

000567

BIBLIOTECA
DE LA
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRICOLAS

EVALUACION DEL EFECTO DE LA QUEMA EN LA CAÑA
DE AZUCAR
(Saccharum officinarum L.) PREVIO
COSECHA, SU
INFLUENCIA EN LA PRODUCCION Y RENDIMIENTO

PABLO BOY GALVEZ

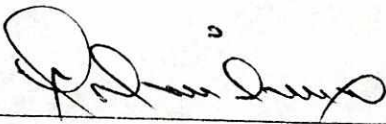
GUATEMALA

1992

EVALUACION DEL EFECTO DE LA QUEMA EN LA CANA
DE AZUCAR (Saccharum officinarum L.) PREVIO
COSECHA, SU INFLUENCIA EN LA PRODUCCION Y
RENDIMIENTO

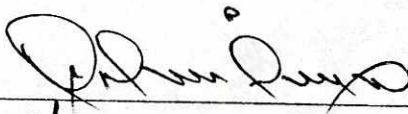
Asesor

Vo. Bo.:

(f) 
Ing. Orlando Arjona M.

Tribunal:

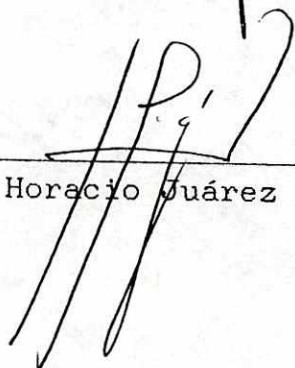
Vo. Bo.:

(f) 
Ing. Orlando Arjona M.

Vo. Bo.:

(f) 
Ing. Ricardo del Valle

Vo. Bo.:

(f) 
Ing. Horacio Juárez

Fecha de aprobación: Guatemala, 29 de marzo de 1,993

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES GUILLERMO BOY PINEDA
(Q.E.P.D.)
ADALGISA GALVEZ DE BOY

A MIS HERMANOS GUILLERMO (Q.E.P.D.)
EVELYN (Q.E.P.D.)
ERIC
LILA
ADALGISA

A MIS PROFESORES

A MIS AMIGOS

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento a:

- * Mi madre por su paciencia y apoyo brindados
- * El Ingenio Palo Gordo por las facilidades prestadas en el Laboratorio de Análisis.
- * El Ing. Orlando Arjona Muñoz, por su amistad y el valioso tiempo que dedicó asesorándome.
- * El Ing. Ricardo del Valle, por su amistad y orientación en el análisis estadístico.
- * Mis amigos en general, por su constante apoyo.

I N D I C E

	Página
RESUMEN	1
I. INTRODUCCION	3
II. OBJETIVOS	8
III. HIPOTESIS	8
IV. REVISION DE LITERATURA	9
A. Generalidades de la Caña de Azúcar	9
1. Características botánicas y taxonómicas	9
2. Clima de las regiones cañeras de Guatemala	14
3. Factores edáficos	15
4. Preparación del terreno	16
5. Métodos de siembra	18
6. Rendimientos	18
7. Corte, Alza y Transporte	19
8. Composición de la Caña de Azúcar por 100 grs. de muestra	20
9. Estimación de la producción	21
B. La quema como práctica agrícola	21
1. Quema en caña de azúcar	21
2. Efectos de la quema de caña sobre el suelo	24
3. Efectos quemar caña sobre el proceso de producción de azúcar	25
4. Deterioro de caña de azúcar en condiciones de campo al momento de la cosecha	27
a. El deterioro de la caña y su importancia económica	27
b. El deterioro de la caña de azúcar y sus causas	28
c. Velocidad de deterioro	29
V. MATERIALES Y METODOS	30
VI. RESULTADOS	36
VII. DISCUSION	45
VIII. CONCLUSIONES	56
IX. SUGERENCIAS	58
X. BIBLIOGRAFIA	60
APENDICE	62

LISTA DE CUADROS

Cuadro	Contenido	Página
4.1	Composición química de la caña de azúcar/100 grs. de muestra	20
5.1	Descripción de los tratamientos efectuados en caña de azúcar	32
5.2	Ubicación de los tratamientos en el campo	34
6.1	Resultados de producción por tratamiento Tm/Ha. Guatemala 1992	36
6.2	Análisis de Varianza para el rendimiento en TM/Ha.	36
6.3	Rendimientos obtenidos (Kg de Azúcar/TM de Caña) por tratamiento	37
6.4	Análisis de Varianza de 10 tratamientos con 5 repeticiones para Kg. de azúcar/TM de caña.	37
6.5	Estimación del límite de significancia para Kgs.de azúcar/TM de caña, evaluando el factor A	38
6.6	Comparación de Medias (Kg. de azúcar/TM de Caña) por Duncan, evaluando el factor A	38
6.7	Estimación del límite de significancia para Kg. de azúcar/TM de caña, evaluando el factor B	39
6.8	Comparación de Medias (Kg. de azúcar/TM de Caña) por Duncan, evaluando el factor B	39
6.9	Presupuesto parcial completo para el experimento de evaluación del efecto de la quema en la caña de azúcar	40
6.10	Análisis de dominancia para el experimento de evaluación	

del efecto de la quema en
la caña de azúcar

40

LISTA DE GRAFICAS

Gráfica	Contenido	Página
4.1	Caña de Azúcar, volumen de la producción bruta agrícola de Guatemala, años 1984-88 (Miles de Quintales)	35
6.1	Resultados de rendimiento por tratamiento (TM/Ha.) Guatemala, 1992	40
6.2	Interacción de factores período-desbajero para TM/Ha. Guatemala, 1992	40
6.3	Efecto principal de la quema en TM/Ha. Guatemala, 1992	41
6.4	Efecto principal del desbajero en TM/Ha. Guatemala	41
6.5	Efecto principal del período de corte en TM/Ha. Guatemala, 1992	42
6.6	Rendimiento por tratamiento Kg. de azúcar/TM de caña. Guatemala, 1992	42
6.7	Interacción de factores período-desbajero para Kg. de azúcar/TM de caña. Guatemala, 1992	43
6.8	Efecto principal de la Quema Kgs. de azúcar/TM de caña Guatemala, 1992	43
6.9	Efecto principal del desbajero Kgs. de azúcar/TM de caña. Guatemala, 1992	44
6.10	Efecto principal del período de corte (Kg. de azúcar/TM de Caña) Guatemala, 1992	44

RESUMEN

El presente trabajo consistió en la evaluación de 5 períodos diferentes de corte, posteriores a la quema de caña de azúcar (*S. officinarum*), con y sin la práctica de desbajado. En el primer período la caña se cosechó inmediatamente después de quemada, y a partir de este momento se cosecharon los restantes tratamientos a intervalos de 24 horas. Luego, la caña cosechada 96 horas después de quemada con y sin desbajado permitió completar así 10 tratamientos.

Los resultados evaluados fueron producción en peso (TM/Ha.) y rendimiento en azúcar, todo al momento de la cosecha.

En la evaluación de campo se utilizó un arreglo factorial, distribuido en bloques completos al azar.

Para interpretar los resultados obtenidos, se utilizó el análisis de varianza y la prueba de comparación de medias de Duncan con una significancia del 5% y 1%.

El tratamiento que resultó estadísticamente superior, fue el correspondiente a la caña desbajada cosechada inmediatamente después de quemada con un rendimiento en azúcar de 104.89 Kgs/Tm de caña.

En cuanto a la evaluación de la producción (Tm/Ha), las medias de todos los tratamientos resultaron ser estadística.

mente iguales, aún comparados con los testigos.

Se determinó también que el efecto principal de la quema tuvo influencia negativa en la producción (TM/Ha), aunque no fue estadísticamente significativa para este parámetro, pero sí para el rendimiento (Kg. de azúcar/Tm. de caña).

El efecto principal del desbajado no tuvo influencia positiva estadísticamente significativa en cuanto al rendimiento en TM/Ha, pero sí para el rendimiento en kgs. de azúcar/TM de caña, siendo el tratamiento superior el de caña desbajada, cosechada inmediatamente después de quemada.

En cuanto a la interacción entre quema y desbajado ésta fue significativa para el rendimiento en Kg. de azúcar/TM de caña a un nivel de significancia del 1%.

I. INTRODUCCION

El cultivo de la caña de azúcar y la producción azucarera nacional han aumentado considerablemente durante los últimos años. El Banco de Guatemala (1988) reportó que la zafra azucarera 1987-88 mostró un aumento del 10.9% en el volumen de caña molida y consecuentemente en la producción de azúcar debido a un aumento en el área cultivada para este período.

En la actualidad, es una importante actividad en nuestra economía, aportando en 1988, un 8.54% de la producción bruta agrícola, correspondiente a 48 millones de quetzales.

Desde el punto de vista social, desempeña un papel fundamental si se toma en cuenta que, aproximadamente, 100,000 personas encuentran una fuente de trabajo en alguna fase del cultivo de la caña o de la industrialización de ésta, según lo afirma Matheu (1976).

La caña de azúcar es muy importante, además, por sus industrias derivadas y subproductos. Como productos de fermentación, entre los más importantes, podemos encontrar al alcohol etílico (principal producto por las cantidades fabricadas y la variedad de sus utilizaciones).

