

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

LOGROS EN EL CORTE CON EL SISTEMA A GRANEL EN CAÑA DE AZUCAR (*Saccharum*
spp.), EN LAS ULTIMAS CUATRO ZAFRAS (1,996-1,997 A
1,999-2,000) EN EL INGENIO TIERRA BUENA, NUEVA CONCEPCION, ESCUINTLA.

DOCUMENTO DE GRADUACION

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

POR

JOSE STUARDO OAJACA LOPEZ

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRONOMO
EN
SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

GUATEMALA, MAYO DE 2,001

DL
01
+ (1973)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Ing. Agr. EFRAIN MEDINA GUERRA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO

Ing. Agr. Edgar Oswaldo Franco Rivera

VOCAL PRIMERO

Ing. Agr. Walter Estuardo García Tello

VOCAL SEGUNDO

Ing. Agr. William Roberto Escobar López

VOCAL TERCERO

Ing. Agr. Alejandro Arnoldo Hernández Figueroa

VOCAL CUARTO

Prof. Abelardo Caal Ich

VOCAL QUINTO

Br. José Baldomero Sandoval Arriaza

SECRETARIO

Ing. Agr. Edíl René Rodríguez Quezada

Guatemala, Noviembre del 2,000.

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

Señores Miembros:

De acuerdo 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 tesis titulado:

LOGROS EN EL CORTE CON EL SISTEMA A GRANEL EN CAÑA DE AZUCAR (*Saccharum spp.*), EN LAS ULTIMAS CUATRO ZAFRAS (1,996/1,997 A 1,999/2,000). EN EL INGENIO TIERRA BUENA; NUEVA CONCEPCION, ESCUINTLA.

Presentado como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

En espera de que el presente trabajo llene los requisitos para su aprobación, agradezco su amable atención a la presente.

Atentamente,



José Stuardo Gajaca López

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS Padre todo poderoso, por el soplo que me dió vida y la oportunidad de ver alcanzada esta gran meta.

MIS PADRES José Abelino Oajaca Soto
Gloria Elizabeth López Chávez

Por su apoyo moral y económico, además como muestra de mi agradecimiento a todos sus desvelos, esfuerzos, sacrificios, consejos, ejemplos y su inmenso amor; que Dios les bendiga Mama Yoya y Papa Chepe.

MI ESPOSA María Antonieta Castillo Tovar de Oajaca.

Por compartir conmigo alegrías, tristezas, éxitos y fracasos. Y por darme siempre alientos para no desmayar en las jornadas difíciles de la vida. Por su gran amor, su ternura, comprensión y apoyo. Por ti Tonita linda.

MIS HIJOS Juan Fernando, José Daniel y Carlos Alberto Oajaca Castillo.

Como una muestra de que todo es posible.

MIS HERMANOS Ana María, Ligia Nineth y Gustavo Adolfo Oajaca López.

Por su apoyo incondicional y cariño.

MIS AMIGOS Por su aprecio y amistad en especial a:
Jorge Luis Alfaro Galicia, Jorge Estuardo Alfaro Tovar, José Víctor Gómez Maldonado.

TESIS QUE DEDICO

A:

- GUATEMALA.
- UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
- FACULTAD DE AGRONOMIA.
- COLEGIO LA SALLE DE HUEHUETENANGO.
- INSTITUTO ADOLFO V. HALL. CENTRAL
- ESCUELA NACIONAL PARA VARONES No. 1,
SALVADOR OSORIO.

AGRADECIMIENTO

- Ing. Agr. José Victor Gómez Maldonado y al Ing. Agr. Manuel de Jesús Martínez Ovalle; Por el apoyo y asesoría recibida en la presente investigación.
- Ing. Agr. Ramiro Eduardo Mata Leal; Por la información y apoyo proporcionados en este trabajo.
- Ing. Agr. Msc. Francisco Bayardo Lanzas Novoa; Por su empuje y apoyo incondicional.
- Ing. Agr. Luis Ampudia Cerdón y al Agr. Manfredo López Pineda.
- A Bonne Terre S. A., por medio del Ingenio Tierra Buena en especial a la División de Campo.

INDICE DE CONTENIDO

<u>CONTENIDO</u>	<u>PAGINA</u>
I. INTRODUCCION	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
III. MARCO TEORICO	3
3.1 Marco Conceptual	3
3.1.1 Origen Geográfico e Historia de la Caña de Azúcar	3
3.1.2 Evolución de la Agro industria Azucarera	3
3.1.3 Producción Nacional	4
3.1.4 Edad de Corte	4
3.1.5 Calidad de la Caña de Azúcar	5
3.1.5.1 Cogollos y Puntas	5
3.1.5.2 Hojas	5
3.1.5.3 Raíces	5
3.1.5.4 Tierra	6
3.1.5.5 Quema de la Caña	6
3.1.6 Deterioro de la Caña Quemada	7
3.1.7 Corte Manual	8
3.1.7.1 Reseña Histórica del Machete Australiano	9
3.1.8 Sistema de Corte de Cinco Surcos	12
3.1.8.1 Distribución de la Luchada	12
3.1.8.2 Construcción del Nido	12
3.1.8.3 Iniciación de la Chorra	13
3.1.9 Elementos para Calificar el Corte	14
3.1.9.1 Enchorre	14
3.1.9.2 Descogolle	14
3.1.9.3 Corte a Ras	14
3.1.9.4 Selección de Tallos	14
3.1.9.5 Alineación de la Chorra	15
3.1.9.6 Alineación de Basura	15
3.1.9.7 Limpieza	15
3.1.9.8 Agarrada	15
3.1.9.9 Luchada	15

CONTENIDO	PAGINA
3.1.10 Monitor de Corte de Caña	16
3.1.11 Control de Calidad	16
3.1.12 Complejo "B"	17
IV. MARCO REFERENCIAL	18
4.1 Finca Nueva Irlanda	18
4.1.1 Ubicación Geográfica	18
4.1.2 Límites	18
4.1.3 Zonificación Ecológica	19
4.1.4 Clima	19
4.1.5 Suelo	20
4.2 Finca Puyumate	20
4.2.1 Ubicación Geográfica	20
4.2.2 Límites	21
4.2.3 Clima	21
4.2.4 Relieve	21
4.2.5 Suelo	22
4.3 Finca Acarigua	22
4.3.1. Ubicación Geográfica	22
4.3.2 Clima	22
4.3.3 Fisiografía	23
4.3.4 Suelos	23
4.3.5 Hidrología	23
V. OBJETIVOS	24
VI. METODOLOGÍA	25
6.1 Calidad de la Caña	25
6.2 Chorras de Caña	26
6.3 Calidad de la Basura	27
6.4 Rendimientos	27
6.5 Caña en Basura	27
6.6 Caña en Tocón	27
6.7 Trash en Campo	27
6.8 Caña Picada, Entera, Pegada y Quebrada	28

CONTENIDO	PAGINA
6.9 Asistencia de Personal de Corte por Semana	28
6.10 Toneladas/Semana/Frente/Zafra	28
6.11 Machetes/Cortador/Grupo/Frente	28
VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	29
7.1 Variable Primaria	29
7.1.1 Rendimiento (Tonelada Métrica Hombre Día)	29
7.1.2 Calidad de Corte (%)	31
7.1.3 Trash	31
7.1.4 Caña en Tocones y Basura	32
7.2 Variables Secundarias	33
7.2.1 Componentes de las Pérdidas de Caña por Efecto de Corte	33
7.2.2 Caña Picada	33
7.2.3 Caña Entera	34
7.2.4 Caña Quebrada	35
7.2.5 Caña Pegada	35
7.3 Variable Auxiliar	36
7.3.1 Rendimiento de Machetes	36
VIII. CONCLUSIONES	38
IX. RECOMENDACIONES	39
X. BIBLIOGRAFIA	40
XI. APENDICE	42

INDICE DE CUADROS

	PAGINA
Cuadro 1: Evolución Azucarera desde la zafra 1,996 al 2,000	3
Cuadro 1A: Comparativo de rendimiento (TmHD) semanal en las ultimas cuatro zafras. Ingenio Tierra Buena. (2,000)	44
Cuadro 2A: Comparativo de calidad de corte semanal en las últimas tres zafras. Ingenio Tierra Buena. (2000)	45
Cuadro 3A: Comparativo de tocón y basura en Tm/ha semanal en las ultimas cuatro zafras. Ingenio Tierra Buena. (2,000)	46
Cuadro 4A: Comparativo de trash semanal en las últimas cuatro zafras. Ingenio Tierra Buena. (2,000)	47
Cuadro 5A: Componentes del trash por efecto del corte a nivel de empresa en la zafra 1,999/2,000. Ingenio Tierra Buena. (2,000)	48

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Comparativo por zafra de toneladas métricas de caña cortadas y personal de corte utilizado durante cuatro zafras en el Ingenio Tierra Buena.	29
Figura 2: Comparativo de cuatro zafras de rendimiento (Toneladas Métricas Hombre Día) en los tres frentes de corte del Ingenio Tierra Buena.	30
Figura 3: Comparativo de porcentaje de calidad de cuatro zafras en los tres frentes de corte del Ingenio Tierra Buena.	31
Figura 4: Comparativo de Trash de tres zafras en los tres frentes de corte del Ingenio Tierra Buena.	32

PAGINA

Figura 5:	Comparativo de cuatro zafras en tocones y basura en los tres frentes de corte del Ingenio Tierra Buena.	33
Figura 6:	Comparativo de la zafra 1,999/2,000 de caña picada para los tres frentes de corte del Ingenio Tierra Buena.	34
Figura 7:	Comparativo de la zafra 1,999/2,000 de caña entera para los tres frentes de corte del Ingenio Tierra Buena.	34
Figura 8:	Comparativo de la zafra 1,999/2,000 de caña quebrada para los tres frentes de corte del Ingenio Tierra Buena.	35
Figura 9:	Comparativo de la zafra 1,999/2,000 de caña pegada para los tres frentes de corte del Ingenio Tierra Buena.	36
Figura 10:	Comparativo de dos zafras de machetes/Tm de caña para los tres frentes de corte del Ingenio Tierra Buena.	37
Figura 1 A:	Comparativo del rendimiento Tm Hombre Día a nivel de Ingenios zafra 1,999/2,000.	43

**LOGROS EN EL CORTE CON EL SISTEMA A GRANEL EN CAÑA DE AZUCAR
(Saccharum spp.) EN LAS ULTIMAS CUATRO ZAFRAS (1,996/1,997 A
1,999/2,000) EN EL INGENIO TIERRA BUENA, NUEVA CONCEPCION
ESCUINTLA.**

**ACHIEVEMENTS IN THE BULK MANUAL HARVEST OF SUGARCANE
(Saccharum spp.) IN THE LAST FOUR HARVEST SEASONS (1,996/1,997 THRU
1,999/2,000) IN TIERRA BUENA SUGAR MILL, NUEVA CONCEPCION,
ESCUINTLA.**

RESUMEN

En el cultivo de caña de azúcar la cantidad y calidad son parámetros importantes, lo ideal es lograr un equilibrio entre producción de toneladas de caña por hectárea (cantidad) y libras de azúcar por tonelada (calidad), en estos el corte es un aspecto de mucha trascendencia para aprovechar todo el trabajo realizado en el proceso productivo; siembra, fertilización, control de malezas, riego, control de plagas, aplicación de madurantes, etc. Realizando un corte eficaz y eficiente se logra el menor daño a cepas, dejando la menor cantidad de caña tirada en el campo, transportando caña con menos impurezas facilitando la extracción del azúcar de los tallos en fábrica, traduciéndose en mayor beneficio para el productor de caña independiente así como para el mismo ingenio.

En el presente trabajo se hace una descripción de las principales actividades que se realizan al corte manual a granel en el ingenio Tierra Buena, describiendo las características generales de la zona; ubicación geográfica, clima, suelo. También se describen las técnicas que conlleva un corte con alto rendimiento sin dejar a un lado la calidad, haciendo énfasis en como se ha evolucionado en las últimas cuatro zafras para alcanzar la máxima productividad, logrando un 83.54 % en calidad de corte debido al mejoramiento en las actividades de hechura de nido, corte a ras, descogolle, enchorre de caña y basura, menos caña picada, eliminación de mamones, eliminación de cañas secas y podridas. Logrando también el máximo rendimiento de 6.67 toneladas métricas hombre día en la zafra 1,999/2,000, gracias a los siguientes aspectos: demostraciones en el corte de caña efectuada por monitores, mejoras en las técnicas de afilado

de machete, reduciendo el número de movimientos en el corte, mejoras en los campos de cultivo, como buen control de malezas, selección y pureza varietal, fertilización, riego, aplicación de madurantes, control de plagas, quemadas programadas, capacitación y supervisión de todo el personal involucrado en el corte, pero especialmente al esfuerzo diario y voluntarioso de todos los cortadores durante la duración de la zafra. Todo lo anterior ha permitido entregar materia prima de calidad para la elaboración del azúcar en la fábrica del ingenio Tierra Buena.

