancho (media de 48 por 27 micras) (17).

2.3.3.1.c Cogollo retorcido (pokkah boeng)

Gibberella moniliformis (Sheldon) Wineland
Fusarium moniliforme Sheld. Snyd et Hans.

El síntoma característico se presenta como un anudamiento de las hojas apicales, las cuales presentan muchas veces un aspecto clorótico. En la

mayoría de los casos el anudamiento se rompe y continua un crecimiento normal, quedando solamente como señal de la infección, una zona de hojas incompletas, ligeramente arrugadas y de tamaño menor al normal. Durante los periodos de alta humedad relativa, la base de las hojas apicales puede representar áreas de tejidos necróticos de color café rojizo y en esta área pueden encontrarse las estructuras de reproducción sexual (conidios) del hongo causante. En ocasiones la infección provoca malformaciones del tallo, que varían en intensidad, en casos severos el tallo llega a tomar la forma de mango de bastón. También pueden ocurrir rajaduras en la corteza que en algunos casos se asemejan a cortes hechos con cuchillo o navaja. Cuando el ambiente es favorable la variedad es susceptible, el patógeno provoca necrosis apical (muerte del meristemo) y el tallo cesa en su crecimiento; posteriormente ocurre la brotación de yemas laterales (lilas) (17).

La transmisión de la enfermedad es principalmente a través del viento (23).

La enfermedad se considera de importancia secundaria ya que raramente provoca necrosis apical. En casi todas las variedades actualmente importantes en Guatemala puede observarse algunos tallos con síntomas leves de cogollo retorcido. En Mex 69-209 ocasionalmente se ven síntomas alarmantes, pero normalmente los tallos se recuperan rápidamente. Otra variedad susceptible y en la cual se ha observado necrosis apical es Q-96 (21).

2.3.3.1.e Mancha amarilla *Mycovellosiella koepkei* (Kuger) Deighton = *Cercospora koepkei* Kuger

Se presenta en variedades susceptibles durante periodos de alta humedad relativa y temperaturas elevadas. Los primeros síntomas aparecen en las hojas basales y al transcurrir el tiempo se manifiestan en hojas ubicadas cada vez a mayor altura sobre la planta (17).

Los síntomas son manchas irregulares de color amarillo de entre 2 y 10 mm de diámetro, que al envejecer, pueden tomar coloraciones rojizas. En variedades susceptibles y con periodos largos de alta humedad, las manchas pueden coalescer y cubrir grandes áreas. Si se presentan condiciones adecuadas de humedad y temperatura el hongo esporula principalmente por el envés de la hoja y entonces se puede observar un crecimiento afelpado de color blanquecino o grisáceo (17).

Cuando las manchas han tomado coloraciones rojizas, este crecimiento afelpado permite diferenciar las manchas de aquellas causadas por la mancha púrpura (22).

La mancha amarilla también puede confundirse con la manifestación de manchas de origen genético, que generalmente son de color amarillo. Se pueden diferenciar porque las de origen genético son de menor tamaño (como pecas) y no muestran ningún tipo de esporulación, sin importar las condiciones de humedad y temperatura (23).

La transmisión de la enfermedad es a través de la salpicadura de agua de lluvia o riego o por el viento (22).

En Guatemala la enfermedad se presenta hacia finales del mes de agosto en la mayoría de las variedades cultivadas, especialmente en CP 72-2086. la enfermedad se considera de menor importancia (21).

Hughes y Ocfemia describen que los conidioforos de *M. Koepei* emergen en fascículos (de 3 a 10), de color grisáceo o café claro, pálido en los ápices. Son irregularmente curvados usualmente con 3-6 septos (comúnmente de 3 a 4), alargada o fusiforme, recta, a veces levemente curvada. Las dimensiones varían de 20.0-55.0 micras de largo por 4.3-8.0 de ancho (23).

2.3.3.1.f Mancha púrpura *Dimeriella sacchari* (B. De Haan) Hansford

La enfermedad se caracteriza por el apareamiento de manchas de forma irregular en las hojas de color rojo claro al principio y oscuro después. Igual que en la mancha amarilla, los síntomas inician en las hojas bajas y con el transcurso del tiempo avanzan hacia las hojas más jóvenes. Esto hace que en las epatas avanzadas la severidad sea mayor en las hojas bajas. El tamaño de las manchas varia de 2 a 10 mm o mas y da la impresión de gotas de sangre. A veces la mancha no es sólida y es formada por una serie de líneas paralelas muy finas y juntas, de color rojo, que siguen la dirección de las nervaduras secundarias (17).

Durante condiciones ambientales favorables, el hongo esporula produciendo peritecios sobre la superficie de las manchas. Estos asemejan pequeñas pelotitas negras que pueden verse con una lupa. En las hojas bajas secas puede observarse claramente las manchas, pero de un color café-rojizo a negro. La enfermedad es favorecida por periodos de alta humedad y alta temperatura, por lo cual en Guatemala aparece hacia finales del mes de Agosto y se desarrolla al máximo en Septiembre (22).

De las variedades actualmente importantes en Guatemala, la mancha púrpura se observa en CP 72-2086 y en CP 72-1210 (23).

La enfermedad se considera de menor importancia, por la época de aparición y por dañar generalmente las hojas de menor actividad fotosintética (24).

Abbott indica que los peritecios del hongo son superficiales, globosos, de color café oscuro, con ostiolo no distinguible de 34.0-68.0 micras de diámetro. Las ascas de (7 a 11) son ovoides o elipsoides, sesiles, con 6 a 7 esporas de 26.0-35.0 X 14.0-19.0 micras. Las ascosporas son alargadas-elípticas con extremos redondeados, un septo, sin constricción en el septo, de color oliváceo pálido y de 11.0-15.0 X 4.5-6.0 micras (20).

2.3.3.1.f Muermo rojo *Physalospora tucumanensis* Sperg.
Colletotrichum falcatum Went.

La enfermedad puede presentarse en las hojas y en trozos de semilla. De estos últimos puede pasar a las bases de tallos jóvenes. También puede presentarse en tallos con daños mecánicos (cortes o perforaciones de insectos) (19).

En hojas causa lesiones alargadas en el haz de las nervaduras principales. Las lesiones varían en longitud desde 0.5 cm hasta lo largo de toda la hoja, son de color rojo intenso al principio y café rojizo después (11).

Si las condiciones ambientales son favorables, el hongo esporula abundantemente, produciendo acervulos que observan con una lupa como pequeños puntos negros con una especie de pelos o setas sobre el área necrótica de la lesión. En algunos casos la hoja se quiebra en el punto de la lesión, aunque puede continuar su acción fotosintética. En ese caso se considera que no causa pérdidas (17).

En los trozos de semilla su efecto puede ser severo, provocando fallas en la emergencia o marchitamiento y matando tallos jóvenes. Esto se observa raramente en Guatemala y ha ocurrido en pequeños parches, cuando hay mal drenaje, en la variedad CP 72-1210 (23).

Cuando ocurren daños mecánicos en el campo, el hongo puede penetrar e invadir los tejidos internos del tallo agravando tales daños mecánicos. Ocurre generalmente en perforaciones por barrenadores (*Diatraea sp.*) (17).

La transmisión de la enfermedad es principalmente a través de la lluvia, la cual lava las esporas producidas en las nervaduras de las hojas superiores y las transporta hacia abajo. De un campo a otro la transmisión es a través de semilla infectada, ya sea en las yemas o en perforaciones por barrenadores (21).

La estructura de reproducción de *C. Falcatum* es un acervulo que típicamente muestra una especie de pelos negros largos o setas (19).

2.3.3.1.g Mancha de ojo *Bipolaris sacchari* (Butler y Kahn) Shoemaker

La enfermedad mancha de ojo se caracteriza por el apareamiento de manchas ovaladas amarillentas con el centro rojizo. Al transcurrir el tiempo las lesiones presentan un centro pajizo, de tejido necrótico, rodeado de un halo rojizo, son de 5 a 12 mm X 3 a 6 mm. En esta etapa puede presentarse el apareamiento de un rayado clorótico al inicio y después de color café-rojizo, el cual se presenta como una prolongación de las lesiones hacia el ápice de la hoja, siendo a veces muy largas. El rayado es consecuencia de una toxina producida por el hongo en la lesión primaria (17).

En Guatemala la enfermedad se presenta con severidad en cañaverales de zonas altas y frías (1,000-1400 msnm.) En zonas bajas calientes raramente

se observa en brotes jóvenes de macollas maduras de algunas variedades (23).

Dentro de las variedades actualmente cultivadas en Guatemala, la enfermedad puede presentarse con severidad en Mex 68P23 y L 80-3, cuando se siembran por encima de 1000 msnm (21).

Martín indica que las esporas crecen solas sobre los conidioforos, son levemente curvadas, septadas (5 a 9 segmentos o células); la germinación ocurre primero en las dos células de los extremos y las dimensiones varían entre 29.0-90.0 micras de largo por 8.0-21.0 micras de ancho por 8.0-21.0 micras. Según Stevenson y Rands los conidioforos son de color café amarillento, la espora es café a verde olivo, cilíndrica, oblonga o elíptica, a veces levemente curvada de 3.0-10.0 septos (19).

La transmisión de la enfermedad es a través del viento (23).

2.3.3.1.h Mancha café *Cercospora longipes* (Butler)

Es una enfermedad foliar que se presenta como lesiones alargadas y abundantes de color café o café rojizo, que se desarrollan paralelas a las nervaduras y que pueden ser de longitud y anchura variables entre 1-10 mm X 0.5-3 mm. En algunas variedades la lesión esta rodeada por un halo clorótico (17).

La transmisión de la enfermedad es a través del viento y la lluvia (23).

En Guatemala la enfermedad se presenta con severidad en zonas altas frías (800-1,300 msnm) y rara vez se ve en zonas bajas cálidas. Se ha observado en sitios altos en la variedad L 79-21. se considera de importancia secundaria (21).

Según Butler el conidio es clavado, recto o curvado, hialino de 4-6 septos y de 40.0-80.0 X 5.0 micras (23).

2.3.3.1.i Mancha de anillo *Leptosphæria sacchari* B. De Haan

Es una enfermedad que se manifiesta con lesiones necróticas sobre las hojas (principalmente las bajas.) Un área necrótica de la lesión esta rodeada por un anillo de coloración café oscuro (17).

La transmisión de la enfermedad es a través del viento y la lluvia (23).

A veces puede confundirse con lesiones causadas por herbicidas quemantes. En Guatemala se considera sin importancia (22).

Se puede observar en las variedades CP 72-2086 y CP 72-1210 (23).

Matsumoto describe que el peritecio de *L. sacchari* es esférico o subgloboso, negro con una leve papila ostiolada de 130.0-150.0 X 140.0-170.0

micras; ascas cilíndricas, levemente adelgazadas hacia la base, de 54.0-85.0 micras; 8 esporas por asca, oblongas, de 3 septos, con constricción en los septos hialinas o subhialinas de 19.0-23.0 X 4.5-6.0 micras (13).

2.3.3.1.j Enfermedad de la corteza *Phaeocystostroma sacchari* (Ell. y Ev) Sutton.

Es una enfermedad que se observa sobre los tallos debilitados por otras enfermedades o por condiciones climáticas adversas. La infección ocurre principalmente en áreas cercanas al nudo y cuando el hongo esporula lo hace con mas abundancia en esos sitios (17).

El síntoma más claro es el aparecimiento de masas de esporas que asemejan pelos gruesos enrollados y negros. Los tejidos internos toman una coloración oscura y emiten un olor agrio (17).

Las esporas son unicelulares, cilíndricas, con los extremos redondeados, opacas (café claro), aunque en masa se ven negras. Miden 10-15 X 3-4 micras. Casi siempre cada espóra tiene una vacuola cerca de cada extremo (21).

2.3.3.2 Enfermedades de la caña de azúcar causadas por bacterias

2.3.3.2.a Escaldadura *Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson

Los síntomas difieren si la enfermedad se presenta en fase crónica o en fase aguda. Las fases pueden presentarse solas o simultáneamente en un cañaveral (13).

Fase Crónica los síntomas en esta fase son rayas cloróticas, blanquecinas, amarillentas o rojizas a lo largo de la hoja que frecuentemente inician de la nervadura central y que al alargarse hacia el ápice se van separando de la nervadura en ángulo cerrado. Estas rayas son de alrededor de 0.5 a 1 mm de ancho y bien definidas. Sin embargo a veces se ensanchan hasta 3 a 4 mm y los brotes pueden tener cierta irregularidad. Otros síntomas son emisión de brotes laterales (lalas), a partir de la base del tallo o de la parte media del tallo hacia arriba; las lalas pueden o no presentar las líneas cloróticas ya descritas y también clorosis en parches grandes o en toda la hoja. El síntoma que da su nombre a la enfermedad ocurre principalmente en las hojas del ápice como una quemazón (escaldadura) y frecuentemente esas hojas se curvan hacia arriba y hacia adentro a partir de los bordes. En la parte interna del tallo, en etapas avanzadas de la fase crónica, se pueden observar líneas rojizas (coloración de los haces vasculares) que se desarrollan a partir de los nudos. Además puede ocurrir emisión de brotes jóvenes (mamones) que muestran clorosis extensa en la lamina foliar. Si se corta un tallo con cualquiera de los síntomas descritos, a partir del pegue con la macolla, frecuentemente se observa en la base un ennegrecimiento de los haces vasculares (13).

Fase Aguda los tallos pasan del color normal a un color café rojizo (oxido) y mueren sin presentar otros síntomas (21).

La escaldadura de la hoja se transmite a través de los trozos de semilla y a través de machetes infectados usados en el corte de los tallos. Recientemente se reportó la transmisión aérea por el viento, a partir de agua de gutación y esta forma parece ser frecuente en Guatemala (22).

En Guatemala es una enfermedad importante debido a que las condiciones ambientales (periodos lluviosos severos y periodos secos severos) favorecen su diseminación y expresión (21).

Entre las variedades actualmente cultivadas en nuestro país la enfermedad ha afectado severamente a CC 84-75 y Mex 64-1487 y moderadamente a CP 70-1547 y CP 72-1210. La variedad CP 72-2086 se muestra resistente (22).

2.3.3.2.b Raquitismo de las socas *Clavibacter xyli* subsp. *xyli* Davis

Por mucho tiempo se creyó que la enfermedad era causada por un virus (13).

Es una de las enfermedades más difíciles de diagnosticar con certeza en el campo. Esto es debido a que sus síntomas son poco claros y pueden confundirse con los producidos por otros agentes abióticos (14).

El nombre de la enfermedad se origina por la reproducción progresiva en la producción de caña a través de los cortes, que ocurre cuando una plantación está infectada. Tal reducción de producción se debe a que en variedades susceptibles la bacteria obstruye los haces vasculares dificultando la traslocación por lo cual ocurre menor crecimiento (acortamiento de entrenudos y disminución en el diámetro.) Además las cepas pueden producir menor número de tallos. En algunas variedades, si se hace corte longitudinal del tallo, puede observarse pequeñas líneas (1-2 mm) de color rojizo en las bases de los entrenudos; además puede ocurrir una coloración rosada cerca del meristemo apical de tallos jóvenes (13).

La transmisión de la enfermedad es, principalmente, a través de trozos de semilla infectada y por herramienta de corte y laboreo infectadas (23).

En Guatemala todas las variedades analizadas han mostrado presencia de la bacteria en los tallos; sin embargo, al parecer su efecto en la producción es variable (21).

2.3.3.2.c Raya roja *Pseudomonas rubrilineans* (Lee et al.) Stapp

La enfermedad es causada por la bacteria *Pseudomonas rubrilineans* (Lee et al.) Stapp, clasificada previamente como *Phytomonas rubrilineans* (Lee, Pudr , Barnum and Martín, 1925) y *Xantomonas rubrilineans* (Starr and Burkholder, 1942) (13).

La enfermedad puede presentarse con síntomas en las hojas y en el ápice del tallo. Los primeros son rayas de color rojo (claro u oscuro), de

donde viene el nombre de la enfermedad, son de dimensiones variables (de pocos centímetros hasta casi la longitud total de la lamina foliar.) Cuando las condiciones de humedad y temperatura, (ambas altas), son favorables, ocurre exudado bacteriano a partir de las rayas (en los estomas) principalmente en el envés de las hojas. Estos exudados al secar dejan una serie de escamas como de goma seca, las rayas varían en anchura entre 1 y 4 mm y son de márgenes bien definidos. A veces se une mas de una línea y forman bandas anchas de color rojo. La literatura describe que las líneas pueden también observarse en las vainas de las hojas, pero ese síntoma no se ha observado bajo las condiciones de Guatemala (22).

En el ápice del tallo puede ocurrir necrosis del punto de crecimiento y muerte de las hojas más jóvenes. Cuando la necrosis avanza, la porción apical del tallo puede ser desprendida con cierta facilidad, y los tejidos ablandados por la descomposición emiten un olor característico y desagradable. Puede ocurrir emisión de brotes laterales (lalas) a partir de las yemas laterales superiores. Si las condiciones ambientales continúan siendo favorables, la infección avanza hacia abajo, hasta destruir completamente el tallo (13).

En general al enfermedad se presenta con mayor severidad en siembras nuevas y en tallos jóvenes. La transmisión es a través del viento y la lluvia y raramente se transmite por semilla o por medios mecánicos (14).

La raya roja ha causado daños en algunas zonas de Australia, México, Cuba y Guatemala, la raya roja se presenta en CP 72-2086, CP 72-1210 y CP 73-1547, sin mermas aparentes en la producción final de la caña, aunque se ha encontrado en la primera variedad, hasta un 37 por ciento de tallos muertos a 4 meses de edad. En la variedad C 116-67 se determino que la raya roja causo perdidas de 1.84 kg de azúcar por tonelada métrica de caña, por cada unidad de incremento en el porcentaje de cogollo muerto (21).

2.3.3.2.d Raya moteada *Pseudomonas rubrisubalbicans* (Cristopher y Edgerton) Hayward

La enfermedad ocurre principalmente en las plantas jóvenes (hasta 6 meses) y en periodos de alta humedad y alta temperatura. Puede confundirse con la raya roja (*P. rubrilineans*), pero se diferencia, por que en la raya roja los síntomas en las hojas se presentan con rayas de color rojo continuo, y en raya moteada, las rayas son de color alterno, rojo con amarillo *P. rubrisubalbicans* no causa pudrición del cogollo. En el caso de raya moteada, las rayas tienden a ser de anchura constante alrededor de 1-2 mm y desde muy cortas hasta más de un metro (13).

En Guatemala se presenta raramente y se considera sin importancia (23).

2.3.3.3 Enfermedades de la caña de azúcar causadas por virus

2.3.3.3.a Síndrome de la hoja amarilla (YLS) (YLV) (Lockhart)

La enfermedad presenta como síntoma inicial el cambio de color de la nervadura central de las hojas, del verde normal a un amarillo leve al principio, y muy intenso después, iniciando en las hojas +4 a +6 (cuarta a sexta hoja con cuello visible, contando el ápice hacia abajo) y avanzando hacia arriba, donde pueden encontrarse hojas sin síntomas. En algunas variedades la parte del haz de la nervadura central toma una coloración rosada o rojiza. En variedades susceptibles ocurre necrosis que avanza desde el ápice de la hoja hacia abajo hasta secar la hoja completa. Posteriormente el cogollo muere y si se hacen cortes longitudinales del tallo puede observarse necrosis del meristemo apical, luego, un área de tejido en apariencia normal, en la parte superior del siguiente entrenudo, enseguida, otra zona de tejido necrótico en la base del mismo entrenudo (a veces con cavidades en el área necrótica) y así sucesivamente. En algunas variedades también puede observarse emisión de raíces adventicias a lo largo del tallo; en la parte apical del tallo, tales raíces pueden desarrollarse hacia arriba, pegadas al tallo (14).