El ácido cítrico permite obtener un plástico del tipo estérico, utilizado para construir un estilo de carrocerías para los automóviles.

La glicerina sirve de base para la fabricación de explosivos; los alcoholes superiores procedentes de fermentación entran en la composición de barnices y carburantes especiales.

El azúcar invertido, se puede aislar en levulosa, un alimento de régimen para diabéticos, mientras que el azúcar rojizo puede ser utilizado como medio de cultivo, para la producción de penicilina.

Los principales productos de reacciones químicas son los jabones y detergentes, que presentan la característica de no ejercer alguna acción irritante sobre la piel, y de ser fácilmente biodegradables.

El azúcar puede ser utilizada en una serie de reacciones químicas tanto a nivel de laboratorio como industrial, lo que se conoce como química del azúcar.

Entre los principales subproductos de la caña de azúcar está el bagazo, que se utiliza directa e indirectamente como combustible para la producción de energía eléctrica, briquetas de carbón metano, etc. Este subproducto, también puede ser utilizado en la fabricación de productos fibrosos como pastas para papel, papel de embalaje, cartón, tableros de fibra, tableros conglomerados, etc. Finalmente, el bagazo se puede usar para mejorar las características físicas de un terreno, mediante su incorporación se pueden corregir problemas de infiltración.

Otro subproducto muy importante es la melaza, ya que se puede exportar en su estado natural. El Banco de Guatemala (1988) reportó que en ese año las exportaciones de miel de purga representaron el 0.6% del volumen agrícola de exportación, por un valor de 7.5 millones de dólares.

La melaza es muy importante en la industria de la destilación, ya que de ésta se obtienen, el ron, los alcoholes etílicos, más o menos depurados, el vinagre y el ácido acético. Este subproducto también es importante en la industria de la fermentación, derivándose de esta las levaduras alimenticias.

Otros subproductos de la caña son las cenizas del bagazo, utilizadas en la fabricación de vidrio; productos como el jugo de la caña y las hojas de la caña utilizadas en la alimentación animal (Fauconnier y Bassereau, 1975).

Una de las fases más importantes del cultivo de la caña de azúcar es la cosecha. En ella deberá tenerse el mayor cuidado para evitar pérdidas, como las que se dan por corte tardío, que repercuten en el rendimiento en peso y en Brix. Durante este proceso ocurre una degradación de las estructuras de almacenamiento a células de corcho. Otro tipo de factores que derivan en pérdidas son las deficiencias en el sistema de corte (exceso de basuras y otras impurezas), el efecto de deshidratación en la caña cortada sobre expuesta al sol. Todo ello contribuye a la disminución de ingresos

para el agricultor.

Actualmente, en la Costa Sur del país, la quema de cañaverales se hace indispensable para las empresas agroindustriales que cuentan con mano de obra suficiente y oportuna, acompañada de un eficiente sistema de transporte. Esto hace, según Flores (1975), que la cosecha les proporcione altos beneficios.

La quema también es practicada por cañicultores con producción de volúmenes arriba de las 10,000 toneladas métricas, que requieren de un sistema más ágil para la cosecha de la caña. Se da asimismo en forma accidental en extensiones de menor dimensión. Estas pequeñas fincas resultan ser las más afectadas, al no contar con la mano de obra y los vehículos adicionales que solventen el problema.

Por otra parte, entre los medianos cañicultores cuya producción varía entre 4,000 y 9,000 toneladas métricas, existe un temor de poner en práctica esta medida por la creencia de que sus ingresos se verán disminuidos por restricciones del ingenio. Si bien es cierto que pasadas 48 horas aproximadamente, la caña comienza a sufrir la degradación de sus azúcares, la quema es un proceso que da a la caña cualidades deseables para su proceso en planta, tales como: ausencia de basura o materiales indeseables, evaporación del agua, por consiguiente una mayor concentración de

azúcares; mayor volumen de corte/día. En general, mayor agilidad para la cosecha en campo y mayor eficiencia en la fábrica.

A través del establecimiento del presente estudio, se trató de establecer cómo cosechar la caña quemada para obtener, de este procedimiento, el mayor beneficio posible, si se desea implementar en forma programada.

II. O B J E T I V O S

1. General:

Contribuir a mejorar los márgenes de utilidad en el cultivo de la caña de azúcar, mediante la utilización de una técnica adecuada de cosecha de cañaverales.

2. Específicos:

- a.- Generar información para el mejor manejo adecuado de cosecha.
- b.- Cuantificar variaciones en el peso y en el rendimiento del azúcar.
- c.- Evaluar la rentabilidad de la quema con base en el comportamiento de la producción.

III. H I P O T E S I S

Ho.: La práctica para cosechar caña quemada en comparación con la caña verde produce efectos similares y no significativos en cuanto a producción en peso y rendimiento en azúcar.

Ha.: Existe al menos un tratamiento estadísticamente significativo en cuanto a producción en peso y rendimiento en azúcar.

IV. REVISION DE LITERATURA

A. Generalidades de la Caña de Azúcar

1. Características Botánicas y Taxónomicas.

Humbert (1974) señala que la caña de azúcar es una planta de la familia de las gramíneas, caracterizada porque durante su desarrollo forma un sistema vegetativo subterráneo del cual nacen gran número de tallos a cuyo conjunto se le llama "cepa". En cierta época de su vida emite una inflorescencia conocida como "espiga o bandera". Este tallo está formado por una serie de canutos o entrenudos y en cada uno están insertas las hojas en posición alterna. Su tallo puede ser largo y delgado, como en la variedad NCo. 310 o corto y grueso, como en la variedad P. 3311. Desde luego que la longitud del tallo puede alcanzar más de 12 pies al momento de la cosecha, debido a factores como el clima, la fertilidad del suelo, labores culturales, etc. Lo mismo puede suceder con el diámetro, el cual es variable, alcanzando de 2 a 3 pulgadas de grueso.

Flores (1976), en relación a su color, menciona que en la corteza puede variar desde el verde claro al amarilloso, como en las variedades Cristalina, Santa Cruz 12-4 y B-4362, hasta el color rojizo, púrpura o violeta como en la morada, Covengirie, Co. 281 y Pepe Cuca. Los tallos pueden crecer rectos, curvos, retorcidos y, según el hábito de crecimien-

to, la caña puede ser erecta, reclinada o postrada.

Las hojas de la caña están insertas en los nudos del tallo en posición alterna hasta llegar a la punta donde se localiza el cogollo, en cuyo centro están las hojas enrolladas. La porción inferior de la hoja que cubre el nudo y la yema del canuto se llama vaina y la parte superior "lámina". El mismo autor señala que la raíz es de forma cilíndrica y se adelgaza hacia el punto de crecimiento, siendo sus partes principales las siguientes:

El capuchón; el cual se localiza en la punta extrema de la raíz y su función principal es proteger el punto de crecimiento contra daños mecánicos.

El punto de crecimiento, que comprende la región donde se lleva a cabo la división celular.

La Región de alargamiento; que es la parte donde las células que se forman en el punto de crecimiento, sufren un cambio muy rápido aumentando su longitud; y

Los pelos radiculares, que constituyen la región por donde pasa casi toda el agua y los elementos minerales, antes de que entren a la corteza, el cilindro central y el tejido conductor de la planta.

Humbert (1974) señala que la caña de azúcar, para fines comerciales, se propaga vegetativamente sembrando trozos del tallo, de modo que cada yema de los canutos está en capacidad de producir una nueva planta, la cual después de 3

meses formará una cepa con abundantes retoños. En las regiones tropicales, donde el clima es adecuado para el desarrollo favorable de la caña, la siembra se hace con trozos de 3 a 4 canutos, en cadena sencilla o doble. En ocasiones los agricultores seleccionan la caña para semilla y dan preferencia a la parte media y superior del tallo, porque las yemas tienen mayor poder germinativo en esta región y brotan más rápidamente que las cercanas al tronco, que son viejas, según lo expresan Fauconnier y Bassereau (1975). Edgerton (1971) señala que el género *Saccharum*, incluye plantas cultivadas y silvestres, normalmente conocidas como caña de azúcar.

La clasificación taxonómica de la caña de azúcar comercial es la siguiente:

Tribu: Andropogoneae

Familia: Poaceae

Género: *Saccharum*

Especie: *officinarum*

Actualmente, se tienen las siguientes especies del género *Saccharum*: *officinarum*, *barberi*, *sinense*, *spontaneum*, *robustum*, *edule* y *narenga*. Estas últimas dos especies, son usadas actualmente para investigaciones genéticas.

Basándonos en resultados de estudios genéticos sobre variedades e híbridos, se sabe que el número de cromosomas somáticos en plantas dentro del género *Saccharum* es de menos

de 48 hasta arriba de 150. Se asume que el número básico del grupo es 10.

Todas las variedades, especies o híbridos estudiados parecen ser poliploides o aneuploides. Las especies *officinatum* y *robustum* parecen ser octaploides, ya que el número 80, se encuentra con facilidad, aunque para *robustum* se han reportado números de $2N=60$, hexaploide hasta $2N=120$, siempre múltiplos del número básico o haploide 10, según señala el mismo autor.