I. INTRODUCCION

La caña de azúcar (*Saccharum spp.*) Es una planta que pertenece a la familia poaceae, se cultiva en regiones tropicales, para obtener la sacarosa que se encuentra en sus tallos. En el país dicho cultivo ocupa actualmente un total de 180,000 has, es una fuente significativa de trabajo y además genera divisas. El 75.71% de la producción es exportada, siendo el sexto a nivel mundial y el tercero a nivel latinoamericano (4).

El proceso de apertura y globalización de la economía ha sido un factor que ha influenciado grandemente a la agro industria azucarera, la cual ha logrado mantenerse por sus altos niveles de competitividad y eficiencia alcanzados frente a los demás países exportadores, a pesar del proteccionismo y subsidios a la exportación, especialmente en países desarrollados, que durante años han venido afectando los precios del azúcar en el mercado mundial (4).

La producción mundial en los últimos dos años y el estimado para el próximo son mayores que el consumo, lo que hace que la existencia por consumo de azúcar alcance un 42.53 % más de lo estimado, lo que implica que en Guatemala debemos de continuar con los esfuerzos dirigidos a una alta eficiencia, alcanzando mayor productividad en todos los sectores del proceso de producción e industrialización del azúcar.

Para el Ingenio Tierra Buena la actividad de corte representa aproximadamente el 28% de los costos de producción de una tonelada de caña, razón por la cual se ha buscado una mejora constante en dicha actividad. Para lograrlo se han capacitado a cortadores del altiplano guatemalteco, en su mayoría de los departamentos de Quiché, Baja Verapaz, Escuintla y en menor porcentaje de los departamentos de Guatemala, Suchitepéquez, y Retalhuleu.

Mediante la capacitación del personal en las actividades del corte como; enchorre descogolle, corte a ras, selección de tallos, alineación de chorra, alineación de basura y limpieza, así como el conocimiento de la botánica y fisiología de la caña de azúcar, el mejoramiento de las labores culturales y el trabajo en equipo han permitido alcanzar una calidad de corte dentro de los parámetros aceptables y un rendimiento de Tm hombre/día que hacen productiva y competitiva la producción de azúcar en el Ingenio Tierra Buena.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La agro industria azucarera guatemalteca genera el 3% del producto interno bruto que equivalen a \$ 600 millones de dólares estadounidenses; además de producir el 20% de energía eléctrica logrando aportar hasta 148 MW de potencia al sistema nacional. Utilizó 20,000 trabajadores en el corte de caña; mismos que alcanzaron 3,000,000 de jornales en los 17 ingenios que operan en el país durante los 150 a 175 días en la zafra 1,999/2,000; datos que muestran la importancia económica y social del cultivo en el país (4).

Además el personal que aporta con su labor diaria el número de jornales utilizados en la cosecha del cultivo, es originario en su mayoría de los distintos municipios de los departamentos de Quiché, Baja Verapaz y Escuintla y de los departamentos de Guatemala, Suchitepéquez, Chimaltenango y Retalhuleu en menor número, que indican la variabilidad en cuanto a mano de obra.

La importancia económica del cultivo para las diversas familias en la época de cosecha de la caña es primordial para la subsistencia del hogar en la época del invierno; para la compra de insumos para la siembra de maíz y frijol, percibiendo hasta un 267.93% más de ingreso diario como salario que el establecido por el Ministerio de Trabajo y Previsión Social (3).

Es importante entonces realizar la cosecha del cultivo de la caña de azúcar precisa y eficientemente; tomando en cuenta los siguientes criterios: Rendimiento hombre día, Corte a ras, Eliminación de mamonos, puntas, hojas, raíces, suelo, malezas, fabricación correcta del nido, enchorre correcto y evitar el picado de la caña. Estas son actividades que juegan un papel muy importante en la realización de una cosecha a granel correcta lograda mediante capacitaciones a cortadores, monitores, caporales, jefes de frente o supervisores de corte y demás personal involucrado en el proceso, considerando los factores cuantitativos y cualitativos del corte antes mencionado.

Es por ello que el presente trabajo evalúa las actividades a seguir para alcanzar la mejor ejecución del corte de caña a granel para proporcionar una materia prima de calidad a la fábrica, para producir productos de más alta calidad a un menor costo.

III. MARCO TEORICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 ORIGEN GEOGRAFICO E HISTORIA DE LA CAÑA DE AZUCAR

El origen de la caña de azúcar (*Saccharum spp.*) ha provocado grandes discusiones, algunos han opinado que su origen lo tuvo en la India, en la desembocadura del río Ganges, dando del nombre de Guara a la región y a la ciudad el nombre de Gur que quiere decir azúcar (1).

Otros opinan que el origen de la caña fue en las islas de la Polinesia, y no ha faltado quien afirme que en América ya se encontraba antes de la llegada de Colón, a quien se atribuye haberla traído a éste continente. Se dice que existen pruebas evidentes que en Guatemala existían cañas dulces o sea caña de azúcar, antes de la llegada de los conquistadores, siendo cultivada por los nativos que habitaron en las riberas de Ixcán y Lacantún (afluentes del Usumacinta), región localizada en Chiapas, sudeste del Petén y norte de Huehuetenango y el Quiché (16).

3.1.2 EVOLUCION DE LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA

Cuadro 1. Evolución Azucarera Nacional Desde la Zafra 1,996 al 2,000

Zafra	Area Cosechada (Miles has)	Rendimiento Promedio de Caña (Tm/Ha)	Capacidad (Tm) de molienda diaria de la industria	Azúcar (Kg/Tm)
1,996/1,997	170	85.80	101,900	85
1,997/1,998	180	96.80	118,533	84
1,998/1,999	180	85.70	109,224	83
1,999 /2,000	180	78.60	129,263	95

En el cuadro 1, la producción nacional de caña de azúcar ha sufrido un incremento de la zafra 1,996/1,997 a la 1,999/2,000; en cuanto al área cosechada se ha estabilizado en las últimas tres zafras y los rendimientos en toneladas métricas cosechadas para la extracción del azúcar de la misma forma; es importante notar que la eficiencia de extracción a incrementado de 85 a 95 Kg az/ton., al igual que la capacidad de molienda; que refleja el aumento de capacidad de los ingenios y la productividad.

3.1.3 PRODUCCION NACIONAL

La Agro industria azucarera de Guatemala la integran 17 ingenios los cuales conforman la Asociación de Azucareros de Guatemala " ASAZGUA "; su capacidad instalada de molienda diaria oscila entre 500 toneladas de caña para el ingenio más pequeño hasta 25,000 toneladas para el más grande. En los últimos años la zafra se ha realizado en un promedio de 176 días, iniciando en Noviembre y concluyendo en los meses de Abril y Mayo. La producción Nacional para la zafra 1,998/1,999 tuvo una producción de 34,415,565 quintales de azúcar, distribuyéndose la producción de la siguiente manera: 14,435,801 quintales de azúcar blanca y 19,979,764 quintales de azúcar cruda, teniéndose una merma de producción del 11.64 % relacionado a la zafra anterior que tuvo una producción total de 38,951,245 quintales (4).

Guatemala para la zafra 1,997-1,998 exportó un total de 29,487,245 quintales de azúcar equivalente a un 75.71 % de la producción nacional, y un consumo de 9,464,000 quintales igual al 24.29 % de la producción nacional (4).

3.1.4 EDAD DE CORTE

Para el corte lo ideal es un lote con un mínimo de once meses de edad. Sin embargo, para poder hacer más bajos los costos de corte, alce y transporte, en la actualidad se sacrifican algunos lotes para hacer una cosecha en bloques. Así es importante considerar la composición física y química de los suelos, así como la precipitación, a.s.n.m. y temperatura imperantes en la zona (5).

3.1.5 CALIDAD DE LA CAÑA DE AZUCAR

Los componentes principales de la caña que se lleva a los molinos son cañas propiamente dichas y materia extraña. Esta última está compuesta de cogollos o puntas, hojas verdes, hojas secas, raíces y tierra y su efecto en la fabricación de azúcar es altamente nocivo (5).

3.1.5.1 COGOLLOS Y PUNTAS

Normalmente son el 60% de la materia extraña, aumentan el material que debe procesarse para obtener una determinada cantidad de azúcar, contiene una alta proporción de azúcares reductores y otras impurezas orgánicas en comparación con el tallo; contienen más cenizas que este, con las cuales el azúcar recuperable es menor, aumentando las melazas y se reduce la cristalización. Además, una buena proporción de las cenizas se va con el azúcar cruda; por eso es necesario controlar muy bien el proceso de fabricación para evitar que las cenizas demeriten el azúcar de exportación. Una de las maneras es minimizando la cantidad de cogollos en la caña (5).

3.1.5.2 HOJAS

Las hojas secas aumentan la fibra y actúan como una esponja que toma azúcar aumentando la cantidad de este en el bagazo. Las hojas verdes tienen efectos similares a los de los cogollos o puntas, como baja pureza y alto contenido de cenizas (5).

3.1.5.3 RAICES

Las raíces de la caña son materia extraña fibrosa con un contenido de azúcar extremadamente bajo. Igual que la tierra, ocasiona serios problemas en los molinos y se miden junto con aquella para determinar los componentes de la materia extraña (5).

3.1.5.4 TIERRA

La tierra aumenta en proporción al incremento de la mecanización de la cosecha. El alce mecanizado es la labor de la cosecha que más está incidiendo actualmente en el aumento del contenido de tierra en la caña cuyos efectos en la recuperación del azúcar son negativos (5).

La tierra ocasiona, además el deterioro del equipo en las fábricas, especialmente en los molinos, las bombas de jugo y en las tuberías de conducción del jugo. La arena que lleva el suelo es extremadamente abraciba y al pasar ésta por las calderas y por el sistema de vapor daña muchas veces partes de estos elementos (5).

Muchos ingenios gastan capital extra en renovación de equipos para remover la arena y el limo del jugo mixto, por los problemas que se presentan en los filtros. Con la tierra también van piedras que ocasionan daños en las cuchillas de las picadores y en los molinos y estos restos metálicos a su vez, producen serios daños en el resto de la fábrica, con pérdidas cuantiosas en reposición directa con la cantidad de azúcar recuperable (5).

Después de muchos estudios se a llegado a la conclusión de que la materia extraña es siempre negativa ya que su aumento esta en relación directa con el rendimiento de azúcar (5).

3.1.5.5 QUEMA DE LA CAÑA

Se señala que la quema produce dos efectos negativos sobre la caña de azúcar; pérdida de peso por evaporación de agua y una baja en el contenido de azúcar por la inversión de la sacarosa en dextrosa (glucosa) y levulosa (fructuosa). Estas dos situaciones se inician desde el momento en que ocurre la quema, aumentando progresivamente a medida que transcurre el tiempo de acuerdo a la variedad, clima y tratamiento que se le dé a la caña (3).

Cuando se quema la caña de azúcar previo a su cosecha, las pérdidas de agua resultan mínimas, especialmente si se muele la caña dentro del primer día después de cortada. La pérdida de agua crea un aparente aumento en el contenido de azúcar (3).

Se señala que la quema produce dos efectos negativos sobre la caña de azúcar; pérdida de peso por evaporación de agua y una baja en el contenido de azúcar por la inversión de la sacarosa en dextrosa (glucosa) y levulosa (fructuosa). Estas dos situaciones se inician desde el momento en que ocurre la quema, aumentando progresivamente a medida que transcurre el tiempo de acuerdo a la variedad, clima y tratamiento que se le dé a la caña (3).

Cuando se quema la caña de azúcar previo a su cosecha, las pérdidas de agua resultan mínimas, especialmente si se muele la caña dentro del primer día después de cortada. La pérdida de agua crea un aparente aumento en el contenido de azúcar (3).