La transmisión de la enfermedad es a través de los trozos de semilla y por el tipo de virus causante (Luteovirus) se cree que también es transmitida por afidos (12).

En Guatemala la enfermedad se observa con mayor severidad en las zonas altas frías (variedades SP 70-1284 y CP 72-2086.) En zonas bajas cálidas normalmente es leve y se observa en variedades como CP 72-2086 y CP 72-1210 y principalmente en macollas de los bordes de los lotes (23).

En Brasil, la enfermedad ha causado pérdidas de entre 40-60% en la variedad SP 71-6163 (21).

2.3.3.3.b Mosaico SrMv (Sorghum mosaic virus) MDMV (Maize dwarf mosaic virus) JGMV (Jonson grass mosaic virus) SCMV (Sugar Cane Mosaic Virus)

Se caracteriza por causar la disminución del número y tamaño de los cloroplastos en ciertas áreas de la hoja dejando otras sin daño aparente. Esto provoca el característico síntoma de mosaico con áreas verdes normales sobre un fondo de verde más claro a amarillento, son patrones que varían dependiendo de la raza del virus, de la variedad y a veces de la temperatura y otras condiciones de crecimiento. A veces solo se observan franjas cloróticas escasas sobre verde normal, y en casos más comunes, las áreas cloróticas predominan sobre el verde normal, con intensidades y patrones variables. El síntoma de mosaico puede o no estar asociado a la disminución en el crecimiento normal (achaparramiento.) El mosaico es más evidente en brotes jóvenes y en las bases de las hojas apicales. En algunas variedades pueden observarse cambios de color en la corteza del tallo, similares a los síntomas en hojas (20).

El virus del mosaico se transmite a través de los trozos de semilla y por los afidos siguientes *Rhopalosiphum maidis*, *Hysteroneura setariae* y *Toxoptera graminum* (19).

A nivel mundial el mosaico ha causado pérdidas severas como las ocurridas en Cuba, en 1930, con la variedad Cristalina (21).

En Guatemala el mosaico se encuentra ampliamente diseminado ya que la variedad CP 72-2086, la más sembrada y que ocupa más del 70 por ciento del área cañera, es infectada por el virus aparentemente sin causar disminución en la producción. Las variedades CP 72-1210 y CP 73-1547 se muestran ligeramente susceptibles al mosaico. Para el control de la enfermedad se recomienda el uso de variedades resistentes (23).

2.3.3.4 Enfermedades de la caña de azúcar por otras causas

2.3.3.4.a Raya clorótica etiología desconocida

Es una enfermedad que se caracteriza por la presencia de bandas largas de color amarillento en las hojas. Son anchas (3mm a más de 10 mm) y de bordes irregulares, a veces ondulados. En etapas avanzadas el tejido de la banda se necrosa, a veces a lo largo de toda la banda (12).

La enfermedad se transmite a través de las raíces, trozos de semilla e insectos (12).

En Guatemala se presenta raramente y se considera que no tiene importancia (23).

2.3.3.4.b Daño por rayo Descargas Eléctricas

Las descargas eléctricas provocan una serie de síntomas alarmantes que frecuentemente preocupan a técnicos y productores (12).

Se inician con el apareamiento de manchones amarillentos en las áreas de descarga. Posteriormente en el centro del manchón los tallos más dañados se secan y mueren. Los tallos que rodean a los muertos, en los cuales la descarga fue menor, presentan amarillamiento de las hojas y emisión de raíces adventicias, en muchos de los entrenudos. También ocurre en esos tallos, emisión de yemas laterales (lals.) Los tallos más alejados del centro, solamente presentan amarillamiento intenso de la punta de las hojas. Si se hacen cortes longitudinales de los tallos muertos, pueden observarse grandes cavidades en los entrenudos. El área dañada varía en tamaño, dependiendo de la intensidad de la descarga, desde unas cuantas cepas, hasta 15 m de diámetro. Los manchones generalmente son redondeados pero a veces son ovalados (11).

2.3.3.4.c Efecto de maduradores

El herbicida Fusilade (fluazifop butil), además de otros, es usado como madurador en la caña de azúcar. En algunos casos sus efectos son confundidos con enfermedades de origen biótico (26).

El principal efecto del Fusilade es la muerte de los cogollos. Esta ocurre por ahorcamiento y necrosis de los entrenudos jóvenes. Como consecuencia se pierde la dominancia apical, y las yemas laterales superiores brotan produciendo lalas (27).

La muerte de cogollos se diferencia de las producidas por la Raya roja o Pokkah boeng en que para el caso de esos patógenos la necrosis se inicia en el meristemo apical y avanza hacia abajo (26).

Otro herbicida usado como madurador es Roundup (glifosato.) Este actúa en el punto de crecimiento de la planta provocando los siguientes síntomas aproximadamente dos semanas después de la aplicación se observa clorosis de las hojas +1, +2, +3, que también se inicia con los márgenes. A 6-8 semanas de aplicación, las hojas +1, +2, +3, están secas pero mantienen una coloración verde clorótica. La hoja terminal ya no se expande. A ese tiempo se observa brotación de yemas laterales superiores, también con un aspecto clorótico. En corte longitudinal se observa que el meristemo está inactivo, pero con vida, con los últimos entrenudos cortos y gruesos (25).

En ocasiones el glifosato aplicado como madurante puede causar efectos en el siguiente rebrote. Se observan bandas de tejido clorótico a lo largo de las hojas. El ancho de las bandas es variable (2-10mm o más.) A veces se presentan hojas completas de color blanco. Normalmente las plantas continúan su desarrollo y los síntomas desaparecen (25).

2.3.4 Formación de las variedades

Esta etapa es el inicio de un programa de mejoramiento, el cual inicia con la colección de variedades que se encuentran en el área de selección, las cuales están adaptadas a las condiciones locales, con la finalidad de ampliar la composición varietal se procede a importar variedades de diferentes países (7).

El valor que posee la introducción de nuevas variedades es que dentro de ellas pueden existir algunas que se adaptan a las condiciones locales y llenen los requisitos de una variedad deseada (6).

El mejoramiento y selección de variedades de caña de azúcar data hace más de un siglo y dentro de las primeras variedades comerciales figura la POJ-2878, la cual fue obtenida y seleccionada en una estación experimental de Jaba. Dentro de los objetivos básicos de la selección encontramos la producción de caña, el contenido de sacarosa, la producción de azúcar y resistencia a enfermedades (7).

2.3.4.1 Descripción del esquema de selección y criterios de selección

2.3.4.1.a Fuentes de germoplasma

2.3.4.1.a.1 Introducciones

Actualmente en el esquema de selección del programa de variedades de CENGICAÑA las introducciones son una fuente importante de germoplasma. Los objetivos de estas introducciones son la obtención de variedades para uso comercial y/o variedades de interés para ser utilizadas como progenitores en el plan de crecimientos. Las variedades introducidas, antes de ser ingresada al esquema de selección en el estado II son sometidas a evaluación fitosanitaria. Para cumplir con este requisito, las variedades son evaluadas por dos cortes bajo condiciones de cuarentena cerrada y por el mismo periodo en cuarentena abierta. Las variedades que muestran síntomas de enfermedades son eliminadas (40).

2.3.4.1.b Cruzamientos

El proceso de creación de nuevas combinaciones híbridas inicio cruzando como progenitores a las variedades ampliamente adaptadas en la zona cañera guatemalteca tanto en características agronómicas como de fabrica. Sin embargo en la actualidad el numero de progenitores ha aumentado y los cruzamientos son dirigidos sobre la base de caracterizaciones Agromorfológicas y moleculares. Las progenies resultantes de los cruzamientos son fuente de germoplasma que anualmente son sometidas al proceso de selección. La semilla sexual proveniente de los cruzamientos se hace germinar y las plántulas desarrolladas en bandejas plásticas son sometidas a un proceso de selección individual por las enfermedades Mosaico SCMV (Sugar Cane Mosaic Virus) y Roya (*Puccinia melanocephala*) mediante inoculaciones artificiales. Las plántulas con presencia de síntomas son descartadas y las no afectadas por el inóculo artificial son individualizadas en bandejas plásticas multiceldas. De las 80,000 plántulas originales, cerca de 60,000 (75%) continúan el proceso de selección (41).

2.3.4.1.c Estado I de selección

Las plántulas de ocho semanas de edad son transportadas a campo definitivo sobre surcos distanciados a 1.5 m. Sobre el surco el transplante es 0.8m entre plántulas. Al inicio y al final de cada progenie de cada cruzamiento se siembran las variedades CP 72-2086 y PR 87-2080 como variedades testigo por ser de diferente tipo de maduración natural. El tipo de selección que se practica en el estado I es sobre la base de la expresión de características deseables de plantas individuales. Las macollas jóvenes con edad de 8 a 10 meses son evaluadas por aspectos de planta que en el que se evalúan capacidad de macollamiento, altura de planta y diámetro de tallo. Las macollas que reúnen estos aspectos son evaluadas por presencia de las enfermedades carbón (*Ustilago scitaminea*) y de la escaldadura de la hoja (*Xanthomonas albilineans*.) Las macollas libres de enfermedad son evaluadas a la edad de 12 meses por su concentración de azúcar expresada por el valor de grados Brix.

El número de plantas individuales o macollas seleccionadas se aproximan a 4,000. La presión de selección es cercana al 7 por ciento. La semilla vegetativa de las macollas seleccionadas se divide en tres partes iguales, una parte para cada subestación experimental, ubicada bajo condiciones representativas de cada estrato latitudinal para continuar con la siguiente fase de selección (42).

2.3.4.1.b Estado II de selección

El estado II de selección se inicia con los 4,000 clones seleccionados en el estado I. En este número están incluidas las variedades introducidas que pasaron el proceso de evaluación en cuarentena. Estos clones son sembrados en las tres subestaciones experimentales ubicadas bajo condiciones de suelo y manejo típicos de cada estrato altitudinal. En cada subestación experimental se contempla efectuar la selección de clones de caña de azúcar en los estratos II y III. Esta estrategia de evaluación de estados tempranos permitirá solucionar el problema de la interacción GXE. Los 4,000 clones en el estado II son sembrados en un surco de 5 m. En forma alterna se siembran las variedades comerciales CP 72-2086 y PR 87-2080 como referencia (cada 40 clones experimentales.) Los clones son evaluados nuevamente por aspecto de planta, enfermedades y grados Brix en plantías solamente a la edad de 12 meses. La presencia de Carbón y Escaldadura de la Hoja imponen la eliminación clonal. En el caso de SCMV, Roya, Pokkah boeng y otras enfermedades, estas son evaluadas por su incidencia y severidad. Los clones de buen aspecto de planta y libres de las principales enfermedades son evaluados por su concentración de sacarosa para formar un grupo de 150 clones que pasan al siguiente estado de selección. En este caso la presión de selección es de alrededor del 4 por ciento. En el estado II de selección los clones seleccionados son denominados CG (Cengicaña Guatemala) seguido por dos dígitos del año en el cual se seleccionaron y luego el número correlativo de selección (41).

2.3.4.1.d Estado III de selección

El estado III de selección en cada estrato altitudinal se inicia con los 150 clones seleccionados del estado II sembrados en cada una de las subestaciones experimentales. Los 150 clones del estado III como resultado de la selección y de la interacción GXE pueden ser genotipos diferentes o pueden coincidir en las tres zonas. Los 150 clones son sembrados bajo un diseño experimental de alfa latice 10X15, 3 repeticiones y parcelas de dos surcos de 5 m bajo las condiciones del clima y suelo de cada subestación experimental. Este grupo de materiales es evaluado por características agronómicas, reacción a enfermedades, análisis de jugos, tonelaje y adaptabilidad en plantía. Las características agronómicas a evaluar son cierre de surco, hábito de crecimiento, deshoje natural, presencia de mamones, longitud del cogollo, uniformidad en la composición de tallos en la macolla, tipo de desprendimiento de la vaina, presencia de lalas, orquedad, rajadura de tallo, presencia de raíces aéreas, tipo de yema, presencia de afate, tipo de incidencia de acame y el aspecto general de la planta. También se evalúan los componentes del rendimiento de caña; población de tallos molederos, altura de planta, diámetro de tallo, incidencia de floración y corcho. La presión de selección en el estado III toma en cuenta las características de floración y se espera seleccionar 15

variedades de cada grupo para ser evaluadas en ensayos regionales. La presión de selección por tipo de maduración es cercana la 10 por ciento (40).

2.4.4.1.e Estado IV de selección

En el estado IV de selección el grupo de variedades seleccionadas en el estado III son evaluadas en ensayos regionales de dos tipos (41).

(1) Ensayos para medir el tonelaje y adaptabilidad, el objetivo primario de este ensayo es evaluar el rendimiento de caña expresado en toneladas de caña por hectárea TCH y la adaptabilidad general o específica de las variedades bajo estudio en la zona cañera guatemalteca. Además evaluar la concentración de sacarosa expresado en Pol % caña, el rendimiento de azúcar por hectárea expresado en toneladas de azúcar por hectárea TAH y reacción a enfermedades (41).

En este ensayo las variedades pueden ser diferentes o pueden coincidir algunas en cada estrato altitudinal. Las variedades pueden ser diferentes o pueden coincidir algunas en cada estrato altitudinal. Las variedades se evalúan en 15 localidades en un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y parcelas de cinco surcos de 10 m de largo (75m².) Se evalúan en tres sitios en el estrato alto, seis el estrato medio y seis en el estrato bajo en suelos representativos de cada estrato. La evaluación de las variedades abarca plantía, primera y segunda soca (42).

(2) ensayos para evaluar la maduración natural, el objetivo principal de este tipo de ensayo es evaluar la maduración natural de las variedades bajo estudio. También se evalúa la reacción a enfermedades y las características agronómicas que determinan el TCH y su calidad como materia prima por deterioro de la caña por floración y corcho. Para efectuar estas mediciones en caña de la misma edad (doce meses) las variedades se siembran en forma escalonada en el periodo de zafra en los meses de diciembre, enero, febrero, marzo y abril. Las variedades son evaluadas a los 12 meses de edad en plantía, primera y segunda soca. Los ensayos son establecidos en tres sitios estratégicamente ubicados en los estratos alto, medio y bajo, estableciendo un experimento por estrato altitudinal. Esta metodología permite evaluar la concentración de azúcar (Pol % en caña) a la edad de 12 meses en cinco meses diferentes en las variedades bajo estudio. Además permite registrar la población de talos molederos, la altura de la planta, diámetro de tallo y el comportamiento de la floración conforme a las fechas de siembra así como la formación de corcho (41).

Las variedades bajo evaluación regional son evaluadas por su reacción a la enfermedad de raquitismo de las socas (*Clavibacter xyli* subesp *xyli*) en un diseño de parcelas apareadas con y sin tratamiento hidrotermico a 51° C por una hora. La información es útil para determinar el potencial genético de las variedades en un esquema de semilleros de alta calidad (40).

2.3.5 Características deseables de una buena variedad

2.3.5.1 Características agronómicas

2.3.5.1.a Crecimiento erecto y deshoje fácil

Estas dos características van asociadas a la eficiencia de la cosecha. El crecimiento erecto de una variedad incrementa la eficiencia del corte, alce y transporte; y el deshoje natural facilita la cosecha en verde ya sea manual o mecánica. Entre las variedades que se pueden mencionar con estas características están la CP 57-603 y P.P.Q.K. (B 114/35) (29).

2.3.5.1.b Diámetro de caña mayor de 25 mm

El diámetro del tallo esta negativamente correlacionado con el amacollamiento o número de tallos por cepa o macolla y estos dos parámetros conjuntamente con la altura de planta son los tres componentes más importantes que inciden directamente sobre el tonelaje de caña por unidad de área. Con base en el diámetro de tallo las variedades se pueden clasificar en tres grupos (1) Cañas delgadas con diámetro menor a los 20 mm; (2) Cañas intermedias entre 20-30 mm, por ejemplo, la CP 72-2086 y Mex 68P23 con 29 y 27 mm respectivamente y (3) Cañas gruesas con diámetro mayor de 30 mm, como la CP 57-603 con 36 mm (32).

2.3.5.1.c Porcentaje de floración natural

El porcentaje de floración natural puede ser alto (mayor del 50 por ciento) en variedades de maduración temprana como en la CP 72-1210 y CP 731547. debe ser menos del 50 por ciento en variedades intermedias como la CP 72-2086 y por abajo del cinco por ciento o ausente en variedades de maduración tardía como la Mex 68P23, P.P.Q.K. o Q96 (33).

Es importante resaltar dos aspectos (1) la floración es inducida por fotoperíodo, pero la intensidad es modificada por condiciones ambientales; como resultado de la floración, la maduración fisiológica de los tallos se acelera y el contenido de sacarosa se incrementa en el corto plazo. Lo anterior sugiere planificar la cosecha dentro de un periodo de 6 a 8 semanas después del inicio de la floración, ya que posterior a este periodo los rendimientos en tonelaje de caña y libras de azúcar se afectan por el incremento de corcho y contenido de fibra; (2) ciertos genotipos alcanzan su madurez fisiológica sin mostrar floración, aunque la formación de corcho se puede dar en este tipo de materiales. Por lo anterior, en evaluaciones de variedades se hace necesario evaluar la incidencia de floración y corcho para determinar curvas de maduración y poder clasificar las variedades en las categorías de maduración temprana, intermedia y tardía (34).

2.3.5.1.d Incidencia y severidad de corcho lo más bajo posible

El corcho en sus dos parámetros de medición intensidad o incidencia esta muy relacionado con la maduración y floración de la caña y considerando en general como parte del deterioro de la misma. Su presencia incide en pérdidas de azúcar y tonelaje en el campo y una contrariedad en el proceso de extracción en fábrica. Las variedades más cultivadas en Guatemala como la CP 72-2086, CP 721312, CP 73-1547 y CP 72-1210 tienen incidencia alta de corcho hasta de 40 por ciento 12 semanas después de la floración. Una variedad excelente debe tener menos del 5 por ciento de incidencia de corcho (37).

2.3.5.1.e Orquedad ausente o mínima

La orquedad o ahuecamiento de la caña se presenta en la base del tallo. Este fenómeno conduce a pérdidas en el rendimiento de caña por el deterioro del sistema fibrovascular de la planta (36).

2.3.5.1.f Mínima cantidad o ausencia de afate o pubescencia, raíces aéreas y brotación de yemas

El afate, pelusa o tuna es una molestia para el cortador de caña comercial, especialmente de caña verde y corte de semilla. La brotación de yemas o yemas protuberantes son problema por la formación de brotes laterales o lalas y por el deterioro de las yemas por golpes durante el manejo de semilla. Las raíces aéreas son indeseables por el incremento de trash en una variedad (35).

2.3.5.1.g Ausencia de rajaduras en la corteza

En si la rajadura de la corteza de los tallos no es el problema central, sino que esta es puerta de entrada a muchas enfermedades fungosas causantes del deterioro de las cañas en condiciones de Campo (38).

2.3.5.1.h Porcentaje de fibra entre 13 y 16 por ciento

Anteriormente se aceptaba el concepto de que a mayor fibra mejor su poder calorífico y resistencia a insectos barrenadores. Estudios han demostrado que las variedades comerciales en Guatemala como la CP 72-2086 y CP 72-1210 tienen índices caloríficos aceptables con porcentajes de fibra que caen dentro del rango anteriormente mencionado. La fibra se relaciona con la cogeneración aunque variedades con fibra alrededor del 16 por ciento como la Q 96, no son muy deseadas por cortadores y la literatura no es concluyente en la relación fibra y poder calorífico; aunque se reporta que hay variedades con un buen poder calorífico y buen contenido de fibra. Por otro lado, la relación entre daño por barrenadores y contenido de fibra tampoco es concluyente; aunque si se reporta variedades con mayor o menor resistencia a barrenadores, sin especificar los mecanismos de resistencia involucrados (36).