De acuerdo a Fauconnier y Bassereau (1975), los cinco grupos del género *Saccharum* se describen brevemente como sigue:

- a. ***Saccharum officinarum***; incluye las cañas nobles, que en general son suaves, con tallos largos y gruesos, relativamente bajas en contenido de fibra y altas en contenido de sacarosa. Son las cañas que se consideran más apropiadas para la molienda y, por consiguiente, las responsables del desarrollo y crecimiento de la industria azucarera, aunque son susceptibles al ataque de hongos, insectos, virus, etc., así como al acame. La mayoría presentan ochenta cromosomas.
- b. ***Saccharum barberi***; incluye las cañas conocidas como cañas medias. En general, sus tallos son duros, de diámetro reducido, con un contenido alto de fibra; desarrollo radicular grande,

extenso y riguroso. Son inmunes a varias enfermedades como el carbón (Ustilago scitaminae), y tolerantes a otras como el mosaico de la caña. Debido a su tamaño, estas cañas han tenido muy poca aceptación en otros países. $2n= 82$ a 124 cromosomas.

- c. Saccharum sinense; incluye todas las cañas conocidas como chinas o japonesas. Normalmente los tallos son duros y de poco diámetro. Por lo general se usan para forraje. $2n=118$ cromosomas
- d. Saccharum spontaneum; incluye todas las cañas de las Islas del Pacífico Sur, así como del Sur y Centro de Asia. Este género de cañas, con unas 400 variedades, cubren un area geográfica muy extensa por encima y por debajo de la línea del Ecuador. Adaptadas a condiciones climáticas extremas como lluvia, temperatura y luminosidad; son sensibles al carbón, resisten al mosaico. Su número cromosómico varía entre 60 y 124.
- e. Saccharum robustum; incluye un grupo de cañas que presentan tallos, bastante gruesos y con un bajo contenido de sacarosa. Esta especie se reconoció por primera vez en Nueva Guinea. Su número cromosómico es de 80.

2. Clima de las Regiones Cafieras de Guatemala

Según Humbert (1974), Guatemala, por su posición en el globo terráqueo, debería ser un país tropical; sin embargo, por el número y altura de sus montañas tiene gran variedad de climas que permiten diversidad de cultivos; desde el cálido de las costas donde prosperan las palmeras, hasta el frío de las mesetas elevadas donde predominan las especies forestales como Pinus sp., Cupresus sp., etc. Existen asimismo zonas intermedias con climas templados, entre 2,000 a 4,500 pies, propicios para el cultivo de la caña.

En la región de la planicie costera del Pacífico donde se localiza la zona cañera, no se marcan los 4 cambios estacionarios debido a su posición geográfica, pero en cambio hay dos épocas del año bien diferenciadas: la temporada seca y la lluviosa. La primera comprende de diciembre a mayo y la segunda de mayo a noviembre. La época lluviosa ha registrado una precipitación anual promedio de 3,354 mm. y una temperatura media de 26°C.

El área de dispersión de la caña está limitada por un conjunto de factores que influyen para su buen desarrollo, entre los cuales el clima es uno de los más importantes. La temperatura, la humedad y la luminosidad son determinantes para el crecimiento normal de las plantas, e inducen a su madurez, elevando al mismo tiempo los rendimientos de campo

y mejorando la pureza de los jugos cuando llega la época de zafra.

Según Flores (1976), los índices de temperatura para el mejor desarrollo de la caña de azúcar son: entre los 32°C y los 38°C para obtener una óptima germinación de las yemas; de 27°C para su óptimo crecimiento, así como para la mejor absorción de nutrientes, entre 21 y 38°C se encuentra el margen de desarrollo normal. Las plantas retardan su crecimiento de 10°C a 21°C, las funciones fisiológicas se paralizan a menos de 10°C y la planta sufre daños a menos de 2°C.

Por otra parte, se ha establecido que el consumo de agua necesario para el cultivo de la caña fluctúa según las regiones, estimándose para un año que éstas puedan ser de 3.8 a 8.6mm por día, en clima templado cálido. Esto es equivalente a una lámina anual entre 1387 y 3139mm; y de 4.8 a 8.9mm por día en clima cálido, equivalente a una lámina anual de 1752 a 3248mm.

3. Factores edáficos

Fauconnier y Bassereau (1975) señalan que para que en la caña de azúcar pueda proliferar un sistema radicular abundante, se requiere de un suelo que tenga por lo menos 2 piés de capa arable. Esto permite el uso de implementos mecánicos, para así formar una buena "cama de siembra" Las plantas en este medio profundizan sus raíces y logran

absorber la humedad del subsuelo. De acuerdo con el crecimiento normal de la caña en plantilla, el 85% de las raíces se concentran en los 2 primeros pies de profundidad y en la medida que envejecen las pocas raíces existentes pueden profundizar hasta 5 ó 6 pies.

La caña necesita para su mejor desarrollo, suelos de pendiente ligera, bien drenados y de preferencia con un buen contenido de materia orgánica. Los terrenos no inundables y poco inundables pueden utilizarse sin problemas para el cultivo. Los terrenos frecuentemente inundables tienen restricciones para la explotación de este cultivo, pero se pueden mejorar con obras previas de drenaje abiertos para eliminar los excedentes de lluvia.

4. Preparación del terreno

Ruiz (1981) señala que cuando se va a habilitar un terreno para la siembra de caña se debe llevar a cabo labores previas como:

a. Limpia y quema

Consiste en reunir los residuos del cultivo anterior y quemarlos para facilitar el trabajo de las máquinas en la preparación del terreno.

b. Subsulado

El mismo autor coincide con Humbert (1974) al señalar que el subsulado se lleva a cabo cuando se presentan problemas de compactación. Se lleva a cabo

por medio de un tractor de oruga, dejando una labor de subsuelo de 20 a 24 pulgadas de profundidad por 6 pies de separación. Esta labor facilita la penetración de las raíces buena aereación de las capas profundas, se conserva la humedad y se mejora el drenaje interno del suelo.

c. Rastreo y barbecho*

El mismo autor expresa que la preparación del suelo se continúa con un paso de rastra para triturar los troncos de la caña vieja o del cultivo anterior. Luego se da un segundo paso en dirección perpendicular a la primera para fragmentar los terrones grandes. En seguida se procede a pasar el arado de discos para aflojar y voltear la tierra y dejarla expuesta a la acción de los factores ambientales.

Una segunda aradura en sentido perpendicular a la primera es conveniente para desmoronar nuevamente la capa superficial.

d. Surcado

Se procura hacer en un plazo no mayor de una semana después de la aradura. La experiencia de los agricultores de las fincas cañeras de Guatemala indican que la mejor distancia entre los surcos es de 6 pies (1.80 metros) de ancho y 1 pie

* Apéndice

de profundidad (0.30 metros). También se puede sembrar a 1.5 metros de ancho, dependiendo de las condiciones del terreno y de la variedad seleccionada para la siembra, según lo mencionan Fauconnier y Bassereau (1975).

5. Métodos de Siembra

Flores (1976) describe los siguientes métodos:

a. Cadena sencilla:

Se asientan en el fondo del surco los tallos, uno a continuación de otro formando una hilera con los extremos sobrepuestos. Este es un método recomendable cuando se emplean variedades de tallo medio a grueso como la B.4362 y P.3311 y con semilla de buena calidad.

b. Cadena Doble:

Parecido al anterior, sólo que poniendo doble hilera de tallos o trozos de caña; se recomienda para variedades de tallo delgado como la NCo. 310 o cuando la semilla no es de buena calidad.

6. Rendimientos

Dependen de una serie de factores como el terreno, la variedad, la fertilización y el manejo de la plantación de caña. Se pueden esperar rendimientos para caña soca, de 80 hasta 125 toneladas cortas por

manzana, señala Flores (1976).

7. Corte, alza y transporte

En la actualidad se han desarrollado una serie de alternativas para hacer del corte, alza y transporte, una fase más eficiente en el proceso de industrialización de la caña de azúcar. Las compañías azucareras de gran envergadura poseen cosechadoras mecánicas acompañadas de jaulas para la recolección de la caña, teniendo éstas capacidad hasta de 40 toneladas (Chen, 1985).

Según lo expresa Rodríguez (1983) para el empleo de alzadoras mecánicas es indispensable que la caña sea quemada. Pero si se emplean sistemas convencionales, por medio de corte manual, se puede prescindir de esta práctica. En este caso, cuando al corte manual se suma una alzadora mecánica, la caña va a granel, mientras que los mismos cortadores hacen maletas con la caña cortada, para ser alzada con grúa y transportada.