La evidencia concreta de la carencia de mano de obra en unos casos y por la necesidad de bajar los costos de producción. Con esto se pretende:

- Eliminar el mayor porcentaje de hojas y cogollos, para evitar que con el alce mecánico lleguen a la fábrica.
- Aumentar el rendimiento de toneladas hombre día en el cortador, ya que con caña quemada se alcanza de 30 a 35 % más que sin quemar.

La lluvia, la temperatura, la velocidad y dirección del viento son los principales factores meteorológicos que afectan a la quema. Se debe procurar en la medida de lo posible, realizar las quemas después de las 18:00 hrs; ya que se corre menor riesgo para una quema accidental y de ésta manera se lleva a fábrica una caña con menor tiempo de quemada (3).

Una quema defectuosa impide que el corte sea de buena calidad, puesto que gran cantidad de hojas y cogollos llegan a los molinos. Este mayor porcentaje de fibra disminuye tanto la extracción como la capacidad de molienda; se dificulta la clarificación, haciendo más altos los costos de fabricación (3).

Como una ventaja de la quema de la caña esta el facilitar las labores de cultivo posteriores a la cosecha debido al poco material vegetal que queda en el campo (3).

Ambos efectos se inician desde el momento mismo en que ocurre la quema y aumenta progresivamente a medida que transcurre el tiempo de acuerdo con la variedad, el clima y el tratamiento que reciba la caña (3).

Durante las primeras 24 horas, el deterioro es difícil de medir en términos económicos, pero de aquí en adelante se comienza a apreciar hasta llegar a pérdidas considerables, tanto para el cañicultor como para la fábrica. Se ha demostrado que cuando la caña entra prontamente a la fábrica, las quemaduras no presentan mayores inconvenientes por su calidad (3).

El mayor causante del deterioro de la caña cosechada es la bacteria *Leuconostoc mesenteroides*, la cual ocasiona problemas de procesamiento en la fábrica debido a la formación de jugos de alta viscosidad en el cual la miel se torna viscosa y espesa y la materia almidonosa y los azúcares se transforman en sustancias gomosas (dextranas) (3).

Los principales factores que inciden en la formación de esta bacteria están relacionados con las condiciones de campo y cosecha. Estos factores incluyen: temperatura ambiental, lluvia, intensidad de la quema, grado de daño causado en el tallo entero o troceado, longitud del tallo de la caña, demora entre quema y corte y demora entre corte y molienda (3).

En general el deterioro de la caña después del corte es mucho más rápido en la caña quemada que en la caña cruda (3).

La caña troceada es rápidamente susceptible al *Leuconostoc*; los tallos rajados y machacados aumentan el riesgo de infecciones por la mayor superficie de exposición. La caña quemada dejada en pie es más susceptible a descomponerse que la caña quemada y cortada (3).

3.1.7 CORTE MANUAL

Guerra (11) describe que la mayor parte de la caña cosechada de los ingenios en Guatemala se corta con el machete Australiano. Las ventajas que ofrece sobre los otros machetes son:

- Mejor despejado de la caña por la forma del machete, permite un corte más a ras del suelo.
- Por ser un machete más pesado 2.2 a 2.5 libras versus 1 a 1.2 libras del machete común, se pueden cortar varios tallos de un solo golpe, lo que se traduce en un mayor rendimiento por esfuerzo realizado.
- Hay menor índice de accidentalidad, ya que el área de afilado es menor a la del machete convencional.
- El corte de caña con el machete australiano permite, por la forma del machete, una menor inclinación del cuerpo.
- Mientras que con el machete convencional o largo se obtienen 4 a 5 toneladas día hombre, con el machete australiano se obtienen hasta 7 u 8 toneladas hombre día.

3.1.7.1 RESEÑA HISTORICA DEL MACHETE AUSTRALIANO

En 1980, ATAGUA realizó una gira técnica a la República de Colombia integrada por sus directivos: Héctor René Cifuentes y Fraterno Vila (Hijo). Durante la estadía conocieron las ventajas que se tenía el utilizar machete australiano, principalmente por el rendimiento, productividad y seguridad, en la utilización del machete australiano, razón por la cual se interesaron en implementar la utilización de dicha herramienta en Guatemala, para el corte de caña de azúcar. Para ese entonces en Guatemala, se cortaba a granel utilizando el machete tradicional y el sistema de alce maletado, con rendimientos de 1.2 toneladas hombre día, promedio (13).

A su regreso, los directivos de ATAGUA, realizaron una reunión con participación del INTECAP, donde se solicitó la colaboración en la introducción de la técnica y uso del machete australiano (13).

Entre las acciones que INTECAP promovió, fueron dos seminarios sobre el nuevo sistema manual para el corte de caña de azúcar: uno a nivel medio y otro a nivel ejecutivo, realizados en el Ingenio San Diego, Escuintla y en la ciudad capital respectivamente (13).

En enero de 1981 en la Jefatura del Departamento Agrícola de INTECAP estaba el Ing. Agr. Pedro Cabarrus Cabarrus, actual Gerente del INTECAP, quien selecciono al Pto. Agr. Gonzalo Madrid, para formarlo como instructor en el tercer seminario realizado entre ATAGUA-INTECAP, en el cual fue desarrollado por el colombiano Luis Ozorno, en las instalaciones del Ingenio Concepción. Posteriormente, Madrid fue becado al Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, de Colombia durante seis meses. En la medida en que el proceso iba avanzando se hizo necesario de otro técnico y es así que en Agosto de 1982 se asigno al Pto. Agr. Armin López, para apoyar la actividad iniciada (13).

Entre estos instructores se distribuyó la asistencia técnica de la siguiente forma:

- Gonzalo Madrid atendiendo los ingenios Pantaleón, San Diego y Concepción.
- Armín López los ingenios El Salto, Unión - Los Tarros y algunas fincas particulares.

Era muy importante contar con un grupo demostrativo que hiciera el efecto multiplicador de la técnica de corte, para lo cual se organizo un evento en el Ingenio La Unión - Los Tarros, en la finca Tehuantepec, participando en la formación los Colombianos Ary José Escobar, como instructor y Xenón Fabio Salas, cortador (13).

Para motivar a los cortadores se les pago la caña cortada mas su día de trabajo, mientras se especializaban; finalmente del grupo de cortadores se formaron 12 monitores, que en la siguiente zafra integraron un frente de cosecha a granel y que luego, varios de ellos, se volvieron mayordomos de cosecha en diferentes ingenios (13).

Al inicio de la zafra en 1982, en el ingenio Pantaleón se realizó un curso de capacitación a monitores de corte de caña, a tiempo completo, impartido por el Pto. Agr. Gonzalo Madrid, con una duración de cuatro semanas, involucrándose mayordomos, jefes de cosecha de los ingenios El Salto, Pantaleón, La Unión - Los Tarros, y personal de cosecha de algunos ingenios de la República de Honduras (13).

En 1983, el Pto. Agr. Boris Carrera se une al equipo, como instructor, cambiando la forma original de trabajo ya que era mas de instrucción que demostración, debido a que el machete era aceptado (13).

Cada ingenio adoptaba la técnica de corte a su conveniencia, porque la introducción del machete australiano obligó al agro industria hacer una re ingeniería de procesos, debido a que se logró mayor productividad (6 toneladas por hombre por día), mejor aprovechamiento de los tallos, mayor vida útil de los cañales, una mejor remuneración a los cortadores, siendo necesario realizar remodelaciones dentro de la infraestructura de las fábricas (tandem de molienda); sin embargo en una quema accidental, compartieron el corte todos los ingenios, donde paralelamente Pantaleón y La Unión fueron los pioneros, creando un ambiente agradable a todo nivel, ayudando a que los demás ingenios adoptaran dicho sistema (13).

Otros técnicos que se asignaron al programa fueron Oscar Suchini, Jorge Alvarez y a finales de 1987, Saúl Campos, con el apoyo de los ingenieros: Pedro Cabarrús y Héctor Murga, en ese entonces Subgerente y Jefe del Sector Primario, respectivamente (13).

En 1990, se creo CENGICAÑA, y su primer Director fue el colombiano Dr. Carlos Buenaventura, que al mismo tiempo fue nombrado representante del agro en la Junta Directiva de INTECAP. El solicitó realizar una detección de necesidades de capacitación del agro industria azucarera, conjuntamente INTECAP – CENGICAÑA. Como resultado se definieron varios puestos y programas de capacitación como: Formación de caporales y monitores de corte de caña, caporal de corte de semilla y otros más (13).

Como respuesta al programa, se desarrollaron 2 eventos de formación de instructores en cosecha de caña de azúcar, dirigidos por el experto colombiano Ary José Escobar, en los períodos de las zafras 92/93 y 94/95. Los participantes en estos eventos fueron los técnicos: Juan José Roman, Alejandro Leiva, Leonel Palacios, Salomón López, Ismael Guerra, Rodrigo López, Gustavo Oliva, Gilberto Velázquez, Augusto Carvajal, Ricardo Morales, Oscar Osorio Teletor, Gustavo Barrera, René Carredano, Nestor Pop, Roman Donis y algunos representantes

de los ingenios y CENGICAÑA, que desarrollaron un programa de trabajo intenso para transferir la técnica de corte (13).

En la zafra 92 – 93, INTECAP a través del Ing. Saúl Campos, Jefe de la sección Agricultura del Departamento Agrícola, nombra 11 instructores para cubrir todo el sector cañero, logrando que para la zafra 95-96, los 15 ingenios adoptaran la técnica de corte, alce y transporte a granel (13).

En la actualidad, a través de la Región Sur; el INTECAP brinda capacitación y asistencia técnica en COSECHA DE CAÑA DE AZUCAR, en catorce de los quince ingenios que conforman el agro industria azucarera, apoyando el establecimiento de sistemas de control de calidad y control ambiental en la cosecha de caña de azúcar, directamente a los ingenios, en coordinación con CENGICAÑA o con la Unión de Cañeros del Sur (13).

Los responsables de la actividad con la agro industria azucarera fueron en su orden cronológico, hasta hoy los ingenieros: Pedro Cabarrús, Héctor Murga, Roberto Estrada Nicol, Julio Regil, Saúl Campos, Alejandro Leiva y Eugenio Torres (13).

3.1.8 SISTEMA DE CORTE DE CINCO SURCOS

3.1.8.1 DISTRIBUCION DE LUCHADA

En Guatemala se ha generalizado el sistema de corte de caña con luchadas de cinco surcos, mismas que en la actualidad ha dado buenos resultados y eficiencia para el cortador. El caporal va contando de cinco en cinco los surcos y ubica a los cortadores de acuerdo a su llegada hasta copar el área que le corresponde (15).

3.1.8.2 CONSTRUCCION DEL NIDO

El cortador penetra entre los surcos dos y tres, aproximadamente dos metros y comienza a cortar caña de estos surcos de adentro hacia afuera, para abrir campo e iniciar el nido. La caña

cortada debe ir sobre el surco número tres y debe quedar bien alineada para permitir que la alzadora salga únicamente por las calles (15).

Una vez cortados los dos primeros metros de los surcos dos y tres se corta el surco número uno y se pasa a los surcos cuatro y cinco, hasta terminar el nido. Para facilitar el giro y movimiento de la alzadora en las luchadas ubicadas cerca a los callejones, se debe amontonar la caña en la chorra dejando un espacio de 1.50 metros entre el lindero del callejón y la iniciación del tajo (15).

3.1.8.3 INICIACION DE LA CHORRA

- Cortar caña del surco tres y llevarla a la chorra, alinear cogollos y despuntar.
- Cortar caña del surco dos y colocarla en la chorra, alinear cogollos y despuntar.
- Cortar la caña del primer surco y colocarla sobre la chorra procurando dejar un espacio aproximado de un metro libre entre la primera mata del surco dos y tres, ó tres, según donde se coloque la chorra.
- Este espacio permite la libre movilización del cortador dentro de la luchada. Las puntas de los surcos uno, dos y tres, deben ir a la izquierda, se alinean y se despuntan. En la caña con madurante, el despunte debe hacerse más alto que en la caña sin madurante.
- Cortar el surco cuatro, llevando a la chorra, alinear cogollos y despuntar.
- Cortar el surco cinco, llevarlo a la chorra, alinear cogollos y despuntar. Las puntas del cuarto y quinto surco deben quedar hacia la derecha para poder hacer el despunte. Se debe reunir la mayoría de tallos para hacer el despunte con un solo golpe de machete. El cortador debe ir repitiendo esta operación, avanzando de metro en metro, con movimientos diagonales hasta terminar su luchada (15).