2.3.5.1.i Composición varietal proporción igual de variedades con maduración temprana, intermedia y tardía

La estrategia general del programa de variedades de CENGICAÑA es producir en igual proporción variedades de maduración temprana, intermedia y tardía. En Guatemala, las variedades de maduración temprana coinciden generalmente con materiales que tienen arriba del 50 por ciento de floración, como en el caso de las variedades CP 72-2086 y CP 57-603, las cuales presentan menos deterioro en el campo, lo que permite cosecharlas en Enero y Febrero. Finalmente las variedades que no muestran floración bajo condiciones naturales del área cañera guatemalteca son generalmente de maduración tardía que presentan niveles adecuados de azúcar cuando la planta es sometida a estrés especialmente hídrico conforme avanza la época de sequía o verano (31).

2.3.5.2 Tonelaje de caña por hectárea y rendimiento de azúcar

Las variedades seleccionadas, sea cual sea su tipo de maduración, deben producir como mínimo 1.15 toneladas de azúcar por hectárea mes TAHM (ciclo de 12 meses), lo que se obtiene como referencia con una producción de 125.5 toneladas métricas de caña por hectárea (96.6 ton/mz) y 110 Kilos de azúcar por tonelada métrica de caña (220lbs/ton.) Incrementos en cualquiera de estas dos variables van a repercutir directamente en incrementos de TAHM. Sin embargo, el criterio actual del programa de variedades es seleccionar aquellos materiales con el más alto rendimiento de azúcar, en virtud de que los tonelajes de caña son más dependientes del ambiente (32).

Es importante señalar dos aspectos (1) Que un rendimiento de azúcar de 220 lbs/ton (11 por ciento) es aceptable, si se compara con el de Australia de 14.9 por ciento, con más de 60 años de mejoramiento varietal exclusivamente para azúcar. (2) Como parte de la estrategia del programa de variedades, mantener los rendimientos de azúcar a lo largo de la época de la zafra sería la mayor contribución hacia una producción de azúcar sostenible (30).

2.3.5.3 Aspectos fitosanitarios

De las enfermedades presentes en Guatemala el Carbón (*Ustilago scitaminea*), la Roya (*Puccinia melanocephala*) y Mosaico (SCMV) son las que en general se les da mayor atención en cualquier programa de mejoramiento. Sin embargo en el país existen otras enfermedades como la Escaldadura (*Xanthomonas albilineans*), la Raya Roja (*Pseudomonas rubrilineans*) y últimamente el síndrome del amarillamiento de la caña (YLS.) Una buena variedad será aquella que presente los niveles de tolerancia siguientes (31).

Carbón < 10 %

Mosaico < 10 %

Roya < de 5 en escala de 0-9 para reacción de la planta.

Escaldadura < 10 %

Raya Roja < 10 % de tallos muertos.

Síndrome del amarillamiento de la Caña (YLS) 0 %

Los agentes causales son hongos para el carbón y la roya; bacterias para la raya roja y la escaldadura. Un virus para el mosaico y etiología dudosa para el síndrome del amarillamiento de la caña (32).

2.3.5.4 Insectos

Barrenadores en general < 5 % en intensidad de infestación (31).

2.3.5.5 Otras características relevantes

Las variedades deberán evaluarse por su susceptibilidad a los herbicidas comunes y su respuesta a madurantes, tanto en incremento de azúcar como sus efectos en rebrote (34).

Los sistemas radicales deberían ser profundos y que haya una tolerancia al pisoteo por maquinaria (30).

Se deben generar materiales con tolerancia a sequía (30).

Las enfermedades se deben evaluar en más de una localidad para evitar la discriminación por enfermedades de carácter focal como escaldadura y raya roja (31).

2.3.6 Marco referencial

2.3.6.1 Ubicación geográfica

La finca Cristóbal I se encuentra localizada en el Municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla. Ubicada en las coordenadas 14° 14' 08" Latitud Norte y 91° 70' 10" Longitud Oeste. La altura sobre el nivel del mar es de 180 msnm con una precipitación promedio anual de 3,500 a 4,000 mm anuales y una temperatura media anual de 28° C.

Colindancias al norte con la fincas Yaxa, Limones, al este con el Río Cristóbal, al oeste con el Río Coyolate y al Sur con la Finca Covadonga.

2.3.6.2 Zonas de vida

Bosque muy húmedo subtropical seco

2.3.6.3 Condiciones edáficas

Suelo Vertisol Arcilloso (Andisoles)
(Suelos arcillosos con alta retención de humedad)

2.3.6.3.a Minuta del perfil del suelo

2.3.6.3.b Características de cada horizonte

2.3.6.3.b.1 Profundidad A 0-40 cm

Textura aparente Arcilloso Arenoso
Estructura bloques suaves
Color 10 Y 2/1
Profundidad de Raíces 40 cms

2.3.6.3.b.2 Profundidad C 40-110 cms

Textura Aparente Arcilla, Arena Gravosa
Estructura Migajosa
Color 10 Y R 4/3
Piedra

2.3.6.3.b.3 Otras características

% pendiente Casi Plano 5%
Pedregosidad baja Tamaño mediano
Erosión Laminar y en Surco
Drenaje Natural Lento

2.3.6.4 Variedades empleadas

2.3.6.4.a.1 CG 96-135

CG Cengicaña Guatemala
96 Año de selección
135 Número correlativo de selección
Progenitores L 68-40 X CP 57-603

3.6.4.a.1.1 Características morfológicas

No se deshoja naturalmente, habito de crecimiento de tallos semierectos, cantidad de follaje abundante; el entrenudo es color amarillento verduzco con manchas negras cerosas, forma de crecimiento cilíndrico, ligeramente en zigzag, el nudo con forma de crecimiento cilíndrico, yema aproximadamente redonda con alas ensanchadas hasta el ápice, semiabultadas que llegan al anillo de crecimiento, anillo de crecimiento liso y ancho; la vaina se raja en ambos lados con presencia de cera muy fácil se desprende del tallo, presencia de afate ausente, lamina foliar con borde aserrado, hoja ancha en forma de espada, color verde oscuro, la aurícula forma transicional inclinada, la lígula creciente lineal, cuello color verde oscuro, superficie lisa, presenta buena población, altura, diámetro, hojas en forma de espada, sin afate, incidencia muy baja a Carbón (5).

2.3.6.4.a.1.2 Características agronómicas

Esta variedad se adecua a la zona media y baja, no presenta floración ni corcho en la zona media y baja, su contenido de fibra es del 12.6 por ciento, presenta una buena población, altura, diámetro, hojas en forma de espada sin afate, incidencia muy baja al Carbón (5).

Cuadro 2.1. Características agronómicas variedad CG 96-135

CG 96-135		Plantía	1 Soca	2 Soca	Media
	TCH	142	126	132	133
	Pol%	16.8	16.2	16.2	16.4
	TAH	23.6	19.4	21.4	21.5

Tomado del catálogo de variedades promisorias morfología y productividad

2.3.6.4.a.2. CG 97-97

CG Cengicaña Guatemala
97 Año de selección
97 Número correlativo de selección
Progenitores CB 46-47 X CP 57-603

2.3.6.4.a.2.1 Características morfológicas

Presenta un buen deshoje natural, habito de crecimiento de tallos abiertos, cantidad de follaje escaso; el entrenudo color amarillo con algunas manchas de cera, forma de crecimiento curvado ligeramente en zigzag, cicatriz foliar es protuberante, el nudo forma de crecimiento cilíndrico, yema aproximadamente redonda con alas, protuberante, anillo de crecimiento semiliso, raíces primordiales semiprotuberantes, en el tercio inferior tienden a germinar; vaina con fácil desprendimiento, poca presencia de afate, lamina foliar con borde semiaserrado; aurícula forma deltoide, transicional inclinada y eventualmente calcariforme, lígula deltoide con rombo; cuello color verde oscuro, superficie semicorrugada, es de tallo amarillo, yemas saltonas, deshoje natural, buen diámetro de tallos, puede llegar a presentar síntomas de Roya (5).

2.3.6.4.a.2.2 Características agronómicas

Esta variedad se adecua a la zona baja, no presenta floración ni corcho, su contenido de fibra es del 11.8 por ciento, se caracteriza por su tallo amarillo, sus yemas saltonas, su deshoje natural, y su buen diámetro de tallos, es una planta sana que puede en algún momento llegar a presentar síntomas de Roya (5).

Cuadro 2.2. Características agronómicas variedad CG 97-97

CG 97-97	Plantía	1 Soca	2 Soca	Media
TCH	142	176	144	154
Pol %	16.4	17.0	16.5	16.6
TAH	23.2	28.1	24.3	25.2

Tomado del Catálogo de variedades promisorias morfología y productividad

2.3.6.4.a.3 CG 97-100

CG Cengicaña Guatemala
97 Año de selección
100 Número correlativo de selección
Progenitores CB 46-47 X CP 57-603

2.3.6.4.a.3.1 Características morfológicas

Presenta un deshoje natural intermedio, habito de crecimiento de tallos semierectos, cantidad de follaje abundante; entrenudo color verde amarillento con manchas negras, forma de crecimiento cilíndrico; Nudo forma de crecimiento cilíndrico, yema aproximadamente redonda con alas, vellosas, protuberante, anillo de crecimiento semiliso, vaina adherida al tallo en un 50 por ciento, fácil desprendimiento, muy poca presencia de afate, color verde claro

con manchas rojizas; lamina foliar borde semiaserrado, hojas anchas, cogollo corto; Aurícula forma transicional inclinada, lígula creciente amplio, cuello color verde oscuro, superficie corrugada, presenta una incidencia baja a Carbón (5).

2.3.6.4.a.3.2 Características agronómicas

Esta variedad se adecua a la zona baja, no presenta floración ni corcho, su contenido de fibra es dl 12.7 por ciento, tiene una incidencia baja al Carbón (5).

Cuadro 2.3 Características agronómicas variedad CG 97-100

CG 97-100		Plantía	1 Soca	2 Soca	Media
	TCH	144	161	143	150
	Pol%	16.5	16.7	16.3	16.5
	TAH	21.4	27.3	23.6	24.1

Tomado del Catálogo de variedades promisorias morfología y productividad

2.3.6.4.a.4 CG 96-78

CG Cengicaña Guatemala
96 Año de selección
78 Número correlativo de selección
Progenitores CP 65-357 X CP 57-603

2.3.6.4.a.4.1 Características morfológicas

No se deshoja naturalmente, habito de crecimiento de tallos erectos; el entrenudo es de color verde amarillento con manchas negras, forma de crecimiento cilíndrico ligeramente en zigzag; el nudo con forma de crecimiento obconoidal mas angosto en el lado opuesto de la yema, yema pentagonal con alas vellosas ensanchadas hacia el ápice, anillo de crecimiento semiprotuberante; la vaina no se desprende muy fácil, color verde con manchas rojizas, presencia de afate intermedio, la vaina es quebradiza y se raja en ambos lados; la lamina foliar con borde ligeramente aserrado; aurícula con forma lanceolada larga y corta en la misma vaina; lígula deltoide con rombo; cuello color café, superficie corrugada con 3 y 2 arrugas, con buena población, tallos erectos, cuello con dos y tres arrugas (5).

2.3.6.4.a.4.2 Características agronómicas

Esta variedad se adecua a la zona media y baja, su porcentaje de floración para la zona media es del 28 por ciento y para la zona baja es del cero por ciento, su porcentaje de corcho es de 11 por ciento para la zona media y cero por ciento para la zona abaja, su contenido de fibra es del 12.4 por ciento, tiende a tener una buena población, tallos erectos, su cuello con tres y dos arrugas, es una planta sana (5).

Cuadro 2.4 Características agronómicas variedad CG 96-78

CG 96-78		Plantía	1 Soca	2 Soca	Media
	TCH	128	112	103	114
	PoI %	16.8	16	17.3	16.7
	TAH	21.5	17.7	18	19.1

Tomado del catálogo de variedades promisorias morfología y productividad

2.3.6.4.a.5 CP 72-2086

CP Canal Point (Florida)

72 Año de selección

2086 Número correlativo de selección

Progenitores CP 62-374 X CP63-588

2.3.6.4.a.5.1 Características morfológicas

El habito de crecimiento de los tallos es semirrecto, poco deshoje natural, cantidad de follaje intermedio; entrenudo es de color verde amarillento con manchas negras, forma de crecimiento es cilíndrico y ligeramente curvado al costado de la yema; nudo tiene una forma de crecimiento obconoidal, yema redonda con alas, de base angosta, anillo de crecimiento protuberante; vaina posee un desprendimiento intermedio, color rozado y quebradizo por el centro, presencia de afate intermedio; lámina foliar posee un borde aserrado; aurícula presenta una forma transicional y la lígula generalmente es deltoide con rombo; el cuello es café con superficie semilisa. Posee una alta incidencia al Mosaico, Raya Roja y Amarillamiento Foliar YLS (6).

2.3.6.4.a.5.2 Características agronómicas

Es de buena germinación, macollamiento bueno y temprano, buen desarrollo cuando se siembra en la época adecuada; despaje regular, las hojas permanecen adheridas al tallo, se desprenden fácilmente con la mano, resistente al acame, regular tenacidad, abundante floración, prospera bien en suelos húmedos y bajo riego a una altitud de 0 a 220 msnm, se adapta bien a suelos francos, franco-limosos, franco arenoso y franco arcilloso profundos. A pesar de que posee una coloración verde amarillento en los primeros estadios de desarrollo presenta tonalidades cafés. Posee buen vigor y buen cierre de calle. Su habito de crecimiento es erecto sin embargo tiende a acamarse aunque no en su totalidad (7)

Para su corte posee una dureza intermedia mayor que la CP 72-1312; la CP 72-2086 es resistente al Carbón (*Ustilago scitaminea*), Roya (*Puccinia melanocephala*), susceptible al Virus del Mosaico de la Caña de azúcar (VMCA). Le ataca el Barrenador *Diatraea sacharalis* (7)

Es altamente floreadota más del 90 por ciento, sin embargo dicha floración disminuye en las fincas de la zona baja debido principalmente al fotoperíodo. Dicha floración la clasifica como una variedad de maduración temprana produciendo muy buena azúcar al inicio de la zafra. Se recomienda

cortar en los meses de noviembre, diciembre y a mediados de enero inclusive. Debido a la floración también produce corcho y en condiciones fuertes del inicio del verano y el tiempo que transcurre al corte puede deteriorar entrenudos superiores. La CP 72-2086 al igual que la CP 72-1312 es una variedad de muy buen tonelaje de Caña y alta productora de azúcar. A un nivel comercial ha logrado alcanzar una gran preferencia debido a sus altos tonelajes en el campo y elevadas producciones de azúcar en la fábrica (7).

Cuadro 2.5 Características agronómicas variedad CP 72-2086

CP 72-2086	Plantía	1 Soca	2 Soca	Media
TCH	128	108	107	114
Pol %	16.8	15.6	17.9	17
TAH	23.6	16.5	19.2	19.4

Tomado del Catálogo de variedades promisorias morfología y productividad

TCH = Toneladas de caña por hectárea

Pol % = Contenido de azúcar

TAH = Toneladas de azúcar por hectárea

2.3.6.5 Manejo que recibió el cultivo

2.3.6.5.a Preparación del suelo

El surcado en el terreno con relieve semiplano, se orientó idealmente en curva a nivel para evitar problemas de escorrentía que conllevaran a la poca infiltración y lavado de minerales causando la disminución de la fertilidad del suelo y por lo tanto, a obtener bajas productividades y pérdida de la plantación. Fue apropiado realizar surcos profundos que aseguraron la futura cepa el anclaje necesario para evitar problemas de volcado o acame prematuro de los tallos molederos que provocan pérdida de calidad de los mismos al momento de la cosecha. Como era renovación de cañal viejo, fue muy importante considerar la eliminación total de la cepa anterior utilizando medios químicos, mecánicos, o manuales para garantizar el mantenimiento de la pureza varietal. En este sentido, la labranza reducida fue una alternativa para la realización de la preparación del suelo.

2.3.5.6.b Siembra

Los materiales usados fueron las variedades CG 96-78, CG 96-135, CG 97-97, CG 97-100 y CP 72-2086, la semilla se encontraba en un semillero de CENGICAÑA en Camantulul, toda la semilla fue sometida a tratamiento térmico, la distancia de siembra entre surco y surco fue de 1.50 metros, cada tratamiento consta de cinco surcos, dejando un surco muerto de por medio entre variedad y variedad, se siembra a una profundidad aproximada de 0.30 cm, se usa la cadena doble, se usan 416 maletines por tratamiento, se emplean cinco tratamientos por repetición en total son cuatro repeticiones.

2.3.5.6.c Fertilización

Se empleo nitrato de amonio al 46%, se efectúa con carro tolva y se emplearon 7 qq/ha.

2.3.5.6.d Riego y drenaje

Se aplicó a la plantación riego por aspersion después de la siembra con una lámina de riego de 50 mm de lámina bruta (3.57 mm/día) durante la época de canícula (agosto-septiembre) con un intervalo de 14 días entre riego y riego debido a que son suelos arcillosos con alta retención de humedad.

2.3.5.6.e Incidencia a plagas

De acuerdo a las condiciones de manejo de la plantación, el estado de desarrollo de la misma y existencia de condiciones favorables para el desarrollo de poblaciones de insectos y roedores, esta pudo ser afectada por plagas como la rata cañera (*Sigmodon sp*) se colocaran trampas para su control, se colocan siete trampas/ha para su monitoreo, se usa el cebo La Unión, el cual esta compuesto de racomin más semilla, también se emplea klerat y ramortal, la dosis empleada es de 2 kg/ha, el umbral económico para la rata es de 0.40%; para el control del barrenador (*Diatraea sp*) se procede a la liberación de parasitoides para su control, el umbral económico para el barrenador es de 2.08.

2.3.5.6.f Control de malezas

Al los 15 días después de la siembra se aplica Arnés 2.86 lts/ha, con mochilas a presión constante a 100 psi.

2.3.5.6.g Cosecha

El ingenio La Unión trabaja con áreas de similar manejo por medio de microcuencas, los lotes de alrededor fueron cosechados en el mes de marzo, el ensayo no se podía quedar debido a que se iba a incrementar el daño por plagas principalmente por rata, razón por la cual se cosecho antes de lo previsto cuando se estableció con una edad de 10 meses siendo el último lote de la secuencia de corte. Se siguió el parámetro de calidad de las labores al momento de la cosecha, apegándose a los procedimientos para manejo del corte, alce y transporte (CAT).

Previo a la quema, se elaboraron brechas de acuerdo al área a quemar y se efectuó la quema en hora fresca (temprano por la mañana 8.00 AM) que permitió disminuir las pérdidas de sacarosa al acortar el período de horas entre el momento de quema, corte y molienda.

2.4- OBJETIVOS

2.4.1 General

Evaluar cuatro variedades promisorias de caña de azúcar en el estrato medio de la región cañera de Guatemala a nivel semicomercial.

2.4.2 Específicos

- Evaluar la susceptibilidad al barrenador en intensidad de infestación (ii) para cada variedad.
- Evaluar la resistencia a las principales enfermedades de este estrato para cada variedad.
- Evaluar la incidencia de floración en cada variedad.
- Evaluar el diámetro y altura en cada variedad.
- Evaluar la incidencia del corcho en cada variedad.
- Evaluar la productividad en tonelaje de caña (ton/ha) y el rendimiento de azúcar (lbs de azúcar/ton de caña.)
- Determinar la variedad con las mejores características de cultivo.