B. Composición

CUADRO 4.1 COMPOSICION DE LA CAÑA DE AZUCAR
POR 100gr DE MUESTRA

	Proteínas	Grasa	Carbohidratos	Total
Energía Promedio por 100gr de muestra (KCal)	0.00	0.00	399	399
Constituyentes digeribles por 100gr de muestra (gr)	0.00	0.00	99.8	----
Energía Promedio de la fracción digerible por 100gr de muestra (KCal)	0.00	0.00	399	399
Porcentaje promedio de desechos	0.00	----	----	----

Constituyentes	DIM	Porcentaje	Variación	Promedio	Densidad
Agua	miligramos	50.00	30.00 - 100.00	50.00	29.94
Proteínas	-----	0.00	-----	0.00	----
Grasa	-----	0.00	-----	0.00	----
Carbohidratos disponibles	gramos	99.80	99.60 - 99.90	99.80	59.75
Minerales	miligramos	40.00	10.00 - 50.00	40.00	23.95

Sodio	miligramos	0.30	0.00 - 1.50	0.30	0.18
Potasio	miligramos	2.20	0.00 - 6.00	2.20	1.32
Magnesio	miligramos	0.20	0.00 - 0.30	0.20	0.12
Calcio	miligramos	0.60	0.00 - 2.00	0.60	0.36
Manganeso	microgramos	10.00	-----	10.00	5.99
Hierro	miligramos	0.29	0.16 - 0.52	0.29	0.17
Molibdeno	miligramos	-----	0.00 - 0.02	-----	----
Fósforo	miligramos	0.30	0.00 - 0.50	0.30	0.18
Cloro	miligramos	1.50	-----	1.50	0.90
Selenio	microgramos	-----	0.00 - 0.30	-----	----

Vitamina A	-----	0.00	-----	0.00	----
Caroteno	-----	0.00	-----	0.00	----
Vitamina D	-----	0.00	-----	0.00	----
Vitamina E	-----	0.00	-----	0.00	----
Vitamina K	-----	0.00	-----	0.00	----
Vitamina B1	-----	0.00	-----	0.00	----
Vitamina B2	-----	0.00	-----	0.00	----
Nicotinamida	-----	0.00	-----	0.00	----
Acido Pantoténico	-----	0.00	-----	0.00	----
Vitamina B6	-----	0.00	-----	0.00	----
Biotina	-----	0.00	-----	0.00	----
Acido Fólico	-----	0.00	-----	0.00	----
Vitamina B12	-----	0.00	-----	0.00	----
Vitamina C	-----	0.00	-----	0.00	----

Azúcar reductor	miligramos	10.00	0.00 - 50.00	10.00	5.99
Sacarosa	gramos	99.80	-----	10.00	59.75
Rafinosa	miligramos	40.00	10.00 - 100.00	40.00	23.95

Fuente: Food Composition and Nutrition Tables
1989/90

9. Estimación de la Producción de Caña de Azúcar
(Gráfica 4.1)

B. LA QUEMA COMO PRACTICA AGRICOLA

1. Quema en Caña de Azúcar:

Según Ruiz (1981) la quema es utilizada en muchos países, principalmente en aquellos donde la cosecha es mecanizada o semi-mecanizada, como una labor previa a la cosecha:

- a. Para limpiar o quitar gran parte de hojas y basura que de otra manera podría ser enviada a los ingenios con los trozos de caña.
- b. Para lograr una mayor eficiencia de los cosechadores.
- c. Para que los equipos de transporte rindan más al llevar caña limpia.
- d. Para lograr un mayor rendimiento en el alce.
- e. Para que al ser cortada manualmente para alce mecánico, el cortador logre eficiencias que sobrepasen el 60%.
- f. Para que los trabajadores logren mayores ingresos. Para lograr las ventajas anteriores, es conveniente programar muy bien las quemas, procurando que transcurra el menor tiempo posible entre éstas y la molienda, tomándose en cuenta los siguientes factores:

- a. El sistema de cosecha que será utilizado y su capacidad por día.
- b. El área que se cosechará esta debe ser de tal tamaño que la caña se pueda cortar, alzar y transportar en un período de 40 a 48 horas para evitar su deterioro.
- c. La hora de la quema. El mismo autor señala que ésta debe ser seleccionada procurando que transcurra el menor tiempo entre ella y el inicio del corte. Por eso, si las condiciones lo permiten, se debe quemar en la madrugada. En otra época será conveniente hacerlo a media noche, otras veces por la tarde o temprano en la noche y al finalizar la zafra. Cuando se presentan las lluvias por la tarde, se debe quemar al medio día o a media mañana.
- d. El desbasurado. También hay que modificar las prácticas posteriores a la cosecha como es el desbasurado, ya que al no haber muchas hojas, la basura de 3 calles se puede acomodar en una sola. Con ello se logra dejar dos mesas limpias donde se puede efectuar labores de cultivo, abonamiento, riego, subsolado y control de

malezas. A la cosecha siguiente, la basura y hojas se acomodan en una de las calles limpias del año anterior. O sea que, cada tres años se deja hoja y basura sobre una de las calles, señala Ruiz (1981) y Flores et.al (1976).

- e. Para efectos prácticos, las empresas productoras con una capacidad de corte mayor de 300 toneladas por día, pueden aprovechar la ayuda de las quemas. Sin embargo los pequeños cañicultores que tienen asignadas cuotas menores de 200 toneladas, se les dificulta controlar sus quemas y con frecuencia se demoran 8 o más días en cortar la caña. Por tal motivo, según lo expresa Ruiz (1981) para ellos no es recomendable esta práctica.

Humbert (1974) señala que los agricultores tienen temor al ver un campo incendiado por la materia orgánica que se pierde. Pero, desde el punto de vista económico se está volviendo muy costoso conservar las puntas y la basura. Una por una, las diferentes áreas productoras, a medida que mecanizan, ya sea el corte, el alce o ambos, ven la necesidad de quemar la basura para reducir a un mínimo la cantidad que se procesa con la caña.

Chen (1985) indica que la quema en la caña aporta calidad al remover la basura, pero también causa daño al eliminar las ceras y el tejido periférico de almacenamiento: Mientras más intensa es la quema, el daño será mayor, dice. Estudios en Florida muestran que los rendimientos en sacarosa de caña cruda son aproximadamente 5% mayores que los de caña quemada.

Por otra parte, Fauconnier y Bassereau (1975) señalan que para el caso de la recogida mecánica, la quema es prácticamente indispensable porque reduce la proporción de hojas y paja, de donde sigue una disminución en las pérdidas de procesamiento. Asimismo, Chen (1985) señala que la caña quemada en algunos países puede ser rechazada de la molienda si no se lleva a ésta en un período máximo de cinco días.

2. Efectos de la quema de caña sobre el suelo

Flores (1976) afirma en cuanto a la quema de los campos de caña antes del corte, que no es perjudicial para la elaboración del azúcar ni para la pérdida de fertilidad del suelo, siempre que se tomen los cuidados necesarios.

Portela (1981) por su parte, señala que la quema de cañaverales afecta la capa vegetal de los terrenos, pues al quemar la caña, las hojas, hierbas, etc., al terminar su ciclo de vida unos y al morir otros, se transforman en capa

vegetal y abonos naturales. Al quemar la caña mueren las bacterias nitrificantes y hay paralización total del ciclo de nitrógeno natural.

Al quemar la caña mueren animales como ratas, gusanos, etc., que producen una aereación al horadar el suelo. Esto, que produce un beneficio natural desaparece en su mayor parte y hay que sustituirlo con abonos artificiales y métodos químicos de conservación, para evitar que la falta de esos ingredientes naturales dañen el cultivo en su crecimiento y madurez.

3. Efectos de quemar caña sobre el proceso de producción de azúcar

Portela (1981) menciona que la caña quemada bajo un sistema de control y programación de tal manera, que entre en la fábrica con un máximo de 24 horas después de cortada, y como máximo permisible, un tiempo de seca de 48 horas, prácticamente no tiene efectos nocivos en la fábrica. Se excluyen los fabricantes de blanco directo, pues la coloración de los jugos clarificados es un poco más alta; además que al final se da una producción mayor de miel; aunque algunas de estas molestias se pueden resolver con correctores de químicos.

Cuando entran cañas con más de 48 horas de quemada y sobre todo en época de lluvia o de alta humedad relativa, sí se tienen serios problemas en la producción rentable y la

calidad de los azúcares. Los efectos más negativos se presentan en la clarificación y en la cocción de los tachos, según expresa el mismo autor.

a. Clarificación

Se sabe que un alto contenido de fosfatos en la caña, transfieren una buena clarificación y que éstos no deben ser menores de 300 ppm. En estas condiciones con caña fresca de buena calidad, se puede eliminar entre el 85 y 90% del fosfato presente en la masa flocosa formado por el fosfato tricálcico. Sin embargo, las cañas viejas e invertidas producidas por quemas sin programación y entradas al molino con más de 48 horas de cortadas, presentan condiciones pésimas para clarificar porque de su contenido de fosfato, sólo entre el 60% y el 65% es precipitado como fosfato tricálcico. Por lo tanto, no hay clarificación normal, los jugos son reacios a la clarificación, afirma Rodríguez (1983).

b. Tachos*

El mismo autor sugiere que la velocidad de cristalización, disminuye a medida que aumentan las impurezas impurezas. La caña que ha sido quemada algunos días antes lleva a los tachos, jugos impuros en forma de meladura, por haber precipitado todo su fosfato en los clarificadoras. Esas impurezas producen una deficiencia en la cocción y cristalización, produ-

ciéndose una viscosidad tremenda. Esto se da porque en el momento de la cristalización no funcionan las fases de sobresaturación y llega el momento en que el líquido está sobresaturado, pero su velocidad de cristalización ha disminuído tanto por las impurezas presentes, que se llega a formar una especie de liga. La capacidad de la casa de calderas baja al disminuir la velocidad de cocción de los tachos, y como las templeas* casi no tienen cristal, aumenta la producción de miel. De esta manera se llena la tanquería, pudiendo paralizar la molienda normal.