3.1.9 ELEMENTOS PARA CALIFICAR EL CORTE

3.1.9.1 ENCHORRE

Es el alineamiento de los tallos de caña cosechados en la chorra; la horizontalidad de los mismos; observando que estos no se encuentren muy seccionados (picados) porque esto repercute negativamente en el alce, por tanto, secciones de tallo menores de un metro bajan la calidad del enchorre (15).

3.1.9.2 DESCOGOLLE

Comprende la separación del cogollo del tallo moledero, el cual requiere que los tallos sean alineados de sus puntas previo al descogolle, esta actividad no debe dejarse o posponerse para realizarse de último, sino trabajar secuencialmente: corte, enchorre, y despunte; al colocar dos ó tres trazadas a la chorra, deben despuntarse. En el punto óptimo de descogolle deben considerarse: La aplicación de madurante, la presencia de médula corchosa en tallos florecidos y la brotación de lalas (15).

3.1.9.3 CORTE A RAS

Se refiere al corte de tallos sin dejar tocones sobre la superficie del suelo, por lo problemático que esto resulta para la brotación subsiguiente de la cepa y la pérdida de azúcar en el campo, ya que la base de los tallos constituye la mayor zona de acumulación de sacarosa (15).

3.1.9.4 SELECCION DE TALLOS

A esta actividad se le está prestando cada vez mayor atención; varias empresas consideran a parte de la cantidad, la calidad de caña enviada a la fábrica. Por lo tanto los mamones, tallos secos, ó podridos deben ser colocados en la chorra de basura (15).

3.1.9.5 ALINEACION DE LA CHORRA

Dentro de este aspecto se evaluará como avanza el cortador dentro de su luchada, preferiblemente debe ser con los cinco surcos simultáneamente (15).

3.1.9.6 ALINEACION DE BASURA

Este aspecto se refiere al ordenamiento de los cogollos en la chorra de basura, los cogollos no deben quedar sobre las cepas, ni muy cercanos a la chorra de caña. Por tanto se ordenan en la mesa de los surcos cinco y uno cuando las luchadas son de cinco surcos (15).

Algunas empresas prefieren que los cogollos vayan en una sola dirección, lo que se conoce como basura coleada (15).

3.1.9.7 LIMPIEZA

Este factor abarca la limpieza de los tallos en la chorra, se califican cogollos sueltos en la chorra, lalas adheridas a los tallos, hojas verdes en la chorra y tallos con cepa y tierra. Al llevar registros estadísticos de estos elementos que determinan la calidad del corte, cada empresa diseña su boleta de evaluación de calidad (15).

3.1.9.8 AGARRADA

Es el área de cada cortador, es decir cinco surcos de caña por el largo que corte en un día de trabajo (va de 40 hasta 150 pasos) (15).

3.1.9.9 LUCHADA

Es el área dentro del pante que le corresponde distribuir y dirigir a un caporal (15).

3.1.10 MONITOR DE CORTE DE CAÑA

Según INTECAP (14) debe ser un trabajador calificado, mayor de 18 años preparado para impartir eficientemente formación sobre seguridad en el trabajo, calidad en el corte y técnicas de corte con machete australiano, para aumentar el rendimiento ; auxiliándose del MPT (Método en el punto de trabajo). Los pasos del MPT son:

- El monitor dice hace.
- El cortador hace y dice.
- El cortador hace (corta) y el monitor supervisa.

3.1.11 CONTROL DE CALIDAD

En Ingenio Tierra Buena, la calidad con que se haga la operación del corte de caña a granel es de suma importancia, razón por la cuál se tienen programas específicos para mejorar ó mantener la calidad; dentro de las actividades se pueden mencionar: Incentivos semanales para monitores y caporales, premiación por calidad para los cortadores; la cual se cuantifica de acuerdo a puntos desglosados de la siguiente manera:

- Por 100% de calidad de la caña medida en chorra, un máximo de 50 puntos, por ausencia de tash un máximo de 20 puntos, por ausencia de caña dejada en el campo un máximo de 20 puntos y por factor cualitativo un máximo de 10 puntos, para un total de 100 puntos.
- Los datos obtenidos en los frentes de corte, se registran en una boleta y luego son ingresados a la base de datos de la sección de productividad agrícola, quien emite un informe semanal de calidad, por grupo, frente y empresa (11).

3.1.12 COMPLEJO "B"

Cada ampolla de complejo "B" contiene:

- Vitamina B12 (Cianocobalamina) 25,000 microgramos
- Vitamina B1 (Tiamina) 100 miligramos
- Vitamina B6 (Piridoxina) 100 miligramos

Del total de los 25,000 microgramos el organismo elimina de dos mil a tres mil microgramos en las primeras horas a través de la orina (color ligeramente rojo); los otros 22,000 a 23,000 los retiene el organismo aproximadamente por 4 días (12).

La deficiencia de estas vitaminas ocasiona pérdida del hambre, debilidad, caída del cabello, diarrea, etc. Por lo que su administración mejora el cuadro clínico de debilidad, pérdida del hambre, además es de considerar que el factor psicológico en el trabajador, quien considera que la vitamina mejorará su capacidad en el desempeño de sus labores diarias (12).

Es importante señalar que la administración de las neurotropas no mejorará un cuadro de anemia por deficiencia de hierro, por lo que el trabajador que requiera tratamiento por esta anemia, se le presta atención médica por dos o tres meses hasta saturar adecuadamente la medula ósea (12).

IV. MARCO REFERENCIAL

El ingenio Tierra Buena es una empresa de Agro Industria, sociedad anónima; dentro de las cuales figuran un grupo de fincas ubicadas en diversos estratos altitudinales siendo las más representativas: Finca Nueva Irlanda, Finca Puyumate y Finca Acarigua, que varían entre los 0 a 205 m.s.n.m. (10).

El Ingenio Tierra Buena, es una empresa dedicada a la producción de caña de Azúcar, así como al procesamiento de la misma para obtener azúcar refinada y azúcar cruda para consumo interno y para exportación respectivamente, además produce subproductos tales como: Melaza y Cachaza, esta última se utiliza para aplicaciones semicomerciales de fertilización orgánica en suelos arenosos por parte del personal del ingenio (10).

4.1 FINCA NUEVA IRLANDA

4.1.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA

La finca Nueva Irlanda se encuentra ubicada geográficamente en el municipio de Tiquisate departamento de Escuintla, a 170 kilómetros de la capital por la carretera internacional del Pacífico CA-2 rumbo nor-noreste, el casco de la finca se encuentra a una altura de 30 m.s.n.m ubicada en la latitud 14°8'35" y longitud 91° 25'00" (10).

4.1.2 LIMITES

La finca limita al norte con la Finca San Fernando, al sur con la finca El Rosario, al este con la finca Las Vegas y con el parcelamiento Los Lotes de los Capitanes, al oeste con las fincas Alotenango, Las Brisas y la finca Santa Rosita (10).

4.1.3 ZONIFICACION ECOLOGICA

Según de la Cruz , J.R., en su clasificación de zonas de vida de Guatemala, la finca Nueva Irlanda esta comprendida entre la zona de vida "Bosque muy húmedo Subtropical cálido" y se representa en el mapa de zonificación como **bmh-S(c)**.

Es la zona más extensa en Guatemala ocupando también el primer lugar en usos, la zona de vida muy húmeda Subtropical incluye como en la húmeda, dos segmentos en los que para diferenciarlos mejor, se les agregó una (.c), para la zona baja donde la biotemperatura es obtenida por medio de cálculos utilizando también temperaturas que sobrepasan los 30°C, y una (.f) para la zona de mayor altura donde las temperaturas medias son iguales a las biotemperaturas. Esta zona de vida cubre en la costa sur una franja de 40 a 50 km. de ancho que va desde México hasta Oratoria y Santa María Ixtahuatán en Santa Rosa. La superficie total de esta zona de vida es de 40,700 kilómetros cuadrados, lo que representa el 37.41% de la superficie del país (17).

4.1.4 CLIMA

Las condiciones climáticas se encuentra variables por la influencia de vientos, pero se presenta un clima cálido húmedo y seco (17).

Las temperaturas que se reportan son:

- Temperatura máxima de 38-40°C.
- Temperatura media 27°C.
- Temperatura mínima 22-25°C.

Una evapotranspiración potencial que puede estimarse en un promedio de 0.45 y una humedad relativa máxima del 80% (17).

4.1.5 SUELO

Los suelos para el área del declive del Pacífico, según Simmons, son profundos, desarrollado sobre material volcánico, de color café claro, en relieve plano o semi-plano, estos suelos de la finca se han clasificado en la serie de los suelos de Tiquisate, el material parental es de ceniza de aluvión volcánico de color oscuro el relieve es casi plano.

El suelo superficial es de color café, la textura franco arcillosa fino a franco característico de este tipo de suelo, con una profundidad de 40-50 cms, el subsuelo es de color café claro de consistencia friable a suelto, la textura va de franco arenosa a franco-arenoso fino con una profundidad de 30-40 cms, esto según los rangos generales para los suelos **Ts**. (10).

4.2 FINCA PUYUMATE

4.2.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA

La finca Puyumate está ubicada geográficamente al norte del municipio Nueva Concepción del departamento de Escuintla, a una distancia de 130 kilómetros de la ciudad capital hasta la entrada de la finca. Está a una altura de 90 m.s.n.m, ubicada en la latitud norte de 14° 17' 53", longitud oeste de 91° 14' 47". El acceso de la finca al casco es por una carretera de terracería de 3.75 km. desde la entrada hasta el casco (2).

4.2.2 LIMITES

La finca limita al norte con la finca Cuntán y Bandurria, al sur con las fincas Luisiana, Capsin, San Luis, La Gloria, y los Laureles; al este con la ruta departamental y al oeste con el río Madre Vieja (2).

La finca está ubicada naturalmente en el zanjón Puyumate, el cual desagua en el río seco y éste desagua en el río Coyolate de la vertiente del pacífico (2).

4.2.3 CLIMA

La zona de vida según el mapa de regiones fisiográficas es Bosque Húmedo Subtropical Cálido. El clima de la región según Thornthwaite, presenta las siguientes características: cálido sin estación fría bien definida, húmedo y con invierno seco (2).

Según datos obtenidos en el INSIVUMEH, la temperatura promedio es de 28°C. la precipitación es de 2,000 milímetros al año distribuidos de mayo a octubre y la humedad relativa es de 73 a 77% (2).

4.2.4 RELIEVE

El relieve de la finca es suavemente ondulado, con la característica que la mayoría de los lotes han sido nivelados para facilitar el riego (2).

4.2.5 SUELO

Los suelos de la región según Simmons pertenecen a los suelos de Tiquisate francos. El material madre está compuesto por ceniza de aluvión volcánico de color oscuro, relieve casi plano, drenaje interno moderno, el suelo superficial es de color gris y muy oscuro, franco arenoso fino a franco suelto, espesor de 40 a 50 cms. El subsuelo es de color café claro, consistencia friable a suelta, textura franca arenosa a franca arenosa fina.

Por su capacidad de uso según USDA, están clasificados en suelos de clase I, II y III (2).

4.3 FINCA ACARIGUA

4.3.1 UBICACION GEOGRAFICA

La finca Acarigua pertenece al Ingenio Tierra Buena, y se encuentra ubicada geográficamente en el caserío de Cocales, municipio de Patulul, del departamento de Suchitepéquez, a una distancia de 113 kilómetros de la ciudad capital por la carretera internacional del pacífico CA-2, el casco de la finca que se encuentra a una altitud de 205 m.s.n.m, latitud norte 14° 11' 15" y longitud oeste 91° 11' 15" (10).

4.3.2 CLIMA

De acuerdo a la clasificación a las zonas de vida de Guatemala, hecha por De la Cruz, basada en el sistema Holdridge, la finca está ubicada dentro de la zona de vida "Bosque muy

húmedo Subtropical Cálido", representada por la simbología "bmb-S (s), con un clima Cálido con temperaturas que oscilan desde los 21 a 25°C, con una humedad relativa del 80% (10).