2.5- HIPÓTESIS

- Por su contenido de fibra, la variedad CP 72-2086 mostrará menor susceptibilidad al barrenador.
- La variedad CG 96-78 mostrará mayor resistencia a las principales enfermedades: roya, carbón, YLS, mosaico, escaldadura.
- La variedad floreadora CG 96-78 tendrá mayor incidencia en floración.
- Las variedades CG 97-97, CG 97-100 tendrán mayor diámetro y altura, debido a que presentan un mayor tonelaje por unidad de área.
- Las variedades CG 96-135, CG 97-97, CG 97-100 que son no floreadoras, por lo que presentarán menor incidencia en corcho.
- Dentro de la productividad la variedad CG 97-97 presentará mayor tonelaje de caña (ton/ha); en el rendimiento de azúcar la variedad CG 97-97 presentará mayor (lbs /ton de Caña)

2.6- METODOLOGÍA

6.1 Metodología experimental

6.1.2 Diseño experimental

6.1.2.a Diseño a utilizar

El Diseño en Bloques al Azar toma en cuenta los tres principios básicos de la experimentación Repetición, Aleatorización y Control Local (43).

En este diseño las unidades experimentales, se distribuyeron en grupos homogéneos, cada uno de estos grupos en Bloque. El número de unidades experimentales dentro de cada bloque fue igual al número de tratamientos incluidos en el experimento (44).

Los tratamientos fueron distribuidos en las unidades experimentales dentro de cada bloque aleatoriamente dentro de sí, cada bloque constituyó una repetición (43).

6.1.3 Tratamientos

- 1- CG 96-135
- 2- CG 97-100
- 3- CG 96-78
- 4- CG 97-97
- 5- CP 722086 Testigo Comercial

6.1.4. Prueba de Dunnett

La prueba de Dunnett se utilizó por que se comparó a cada uno de los tratamientos contra el tratamiento testigo o control. En esta prueba, el error también es familiar (44).

Los supuestos para la realización de la prueba fueron

- Varianzas homogéneas
- Las muestras fueron extraídas al azar

Donde :

- $t (Dn)$ es el valor de la tabla para la prueba obtenida desde la tabla de Dunnett con α = nivel de significación, p = número de tratamientos del experimento sin incluir el control y los grados de libertad del error experimental (44).
- $Sd = \sqrt{2CME/r}$ Es la desviación estandar de la diferencia de las medias muestrales del tratamiento testigo y el tratamiento i para la prueba de Dunnett cuando los tratamientos tienen el mismo número de repeticiones (43).

2.6.1.5 Croquis de campo

Ensayo de variedades de caña lote 7.10 de finca Cristóbal II

R	3	CG 96-135 ha. 0.33	3	R
E	4	CG 97-100 ha. 0.33	4	E
P	5	CP 72-2086 ha. 0.30	5	P
E	1	CG 96-78 ha. 0.30	1	E
IV	2	CG 97-97 ha. 0.30	2	IV

R	4	CG 97-100 ha. 0.30	4	R
E	5	CP 72-2086 ha. 0.30	5	E
P	3	CG 96-135 ha. 0.30	3	P
E	2	CG 97-97 ha. 0.30	2	E
III	1	CG 96-78 ha. 0.30	1	III

R	5	CP 72-2086 ha. 0.30	5	R
E	1	CG 96-78 ha. 0.30	1	E
P	3	CG 96-135 ha. 0.30	3	P
E	2	CG 97-97 ha. 0.30	2	E
II	4	CG 97-100 ha. 0.30	4	II

R	2	CG 97-97 ha. 0.30	2	R
E	3	CG 96-135 ha. 0.30	3	E
P	1	CG 96-78 ha. 0.30	1	P
E	4	CG 97-100 ha. 0.30	4	E
I	5	CP 72-2086 ha. 0.30	5	I

Nota Cada replica tiene 6 surcos, dentro de cada replica se dejará un surco muerto por variedad. Las primeras 8 y las últimas 29 puntas no entran en el experimento.

2.6.2 Manejo del experimento

La semilla tuvo la edad de 8 meses, libre de enfermedades y plagas. Para la siembra semicomercial se utilizaron 7 toneladas de semilla por hectárea y se prepararon en paquetes de 30 tallos cada uno con una longitud de 60 centímetros. Toda la semilla se utilizó en los semilleros proviene de áreas tratadas hidrotérmicamente para reducir el raquitismo de la caña.

La preparación del suelo para la siembra se realizó con el objetivo de eliminar el cultivo anterior y se rotó el suelo de forma que se propicien las condiciones apropiadas para el nuevo cultivo.

El volteo se realizará después del corte, invierte el suelo y destruye los residuos vegetales, se utiliza una rastra pesada (aproximadamente de 5,000 kg de 20 discos de 32" de diámetro.)

El pulido se realizó a los 15 días después del volteo, desmenuzaron los bloques del suelo producto del volteo, se crearon condiciones adecuadas para el contacto entre esquejes o yemas y el suelo. Se realizó con una rastra liviana con discos de 24" de diámetro.

Surqueo se utilizaron implementos de dos y tres surcadores a una distancia de 1.75 metros entre cada uno.

El riego se utilizaron los métodos de riego por surco y aspersión. La cantidad de agua aplicada y el intervalo de riego estuvieron en función del tipo de suelo, edad del cultivo y condiciones climáticas.

En la fertilización se aplicó herbicida preemergente para el control de malezas que compitieron con el cultivo por espacio, nutrientes, agua y luz. Las aplicaciones se efectuaron con bombas de mochila de presión constante, tractor con asperjadora.

Rastra fitosanitaria, esta labor se realizó con el objetivo de exponer los huevos de chinche salivosa al sol para deshidratarlos. Se utilizó una rastra liviana con discos dentados de 20 pulgadas de diámetro y las secciones están colocados sin ángulo con el fin de evitar dañar la cepa de caña. Esta labor se realizó de 3 a 6 días después del corte.

Desaporque, esta labor se realizó con el objetivo de exponer los huevos de chinche salivosa que se encontraron en el entre surco. Se utilizó una rastra liviana con discos de 24 pulgadas. Esta labor se realizó de 4 a 10 días después del corte.

Cosecha, sistema a granel Chorra continua, consiste en cortar los tallos de la caña manualmente con un tipo de machete llamado australiano, el corte se realizó a ras del suelo, con un despunte en el punto de quiebre natural, los tallos cortados se acomodaron en forma continua y perpendicular entre dos surcos de caña, este acomodamiento permitió la realización de una mejor manera el alce que se realizó con máquinas alzadoras, los cogollos y las hojas

se separaron de la caña, se acomodaron entre dos surcos alejados de la chorra de caña para evitar que en el alce estas impurezas se levanten con la caña que va al ingenio.

2.6.3 Variables de respuesta

2.6.3.1 Susceptibilidad al barrenador en intensidad de infestación (%)

La incidencia de *Diatraea spp*, se evaluó antes de la cosecha, se tomaron dos muestras aleatorias para la unidad experimental en las cuatro repeticiones, cada muestra de 10 tallos en una sección de 10 metros lineales, tomando un tallo por metro lineal (1).

$$\% \text{ Intensidad de Infestación (ii)} = \frac{\text{No. De entrenudos dañados}}{\text{No. De entrenudos totales}} \times 100$$

Cada tallo fue partido longitudinalmente en tres secciones; posteriormente se hizo un recuento de tallos y entrenudos dañados (2).

2.6.3.2 Resistencia a las principales enfermedades

Se tomaron dos muestras aleatorias para la unidad experimental en las cuatro repeticiones, cada muestra en un surco de 10 m se contaron las plantas totales y plantas con presencia de enfermedad, durante la precosecha (1).

2.6.3.3 Incidencia de floración (%)

En la época de floración se tomaron dos muestras aleatorias para la unidad experimental en las cuatro repeticiones, cada muestra constituyó de 10 m de los cuales se contaron los tallos totales y tallos con flor (2).

$$\% \text{ de Floración} = \frac{\text{No. De tallos con flor}}{\text{No. De tallos totales}} \times 100$$

2.6.3.4 Diámetro y altura (mm/cm)

El diámetro y la altura se evaluaron a los ocho meses después de la siembra, se tomaron dos muestras para la unidad experimental en las cuatro repeticiones, cada muestra de 10 tallos en una sección de 10 m lineales, tomándose un tallo por metro lineal, usando un vernier para el diámetro en la tercera hoja con lígula visible (mm) y la altura del punto de quiebre natural (cm) (3).

2.6.3.5 Incidencia de corcho (%)

Para la evaluación de la incidencia de corcho se tomaron dos muestras aleatorias para la unidad experimental en las cuatro repeticiones, cada muestra en un surco de 10 m contando en 10 tallos, entrenudos totales y entrenudos con corcho (1).

$$\% \text{ de Corcho} = \frac{\text{No. de entrenudos con corcho}}{\text{No. de entrenudos totales}} \times 100$$

2.6.3.6 Productividad (ton/ha; lb/ton)

Se cosecho manualmente los seis surcos de cada parcela agrupando la caña al centro de la Chorra y se transporto toda la caña de cada parcela en una jaula a la bascula (jaula/parcela) teniendo el cuidado de que la última jaula no se confundiera. De esta forma obtuvimos el tonelaje de caña (ton/ha).

Para la determinación del rendimiento de azúcar (lbs de azúcar/ton de caña) se tomaron tres muestras de 5 tallos por parcela, se llevaron las muestras al laboratorio de CENGICAÑA en donde se molieron y se tomaron 500 gr y se procedio a analizar los datos reportados para el jugo de la caña.

2.6.3.5 Matriz de Priorización

En base a los resultados anteriores se determinó la variedad con las mejores características de cultivo por medio de un análisis que se hizo del conjunto de variables actualizadas por medio de una matriz de priorización de variedades en función de las variedades evaluadas.

2.7- RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

2.7.1 Susceptibilidad al barrenador en intensidad de infestación (ii)

Las variedades evaluadas mostraron susceptibilidad al barrenador en intensidad de infestación en valores muy cercanos a cero, en su orden de mayor a menor; la variedad CG 96-135 con un ii de 0.64 %, la variedad CG 97-100 con un ii de 0.56 %, la variedad CG 96-78 con un ii de 0.29 %, las variedades CG 97-97, CP 72-2086 no mostraron ii, esto se debe a que en plantía el ataque del barrenador es mínimo. Por lo que los valores se consideran insignificantes encontrándose por debajo del umbral económico utilizado por el Ingenio La Unión el cual es de 2.08 %.

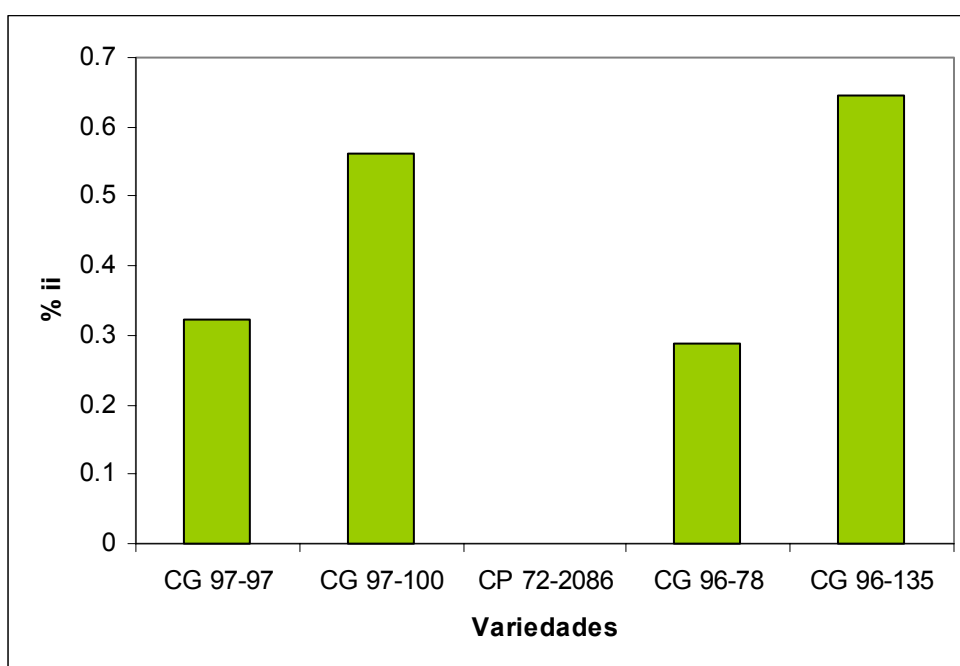


Figura 2.1. Intensidad de Infestación del Barrenador (*Diatraea spp.*) 3 de Marzo del 2006

Cuadro 2.6. Intensidad de Infestación del Barrenador ii

Variedad	%(ii) Barrenador
CG 97-97	0
CG 97-100	0.56
CP 72-2086	0
CG 96-78	0.29
CG 96-135	0.64

2.7.2 Resistencia a las principales enfermedades

Las variedades que se presentaron sanas fueron la CG 96-78 y la CG 97-97, no encontrándose la presencia de ninguna enfermedad, (El Ingenio La Unión trabaja el análisis visual en una escala de 1 a 10); razón por la cual la presencia de carbón fue baja; la variedad CP 72-2086 presentó Mosaico, Raya Roja y Amarillamiento Foliar.

Cuadro 2.7. Variedades Evaluadas (3 Marzo/06)

VARIEDAD	OBSERVACIONES	Escala 1-10
CG 97-97	Sana, no hay presencia de ninguna enfermedad	0
CG 97-100	Incidencia baja a Carbón	1
CP 72-2086	Incidencia alta a Mosaico, Raya Roja y Amarillamiento Foliar	5
CG 96-78	Sana, no hay presencia de ninguna enfermedad	0
CG 96-135	Incidencia muy baja a Carbón	1

2.7.3 Incidencia de floración (%)

Ninguna de las variedades presento floración, esto posiblemente se debió a que son variedades de maduración tardía, el testigo comercial que es la variedad CP 72-2086 tampoco presento floración, debido a la época de siembra que fue en junio del 2005, donde se logra baja intensidad lumínica por lo que esta variedad no tiende a florear.

En el estrato medio la variedad CP 72-2086 es una variedad floreadora que necesita la aplicación de inhibidor de floración para minimizar el corcho así como la aplicación de madurante con la finalidad de poder obtener una mayor producción por unidad de área.

El porcentaje de floración natural debe ser menos del 50% en variedades intermedias como la CP 72-2086 y por debajo del cinco por ciento o ausente en variedades de maduración tardía como las CG evaluadas.

2.7.4 Diámetro y altura

2.7.4.1 Diámetro (mm)

Según el análisis de varianza si existe diferencia significativa en la variable de respuesta diámetro, en la prueba de Dunnet la variedad CG 97-97 fue la que presentó el mejor diámetro la que la situó en el grupo A lo que nos indica que en relación a esta variable, esta variedad puede sustituir a la variedad testigo. (CP 72-2086)

Cuadro 2.8. Resumen análisis de varianza para la variable diámetro con una significancia de 0.05

F.V.	G.L.	Sumatoria de cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Probabilidad F
Tratamientos	4	0.2455	0.0613	3.81	0.0319
Repeticiones	3	0.075	0.025	1.55	0.2522

Cuadro 2.9. Resumen prueba de Dunnet para la variable diámetro

Comparacion Tratamientos		Diferencia entre Medias	
CG 97-97	CP 72-2086	0.345	A
CG 96-78	CP 72-2086	0.195	B
CG 96-135	CP 72-2086	0.165	B
CG 97-100	CP 72-2086	0.135	B

La variedad que presentó el mayor diámetro a la altura de la tercera hoja con lígula visible fue la CG 97-97 con un diámetro de 26 mm, la variedad CG 96-78 con 24, la CG 96-135 con 24, la CG 97-100 con 23 y la CP 72-2086 con 22.

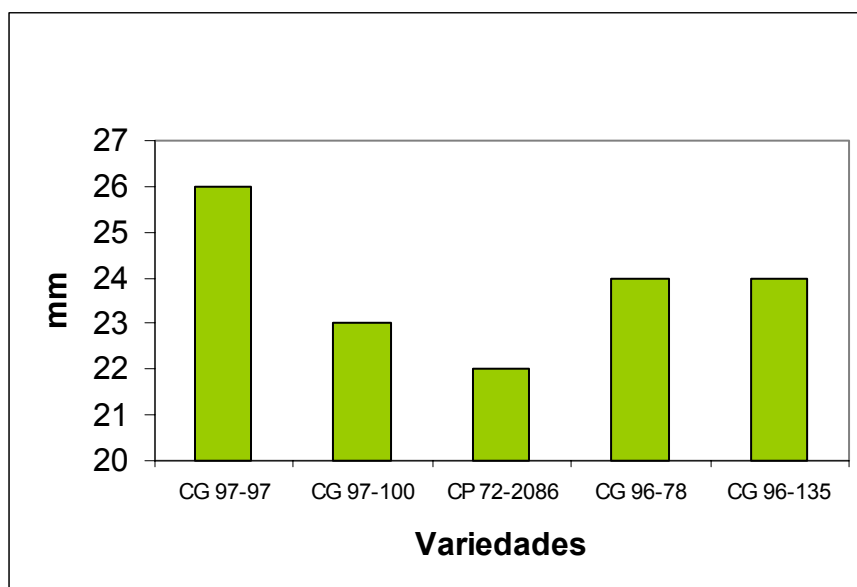


Figura 2.2. Diámetro a la altura de la tercera hoja

2.7.4.2 Altura (cm)

Según el análisis de varianza no existieron diferencias significativas en la variable respuesta altura a los 10 meses después de la siembra.

Cuadro 2.10. Resumen análisis de varianza para la variable altura con una significancia de 0.05

F.V.	G.L.	Sumatoria de cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Probabilidad F
Tratamientos	4	0.074	0.0186	0.71	0.59
Repeticiones	3	0.071	0.0238	0.91	0.46

La variedad que presentó mayor altura al punto de quiebre natural es la CG 97-97 con una altura de 226 cm, la CP 72-2086 con 225 cm, la CG 96-78 con 215, la CG 97-100 con 214, la CG 96-135 con 212 cm.

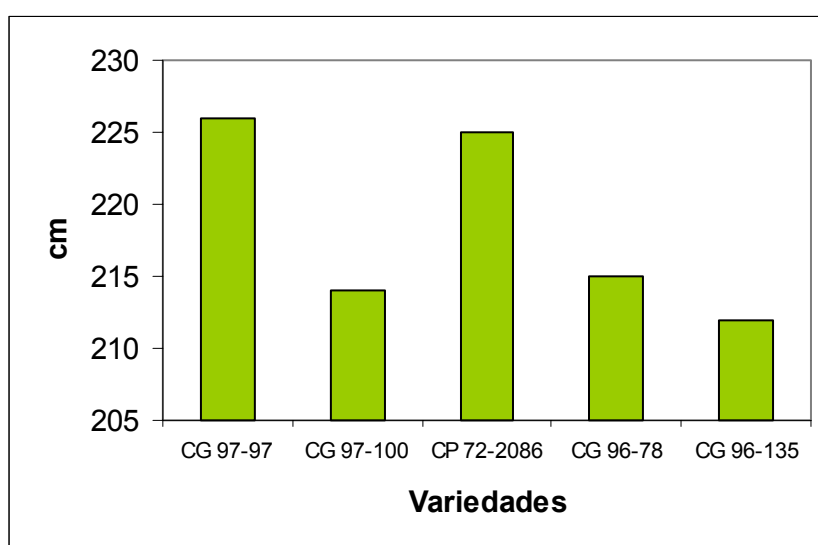


Figura 2.3. Altura de la caña al punto de quiebre natural

Cuadro 2.11. Diámetro y altura para cada variedad

Variedad	Diámetro (mm)	Altura(cm)
CG 97-97	26	226
CG 97-100	23	214
CP 72-2086	22	225
CG 96-78	24	215
CG 96-135	24	212

2.7.5 Incidencia de corcho (%)

Según el análisis de varianza si existieron diferencias significativas en la variable respuesta incidencia de corcho, en la prueba de Dunnet las variedades CG 97-100 y CG 96-78 presentaron la mayor diferencia perteneciendo al grupo A por su alto contenido de corcho, la CG 96-135 y CG 97-97 presentaron menor diferencia perteneciendo al grupo B variedades (CG 96-135 y CG 97-97) pueden sustituir a la variedad testigo CP 72-2086, por su bajo contenido de corcho considerándose variedades promisorias, ya que entre menos incidencia de corcho tiene la variedad mejor se considera, pues esta variable se considera indeseable.