4. Deterioro de la caña de azúcar en condiciones de campo al momento de la cosecha.

a. Importancia económica.

Leal (1982), citando a Rosenfield, señala que es posible perder en 4 días hasta un 11%; en 8 días, el 17% del peso de la caña. Es evidente que las pérdidas debidas a demoras en la entrega al molino, son mayores que las que muestran cifras experimentales:

1. Aumentan los costos del transporte de la caña necesaria para producir una unidad de azúcar.
2. Los molinos tienen que moler más caña por unidad de azúcar producida.
3. La capacidad de fábrica queda reducida debido a la mayor cantidad de impurezas que tiene que manejar y
4. El jugo extraído de caña

* Apéndice

deteriorada produce azúcar de inferior calidad.

b. Causas

La pérdida de azúcar puede ser el resultado de una o de dos causas: 1. La pérdida de humedad que disminuye el peso de la caña, pero de la que puede resultar una caña con mayor contenido de sacarosa, y 2. la inversión de azúcares y el deterioro cuya estrecha asociación con la pérdida de humedad ha sido demostrada según señala Leal (1982).

En este sentido, Balerdi (1983) indica que la caña comienza a deteriorarse en el momento en que se corta o se quema. Los microorganismos invaden las cortadas y dañadas por el manoseo, y las rajaduras producidas por el fuego o por zonas afectadas en la corteza, al perder la capa protectora de cera. Al respecto el autor señala como principales microorganismos aislados a los siguientes:

Leuconostoc mesenteroides, Leuconostoc destranicum,
Aerobacter aerógenes y Bacillus mesenteroides
Aspergillus sp., Penicillium sp., Saccharomyces
cerevisiae, Candida sp., Pichia sp., Torulopsis sp. y
Actinomyces sp.

El mismo autor, citando a Spencer et al, menciona que la caña quemada es más limpia que la verde en igualdad de condiciones, pero que se

deteriora con mayor rapidez. Lo anterior exige que la caña sea molida en un término no mayor de 48 horas de quemada y aun de 24.

Cuando la caña se atrasa, ocurre también un descenso en el peso, debido a la pérdida de humedad y de jugo, por evaporación y manipulación, la cual varía del 1 al 3%.

c. Velocidad de deterioro

Balerdi, en este sentido, hace notar que la caña comienza a perder valor desde el mismo instante en que es cortada, pero que la caña quemada, tan pronto como se corta, pierde peso dos veces más rápido que la caña no quemada. Leal, citando a Barnes, señala también que las condiciones de la caña verde quemada y cortada inmediatamente o la caña quemada en el campo para después cortar, pierde en valor de 3 a 9% en 24 horas y cuando han transcurrido 5 días aumenta de 9 a 22%

V. MATERIALES Y METODOS

A. Localización

El estudio se realizó en la Finca Santa Clara, localizada en el Municipio de San Antonio Departamento de Suchitepéquez, a una altura de 315 m.s.n.m.

Este lugar se encuentra a 14°29'23" de Latitud norte y a 91°24'36" de Longitud oeste. Su precipitación anual promedio de 2300 mm, distribuidos en 147 días, siendo el período de mayor precipitación de mayo a octubre.

Los suelos del lugar son profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica, de la serie Chocolá. Su textura es franco-arenosa y poseen relieves ligeramente inclinados. El área representa a las tierras más productivas del país, apropiadas para el desarrollo de cultivos extensivos, con alto contenido de materia orgánica y pH de 6.0.

B. Material experimental

Como material experimental se usó la variedad de Canal Point. 722086. Esta es descrita por Flores (1976) como rendidora, erecta, resistente al acame, porte alto, entre-nudos medianos, color verde amarillento y bastante resistente al carbón (Ustilago scitaminae). Esta variedad es ampliamente utilizada

en la zona, por contar con características deseables como la resistencia al carbón y su rendimiento en tonelaje y en azúcar.

C. Procedimiento

En el experimento se evaluaron dos factores. El período de corte después de la quema, con 5 niveles, y la presencia de basura, con 2 niveles.

El diseño utilizado fue el de Bloques al azar con 10 tratamientos y 5 repeticiones. Cada bloque consistió en 8 surcos de 12.0 mts. de largo y 1.80 metros de distancia. El área bruta para cada parcela experimental fue de 151.2 mts². Luego de eliminar surcos borde, y el área para cabeceras se obtuvo un área neta de 100 mts²; tamaño de parcela experimental que está en el rango mínimo de error experimental (Alvarez Cajas, 1982).

De una plantación ya establecida de 2 años de edad, se seleccionó un área uniforme en densidad, topografía, etc. Durante un ciclo completo se le dio un manejo uniforme para eliminar causas ajenas a la heterogeneidad del suelo, que pudieran causar variabilidad en los resultados.

El manejo de este experimento se inició con el desbasurado; luego la fertilización de acuerdo al resultado del análisis de suelos realizado para el

efecto, que consistía en: 84 Kg. N/Ha + 110 Kg. de P_2O_5 /Ha. Los niveles requeridos se aplicaron a la plantación utilizando la fórmula comercial 16-20-0, con una dosificación de 300 Kg./Ha 20 días después del corte y los restantes 250 Kg. a los 45 días después de la primera aplicación.

CUADRO 5.1 DESCRIPCION DE TRATAMIENTOS EFECTUADOS EN CASA DE AZUCAR. Guatemala, 1992

T R A T A M I E N T O S		
Número	T i p o	Tiempo en horas
1	Quemada-desbajera	0
2	Quemada-desbajera	24
3	Quemada-desbajera	48
4	Quemada-desbajera	72
5	Quemada-desbajera	96
6	Quemada-no desbajera	0
7	Quemada-no desbajera	24
8	Quemada-no desbajera	48
9	Quemada-no desbajera	72
10	Quemada-no desbajera	96
Testigo 1	Cruda sin desbajera	--
Testigo 2	Cruda con desbajera	--

El cultivo se mantuvo con cuidados tales como control químico y manual de malezas, fertilizaciones según recomendación del laboratorio, así como la práctica de desbajera a las parcelas correspondientes, fumigaciones, limpiezas y rondas.

De acuerdo a lo planificado, el desbajera se llevó

a cabo en los tratamientos asignados 80 días antes de su cosecha.

Durante la última fase del ciclo del cultivo se hizo un monitoreo de los grados Brix que los pantes iban presentando. Se tomaron cuatro muestras representativas por bloque, en forma aleatoria al momento de la floración, 10 días después y luego a los 20 días.

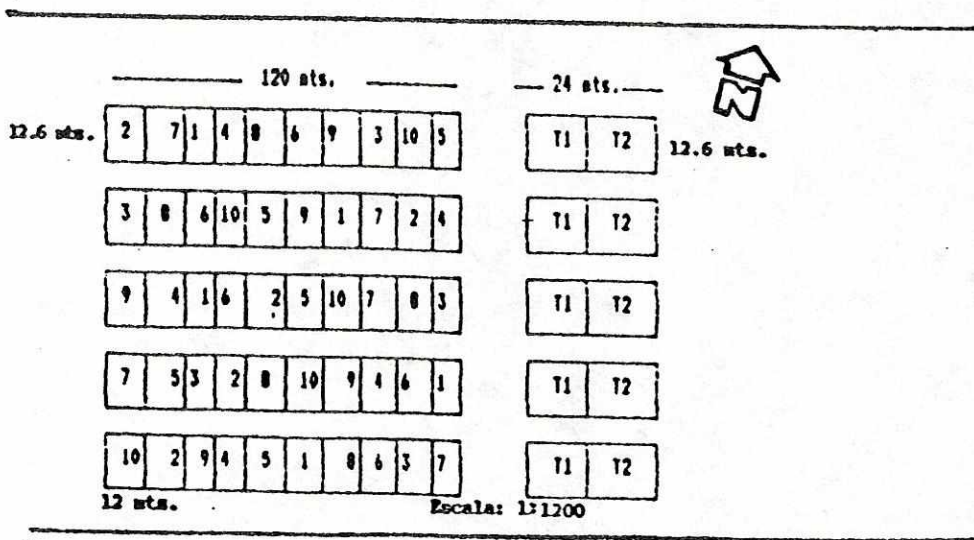
Las muestras se analizaron en el laboratorio y se determinó su rendimiento. Cuando se llegó al punto óptimo de Brix entre 17 y 20, así como del tiempo transcurrido, se cosechó. Las parcelas testigo fueron las primeras en ser cortadas. Al día siguiente de realizar los primeros cortes, se incendió el área experimental cosechando de forma inmediata los tratamientos de 0 horas después de la quema. El resto de parcelas quemadas se dejaron sin cortar para evitar un mayor deterioro de la caña. Luego se cosecharon a intervalos de 24 horas hasta llegar a las 96 horas después de la quema, previstas en el ensayo. Cada parcela se cosechaba en forma manual y cada tratamiento con sus 5 repeticiones fueron colocadas en un solo carretón.