4.3.3 FISIOGRAFIA

La finca Acarigua se encuentra ubicada en la provincia fisiográfica de la Planicie Costera del Pacífico. La cual comprende el material aluvial cuaternario que cubre los estratos de la plataforma continental. Los fluvios que corren desde el altiplano volcánico, al cambiar su pendiente han depositado grandes cantidades de materiales que han formado esta planicie de poca ondulación, y de unos 50 kilómetros de ancho a lo largo de la costa del pacífico (10).

4.3.4 SUELOS

Los suelos de la finca se ubican en el declive del Pacífico, siendo una de las regiones más importantes de Guatemala, comprende casi la mitad o sea el 49.32% del área del departamento de Suchitepéquez, Según Simmons, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica porosa y blanca. El suelo superficial a una profundidad de 50 hasta 75 centímetros en algunos lugares; son suelos francos, sueltos y friables, fácilmente penetrables por las raíces y el agua. La reacción del suelo es de mediana a ligeramente ácida con el pH al rededor de 6.0.

4.3.5 HIDROLOGIA

La finca Acarigua es atravesada de norte a sur por el río Madre Vieja, del cual se deriva un ramal que recibe el nombre de Río Seco, que también atraviesa la finca en la misma dirección y son los que proveen el agua para riego de la finca (10).

V. OBJETIVOS

- Medir la mejora en calidad de materia prima entregada a la fábrica del Ingenio Tierra Buena.
- Determinar la tendencia del rendimiento Toneladas métricas, Hombre, Día (TmHD) en los tres frentes de corte de caña a granel.

VI. METODOLOGIA

6.1 CALIDAD DE LA CAÑA

La calidad de la caña de azúcar que va al ingenio se debe estar midiendo permanentemente. Esto se hace tomando muestras al azar en chorras de caña, chorras de basura y cepas.

La calidad en el corte de caña se cuantificó de acuerdo a puntos, desglosados de la siguiente manera: Por 100% de calidad de la caña medida en chorra un máximo de 50 puntos, por ausencia de trash un máximo de 20 puntos, por ausencia de caña dejada en el campo un máximo de 20 puntos y por factores cualitativos un máximo de 10 puntos, para un total de 100 puntos. Los datos obtenidos en los frentes de corte, se registran en una boleta y luego son ingresados a la base de datos de la sección de productividad agrícola quién emite un informe semanal de calidad, por grupo, frente y empresa.

- Metodología de muestreo
- ✓ Lugar de muestreo

Seleccionado de acuerdo a códigos de asistencia diaria y puntos de muestreo seleccionado completamente al azar.

- Tamaño de las muestras

Para la calidad de la caña cortada: 2m lineales de chorra.

- Para caña dejada en hilera de basura: 4m Lineales (2 por lado).
- Para caña dejada en tocones: 15m cuadrados.
- Número de muestras: Tres por grupo. (cada grupo tiene 50 – 60 cortadores).

- Frecuencia de muestreo: Cada tres días, se muestrea a cada cortador 2 ó 3 veces en la zafra.
- Metodología de muestreo
 - ✓ Se determina el peso de la caña buena y de trash y por regla de tres se saca el porcentaje. Para la caña dejada en campo por efecto del corte se extrae la caña molible, se determina su peso y el dato se pasa a toneladas por hectárea; el enchorre de caña y de basura se califican por observación, luego se saca el punto correspondiente de acuerdo a la tabla de ponderación de valores, para sacar el total de puntos por calidad de corte.

6.2 CHORRAS DE CAÑA

Se debe calificar la alineación de los tallos en la chorra, y el despedazado de tallos enchorrados, ya que esto influye directamente en el alce.

Luego se toman dos metros al azar a lo largo de la chorra y se cuenta el número de tallos, separándolos así:

- Cañas buenas
- Mamones
- Cañas secas
- Cañas podridas
- Cañas mal despuntadas
- Cañas con cepas y tierra
- Cañas con lalas

Se calcula por regla de tres el porcentaje de cada una de las categorías mencionadas anteriormente, sacando el porcentaje de los distintos grupos de caña, para conocer la calidad de caña que va al molino. Y se suman todos los porcentajes de los distintos grupos de caña, para verificar que no haya errores en la operación. Esta suma debe ser igual al 100%. La calidad de la caña cortada es el número de cañas buenas dividido entre el total de cañas de los dos metros de chorra, multiplicado por cien.

6.3 CALIDAD DE LA BASURA

Consiste en tomar una muestra de cogollos en una distancia de dos metros y separar la parte moledera del resto. Se pesa el material bueno (moledero) y se envía al laboratorio para que le determinen el contenido de azúcar. Al conocer esta cifra se puede determinar proporcionalmente la cantidad de azúcar que está dejando en el campo.

6.4 RENDIMIENTOS

Es el total de toneladas cortadas por un hombre y llevadas a fábrica divididas entre el número de días que tarda la zafra. Estos datos se llevan por cada cortador, cada grupo y cada frente obteniendo al final un promedio de todos ellos que es el T.H.D. de la empresa.

6.5 CAÑA EN BASURA

Para cuantificar la caña en basura se miden 4m lineales (2 por lado) y se procede a separar de la misma toda la caña que quedó en la basura y se pesa obteniendo por regla de tres las toneladas por hectárea de caña dejada en basura. Para determinar la cantidad de azúcar que queda en el campo, llevamos muestras de esta caña al laboratorio y así determinamos las pérdidas de azúcar.

6.6 CAÑA EN TOCON

Tomamos 15m cuadrados de área cortada al azar y procedemos a cortar todo tocón con más de 1" de altura con relación al nivel del suelo, se pesan y por regla de tres obtenemos las toneladas por hectárea dejadas en campo por efectos de tocón.

6.7 TRASH EN CAMPO

Trash es toda materia extraña que no sea caña de azúcar y que provoca pérdidas al proceso de producción de azúcar y que está expresado en porcentaje; tomamos como trash los factores siguientes: raíces, cepas, cogollos, puntas, lalas mamones, hojas y tierra. Para

determinar el trash se procedió a realizarlo al azar y con un área de 15m cuadrados; es decir, de los cinco surcos de la luchada que distan 1.5 entre cada uno, se tomaron 2m que equivalen a 15m cuadrados. Se hicieron 5 muestras en cada lote que cortó cada frente.

6.8 CAÑA PICADA, ENTERA, PEGADA Y QUEBRADA

Para determinar cada factor, se toman 5 muestras de 7.5m por 10m de largo, es decir 75m cuadrados; tomados completamente al azar en el lote donde ya ha salido la maquinaria (después del alce), se pesa cada factor y se relaciona por 10,000m cuadrados que tiene la hectárea, obteniendo el peso de la caña de cada uno, pasándolo a toneladas por hectárea.

6.9 ASISTENCIA DE PERSONAL DE CORTE POR SEMANA

Se registran diariamente los datos del personal de corte de caña que asiste a cada grupo de cada frente y se reporta a la sección de planillas de donde se genera semanalmente el reporte de asistencia por grupo y se compara con las toneladas que corta cada grupo, determinando así las toneladas que corta el grupo como promedio en la semana ó catorcena.

6.10 TONELADAS/SEMANA/FRENTE/ZAFRA

Existe en ingenio Tierra Buena un sistema computarizado; en el que con la scaneada de un envío, se asigna a cada cortador el tonelaje que ingresó en 2 ó 3 agarradas en un día en un lote o en 2 lotes según sea el movimiento diario. La información de toneladas ingresadas a fábrica por cortador, grupo y frente, es tomada del sistema todos los días y llevada al campo para ser revisada por el caporal de cada grupo y comparándola con la distribución que tienen los cortadores del grupo según su fila y posición en el plano de corte.

6.11 MACHETES/CORTADOR/GRUPO/FRENTE

Al igual que las limas, es el monitor de cada grupo el encargado de llevar los registros del número de machetes que utiliza cada cortador de su grupo durante la zafra.

VII. DISCUSION DE RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos de las variables evaluadas de acuerdo al orden que se describen en la metodología.

7.1 VARIABLE PRIMARIA

7.1.1. RENDIMIENTO (TONELADAS METRICAS HOMBRE DIA)

Para el rendimiento (toneladas métricas hombre día), se realizó la investigación de la zafra 1,996/1,997 a la zafra 1,999/2,000, tomando en cuenta para el estudio el total de jornales acumulados durante el tiempo de zafra, dividiéndose este entre el total de toneladas métricas cortadas, por cada uno de los frentes de corte.

En la figura 1 podemos observar que para la zafra 1,996/1,997 se cortó un total de 832,584.63 Tm con 141,920 jornales, para la zafra 1,997/1,998 se cortaron 960,147.27 Tm con 146,992 jornales, en la zafra 1,998/1,999 se cortaron 749,327.61 Tm con 116,800 jornales y para la zafra 1,999/2,000 se cortaron 639,392.66 Tm con 95,827 jornales.

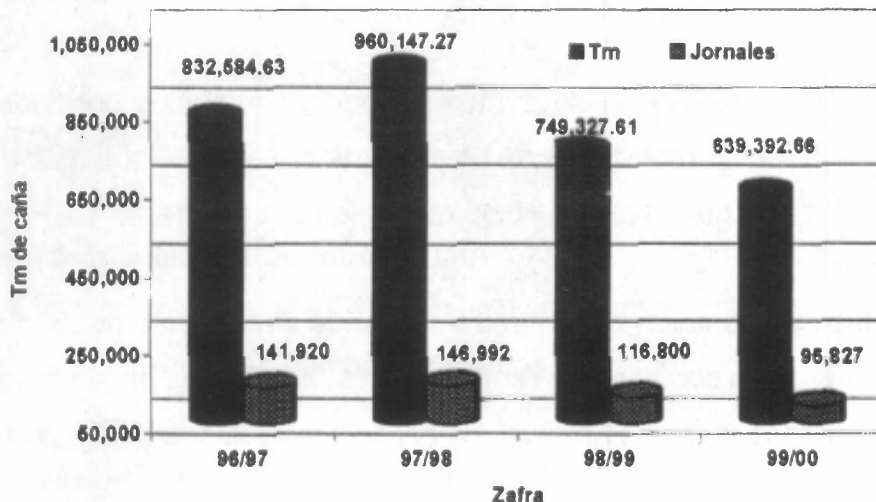


Figura 1. Comparativo por zafra de toneladas métricas de caña cortadas y personal de corte utilizado durante cuatro zafras en el Ingenio Tierra Buena.

Se observa una tendencia decreciente, tanto en tonelaje cortado como en empleo de mano de obra. Sin embargo, se nota que la reducción en tonelaje es mayor que la reducción en jornales, lo que significa que el rendimiento de cada jornal ha aumentado, como se observa en la figura 2.

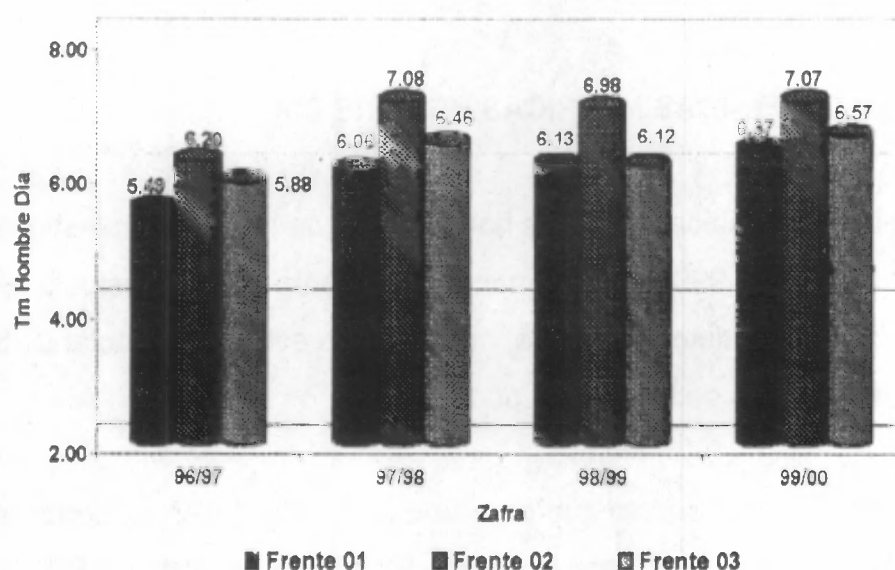


Figura 2. Comparativo de cuatro zafras de Rendimiento (toneladas métricas hombre día) en los tres frentes de corte del Ingenio Tierra Buena.