Cuadro 2.12. Resumen análisis de varianza para la variable incidencia de corcho con una significancia 0.05

F.V.	G.L.	Sumatoria de cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Probabilidad F
Tratamientos	4	1150.8	287.7	13.04	0.0003
Repeticiones	3	11.2	3.73	0.17	0.9151

Cuadro 2.13. Resumen prueba de Dunnet para la variable incidencia de corcho

Comparacion tramamientos		Diferencia entre Medias	
CG 97-100	CP 72-2086	22	A
CG 96-78	CP 72-2086	18	A
CG 96-135	CP 72-2086	16.5	B
CG 97-97	CP 72-2086	11.5	B

La variedad que presentó el mayor porcentaje de corcho es la variedad CG 97-100 con una incidencia de corcho de 21.80 %, la Variedad CG 96-78 con 18.24 %, la CG 96-135 con 16.53 %, la CG 97-97 con 11 %, la CP 72-2086 no presento corcho debido a su amplia adaptabilidad que ha venido tomando con el transcurso del tiempo.

Corcho lo más bajo posible, esta muy relacionado con la maduración y floración de la caña y considerado en general como parte del deterioro de la misma, su presencia incide en perdidas de azúcar y tonelaje en el campo y una contrariedad en el proceso de extracción en fábrica.

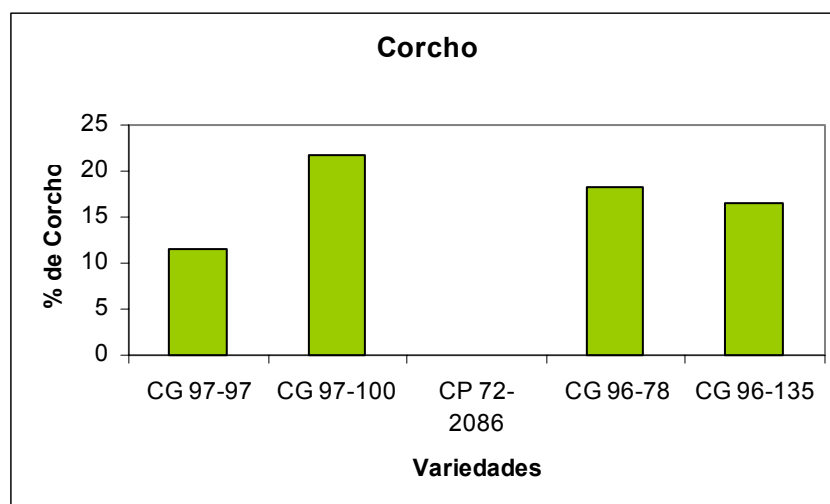


Figura 2.4. Incidencia de corcho en porcentaje

Cuadro 2.14. Incidencia de corcho en porcentaje

Variedad	Corcho (%)
CG 97-97	11
CG 97-100	21.80
CP 72-2086	0
CG 96-78	18.24
CG 96-135	16.53

2.7.6 Productividad

2.7.6.1 Libras de Azúcar / ton de Caña (lbs / ton)

Según el análisis de varianza no existieron diferencias significativas para la variable de respuesta libras de azúcar / ton de caña (lbs / ton).

Cuadro 2.15. Resumen análisis de varianza para la variable lbs / ton con una significancia de 0.05

F.V.	G.L.	Sumatoria de cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Probabilidad F
Tratamientos	4	1877.3	469.32	1.62	0.2315
Repeticiones	3	377.35	125.78	0.44	0.7316

La variedad que presentó la mayor cantidad de lbs / ton es la CG 96-78 con un valor de 331 lbs / ton, debido a que esta variedad no tuvo presencia de mamones, en el estrato bajo esta variedad tiende a mamonear mucho teniendo un bajo contenido de azúcar, la variedad CP 72-2086 con 309 lbs / ton razón por la cual es apetecible por los diversos Ingenios, la CG 96-135 con 302 lbs / ton, la CG 97-97 con 299 lbs / ton, la CG 97-100 con 290 lbs / ton, debido a estos contenidos de libras de azúcar por ha, estas variedades se encuentran actualmente en expansión.

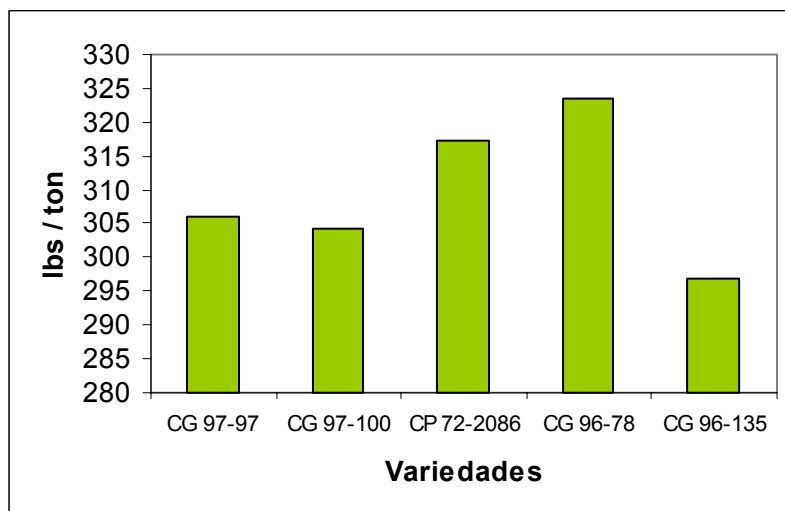


Figura 2.5. Rendimiento Potencial lbs / ton

Cuadro 2.16. Rendimiento Potencial en lbs / ton

Variedad	lbs / ton
CG 97-97	306
CG 97-100	304
CP 72-2086	317
CG 96-78	324
CG 96-135	297

La variedad CG 97-97 en el estado IV presentó un mayor número de lbs/ton con un valor de 328 lbs/ton, en el estado V obtuvimos 306 lbs/ton, en la variedad CG 97-100 en el estado IV presentó un mayor número de lbs/ton con un valor de 330 lbs/ton, en el estado V obtuvimos 304 lbs/ton, la variedad testigo, la CP 72-2086 en el estado IV presentó un mayor número de lbs/ton con un valor de 336 lbs/ton, en el estado V obtuvimos 317 lbs/ton, la variedad CG 96-78 en el estado IV presentó un mayor número de lbs/ton con un valor de 336 lbs/ton, en el estado V obtuvimos 324 lbs/ton, la variedad CG 96-135 en el estado IV presentó un mayor número de lbs/ton con un valor de 336 lbs/ton, en el estado V obtuvimos 297 lbs/ton, esto se pudo deber a condiciones climáticas como lo es la radiación solar.

Cuadro 2.17. Diferencias en productividad (lb/ton) en los estados de selección IV y V

Variedad	lbs/ton Estado IV	lbs/ton Estado V	lbs/ton Diferencia
CG 97-97	328	306	22
CG 97-100	330	304	26
CP 72-2086	336	317	19
CG 96-78	336	324	12
CG 96-135	336	297	39

2.7.6.2 Toneladas de caña por ha (ton / ha)

Según el análisis de varianza no existen diferencias significativas para la variable de respuesta toneladas de caña por ha.

Cuadro 2.18. Resumen análisis de varianza para la variable ton/ha con una significancia de 0.05

F.V.	G.L.	Sumatoria de cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Probabilidad F
Tratamientos	4	545.3	136.32	3.1	0.0575
Repeticiones	3	974.95	324.98	7.38	0.0046

La variedad que presentó el mayor ton / ha es la CG 97-97 con 111 ton / ha, la CG 96-78 con 103 ton / ha, la CG 96-135 con 100 ton / ha, la CP 72-2086 con 98 ton / ha y la CG 97-100 con 95 ton / ha

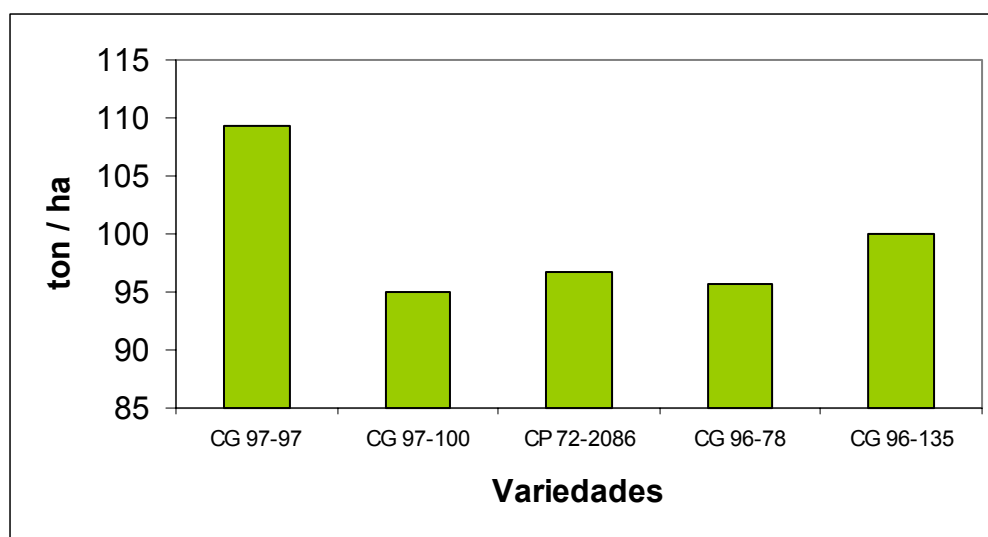


Figura 2.6. Rendimiento en ton / ha

Cuadro 2.19. Rendimiento real en ton / ha

Variedad	ton / ha
CG 97-97	109
CG 97-100	95
CP 72-2086	97
CG 96-78	96
CG 96-135	100

La variedad CG 97-97 en el estado IV presentó un mayor número de ton/ha con un valor de 142 ton/ha, en el estado V obtuvimos 109 ton/ha, en la variedad CG 97-100 en el estado IV presentó un mayor número de ton/ha con un valor de 144 ton/ha, en el estado V obtuvimos 95 ton/ha, la variedad testigo, la CP 72-2086 en el estado IV presentó un mayor número de ton/ha con un valor de 128 ton/ha, en el estado V obtuvimos 97 ton/ha, la variedad CG 96-78 en el estado IV presentó un mayor número de ton/ha con un valor de 128 ton/ha, en el estado V obtuvimos 96 ton/ha, la variedad CG 96-135 en el estado IV presentó

un mayor número de ton/ha con un valor de 142 ton/ha, en el estado V obtuvimos 100 ton/ha, esto se pudo deber a condiciones climáticas como lo es la radiación solar.

Cuadro 2.20. Diferencias en productividad (ton/ha) en los estados de selección IV y V

Variedad	ton/ha Estado IV	ton/ha Estado V	ton/ha Diferencia
CG 97-97	142	109	33
CG 97-100	144	95	49
CP 72-2086	128	97	31
CG 96-78	128	96	32
CG 96-135	142	100	42

2.7.5 Determinar la variedad con las mejores características de cultivo

Con base a los resultados anteriores se determinó que la variedad con las mejores características de cultivo es la variedad CG 97-97 debido a que tiene un valor de 0 % en ii, es una variedad sana que no tiene presencia de enfermedad es de maduración tardía pues no presentó floración, presenta mayor altura 226 cm y diámetro de 2.60, su contenido de corcho esta entre los más bajos (11 %), su rendimiento potencial es de 299 lbs / ton, y su tonelaje es de 110 lbs / ton, llegando a tener un alto contenido de azúcar en comparación con las demás variedades evaluadas.

Cuadro 2.21. Matriz de priorización de variedades en función de las variedades evaluadas

Variedad	Barrenado	Incidente	Floración	Diámetro	(%)D	Altura	(%)A	Corcho	(-%)C	lbs/ton	(%)L	Ton/ha	(%)T	Priorización
CG97-97	0	0	0	26	21,8	22	20,6	11	-83,7	306	19,8	109	21,9	A
CG97-100	0,56	10	0	23	19,3	21	19,6	21,8	-67,7	304	19,6	95	19,1	B
CP 72-2086	0	50	0	22	18,5	22	20,6	0	-100	317	20,5	97	19,5	C
CG96-78	0,29	0	0	24	20,2	21	19,6	18,24	-73,0	324	20,9	96	19,3	D
CG96-135	0,64	5	0	24	20,2	21	19,6	16,53	-75,5	297	19,2	100	20,1	E
				119	100,0	107	100,0	67,57		1548	100,0	497	100,0	

2.8- CONCLUSIONES

- La variedad CG 96-78 se mostró resistente con un ii 0.29%, esto se pudo deber al alto contenido de fibra y que se encontraba en una etapa de plantía.
- Las variedades CG 96-78 y CG 97-97 no presentaron incidencia a ninguna enfermedad, las variedades CG 97-100 y CG 96-135 presentaron una incidencia baja al carbón (10 y 0.05% respectivamente), la variedad CP 72-2086 (50%) presentó una incidencia alta al Mosaico, Raya Roja y Amarillamiento Foliar.
- Ninguna de las variedades evaluadas presentó incidencia de floración debido a que son variedades de maduración tardía, la variedad CP 72-2086 es de maduración intermedia pero debido a la época de siembra (junio del 2005) por la poca intensidad lumínica, y que se estableció en un suelo arcilloso, razones que hicieron que esta variedad no floreciera ya que en condiciones normales la floración suele presentarse.
- La variedad CG 97-97 por las características presentadas en esta investigación al obtener el mayor diámetro (2.60 mm), mayor altura (226 cm) se considera como una variedad promisoría.
- Las variedades que presentaron la menor incidencia de corcho son la CG 96-135 con 16.53 % y la CG 97-97 con 11 % de incidencia. La variedad CG 97-97 se considera promisoría debido a su elevado rendimiento de jugo en fábrica.
- La Variedad CG 97-97 presentó mayor ton / ha con 111 ton / ha, se recomienda al ingenio La Unión incrementar esta variedad debido a su alta producción que superó a la CP 72-2086 (98 ton / ha).
- Se concluyó que la variedad con las mejores características de cultivo (bajo ii, sana, mayor diámetro y altura, alto tonelaje y alto contenido de azúcar) es la variedad CG 97-97 la cual se puede incrementar a nivel comercial.

2.9- RECOMENDACIONES

- Para el muestreo del barrenador en intensidad de infestación (ii) en el 2005 el daño no fue significativo por lo que se recomienda seguir evaluando en las socas para poder obtener resultados confiables con relación a esta variable de respuesta.
- Se debe seguir monitoreando la presencia de enfermedades, debido a que se han dado casos en que enfermedades aparecen en las siguientes socas.
- Se debe seguir evaluando la floración debido a que hay variedades que en teoría no tienden a florear, pero en el campo han floreado. Por la época en que se estableció el cultivo se pensó que debían aparecer variedades floreadoras.
- En el diámetro y altura, no en todos los casos las variedades que dan el mayor diámetro y altura son las que producen el mayor peso, razón por la cual se debe de seguir evaluando.
- Se ha dado el caso de que en variedades no floradoras existe la presencia de corcho, debido en algunas ocasiones a estrés hídrico, razón por la cual se debe seguir evaluando.
- La variedad CG 96-78 presentó mayor cantidad de lbs / ton con 331 lbs / ton, se recomienda a los cañicultores (parcelarios que venden su caña al ingenio La Unión) incrementar esta variedad debido a que obtuvo la mayor cantidad de lbs / ton.

2.10- BIBLIOGRAFIA

- 1- Abbott, EV. 1964. Red leaf spot (purple spot). *In* Sugar-cane diseases of the world. New York, US, Elsevier. v. 3, p. 43-44.
- 2- Alvarado, N. 1993. Diagnostico sobre la situación actual de las variedades comerciales y promisorias de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) en Pantaleón S.A. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 120 p.
- 3- Autrey, L; Dookum, A; Dhayand, S. 1995. Aereal transmission of the leaf scald pathogen, *Xanthomonas albilineans*. *In* Congress of ISSCT (21., Bangkok, 1992). Proceedings. Tailandia, Kasetsart University. P. 508-526.
- 4- Autrey, L; Sauntally, S; Dookum, A. 1995. Application of biotechnology to sugar cane pathogens. International society of sugar cane technologists (22., 1995, Cartagena, CO). Proceedings. Colombia, TECNICAÑA. P.15-22.
- 5- Borth, W; Hu, J; Schenks, X 1994 Double-stranded RNA associated with sugarcane yellow leaf syndrome. *Sugar Cane Australia* 2(3):5-8.
- 6- CENGICAÑA (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar, GT). 1995. Censo varietal 1993/94; programa de variedades 1995. Guatemala. 5 p.
- 7- CENGICAÑA (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar, GT). 1994. Reunión comité técnico asesor. Guatemala. 5 p.
- 8- CENGICAÑA (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación en Caña de Azúcar, GT). 2003. Presentación de resultados de investigación zafra 2002-2003. Guatemala. 190 p.
- 9- CENGICAÑA (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación en Caña de Azúcar, GT). 2003. Presentación de resultados de investigación zafra 2002-2003. Guatemala. 180 p.
- 10-CENGICAÑA (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación en Caña de Azúcar, GT). 1998. Presentación de resultados de investigación zafra 1997-1998. Guatemala. 185 p.
- 11-CENGICAÑA (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación en Caña de Azúcar, GT). 2000. Variedades en expansión y promisorias de caña de azúcar para la agroindustria azucarera Guatemalteca. Guatemala. 20 p.

- 12-CENICAÑA (Centro Colombiano de Investigación y Capacitación en Caña de Azúcar, CO). 1995. Carta trimestral enero marzo,1995. Cali, Colombia. 5 p.
- 13-Davis, J; Guillaspie, J; Vidaver, A; Harris, R. 1984. *Clavibacter* a new genus containing some phytopathogenic coryneform bacteria, including *Clavibacter xyli* subsp *Xyli* sp. Nov., subsp. Nov and *Clavibacter xyli* subsp. *Cynodontis* subs. Nov., pathogens that cause ratoon stunting disease of sugarcane and bermudagrass stunting disease. International Journal of Systematic Bacteriology 5(4):107-117.
- 14-Chinea, A; Rodríguez, E. 1994. Enfermedades de la caña de azúcar. Cuba, INICIA. 100 p.
- 15-Egan, B. 1983. How does the Australian sugar industry compare with other important cane producers. Australia, Elsevier. P. 49-55.
- 16-Falconer, S. 1985. Selection III information from relatives in introduction to quantitative genetics. 3 ed. England, Longman. P. 229-247.
- 17-Farr, D; Bills, G; Chamuris, G; Rossman, A. 1989. Fungi on plants and plant products in the United States. Minesota, US, Elsevier. 414 p.
- 18-Flores, S. 1976. Manual de la caña de azúcar. Guatemala, INTECAP. 80 p.
- 19-Frison, E; Putter, C. 1993. Technical guidelines for the safe movement of sugarcane germoplasm. Rome, Italy, FAO / International Board for Plant Genetic Resources. 44 p.
- 20-Heinz, D. 1987. Sugar cane improvement through breeding. Holanda, Elsevier. 603 p.
- 21-Hughes, CG; Abbott, E; Wismer, C. 1964. Sugar cane diseases of the world. New York, US, Elsevier. v. 2, 354 p.
- 22-León, J. 1995. El calor de combustión del bagazo: uno de los factores claves en la congeneración. Revista Atagua 2(4):5, 5 p.
- 23-López, E. 2002. Diseño de bloques al azar (DBA). Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 10 p.
- 24-Martin, J; Abbott, E; Huges, C. 1961. Sugar-cane diseases of the world. New York, US, Elsevier. 542 p.
- 25-Orozco, H. 2003. Censo de variedades de caña de azúcar en Guatemala periodo 1979-80 2003-04. Guatemala. 2 p.