Luego de rotularse los tratamientos, se enviaron al ingenio, donde se pesaron en la báscula digital. Posteriormente se tomaron 3 cañas por maleta en forma aleatoria; se rotularon las cañas y se llevaron al laboratorio del ingenio, donde fueron obtenidos los resultados para conocer el

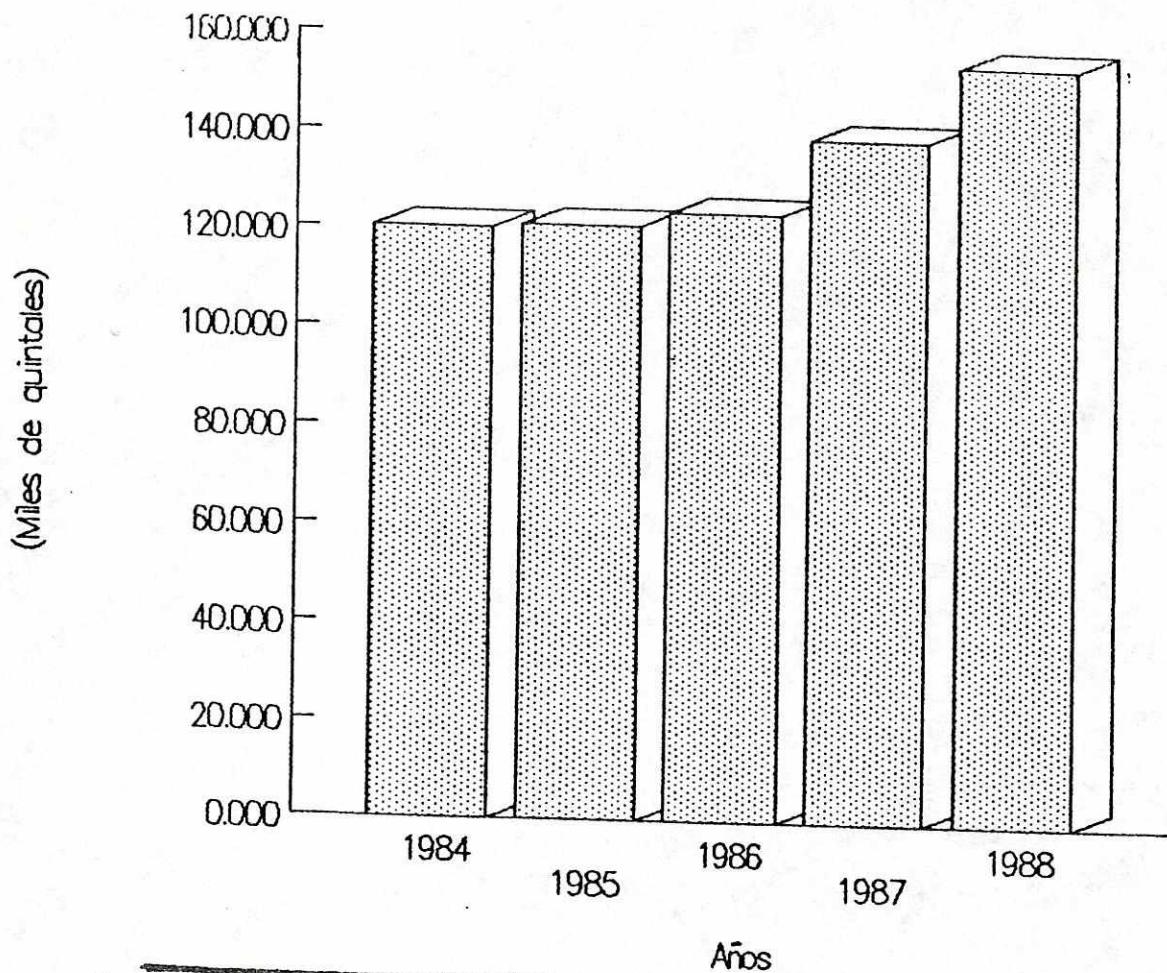
rendimiento en azúcar. Después fueron sometidos al análisis estadístico.

Para determinar la rentabilidad de los resultados se aplicó un análisis de presupuesto parcial, utilizando como indicador la tasa marginal de retorno.

CUADRO 5.2: UBICACION DE LOS TRATAMIENTOS EN EL CAMPO



GRAFICA 4.1
VOLUMEN DE LA PRODUCCION BRUTA AGRICOLA DE
CAÑA DE AZUCAR. GUATEMALA 1984/88



FUENTE: ESTUDIO ECONOMICO Y MEMORIA DE LABORES DEL BANCO DE
GUATEMALA - AÑOS 85/88

VI. RESULTADOS

**CUADRO 6.1: RESULTADOS DE PRODUCCION POR TRATAMIENTO
TM/Ha. GUATEMALA 1992**

No. DE TRATAMIENTOS	REPETICIONES					PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	
1 Ca-Que-D-0hrs	125.79	134.42	127.59	134.93	138.27	132.20
2 Ca-Que-D-24hrs	124.20	132.68	125.80	133.34	138.81	130.53
3 Ca-Que-D-48hrs	123.34	131.19	125.99	130.07	133.40	128.80
4 Ca-Que-D-72hrs	124.17	130.94	125.62	130.42	131.84	128.56
5 Ca-Que-D-96hrs	121.55	127.87	124.11	127.31	129.78	126.08
6 Ca-Que-ND-0hrs	119.05	124.72	122.74	125.38	127.19	123.82
7 Ca-Que-ND-24hrs	118.15	122.93	121.06	122.68	124.66	121.50
8 Ca-Que-ND-48hrs	115.69	123.48	123.03	121.88	123.84	121.58
9 Ca-Que-ND-72hrs	114.04	121.64	120.59	119.46	122.19	119.59
10 Ca-Que-ND-96hrs	112.98	119.93	117.70	119.60	121.86	118.42
11 Testigo 1	132.16	128.99	134.66	130.50	139.10	133.08
12 Testigo 2	129.46	130.20	136.87	135.46	140.31	134.46

**CUADRO 6.2: ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO EN
TM/Ha.**

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F OBSERVADA	F TABLAS	
					0.05	0.01
Tratamientos	(9)	1042.44	115.83	0.029 NS	2.66	3.92
Bloques	4	496.74	115.83	0.029 NS	2.16	3.92
A=	1	11.16	11.16	0.0026NS	4.13	7.44
B=	4	994.44	248.61	0.006NS	2.66	3.92
Interacción AB	4	36.84	9.21	0.0021NS	2.66	3.92
Error	36	156805.69	4355.71			
Total	49					

C. V. = 52.15%

COMPARACION DE MEDIAS (TM/Ha.) MEDIANTE PRUEBA DE DUNCAN,
PARA 10 TRATAMIENTOS Y REPETICIONES

a) para el factor A (Caña Quemada desbajera y sin desbajera) tenemos:

CUADRO 6.3: RENDIMIENTOS OBTENIDOS
* (Kg. DE AZUCAR/TM DE CANA POR TRATAMIENTO)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	
1 Ca-Que-D-0hrs	108.32	104.42	101.70	103.00	107.03	104.89
2 Ca-Que-D-24hrs	108.32	103.28	102.19	95.79	100.31	102.46
3 Ca-Que-D-48hrs	196.60	92.83	93.92	92.70	93.33	93.87
4 Ca-Que-D-72hrs	94.64	92.13	90.75	93.58	94.90	93.20
5 Ca-Que-D-96hrs	91.10	93.58	89.09	88.92	91.70	90.88
6 Ca-Que-ND-0hrs	93.33	89.47	85.57	87.70	89.47	89.11
7 Ca-Que-ND-24hrs	88.57	91.05	88.76	87.56	87.30	88.65
8 Ca-Que-ND-48hrs	89.19	89.15	87.94	89.47	90.75	89.30
9 Ca-Que-ND-72hrs	84.47	84.17	83.66	84.67	80.69	83.53
10 Ca-Que-ND-96hr	80.68	80.78	82.66	83.34	82.99	82.09
11 Testigo 1	102.19	103.34	110.95	108.52	106.44	106.29
12 Testigo Z	111.47	11.360	115.40	108.47	106.03	110.54

* Corregidos al 10%

CUADRO 6.4: ANALISIS DE VARIANZA DE 10 TRATAMIENTOS CON
5 REPETICIONES PARA Kg. DE AZUCAR/TM DE CANA

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	F OBSERVADA	F TABLAS	
				0.05	0.01
Tratamientos	4	13.44	4.00*	2.66	3.92
Bloques	9	2409.16	79.90*	2.17	2.99
A=	1	1614.26	480.43*	4.13	7.94
B=	4	150.50	29.66*	2.66	3.92
Interacción AB	4	48.24	9.51*	2.66	3.92
Error	36	3.36			
Total	49	5052.43			

* Diferencia significativa al 1% C.V.= 2.0%

CUADRO 6.5: "ESTIMACION DEL LIMITE DE
SIGNIFICANCIA PARA Kg. DE AZUCAR/TM
DE CANA EVALUANDO EL FACTOR A

X	2
t 1 X (36)	3.86
Sx	0.37
L.S.	1.43

CUADRO 6.6: COMPARACION DE MEDIAS
 (Kg de Azúcar/TM de Caña)
 POR DUNCAN, EVALUANDO EL FACTOR A
 (Desbajado y no desbajado)

NIVELES DE A	DESAJERADO	NO-DESAJERADO
X	97.06	86.54
% Relativo	112.16	100.00

Las Medias son estadísticamente diferentes, ya que la diferencia entre medias (10.52) es mayor que 3.86 (L.S.)