En la figura 2 se presentan los diferentes promedios obtenidos por cada uno de los frentes de corte observándose que de los tres frentes de cosecha el que mejor rendimiento tuvo fue el frente 2, mientras que el de más bajo rendimiento fue el frente 1.

Realizando una comparación con la zafra en donde se tuvieron los rendimientos más bajos (1,996/1,997) y la zafra con el mejor rendimiento (1,999/2,000), observamos que existe un incremento en toneladas métricas hombre día del 16% para el frente 1 y un 14% para los frentes 2 y 3.

Lo anterior nos indica que existe un incremento similar para los tres frentes de corte, debido principalmente que a partir de la zafra 1,996/1,997 se iniciaron los programas de productividad y capacitación agrícola.

7.1.2 CALIDAD DE CORTE (%)

La calidad de corte de caña a granel en el ingenio Tierra Buena se ha ido incrementando en las últimas cuatro zafras (1,996/1,997 a 1,999/2,000) en los tres frentes de corte como muestra la figura 3, en donde el frente 1 en la zafra 1,996/1,997 tuvo 54% de calidad y para la zafra 1,999/2,000 91% lo que representa un 37% de incremento en calidad de corte de caña. Realizando la misma comparación para los frentes 2 y 3 en donde se tuvo un incremento de 12% y 8% respectivamente para cada frente de corte. El incremento en la calidad de corte de caña a granel garantiza que se está llevando una caña de mejor calidad a la fábrica.

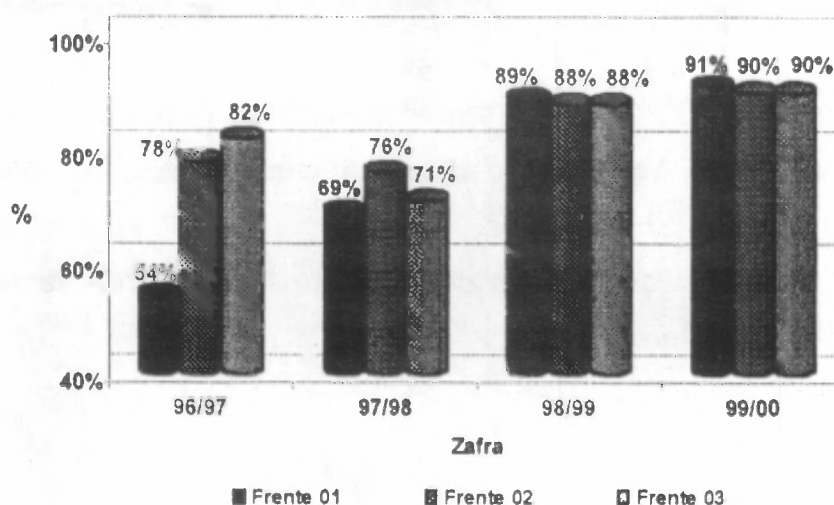


Figura 3. Comparativo de porcentaje de Calidad de cuatro zafras en los tres frentes de corte del Ingenio Tierra Buena.

7.1.3 TRASH

Los muestreos de trash se iniciaron en la zafra 1,997/1,998, en la cual se observó que el trash es un factor importante en la calidad de caña cosechada a granel. En esta zafra el frente 3 tuvo el más alto trash con 11.26%, seguido estuvo el frente 1 con 10.81% y por último el frente 2 con 8.91% que fue el dato más bajo.

Al realizar una comparación de la zafra 1,997/1,998 y la zafra 1,999/2,000 se ve que el frente 1 redujo en un 96%, el frente 2 un 93% y el frente 3 un 95% (ver figura 4). Lo anterior implica que el corte de caña a granel ha mejorado considerablemente en porcentaje de trash, beneficiando así a la entrega de caña a la fábrica.

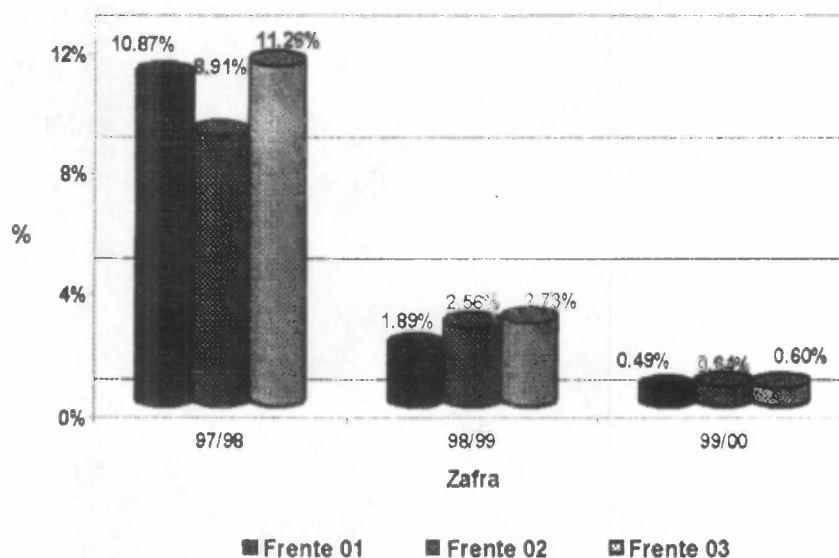


Figura 4. Comparativo de Trash de tres zafras en los tres frentes de corte del Ingenio Tierra Buena.

7.1.4 CAÑA EN TOCONES Y BASURA

En la figura 5 se puede observar que el promedio más alto de caña en tocon y basura fue la zafra 1,996/1,997 y lo tuvo el frente 1 con 2.15 Tm/ha. Luego siguió el frente 3 con 1.30 Tm/ha y el mejor fue el frente 2 con 0.62 Tm/ha; mientras que para la zafra 1,999/2,000 se tuvieron pérdidas de 0.11 Tm/ha para el frente 1, 0.21Tm/ha para el frente 2 y 0.29 Tm/ha para el frente 3, al realizar la comparación existe una reducción de 95% para el frente 1, 66% para el frente 2 y 78 % para el frente 3.

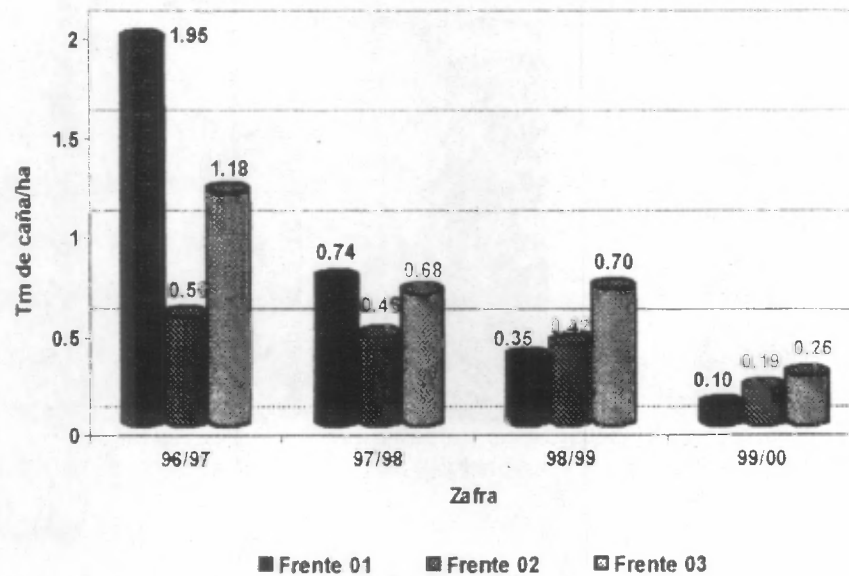


Figura 5. Comparativo de cuatro zafras en tocones y basura en los tres frentes de corte del Ingenio Tierra Buena.

7.2 VARIABLES SECUNDARIAS

7.2.1 COMPONENTES DE LAS PERDIDAS DE CAÑA POR EFECTO DE CORTE

Los muestreos de los componentes de pérdidas por efecto de alce se empezaron a realizar en la zafra 1,999/2,000, ya que se observó que existían no sólo pérdidas de toneladas métricas/ha sino que también ocasionaba problemas para el alce de la caña, las variables tomadas y los resultados obtenidos se describen a continuación.

7.2.2 CAÑA PICADA

En caña picada el promedio mas alto lo tuvo el frente 2 con 0.21 Tm/ha posteriormente estuvo el frente 1 con 0.15 Tm/ha y el de menor promedio fue el del frente 3 con 0.14 Tm/ha (Ver figura 6), no observándose diferencia significativa en los tres frentes de corte.

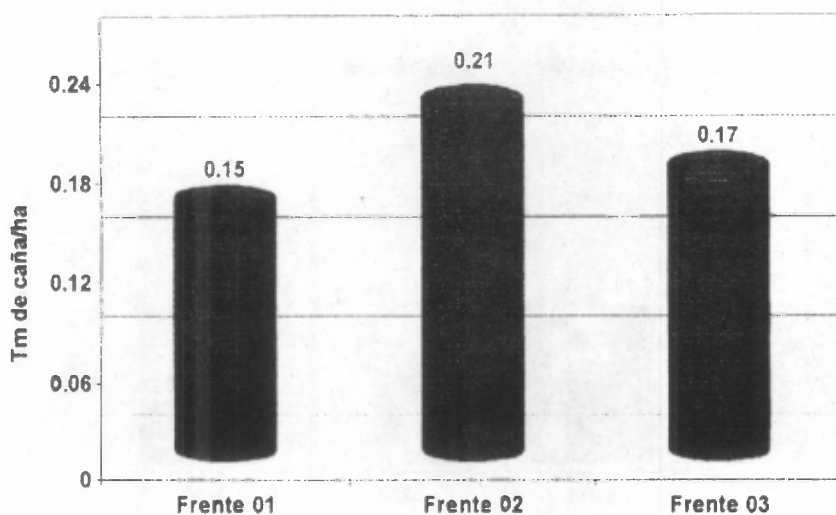


Figura 6. Comparativo de la zafra 1,999/2,000 de caña picada para los tres frentes de corte del Ingenio Tierra Buena.

7.2.3 CAÑA ENTERA

El promedio de caña entera fue similar para cada uno de los tres frentes (0.17, 0.16 y 0.16 Tm/ha respectivamente) no observándose diferencias significativas entre frentes de corte (Ver figura 7).

Comparativo de la zafra 99/00 de Caña Entera para los tres frentes de corte del Ingenio Tierra Buena

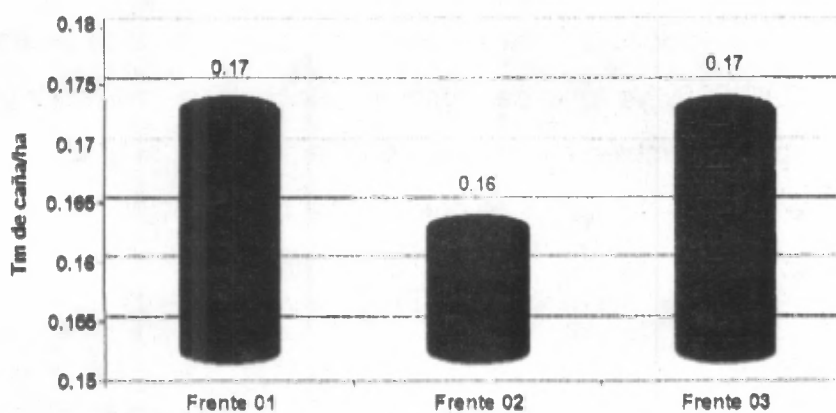


Figura 7. Comparativo de la zafra 1,999/2,000 de caña entera para los tres frentes de corte del Ingenio Tierra Buena.

7.2.1 CAÑA QUEBRADA

Comparando el promedio de caña quebrada de los tres frentes se puede observar que no existe diferencia de pérdidas de Tm/ha entre los frentes de corte (ver figura 8).