- 26-Orozco, H. 2004. Censo de variedades de caña de azúcar en Guatemala, zafra 2004-05 y dinámica varietal durante los últimos 26 años. Guatemala, CENGICAÑA. 5 p.
- 27-Orozco, H; Catalán, M; Castro, O; Queme, J. 2004. Catálogos de variedades promisorias de caña de azúcar en la agroindustria azucarera Guatemalteca, morfología y productividad. Guatemala, CENGICAÑA. 50 p.
- 28-Orozco, H; Ovalle, W; Queme, J. 2001. Esquema de selección del programa de variedades de Cengicaña, Guatemala. 29-36 p.
- 29-Ovalle, W. 1997. Manual para la identificación de enfermedades de la caña de azúcar. Guatemala, CENGICAÑA. 20 p.
- 30-Ovalle, W; Azañon, V; Cojtin, J. 1995. Perdidas causadas por la raya roja (*Pseudomonas rubrilineans*) en la fase de cogollo muerto, en la variedad C116-67. Guatemala, Asociación de Técnicos Azucareros de Centro America (11., Guatemala, 1995). Memorias. Guatemala. 10 p.
- 31-Ovalle, W; Comstock, J; Juarez, J; Soto, G. 1995. First report of leaf scald (*Xanthomonas albilineans*) in Guatemala. Plant Disease 1(5):212.
- 32-Ryan, C; Birch, R. 1980 Red leaf spot of sugar cane caused by *Dimeriella sachari* in Australia. Plant Disease no. 2:501-502.
- 33-Skineer, J; Hogarth, D. 1987. Selection methods, criteria and indices. *In* Sugarcane improvement thought breeding. Heinz, Amsterdam, Elsevier. P. 409-419.
- 34-Sosa, Jr. 1995. Evaluation for resistance in sugar cane to sugar cane borer *Diatraea Saccharalis* (F). *In* Congress ISSCT. Reprints. Cali, Colombia, Biology Section. P. 215-220 p.
- 35-Soto, G. 1995. Prototipo varietal de la caña de azúcar. Guatemala, CENGICAÑA. 12 p. (Documento Tecnico no. 5).
- 36-Soto, G; Orozco, H; Ovalle, W. 1998. Desarrollo de variedades de caña de azúcar en Guatemala: reporte de progreso a Junio de 1998. Guatemala, CENGICAÑA. 22 p.
- 37-Soto, G; Orozco, H.; Ovalle, W; Carrillo, E; Pérez, O; Linares, E. 1995 Evaluación regional de variedades promisorias de caña de azúcar en plantilla. zafra 1994-1995. Guatemala, CENGICAÑA. 20 p. (Documento Técnico Fitopatología USA. 380 p.
- 38-Soto Rodríguez, I. 2000. Métodos estadísticos aplicados a la agricultura (en línea). Chile, Universidad Nacional Autonoma La Molina. Consultado 20 ago 2005. Disponible en <http://tarwi.lamolina.edu.pe/~ivans/aspgen.pdf>

- 39-Vega, J. 1994. Virus asociado as amarelecimiento foliar ou amarelinho da cana-de-acúcar In: Semimario de tecnología agronomica (6., 1994, Sao Paulo, BR). Memória. Brasil, COPERSUCAR. P. 223-228.
- 40-Victoria, JI; Ochoa, O; Cassalett, C. 1984. Enfermedades de la caña de azúcar en Colombia. Colombia, Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia. 27 p. (Serie Tecnica no. 2).
- 41-Victoria, JI; Ververos, C; Rangel, R. 2003. Variedades de caña de azúcar para las zonas agroecológicas del valle geográfico del río Cauca. Colombia, CENICAÑA. 180 p.
- 42-Whithle, P. 1994. Yellow leaf syndrome may be in Australia. BSES. Bulletin no. 48:14-15.
- 43-Yellow leaf syndrome-threat to sugar industry. 1995. The south African Sugar Journal. 3(2):19-20.

Capitulo III
Servicios Realizados en el Departamento de Investigación del Ingenio La
Unión

3.1- INTRODUCCION

Debido a los resultados del diagnostico se determino que la mayoría de las fincas dependen de dos a tres variedades y que en función a ello se hace necesario investigar que variedades pueden llegar a la parte comercial, luego de una evaluación con otras variedades. Las variedades que se evaluaron son de importancia en los países de origen Colombia, Estados Unidos y Puerto Rico.

En esta fase se realizó la evaluación a la susceptibilidad a escaldadura foliar en la variedad CC 85-92. La evaluación se realiza en los tres estratos altitudinales tomando en cuenta que esta variedad se cultiva en el estrato alto en Colombia en el Valle del Cauca.

La variedad CC 85-92 es una variedad que posee características idóneas como su alta concentración de azúcar, en una década se expandió en gran área en Colombia (el 40 % del área se siembra esta variedad) por lo que se considera que podría ser una alternativa por lo que se evaluó durante los primeros siete meses después de la siembra, usando las variables tiempo de emergencia, cierre y susceptibilidad a la escaldadura foliar para posteriormente analizar la posibilidad de incrementarla a nivel semicomercial en la región azucarera de Guatemala.

Para la evaluación de variedades en segunda soca, las variedades fueron sembradas en fajas en seis surcos dejando un surco muerto de por medio se evaluaron durante la zafra 2004-2005 en plantía, las variedades evaluadas fueron propuestas por el departamento de investigación del Ingenio La Unión las cuales son la CP 88-1165, PR 75-2002, CP 73-1547, PR 61-632 esta evaluación se realizó en cuatro diferentes fincas Belén, Cristóbal, Tehuantepec y Margaritas.

3.2- MARCO REFERENCIAL

3.2.1 Ubicación

Fincas: Belén, Tehuantepec, Cristóbal II y Margaritas
Municipios: Santa Lucia Cotzumalguapa y la Democracia

Geográficamente se localizan dentro de las coordenadas 14 grados 16 minutos y 18 segundos latitud Norte y 91 grados, 5 minutos y 47 segundos longitud oeste.

3.2.2 Extensiones, límites y colindancias

Finca Belén limita al norte con Finca Santa Isabel, al sur con la Finca Tesalia, Finca Venecia González, al oeste con el Río Cristóbal, al este con el Río Petaya, Finca San Juan y Finca Santa Isabel. Su extensión territorial es de 422.84 ha.

Finca Tehuantepec limita al norte con Finca San Nicolás, Parcelamiento el Cajón, y Hacienda Palo Alto, al sur con Finca Limones, Finca Nuevo Mundo y al oeste con Finca Limones. Su extensión territorial es de 1043.62 ha.

Finca Cristóbal II limita al norte con la Finca Cristóbal I, al sur con la Finca Carrizal, al este con el Río Cristóbal y al oeste con la Finca Cristóbal I. Su extensión territorial es de 327.51 ha.

Finca Margaritas limita al norte con el Parcelamiento Velasquitos, Finca San Juan Bosco, al sur con Finca Reynosa, al oeste con el Río Acome al este con Río Cojolate, Finca Santa Matilde, Finca San Martín y Aldea Ceiba Amelia su extensión territorial es de 1,043.62 ha.

3.2.3 Situación actual de los recursos naturales

A. Estrato altitudinal

Las cuatro fincas (Belén, Cristóbal, Tehuantepec y Margaritas) están ubicadas en el estrato medio (100 a 300 msnm).

B. Condiciones edáficas

B.1 Suelos Andisoles

B.1.1 Características generales

En estos suelos, la formación de complejos alofana-humus conduce a una agregación especial de las partículas sólidas, que se asemejan a limos al tacto, sin serlo realmente (limos aparentes o *pseudolimos*). En cualquier caso, y dados los elevados contenidos en materia orgánica (especialmente en el horizonte superficial)

B.1.2 Drenaje

Un rasgo notable es la elevada capacidad de retención de agua útil en estos suelos, dado su carácter microporoso.

B.1.3 Características morfológicas

La dispersión de estas muestras a la hora de estudiar su granulometría resulta a veces difícil, y requiere la digestión de la materia orgánica de la muestra con H₂O₂ en caliente.

B.1.4 Características químicas

Los valores de pH (H₂O) son relativamente elevados, a pesar de la baja saturación en bases. La capacidad de intercambio catiónico, no obstante, es considerable, lo que permite el desarrollo de una cubierta vegetal importante sobre estos suelos.

C. Hidrología

Estas fincas se encuentran en la cuenca del río Coyolate y las microcuencas del río Cristóbal y Coyolate.

D. Bosque

Estas fincas tienen un clima calido con una temperatura de 20 a 28 grados centígrados y una precipitación pluvial de 1600 a 2066 mm.

La zona de vida a la que pertenece es bosque muy humedo subtropical calido bmh-S(c), y bosque humedo subtropical calido bh-S(c).

E. Variedades empleadas

E.1 CC 85-92

CC Cenicaña Colombia
85 Año de selección
92 Número correlativo de selección
Progenitores Co 775 X ?

E.1.1 Características morfológicas

Tiene un crecimiento ligeramente inclinado o decumbente, presentado un alto macollamiento. El tallo tiene entrenudos de coloración morada cuando están expuestos al sol y morada amarilla cuando aun no han recibido la luz solar. Los entrenudos a la altura del tercio medio del tallo miden en promedio 12 cm con un rango entre 9 y 15 cm y tienen un diámetro promedio de 32 mm, con un rango entre 28 y 36 mm. Su forma es coneiforme con una ligera disposición en zigzag, su textura es lisa, con ausencia de yema y escasa

presencia de cera. La yema tiene forma ovalada y no sobrepasa el anillo de crecimiento. La hoja tiene ápice curvo y el promedio del ancho de lamina foliar, medido en la parte media de la hoja +3, es de 7 cm, con valores entre 6 y 8 cm. La copa foliar presenta un volumen denso y su tonalidad es verde oscura. La lígula es creciente. Las aurículas son lanceoladas y su distribución es asimétrica (4).

El cuello tiene forma normal y su color es verde. La vaina presenta una escasa pubescencia dorsal, el cogollo es de color verde oscuro y el promedio en su longitud medido desde la vaina completamente adherida al entrenudo y la hoja con la primera lígula visible es de 80 cm. Es una variedad de fácil deshoje (1).

E.2 CP 88-1165

CP Canal Point (Florida)
88 Año de selección
1165 Número correlativo de selección
Progenitores CL 61-620 X CP 81-1302

E.2.1 Características morfológicas

La planta es de regular deshoje natural su habito de crecimiento es de tallos semirrectos, su follaje es escaso; el entrenudo es de color rojizo. Su forma de crecimiento es curvado ligeramente en zigzag, posee una canal en el lado de la yema en todo el largo del entrenudo, todos los tallos tienden a rajarse; el nudo tiene una forma de crecimiento obconoidal en el lado opuesto de la yema, la yema es ovalada con alas, su anillo de crecimiento es semiliso; la vaina es de regular desprendimiento de color verde con manchas moradas y rojas. Poca presencia de afate; la lamina foliar tiene un borde semiliso; la aurícula tiene forma lanceolada larga y corta en la misma vaina su lígula es creciente lineal; el cuello es de color verde oscuro, su superficie es lisa. La mayoría de los tallos tiende a rajarse, la mayoría de las vainas se concentran en un solo lado. Puede presentar síntomas de amarillamiento foliar (2).

E.2.2 Características agronómicas

Esta es una variedad que se adecua para la zona media y baja, posee un 33 por ciento de floración en la zona media y un cero por ciento en la zona baja, su contenido de corcho es del 17 por ciento para la zona media y 8 por ciento para la zona baja su contenido de fibra es del 11.5 por ciento, la mayoría de las vainas se concentran a un solo lado, puede presentar síntomas de Amarillamiento Foliar (3).

E.3 CP 73-1547

CP Canal Point (Florida)
73 Año de selección
1547 Número correlativo de selección
Progenitores CP 66-1043 X CP 56-63

E.3.1 Características morfológicas

Es de regular deshoje natural, su hábito de crecimiento es de tallos semiabiertos, posee una regular cantidad de follaje y cogollo largo; el entrenudo es de color verde amarillento con manchas negras y ceroso, su forma de crecimiento es ligeramente curvado en zigzag, tiene una cicatriz foliar ligeramente abultada; su nudo es de forma de crecimiento cilíndrico, su yema es aproximadamente redonda protuberante con alas su anillo de crecimiento es semiliso; su vaina es de crecimiento intermedio de coloración verde con manchas rojizas, borde seco unido longitudinalmente con presencia de afate intermedio; la lamina foliar posee hojas anchas de color verde oscuro; la aurícula posee una forma lanceolada larga y corta en un lado y en el otro transicional inclinada y la lígula es deltoide con rombo; el cuello es de color verde oscuro, su superficie la mayoría es lisa. Posee una incidencia baja a Escaldadura y Carbón (3).

E.3.2 Características agronómicas

Esta variedad se adecúa para la zona media y baja, posee un porcentaje de floración del 38 por ciento para la zona media y un 28 por ciento para la zona baja, su contenido de corcho es de 24 por ciento para la zona media y 22 por ciento para la zona baja, su contenido de fibra es de 12.5 por ciento, posee una incidencia baja a Escaldadura y Carbón (2).

E.4 PR 75-2002

PR Puerto Rico
75 Año de selección
2002 Número correlativo de selección
Progenitores

E.4.1 Características morfológicas

Esta es una variedad designada para la zona alta y baja, se distingue por su hábito de crecimiento erecto y de regular deshoje natural. El follaje es verde y las hojas tienen forma de crecimiento decumbente con quiebre en el ápice similar a la CP 72-2086. La floración es nula (3).

En el tallo; el entrenudo cilíndrico, generalmente muestra coloración rojiza y crecimiento en zigzag con escasa cera en la banda cerosa y en todo el entrenudo (2).

El nudo es cilíndrico y el anillo de crecimiento es semiancho protuberante. En la banda de raíces se encuentran tres hileras tanto en el lado de la yema como es su lado opuesto distribuidas al tresbolillo pero con alguna dificultad para definir este tipo de distribución; las raíces primordiales son casi lisas al tacto. El nudo en el lado de la yema mide diez mm y en el lado opuesto de la yema 9 mm (2).

La yema es de protuberancia intermedia, tiene forma ovalada con punta corta y posee alas superiores, el tamaño de la yema abarca la cicatriz foliar prominente y el anillo de crecimiento (3).

En el follaje la vaina de la hoja es de color verde claro-rojizo con poca presencia de cera y abundante afate sin adhesión al tallo; en la base de la lamina foliar velluda se observa una aurícula lanceolada larga y otra transicional ascendente. Las características de las vainas y de las aurículas son importantes para diferenciar esta variedad. El ultimo cuello visible es verde oscuro corrugado, velludo. La lígula es deltoide con rombo (2).

E.4.2 Características agronómicas

Esta variedad se adecua a la zona baja y alta de 0 a 750 msnm, se adapta bien a suelos Andisoles, Inceptisoles, Mollisoles, es una variedad no floreadora, el porcentaje de corcho es de cero por ciento para la zona alta y tres por ciento para la zona baja, el porcentaje de fibra es del 13 por ciento, su maduración es intermedia-tardía, es resistente a las enfermedades del Carbón, Escaldadura, Mosaico, Roya, YLS, su deshoje es intermedio (3).

E.5 PR 61-632

PR Puerto Rico
61 Año de selección
632 Número correlativo de selección
Progenitores S 56-287 X M 336

E.5.1 Características morfológicas

Su hábito de crecimiento es de tallos erectos con poco deshoje, su follaje es menos verde que la variedad NA 56-42, el entrenudo es de color verde rojizo amarillento con manchas negras cerosas los entrenudos jóvenes, presentan una coloración rojiza en la base, su forma de crecimiento es cilíndrico ligeramente curvado en el lado opuesto de la yema; el nudo tiene una forma de crecimiento cilíndrico, yema ovalada con alas hacia el ápice sin superar el anillo de crecimiento, anillo de crecimiento semiliso; la vaina tiene un fácil desprendimiento, presencia de afate intermedio, color verde con manchas rojizas, semidesprendidas del tallo serán iguales a la variedad NA 56-42; la lamina foliar tiene un borde aserrado igual a la variedad NA 56-42, color verde oscuro, nervadura menos ancha que la variedad NA 56-42, hojas mas decumbentes que la variedad NA 56-42; la aurícula tiene forma lanceolada corta en un lado y en el otro generalmente transicional inclinada, lígula deltoide con rombo; el cuello es de color verde oscuro de superficie semicorrugada (3).

E.5.2 Características agronómicas

Esta variedad se adecua a la zona alta, media y baja, su porcentaje de floracion para la zona baja es de cero por ciento, para la zona alta es de un 50

por ciento, su porcentaje de corcho para la zona baja es de tres por ciento y para la zona alta es de 40 por ciento, su contenido de fibra es del 13 por ciento, algunas características morfológicas son iguales a la variedad NA 56-42 (2).

3.3 Servicios Realizados

3.3.1 Evaluación del comportamiento de la variedad CC 85-92 en el estrato altitudinal medio de la región cañera de Guatemala.

3.3.1.1 Objetivos específicos

- Evaluar el tiempo de la emergencia de la caña.
- Evaluar el tiempo de cierre natural de la Caña.
- Medir la incidencia a la escaldadura foliar.
- Determinar ton/ha (Peso).
- Determinar lb/ton (Azúcar).

3.3.1.2 Metodología

Se evaluó el tiempo de emergencia de la caña de azúcar, tiempo de cierre natural, incidencia a la escaldadura foliar y el rendimiento estimado, en la finca Belén a una altura de 160 msnm (Estrato Medio de 100 a 300 msnm), se sembraron dos surcos de 250 m de largo.

3.3.1.2.a Variables a evaluar

A. Tiempo de emergencia

Para evaluar el tiempo de la emergencia, se tomó a los 20 y 60 días después de la siembra (dds); datos del número de brotes en 10 metros lineales muestreados. Se tomaron dos muestras para la unidad experimental en cada finca, el tamaño de la muestra fue de un surco de 10 metros lineales, se contó el número de brotes por metro lineal.

B. Tiempo de cierre natural

Se tomaron dos muestras para la unidad experimental, el tamaño de la muestra fue de un surco de 10 metros lineales, al observar que las hojas dieron la sombra suficiente para evitar la germinación de malezas, se consideró que ya había cerrado.

C. Incidencia a escaldadura foliar

Se tomaron dos muestras para la unidad experimental, el tamaño de la muestra fue de un surco de 10 metros lineales, se contó el número de plantas

totales y plantas con presencia de escaldadura para tener una relación de plantas con escaldadura/plantas totales.

Cuadro 3.1. Días de toma de muestras

3 meses ds	11 Noviembre
4 meses ds	11 Diciembre
5 meses ds	11 Enero
6 meses ds	11 Febrero
7 meses ds	11 Marzo

D. Rendimiento estimado

Se cosecho manualmente los dos surcos de cada parcela se efectuaron paquetes de semilla para incrementar el área se semilla con esta variedad y se tomo el peso de los maletines para poder obtener las ton/ha. Para determinar lb/ton se tomaron tres muestras de 5 tallos por parcela, se llevaron las muestras al laboratorio de CENGICAÑA en donde se molieron y se tomaron 500 gr y se procedió al análisis del jugo de la caña (350 ml).

3.3.1.3 Resultados y Discusión

A. Emergencia en plantía

A los 20 dds y a los 60 dds la tasa de germinación y el desarrollo de la variedad CC 85-92, tomando un número de brotes por 10 m lineales fue de 110 tallos a los 20 dds y de 143 tallos a los 60 dds.

B. Tiempo de cierre natural

La capacidad de la planta de caña de azúcar para competir con las malezas debido a su rápido desarrollo, follaje frondoso y buen macollamiento, se consideró que la variedad CC 85-92 a los 90 dds ya había cerrado.