El desbajado es superior al no-desbajado, para Kg de azúcar/TM de caña con un nivel de significancia del 1%

b) para el factor B, (períodos de corte después de la quema) tenemos:

CUADRO 6.7: ESTIMACION DEL LIMITE DE SIGNIFICANCIA
 PARA Kg DE AZUCAR/TM DE CAÑA
 EVALUANDO EL FACTOR B (Períodos de Cosecha)

X	2	3	4	5
t _{5%} (36)	2.88	3.03	3.11	3.18
Sx	0.58	0.58	0.58	0.58
L.S.	1.67	1.76	1.80	1.84

CUADRO 6.8: COMPARACION DE MEDIAS
 (Kg de AZUCAR/TM DE CAÑA)
 POR DUNCAN, EVALUANDO EL FACTOR B
 (Períodos de Cosecha)

NIVELES DE B	0HRS	24HRS	48HRS	72HRS	96HRS
X	97.00	95.55	91.59	88.37	86.49
% RELATIVO	112.15	110.49	105.90	102.17	100.00

Como la diferencia entre medias es mayor que los límites de significancia, entonces los 5 niveles de B son diferentes entre sí con un nivel de significancia del 5%, siendo superior el primer nivel: caña quemada cosechada a las 0 horas.

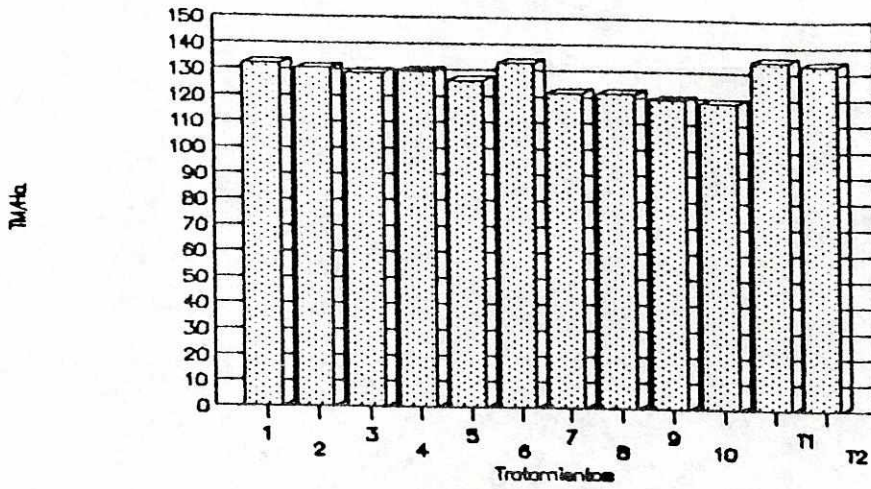
CUADRO 6.9: PRESUPUESTO PARCIAL COMPLETO PARA EL EXPERIMENTO DE EVALUACION DEL EFECTO DE LA QUEMA EN LA CAÑA DE AZUCAR

#	Tratamiento	Y T/Ma	Ingreso Parcial (Q/Ha)	Y (Kg/100)	Ingreso Parcial (Q/Ha)	Ingresos Brutos (Q/Ha)	Costos Variables (Q/Ha)	Ingreso Neto (Q/Ha)
1	Ca-Que-D-0H	132.20	7,432.28	104.89	1,476.85	8,909.13	2,924.00	5,985.13
2	Ca-Que-D-24H	130.53	7,338.40	102.46	1,254.43	8,592.83	2,907.30	5,685.53
3	Ca-Que-D-24H	128.80	7,241.14	93.87	527.06	7,768.20	2,890.50	4,878.20
4	Ca-Que-D-48H	128.56	7,227.64	93.20	470.75	7,698.39	2,887.60	4,810.79
5	Ca-Que-D-96H	126.08	7,088.22	90.88	273.76	7,361.98	2,862.80	4,499.18
6	Ca-Que-ND-0H	123.82	6,861.16	89.11	128.06	7,069.22	2,738.20	4,351.02
7	Ca-Que-ND-24H	121.50	6,830.73	88.65	89.76	6,920.49	2,715.00	4,205.49
8	Ca-Que-ND-48H	121.56	6,835.23	89.30	140.58	6,975.82	2,715.80	4,260.02
9	Ca-Que-ND-72H	119.59	6,723.35	83.53	00.00	6,723.35	2,695.90	4,027.45
10	Ca-Que-ND-96H	118.42	6,657.57	82.09	00.00	6,657.57	2,684.20	3,973.37
11	Testigo 1	140.31	7,888.23	106.29	1,693.64	9,581.87	2,903.10	6,678.77
12	Testigo 2	139.10	7,820.20	110.54	2,058.80	9,879.00	2,893.10	6,885.90

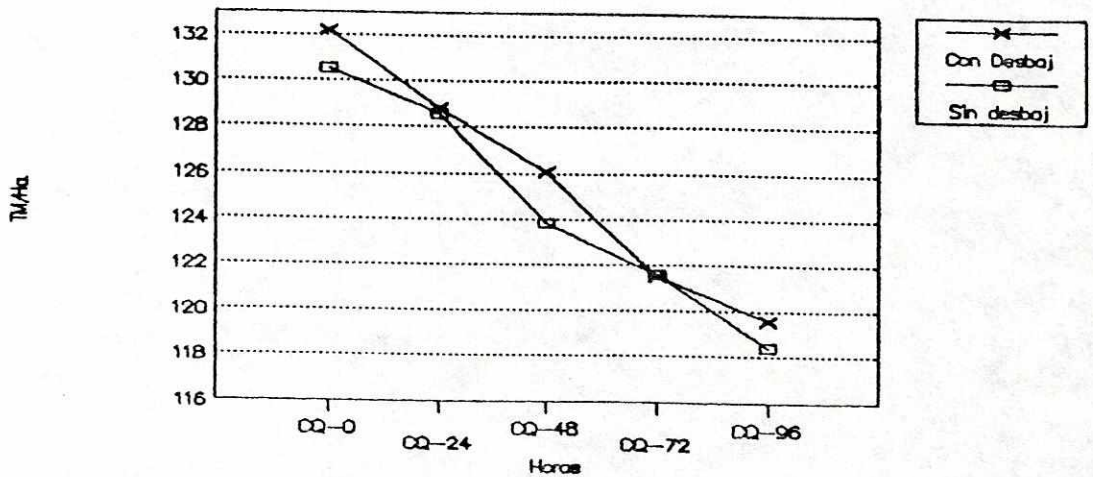
CUADRO 6.10: ANALISIS DE DOMINANCIA PARA EL EXPERIMENTO DE EVALUACION DEL EFECTO DE LA QUEMA EN LA QUEMA DE CAÑA DE AZUCAR. GUATEMALA 1992

Alternativa	Beneficio Neto	Costo Variable	Dominante	Dominada
1 Ca-Que-D-0H	6,485.13	2,924.00	X	
2 Ca-Que-D-24H	6,185.53	2,907.30		X
3 Ca-Que-D-48H	5,378.20	2,890.00		X
4 Ca-Que-D-72H	5,310.79	2,887.60		X
5 Ca-Que-D-96H	4,999.18	2,862.80		X
6 Ca-Que-ND-0H	4,851.02	2,738.20		X
7 Ca-Que-ND-24H	4,760.02	2,715.80		X
8 Ca-Que-ND-48H	4,705.49	2,715.00		X
9 Ca-Que-ND-72H	4,527.45	2,695.90		X
10 Ca-Que-ND-96H	4,473.37	2,684.20		X

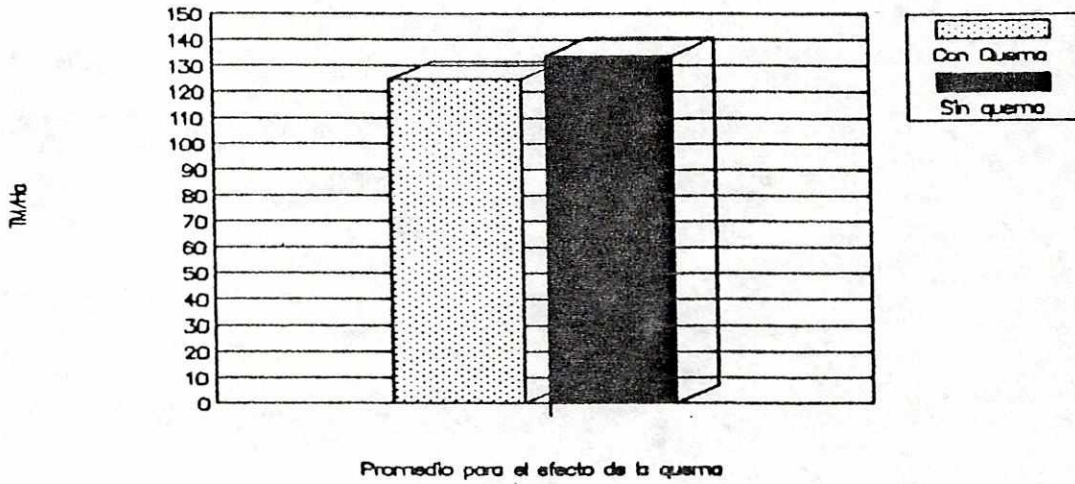
GRAFICA 6.1
RENDIMIENTO POR TRATAMIENTO
 en TM/Ha. Guatemala, 1992