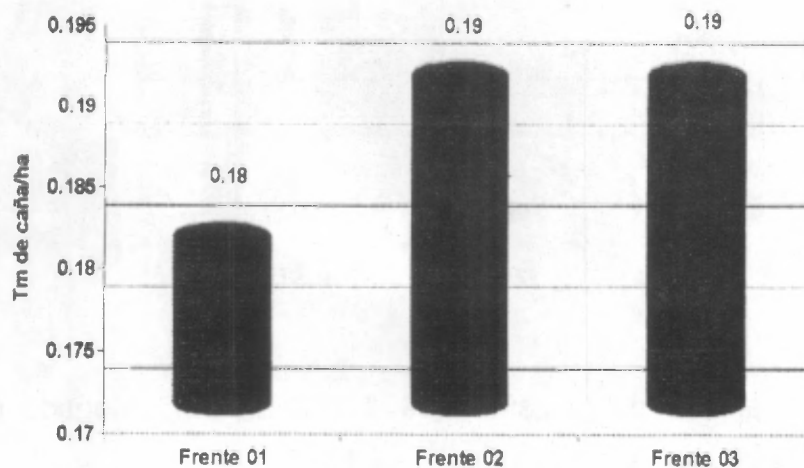


Figura 8. Comparativo de la zafra 1,999/2,000 de Caña Quebrada para los tres frentes de corte del Ingenio Tierra Buena.

7.2.2 CAÑA PEGADA

En la figura 9 se puede observar que comparando el promedio de Tm/ha de los tres frentes de corte no hay diferencia significativa.

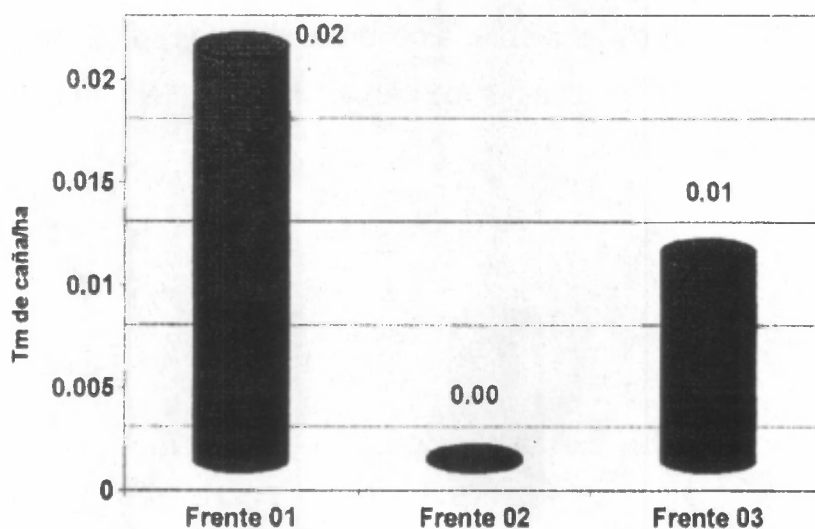


Figura 9. Comparativo de la zafra 1,999/2,000 de Caña pegada para los tres frentes de corte del Ingenio Tierra Buena.

7.3 VARIABLE AUXILIAR

7.3.1 RENDIMIENTO DE MACHETES

La figura 10 muestra el rendimiento de Tm/machete para cada uno de los frentes de corte desde las zafras 1,998/1,999 y 1,999/2,000, y en donde el frente 3 en la zafra 1,999/2,000 tiene el mejor rendimiento (150.37 Tm/machete) comparado con los otros dos frentes de corte. En el promedio de empresa se observa que en la zafra 1,998/1,999 existe un promedio de 101.53 Tm/machete y en la 1,999/2,000 un promedio de 116.12 lo que representa un aumento en el rendimiento de 14.59 Tm/machete.

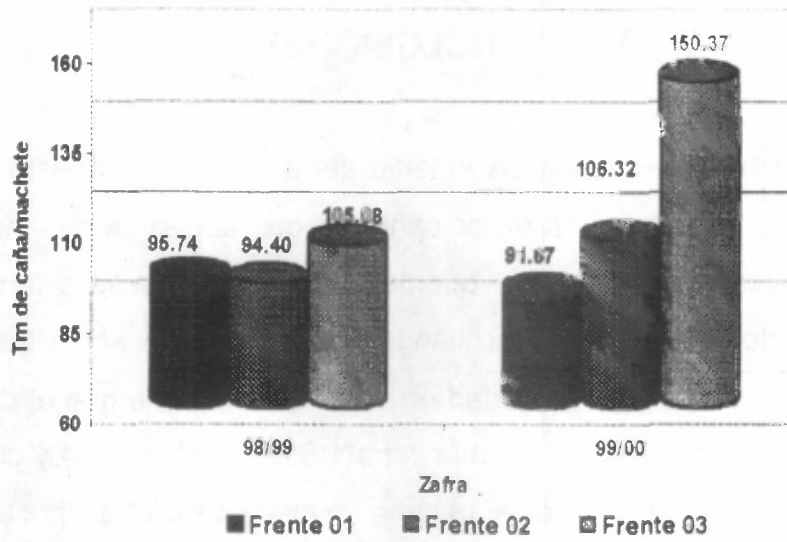


Figura 10. Comparativo de dos zafras de machetes/Tm de caña para los tres frentes de corte del Ingenio Tierra Buena.

VIII. CONCLUSIONES

- El equipo de trabajo de campo de Ingenio tierra Buena, ha puesto a disposición del departamento de cosecha, una mejor caña, ya que tienen menos malezas, un control fitosanitario adecuado y oportuno, además labores culturales a tiempo, con quemas programadas y de buena calidad facilitando con ello el corte, alce y transporte.
- En el Ingenio Tierra Buena, la calidad en el corte de caña a granel durante las últimas cinco zafras ha mejorado del 71% en la zafra 1,996/1,997 a 83.54% como media a nivel de empresa, llevando por consiguiente caña de mejor calidad a fábrica.
- Los tres frentes de corte de caña a granel de Ingenio Tierra Buena han obtenido una mayor calidad al cortar caña de azúcar a partir de la zafra 1,996/1,997 hasta la zafra 1,999/2,000.
- Gracias a la búsqueda de la mayor productividad y a las demostraciones, supervisiones y a la evaluación a cortadores durante toda la zafra, se han obtenido mayor calidad al más bajo costo posible.
- El rendimiento máximo alcanzado a nivel de empresa en cuanto a toneladas hombre día es de 6.67 toneladas métricas como promedio de los 18 grupos; durante la zafra 1,999/2,000.
- El frente dos o frente medio durante los periodos 1,996/1,997 a 1,999/2,000 es el que ha alcanzado el más alto TmHD (Toneladas Métricas Hombre Día), en el Ingenio Tierra Buena.
- La cantidad de jornales utilizados en las zafras 1,996/1,997 a la 1,999/2,000 disminuyó sustancialmente debido al mejor rendimiento hombre día alcanzado.
- El frente tres o frente lejano alcanzó el mayor tonelaje por machete usado en las zafras 1,998/1,999 y 1,999/2,000 con 105.08 y 150.37 toneladas métricas por machete respectivamente.

IX. RECOMENDACIONES

- Mantener la calidad en el corte de caña a granel; asegurando así el más alto rendimiento en libras de azúcar por tonelada; obteniendo así el mayor beneficio al más bajo costo.
- Manejar como hasta ahora; o mejorar de ser posible el estado fitosanitario del cultivo; así como llevar a cabo en el momento oportuno las prácticas culturales requeridas para obtener mejores plantaciones, facilitando las labores de cosecha.
- Continuar con el pago de bonificaciones por productividad a cortadores, monitores y caporales, para mantener la productividad del personal involucrado amarrado a calidad y a rendimiento.
- Seguir con las jornadas médico odontológicas en las comunidades del personal de corte, mejorando con ello la salud de los cortadores y de su familia.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. ALCALA, H. 1,987. El control del sazonado y la maduración de la caña de azúcar en México. En: Congreso de la Sociedad Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar (1.,1987, Colombia). Memoria. Cali, Colombia, Centro de Investigación de la Caña de Azúcar. p. 497-508.
2. AMPUDIA, C.L. 2,000. Caña de azúcar (Saccharum spp.): determinación de la influencia de las prácticas de manejo en la producción y rendimiento. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad Rafael Landivar, Facultad de Ciencias Agrícolas. 95 p.
3. ARNAL, J.L. 1,980. Problemática de la quema de la caña de azúcar. Guatemala, Centro Guatemalteco de Investigación de la Caña de Azúcar. 85 p.
4. ASOCIACION DE AZUCAREROS DE GUATEMALA. 1,999. Informe anual zafra 1,998/1,999. Guatemala. 67 p.
5. CARDENAS, G.A. 1,986. La cosecha de la caña de azúcar. Cali, Colombia, TECNICAÑA. p. 361-367.
6. CHEN, J.C. 1,978. Caña quemada; revisión sobre el comportamiento y característica. México, s.n. 32 p.
7. CRUZ, J.R. De La. 1,982 . Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, INAFOR. 42 p.
8. ECHEVERRIA, C.E. 1,996. Efectos del trash en el rendimiento: En: Curso de Capacitación de Mayordomos y Monitores (1996, Guatemala). Guatemala, Ingenio Concepción. 22 p.
9. ESCOBAR, O.A. 1,993. Corte de caña con machete australiano. Guatemala, Centro Guatemalteco de Investigación de la Caña de Azúcar. 14 p.
10. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. 1,979. Diccionario geográfico de Guatemala. 2 ed. Guatemala, Tipografía Nacional. v. 1.
11. GUERRA, R.J. 2,000. Cosecha de caña de azúcar; informe de asistencia técnica en Ingenio Tierra Buena. Escuintla, Guatemala, Ingenio Tierra Buena. 14 p.
12. GUTIERREZ, O. 2,000. Uso de complejo "B" en el ingenio Tierra Buena. Escuintla, Guatemala, Ingenio Tierra Buena. (Correspondencia Personal).
13. INSTITUTO TÉCNICO DE CAPACITACIÓN Y PRODUCTIVIDAD. 1,994. Monitor de corte de caña con machete australiano. Guatemala. 12 p.

14. _____, 1,996. Sistema de corte de caña con machete australiano. Guatemala. 12 p.
15. _____, 2,000. Reseña histórica del machete australiano. Guatemala. 10 p.
16. PORTILLO, F.N. 1,999. Evaluación de tres sulfonilureas solas y con glifosato, como inhibidoras de flor y su efecto en el rendimiento de la caña de azúcar (Saccharum spp.) en Escuintla. Investigación Inferencial – EPSA. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 65 p.
17. SIMMONS, C.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1,959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Ed. José Pineda Ibarra. 1,000 p.