C. Incidencia a escaldadura foliar

Se puede observar que no es alta la incidencia a escaldadura por que es menor al 10 %, se recomienda matar las cepas con presencia de la enfermedad con Round Up y darle tratamiento térmico a la semilla que se va a incrementar.

Cuadro 2.2. Lecturas de la incidencia a escaldadura foliar

Numero de Lectura	Plantas con Escaldadura/ Plantas Totales	Valor en Porcentaje
1	0	0 %
2	2/70	2.85 %
3	2/94	2.12 %
5	1/77	1.29 %
5	3/151	1.98 %

D. Determinar lb/ton

El rendimiento potencial de la variedad CC 85-92 fue de 227 lbs/ton, este rendimiento puede llegar a ser más alto si el corte se realiza a los 12 meses después de la siembra.

E. ton/ha

Se determinó que el peso de la variedad CC 85-92 fue de 104 ton/ha.

3.3.1.4 Conclusiones

La Variedad CC 85-92 mostró características deseables de las variedades que se introducen debido a que presentó un número elevado de brotes por metro lineal en la emergencia (143 tallos), su rápido crecimiento permitió que cerrara a los 90 dds, su baja incidencia a la escaldadura foliar menor de un 10 por ciento, su alto tonelaje de 104 ton/ha y su elevado contenido de azúcar 227 lb/ton la hacen atractiva para incrementarla en el estrato medio de la Región cañera de Guatemala.

3.3.2 Evaluación de variedades promisorias segunda soca en cuatro localidades durante la zafra 2005-2006

3.3.2.1 Objetivos

- Evaluar la producción de caña por ha.
- Evaluar el rendimiento de azúcar (lb/ton).
- Evaluar los quintales de azúcar por ha.

3.3.2.2 Metodología

A. Rendimiento de azúcar lb/ton

En cada ensayo se tomaron dos muestras por cada variedad las cuales consistieron cada una de cinco tallos molederos los cuales se llevaron al laboratorio del Ingenio para el análisis del contenido de azúcares.

B. Producción de caña por ha

Después de la quema se cosechó en chorra continua, cada cortador tomo seis surcos que ocupa cada variedad en franja, se alzo una jaula por parcela teniendo cuidado con el último viaje, el peso se obtuvo directamente de la bascula.

C. Quintales de azúcar por ha

Con la obtención del rendimiento de azúcar lb/ton y la producción de caña por ha se multiplicaron y se dividieron entre 100 para poder obtener los quintales de azúcar por ha.

3.3.2.3 Resultados y discusión

A. Finca Belén lote 2.04 evaluación de variedades promisorias en segunda soca

A.1 Rendimiento de azúcar lb/ton

Según el análisis de varianza si existen diferencias significativas para la variable de respuesta rendimiento de azúcar lb/ton, en la prueba de Dunnet las variedades PR 75-2002 y CP 88-1165 pertenecen al grupo A lo que nos indica que estas variedades podrán sustituir a la variedad la CP 72-2086.

Cuadro 3.3. Resumen análisis de varianza para la variable rendimiento de azúcar lb/ton con una significancia de 0.05

F.V.	G.L.	Sumatoria de cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Probabilidad F
Tratamientos	4	2373.7	593.42	2.3	0.1184
Repeticiones	3	2978.8	992.93	3.85	0.0385

Cuadro 3.4. Resumen prueba de Dunnet para la variable rendimiento de azúcar lbs/ton

Comparacion tratamientos		Diferencia entre Medias	
PR 75-2002	CP 72-2086	-20	A
CP 88-1165	CP 72-2086	-24.2	A
PR 61-632	CP 72-2086	-33.4	B

La variedad que dio la mayor cantidad de lbs/ton es la CP 72-2086 debido a su amplia adaptabilidad a la región Cañera de Guatemala, obteniendo la cantidad de 328 lbs/ton.

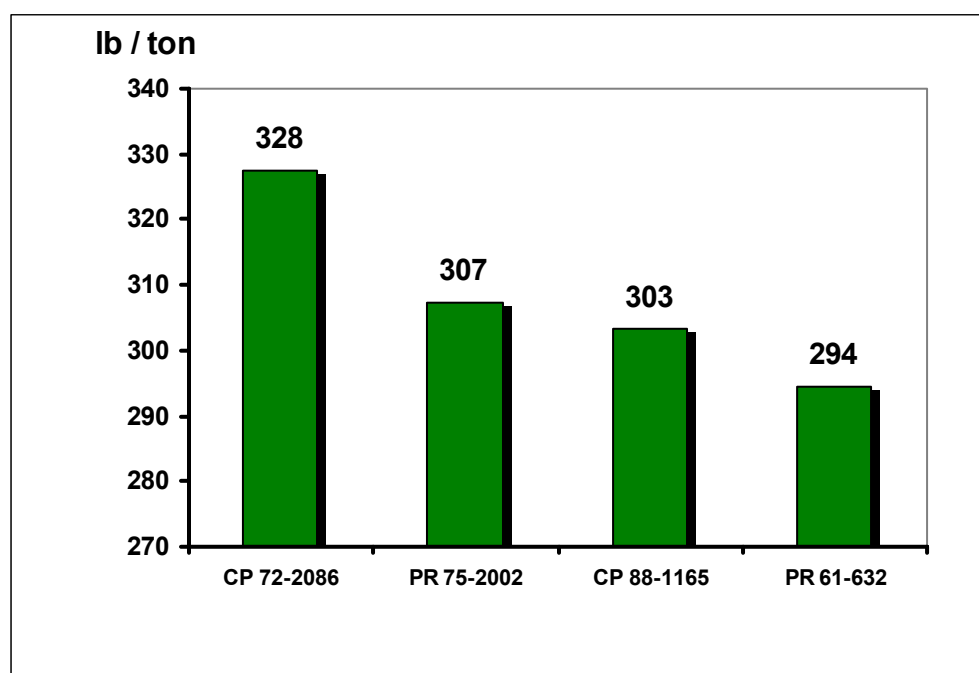


Figura 3.1. Evaluación del rendimiento potencial (lbs/ton) Belén segundo corte, febrero 2,006

A.2 Producción de caña por ha

Según el análisis de varianza si existe diferencia significativa para la variable de respuesta producción de caña por ha, en la prueba de Dunnet la variedad CP 88-1165 fue la que mostró mayor diferencia significativa esta variedad podría sustituir a la variedad CP 72-2086.

Cuadro 3.5. Resumen análisis de varianza para la variable producción de caña por ha con una significancia 0.05

F.V.	G.L.	Sumatoria de cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Probabilidad F
Tratamientos	4	103.3	25.82	0.18	0.9466
Repeticiones	3	1637	545.66	3.71	0.0425

Cuadro 3.6. Resumen prueba de Dunnet para la variable producción de caña por ha

Comparacion tramamientos		Diferencia entre Medias	
CP 88-1165	CP 72-2086	22.2	A
PR 61-632	CP 72-2086	12.8	B
PR 75-2002	CP 72-2086	1.4	B

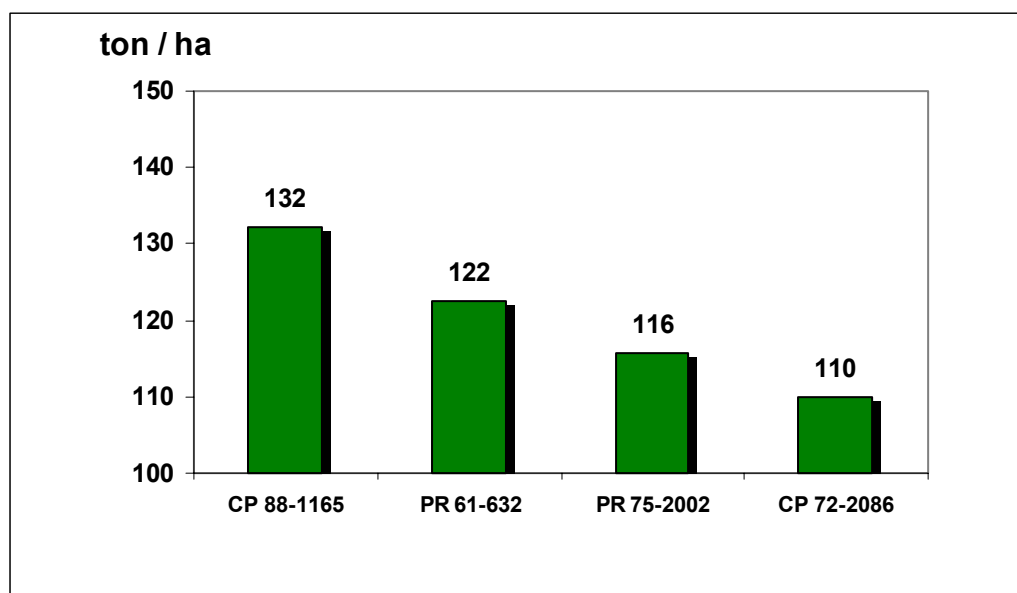


Figura 3.2. Evaluación de la producción de caña (ton/ha) Belén Segundo corte, febrero 2,006

La variedad CP 88-1165 se ha distinguido por su alto tonelaje aunque su contenido de azúcar es bajo, y sus tallos tienden a rajarse, su tonelaje es de 132 ton / ha.

A.3 Quintales de Azúcar por ha

Según el análisis de varianza no existieron diferencias significativas en la variable de respuesta quintales de azúcar por ha.

Cuadro 3.7. Resumen análisis de varianza para la variable quintales de azúcar por ha con una significancia 0.05

F.V.	G.L.	Sumatoria de cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Probabilidad F
Tratamientos	4	5441.2	1360.3	1.11	0.3957
Repeticiones	3	8571.4	2857.13	2.33	0.1255

Debido a su alto tonelaje la variedad CP 88-1165 fue la que más quintales de azúcar produjo en comparación con el resto de variedades, la variedad CP 72-2086 a pesar de tener el tonelaje más bajo ofrece el mejor rendimiento potencial (Lbs/ton).

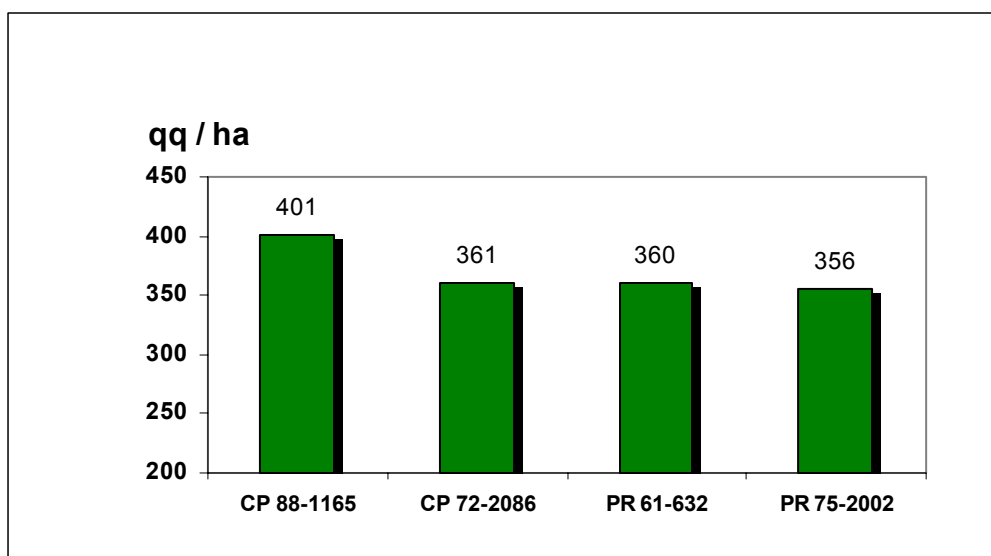


Figura 3.3. Evaluación de la producción de azúcar (qq/ha), Belén, Segundo corte febrero 2,006

B. Finca Tehuantepec lote 1.19 evaluación de variedades promisorias en segunda soca

B.1 Rendimiento de Azúcar lb/ton

Según el análisis de varianza no existieron diferencias significativas en la variable de respuesta rendimiento de azúcar lb/ton.

Cuadro 3.8. Resumen análisis de varianza para la variable rendimiento de azúcar lb/ton con una significancia 0.05

F.V.	G.L.	Sumatoria de cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Probabilidad F
Tratamientos	2	130.66	65.33	0.39	0.6905
Repeticiones	3	97.33	32.44	0.2	0.8956

Las Variedades CP 72-2086 y CP 88-1165 mostraron similar cantidad de lbs/ton entre las 327 y 326 lbs/ton.

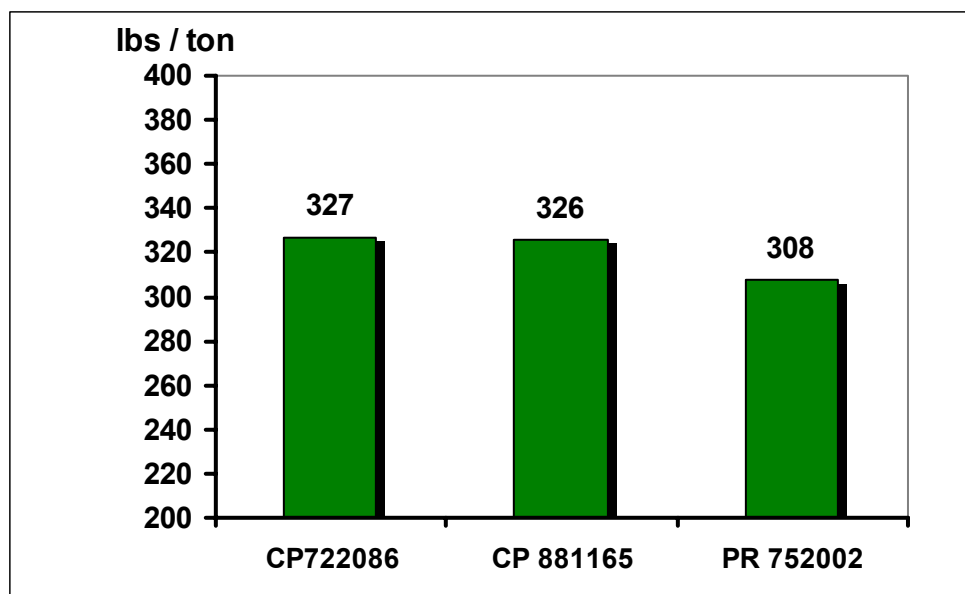


Figura 3.4. Evaluación del rendimiento potencial (lbs/ton) segundo corte Tehuantepec zafra 2,005-06

B.2 Producción de Caña por ha

Según el análisis de varianza no existieron diferencias significativas en la variable de respuesta producción de caña por ha.

Cuadro 3.9. Resumen análisis de varianza para la variable producción de caña por ha con una significancia 0.05

F.V.	G.L.	Sumatoria de cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Probabilidad F
Tratamientos	2	873.16	436.58	1.81	0.2433
Repeticiones	3	149.66	49.88	0.21	0.8885

Al igual que en la finca Belén el alto tonelaje de la variedad CP 88-1165 se mantiene en 111 ton/ha.

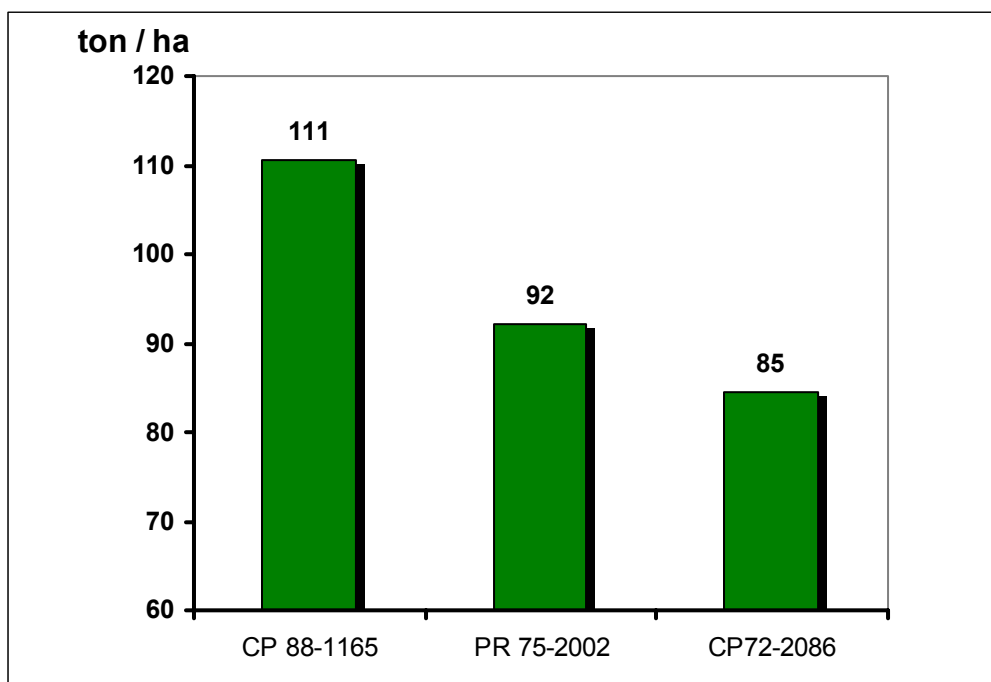


Figura 3.5. Evaluación de la producción de caña (ton/ha), segundo corte, Tehuantepec, zafra 2,005-06

B.3 Quintales de Azúcar por ha

Según el análisis de varianza no existieron diferencias significativas en la variable de respuesta quintales de azúcar por ha.

Cuadro 3.10. Resumen análisis de varianza para la variable quintales de azúcar por ha con una significancia 0.05

F.V.	G.L.	Sumatoria de cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Probabilidad F
Tratamientos	2	6788.16	3394.08	1.69	0.261
Repeticiones	3	861.58	287.19	0.14	0.9302

La Variedad que produjo la mayor cantidad de quintales por hectárea al igual que en la finca Belén es la variedad CP 88-1165 con un total de 360 qq/ha.

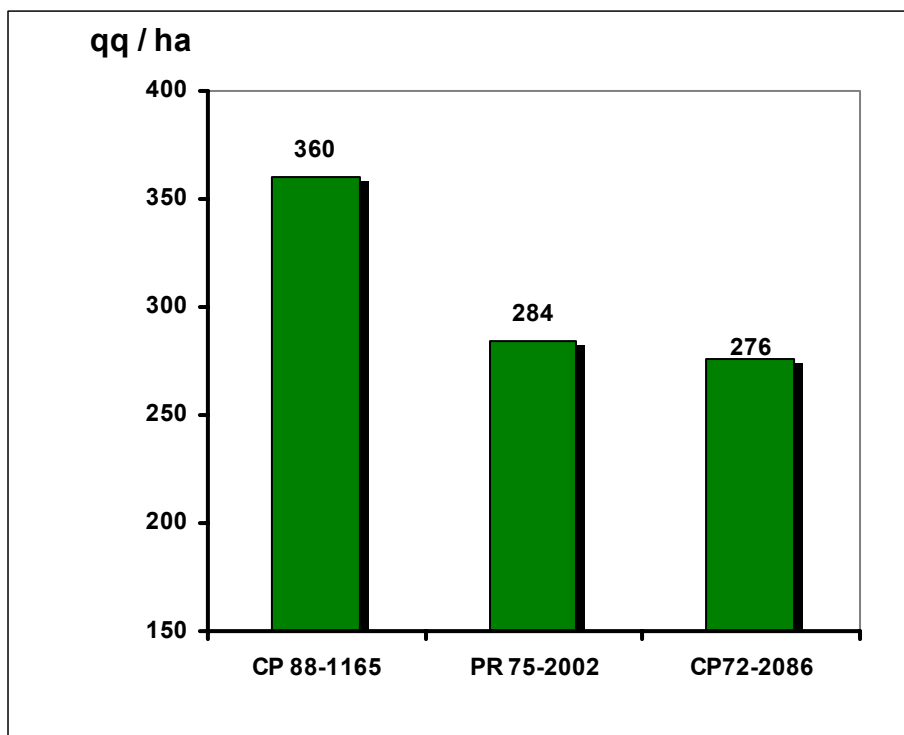


Figura 3.6. Evaluación de la producción de azúcar (qq/ha), segundo corte Tehuantepec, zafra 2,005-06

C. Finca Cristóbal II lote 5.24 evaluación de variedades promisorias en segunda soca

C.1 Rendimiento de azúcar lb/ton

Según el análisis de varianza no existieron diferencias significativas en la variable de respuesta rendimiento de azúcar lb/ton.