Yo. Bc. Rolando Barrón



XI. APENDICE

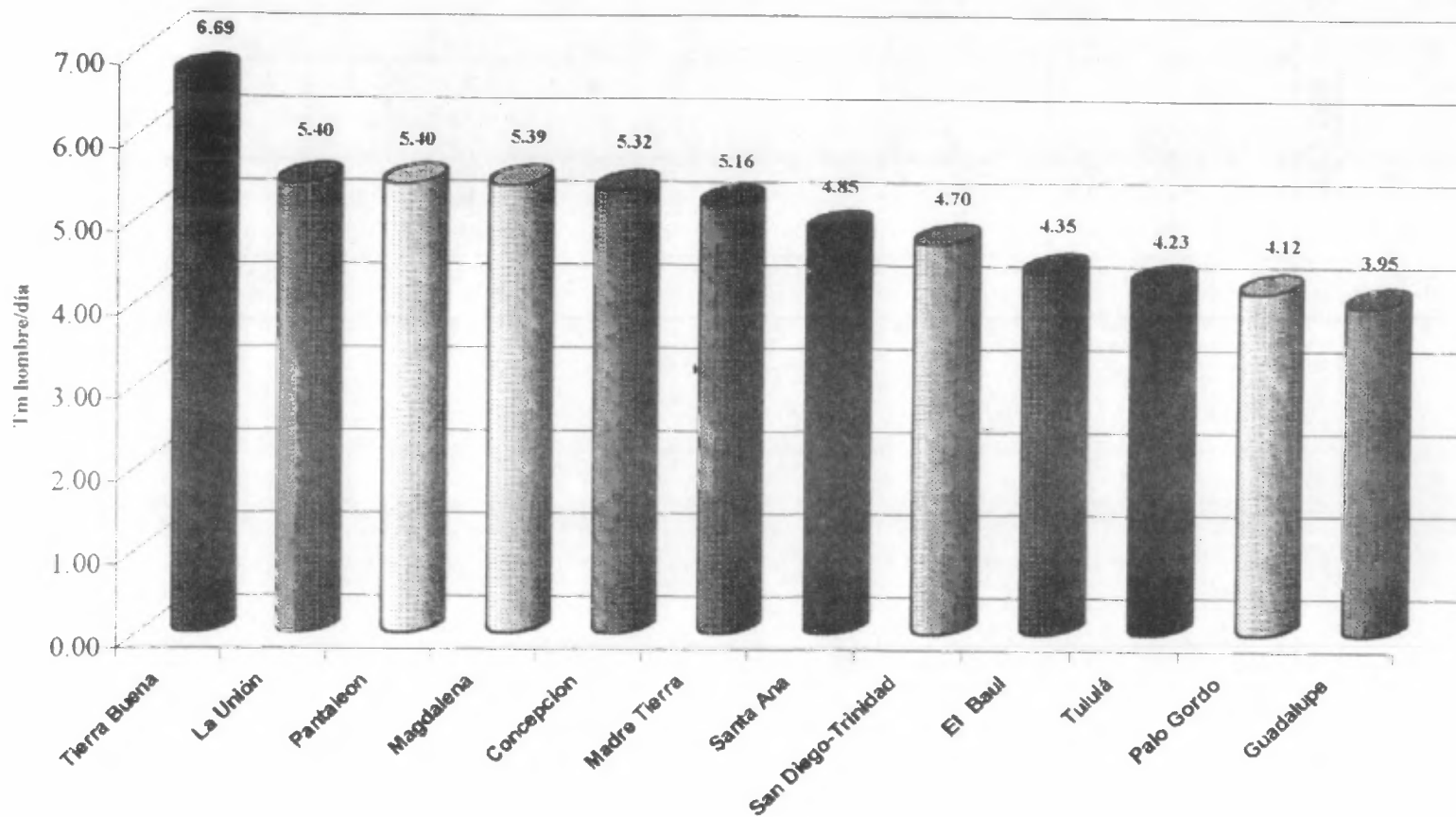


Figura 1 A. Comparativo del Rendimiento Tm hombre/día a nivel de Ingenios, zafra 1,999/2,000.
Fuente: Reunión de Técnicos de Intecap. 06 de Marzo del 2,000.

Cuadro 1 A. Comparativo de rendimiento (TmHD) semanal en las últimas cuatro zafas. Ingenio Tierra Buena. (2,000)

Semana	1,996/1,997	1,997/1,998	1,998/1,999	1,999/2,000
1	3,21	3,06	6,74	6,88
2	4,55	5,65	6,70	7,43
3	4,72	5,11	5,94	6,32
4	5,64	6,69	5,91	7,02
5	6,55	6,97	6,33	7,73
6	5,30	6,59	6,43	5,67
7	6,55	7,45	5,75	6,73
8	6,86	7,03	7,18	6,65
9	6,26	7,27	6,40	7,43
10	6,14	6,66	6,64	6,14
11	6,32	7,58	5,90	6,31
12	5,77	6,65	6,63	6,48
13	6,72	6,57	6,51	6,63
14	6,09	6,84	6,19	6,82
15	5,28	6,14	6,21	6,41
16	5,77	6,74	6,51	6,89
17	6,73	6,04	6,07	7,03
18	6,01	7,04	6,25	6,41
19	5,89	6,89	12,99	5,47
20	6,12	7,39	6,03	
21	7,88	7,81	6,64	
22	5,19	6,67	6,03	
23	6,07	6,23		
24	6,26	5,20		
25	6,33	6,63		
26	10,55	6,26		
27		6,62		
28		7,44		

Cuadro 2 A. Comparativo de Calidad de corte semanal en las últimas tres zafras. Ingenio Tierra Buena. (2,000)

SEMANA	1,997/1,998	1,998/1,999	1,999/2,000
1	76%	79%	90%
2	72%	84%	90%
3	72%	86%	91%
4	72%	88%	92%
5	71%	88%	92%
6	71%	88%	93%
7	71%	88%	93%
8	71%	88%	93%
9	71%	88%	92%
10	70%	89%	93%
11	70%	89%	93%
12	69%	89%	92%
13	68%	89%	92%
14	68%	89%	92%
15	67%	89%	92%
16	67%	89%	92%
17	65%	89%	92%
18	64%	89%	92%
19	63%	89%	
20	60%	89%	
21	57%		
22	53%		
23	50%		
24	49%		
25	48%		
26	49%		

Cuadro 3 A. Comparativo de tocón y basura en Tm/ha semanal en las últimas cuatro zafras. Ingenio Tierra Buena. (2,000)

Semana	1,996/1,997	1,997/1,998	1,998/1,999	1,999/2,000
1	0,00	0,00	0,92	0,56
2	0,00	0,00	0,16	0,35
3	0,85	0,85	0,34	0,25
4	0,95	0,95	0,26	0,11
5	1,07	1,07	0,26	0,11
6	0,80	0,80	0,40	0,05
7	0,95	0,95	0,38	0,16
8	0,92	0,84	0,30	0,14
9	0,95	0,92	0,31	0,17
10	0,79	0,79	0,24	0,13
11	0,70	0,64	0,35	0,10
12	0,51	0,51	0,38	0,10
13	0,49	0,49	0,27	0,12
14	0,35	0,33	0,23	0,26
15	0,47	0,47	0,19	0,23
16	0,53	0,53	0,23	0,12
17	0,57	0,57	0,16	0,11
18	0,45	0,32	0,48	0,10
19	0,37	0,28	0,49	
20	0,35	0,32		
21	0,39	0,47		
22	0,42	0,47		
23	0,57	0,71		
24	0,65	0,70		
25	0,72	0,77		
26	0,70	0,67		
27	0,65	0,59		
28	0,63			

Cuadro 4 A. Comparativo de trash semanal en las últimas cuatro zafras. Ingenio Tierra Buena. (2,000)

Semana	1,997/1,998	1,998/1,999	1,999/2,000
1	0,00%	5,38%	9,90%
2	0,00%	4,42%	9,90%
3	0,00%	4,09%	8,70%
4	0,00%	3,65%	7,70%
5	7,00%	3,37%	7,30%
6	7,00%	3,15%	7,00%
7	7,67%	3,16%	6,70%
8	7,50%	3,02%	7,20%
9	7,40%	2,88%	7,00%
10	7,50%	2,91%	6,60%
11	7,57%	2,76%	6,40%
12	8,00%	2,62%	6,30%
13	8,22%	2,53%	6,10%
14	8,50%	2,44%	6,00%
15	8,90%	2,39%	6,00%
16	8,17%	2,31%	5,90%
17	9,31%	2,30%	5,80%
18	9,50%	2,26%	5,70%
19	9,60%	2,26%	5,70%
20	9,81%	2,26%	
21	9,82%	2,22%	
22	9,89%	2,40%	
23	9,79%		
24	9,75%		
25	9,71%		
26	9,73%		
27	9,83%		
28	9,92%		

Cuadro 5 A. Componentes des trash por efecto del corte a nivel de empresa en la zafra 1,999/2,000. Ingenio Tierra Buena. (2,000)

SEMANA	HOJAS %	COGOLLO %	CEPAS %	MAMON %	TIERRA %	CAÑA SECA %	LALAS %	MALEZA %	RAICES %
1	30,43	0,00	4,54	4,54	0,00	13,50	0,22	1,29	1,25
2	28,97	41,42	3,30	3,30	0,00	13,39	0,29	2,04	1,25
3	33,3	40,03	3,22	3,22	0,22	12,35	0,74	2,50	1,86
4	35,91	35,10	2,79	2,79	0,16	10,97	1,87	3,18	2,03
5	35,91	32,42	2,78	2,78	0,13	9,16	2,18	4,92	2,55
6	37,16	29,61	2,89	2,89	0,11	8,09	2,33	9,41	2,16
7	29,79	29,09	2,72	2,72	0,14	7,79	2,74	11,26	2,18
8	15,65	28,67	2,53	2,53	0,12	9,02	2,92	11,62	2,26
9	19,51	28,65	2,68	2,68	0,11	8,80	3,59	11,60	2,20
10	36,85	28,29	2,51	2,51	0,10	8,19	4,30	11,73	2,01
11	25,46	28,47	2,55	2,55	0,09	8,40	4,39	12,12	1,83
12	32,52	29,02	2,50	2,50	0,08	8,01	4,75	11,58	1,67
13	37,07	28,72	2,52	2,52	0,07	7,90	4,71	11,45	1,63
14	39,00	28,06	2,45	2,45	0,07	7,97	4,86	11,19	1,72
15	36,03	27,82	2,54	2,54	0,06	7,91	4,94	10,92	1,61
16	26,91	27,74	2,59	2,59	0,06	7,88	4,95	10,61	1,51
17	18,41	27,58	2,75	2,75	0,07	7,90	4,98	10,54	1,58
18	28,59	27,34	2,68	2,68	0,06	7,92	4,85	10,64	1,49

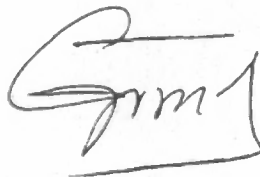
Tierra Buena, Abril del 2,001

Director del Instituto de Investigaciones Agronómicas
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos
Presente.

Respetuosamente me dirijo a usted para informarle que he asesorado, revisado y aprobado las correcciones correspondientes al trabajo de tesis titulado "Logros en el corte con el sistema a granel en caña de azúcar (*Saccharum spp.*), en las últimas cuatro zafras (1,996-1,997 a 1,999-2,000), en el Ingenio Tierra Buena, Nueva Concepción, Escuintla." Elaborado por el estudiante José Stuardo Oajaca López, carnet No. 78-03291.

Por lo anterior y a mi juicio el estudiante Oajaca López ha cumplido con el requisito de la facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en sistemas de producción agrícola.

Atentamente,



José Víctor Gómez Maldonado
Ingeniero Agrónomo
Colegiado No. 1,330


Tierra Buena, Abril del 2,001

Director del Instituto de Investigaciones Agronómicas
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos
Presente.

Respetuosamente me dirijo a usted para informarle que he asesorado, revisado y aprobado las correcciones correspondientes al trabajo de tesis titulado "Logros en el corte con el sistema a granel en caña de azúcar (*Saccharum spp.*), en las últimas cuatro zafras (1,996-1,997 a 1,999-2,000), en el Ingenio Tierra Buena, Nueva Concepción, Escuintla." Elaborado por el estudiante José Stuardo Oajaca López, carnet No. 78-03291.

Por lo anterior y a mi juicio el estudiante Oajaca López ha cumplido con el requisito de la facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en sistemas de producción agrícola.

Atentamente,



Manuel de Jesús Martínez Ovalle
Ingeniero Agrónomo
Colegiado No. 324

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

DOCUMENTO DE GRADUACION: "LOGROS EN EL CORTE CON EL SISTEMA A GRANEL EN CAÑA DE AZUCAR (Saccharum spp.), EN LAS ULTIMAS CUATRO ZAFRAS (1,996-1,997 A 1,999-2,000) EN EL INGENIO TIERRA BUENA, NUEVA CONCEPCION, ESCUINTLA"

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: JOSE STUARDO OAJACA LOPEZ.

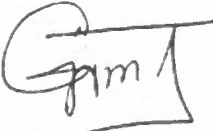
CARNE No. 78-03291.

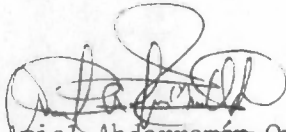
HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES:

Ing. Agr. Manuel de Jesús Martínez Ovalle e Ing. Agr. José Victor Gómez Maldonado.

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, enmarcados en el "PROGRAMA EXTRAORDINARIO PARA LA REALIZACION DE TESIS DE GRADO PARA LA CARRERA DE INGENIERO AGRONOMO"; Aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Agronomía, según el Punto Cuarto del Acta No. 43-98 de Sesión celebrada el 17 de septiembre de 1998.

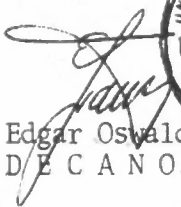

Ing. Agr. Manuel de Jesús Martínez Ovalle
A S E S O R


Ing. Agr. José Victor Gómez Maldonado
A S E S O R


Dr. Ariel Abderramón Ortiz López



IMPRIMA


Ing. Agr. M.Sc. Edgar Osvaldo Rivera
D E C A N O.



AAOL/Oscar E.
cc. Archivo
Control Académico.