Cuadro 3.11. Resumen análisis de varianza para la variable rendimiento de azúcar lb/ton con una significancia 0.05

F.V.	G.L.	Sumatoria de cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Probabilidad F
Tratamientos	2	1862.84	931.42	2.05	0.2236
Repeticiones	3	3997.59	1332.53	2.94	0.1383

En esta finca el ensayo se cosechó al final de la Zafra, la variedad CP 88-1165 tendió a encorcharse debido a que es una variedad temprana que su fecha límite de corte debe de ser a finales de Enero. La Variedad CP 72-2086 y la Variedad PR 75-2002 tienen similar cantidad de lbs/ton con una cantidad de 300 y 299 respectivamente.

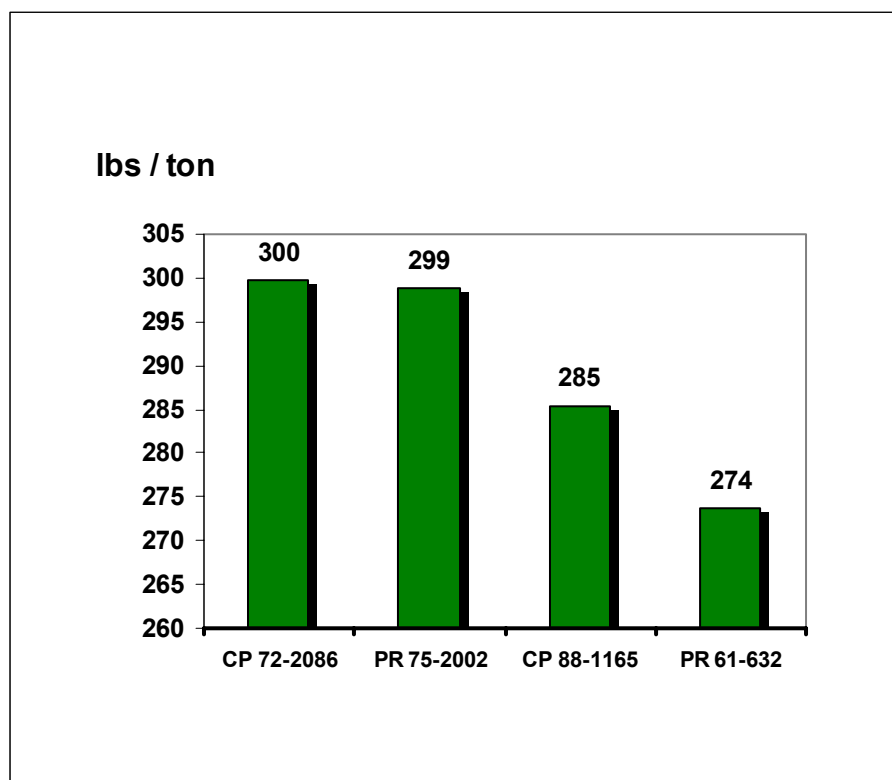


Figura 3.7. Evaluación del rendimiento potencial (lbs/ton), segundo corte Cristóbal II, lote 5.24, zafra 2005-06

C.2 Producción de Caña por ha

Según el análisis de varianza si existe diferencia significativa para la variable de respuesta producción de caña por ha, en la prueba de Dunnett la variedad CP 88-1165 fue la que mostró la mayor diferencia significativa perteneciendo al grupo A, esta variedad en cualquier momento podría sustituir a la variedad CP 72-2086.

Cuadro 3.12. Resumen análisis de varianza para la variable producción de caña por ha con una significancia 0.05

F.V.	G.L.	Sumatoria de cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Probabilidad F
Tratamientos	2	7768.18	3884.09	11.13	0.0144
Repeticiones	3	21046.93	7015.64	20.21	0.0032

Cuadro 3.13. Resumen prueba de Dunnet para la variable producción de caña por ha

Comparacion tratamientos		Diferencia entre Medias	
PR 61-632	CP 72-2086	-25	B
PR 75-2002	CP 72-2086	-16	B
CP 88-1165	CP 72-2086	10	A

A pesar de ser cortada fuera de tiempo la variedad CP 88-1165 logró obtener el mayor tonelaje por ha siendo este de 122 ton/ha.

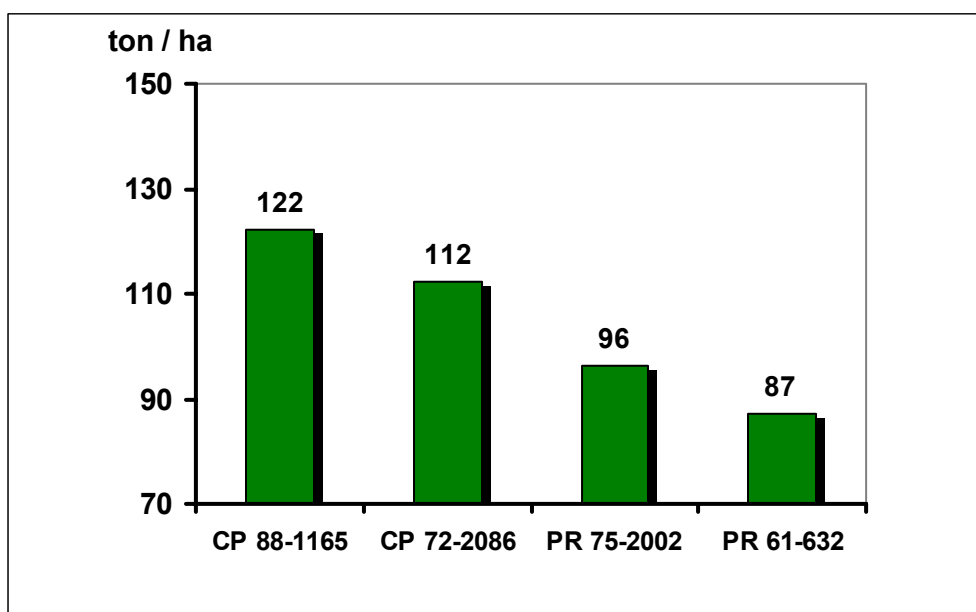


Figura 3.8 Evaluación de la producción de caña (ton/ha), segundo corte Cristobal II, lote 5.24, zafra 2005-06

C.3 Quintales de Azúcar por ha

Según el análisis de varianza si existe diferencia significativa para la variable quintales de azúcar por ha, en la prueba de Dunnet la variedad CP 88-1165 fue la que mostró mayor diferencia significativa perteneciendo al grupo A, esta variedad podría sustituir a la variedad CP 72-2086.

Cuadro 3.14. Resumen análisis de varianza para la variable quintales de azúcar por ha con una significancia 0.05

F.V.	G.L.	Sumatoria de cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Probabilidad F
Tratamientos	2	56188.84	28094.42	10	0.0179
Repeticiones	3	171815.93	57271.97	20.39	0.0031

Cuadro 3.15. Resumen prueba de Dunnet para la variable quintales de azúcar por ha con una significancia 0.05

Comparacion tratamientos		Diferencia entre Medias	
PR 61-632	CP 72-2086	-99	B
PR 75-2002	CP 72-2086	-49	B
CP 88-1165	CP 72-2086	12	A

La variedad CP 88-1165 fue la que logró obtener la mayor producción de azúcar por ha con un total de 349 qq/ha.

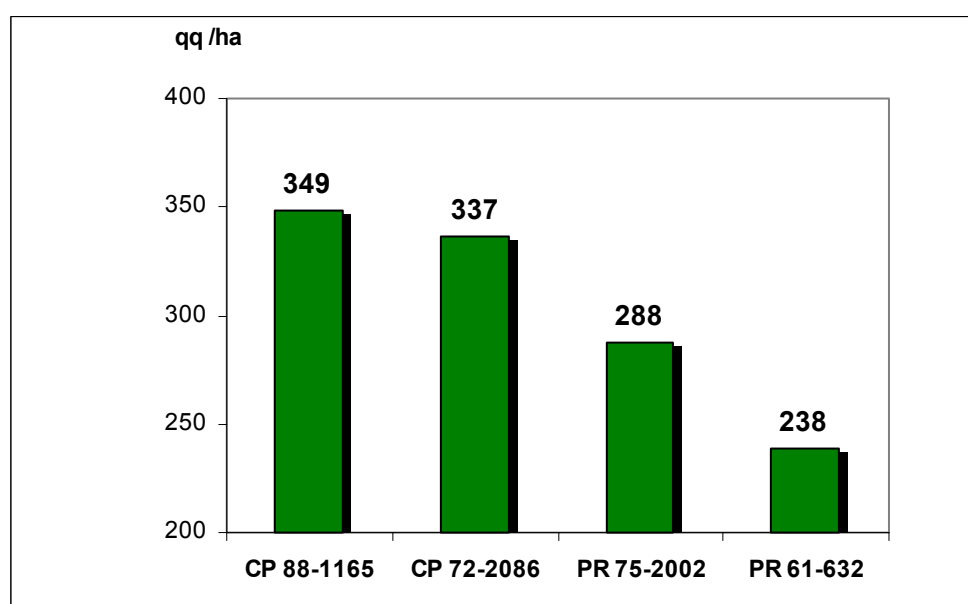


Figura 3.9 Evaluación del rendimiento (qq/ha), segundo corte Cristobal II, lote 5.24, zafra 2005-06

D. Finca Margaritas lote 10.20 evaluación de variedades promisorias en segunda soca

D.1 Rendimiento de azúcar lb/ton

Según el análisis de varianza no existieron diferencias significativas para la variable de respuesta rendimiento de azúcar lb/ton.

Cuadro 3.16. Resumen análisis de varianza para la variable rendimiento de azúcar lb/ton con una significancia 0.05

F.V.	G.L.	Sumatoria de cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Probabilidad F
Tratamientos	5	4222.83	844.56	4.57	0.0099
Repeticiones	3	166.83	55.61	0.3	0.8244

La Variedad CP 72-2086 obtuvo 331 lbs/ton razón por la cual esta variedad se ha logrado expandir en gran área debido a su elevado contenido de azúcar.

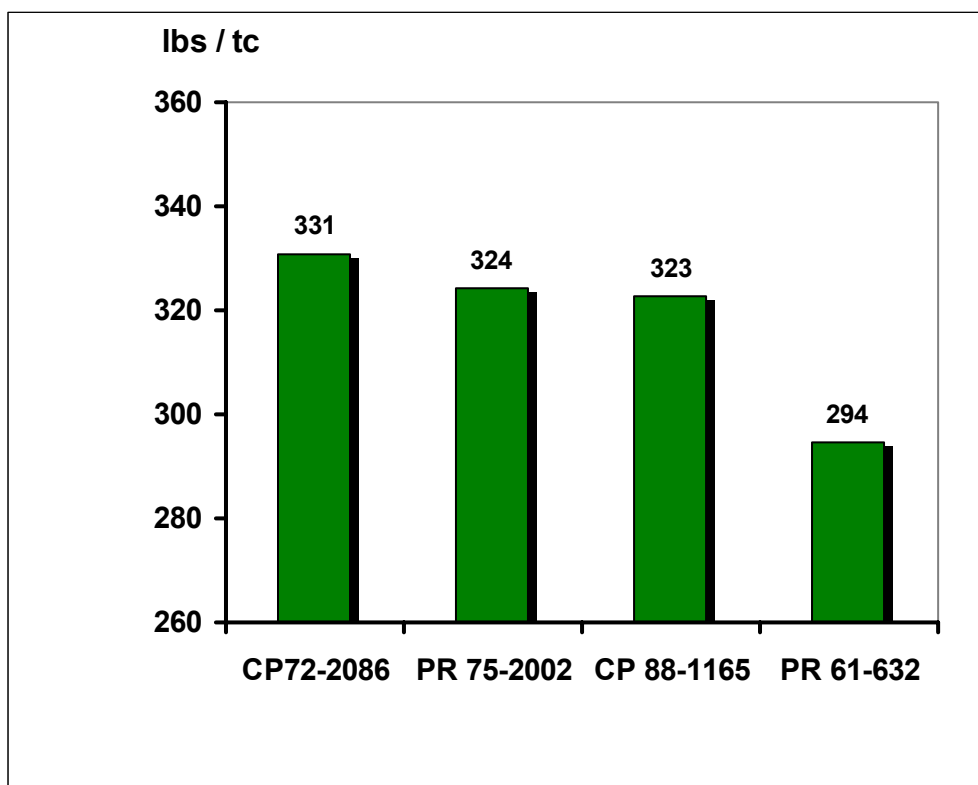


Figura 3.10 Evaluación del rendimiento potencial lbs / ton, Margaritas, 2do corte, zafra 2,005-06

D.2 Producción de caña por ha

Según el análisis de varianza no existieron diferencias significativas para la variable de respuesta producción de caña por ha.

Cuadro 3.17. Resumen análisis de varianza para la variable producción de caña por ha con una significancia 0.05

F.V.	G.L.	Sumatoria de cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Probabilidad F
Tratamientos	5	9125.33	1825.06	1.45	0.2645
Repeticiones	3	4441.5	1480.5	1.17	0.3527

La variedad CP 88-1165 logro obtener la mayor cantidad de ton/ha, pero la variedad PR 61-632 se le acerco casi igualándola con una cantidad de 117 ton/ha.

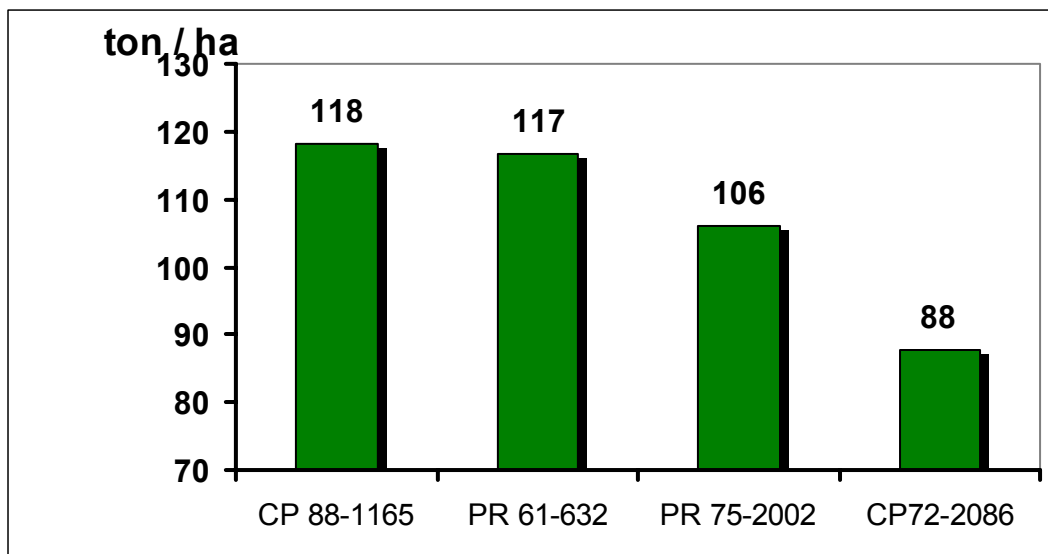


Figura 3.11 Evaluación de la producción de caña (ton/ha), Margaritas, 2do corte, zafra 2,005-06

D.3 Quintales de azúcar por ha

Según el análisis de varianza no existieron diferencias significativas para la variable de respuesta quintales de azúcar por ha.

Cuadro 3.18. Resumen análisis de varianza para la variable quintales de azúcar por ha con una significancia 0.05

F.V.	G.L.	Sumatoria de cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Probabilidad F
Tratamientos	5	71992.33	14398.46	1.11	0.3944
Repeticiones	3	40089.66	13363.22	1.03	0.406

La variedad CP 88-1165 logró producir la mayor cantidad de quintales por ha con un total de 381 qq/ha.

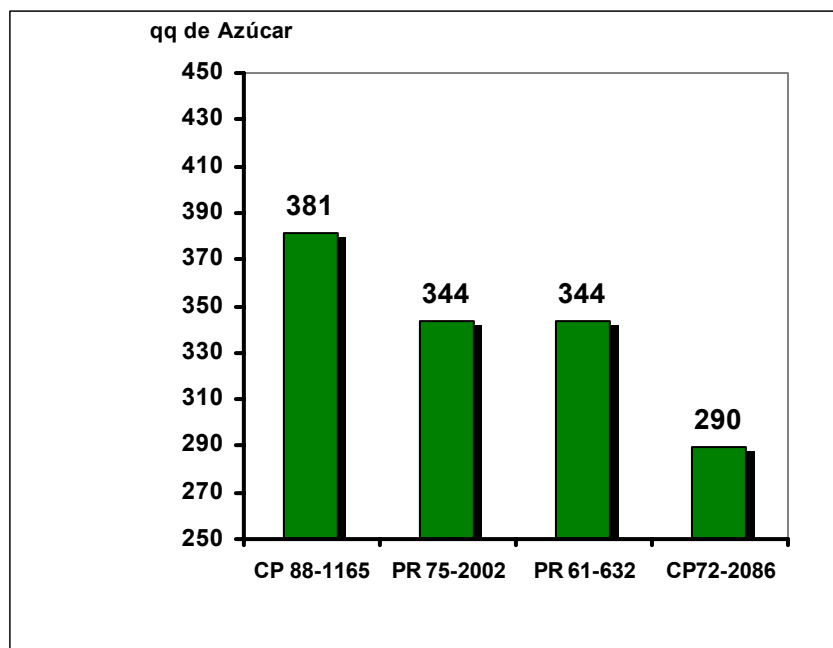


Figura 3.12 Evaluación de la producción de caña (ton/ha), Margaritas, 2do corte, zafra 2,005-06

3.4.2.6 Conclusiones

Se determinó que la variedad CP 88-1165 fue la que obtuvo la mayor cantidad de qq de azúcar (401 qq, 18,205.4 Kg) en las cuatro localidades. Lo cual nos indica que la variedad se puede expandir a un nivel comercial.

3.4.2.8 Bibliografía

- 1- CENGICAÑA (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación en Caña de Azúcar, GT). 2000. Variedades en expansión y promisorias de caña de azúcar para la agroindustria azucarera Guatemalteca. Guatemala. 20 p.
- 2- CENICAÑA (Centro Colombiano de Investigación y Capacitación en Caña de Azúcar, CO). 2002. Características agronómicas y de productividad de la variedad CC 85-92. Colombia. 80 p.
- 3- Orozco, H. 2005. Variedades de caña de azúcar en CENGICAÑA (entrevista). Guatemala, CENGICAÑA, Comisión de Variedades.
- 4- Orozco, H; Catalán, M; Castro, O; Queme, J. 2004 Catálogos de variedades promisorias de caña de azúcar en la agroindustria azucarera Guatemalteca, morfología y productividad. Guatemala, CENGICAÑA. 50 p.
- 5- Ospina, H. 2006. Variedades de caña de azúcar en el ingenio La Unión, Escuintla (entrevista). Guatemala, ingenio La Unión, Proyecto de introducción de variedades para el ingenio La Unión.
- 6- Victoria, JI; Ververos, C; Rangel, R. 2003. Variedades de caña de azúcar para las zonas agroecológicas del valle geográfico del río Cauca. Colombia, CENICAÑA. 180 p.