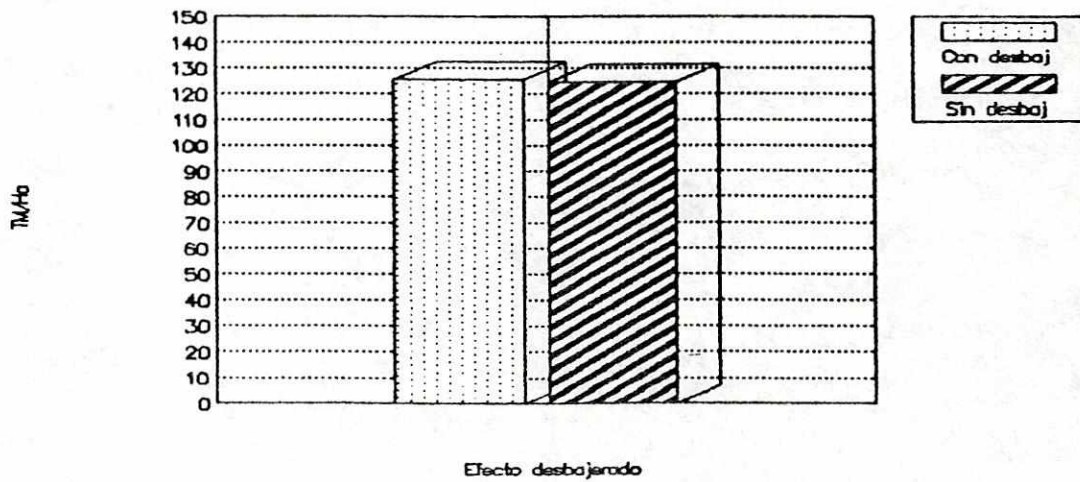
GRAFICA 6.2
INTERACCION DE FACTORES
PERIODO-DESEBAJERADO
 en TM/Ha. Guatemala, 1992



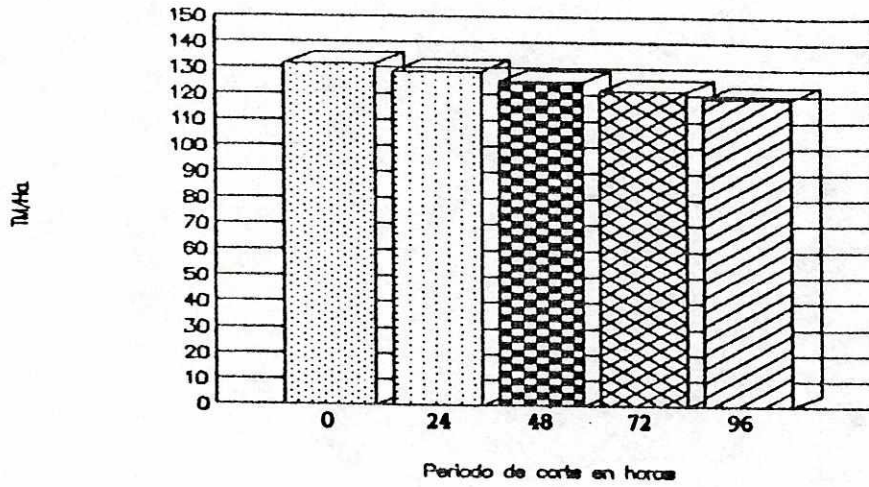
GRAFICA 6.3
EFFECTO PRINCIPAL DE LA QUEMA
 en TM/Ha. Guatemala, 1992



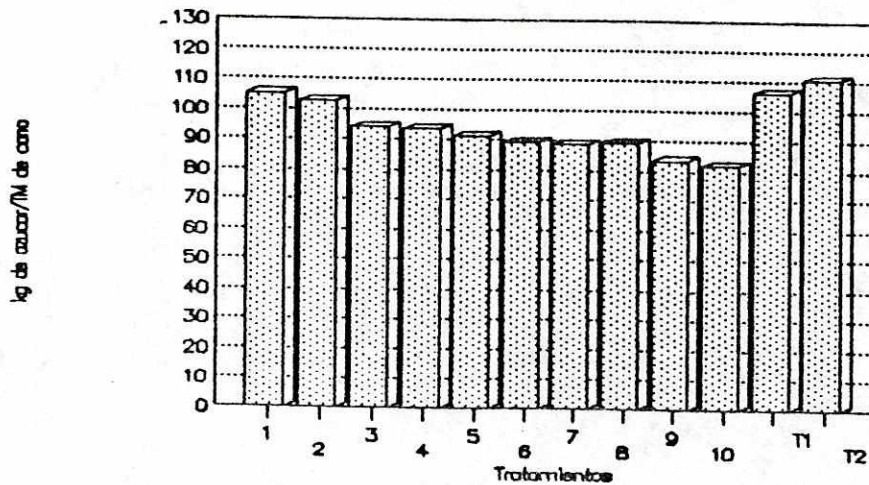
GRAFICA 6.4
EFFECTO PRINCIPAL DEL DESBAJERADO
 en TM/Ha. Guatemala, 1992



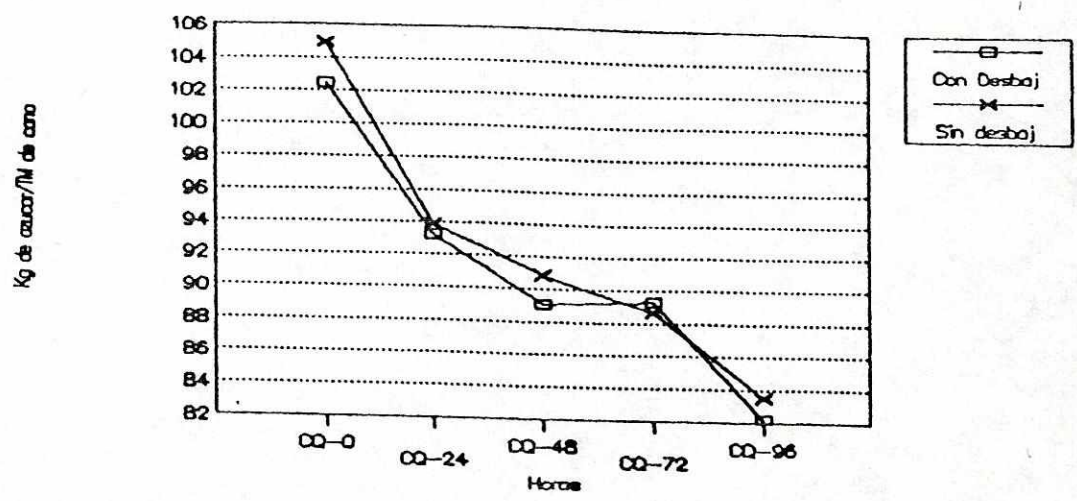
GRAFICA 6.5
EFFECTO PRINCIPAL DEL PERIODO DE CORTE
en TM/Ha. Guatemala, 1992



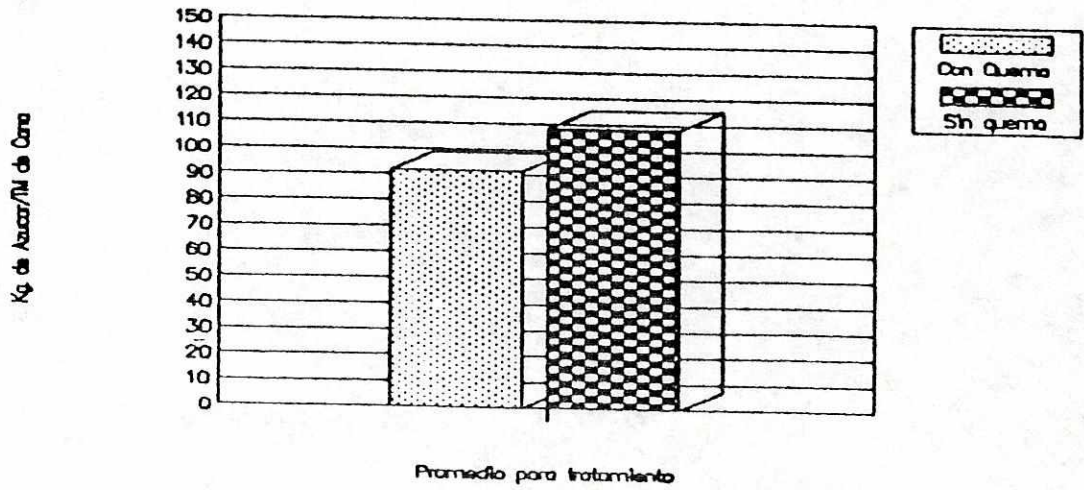
GRAFICA 6.6
RENDIMIENTO POR TRATAMIENTO
en Kgs. DE AZUCAR/TM DE CAÑA
Guatemala, 1992



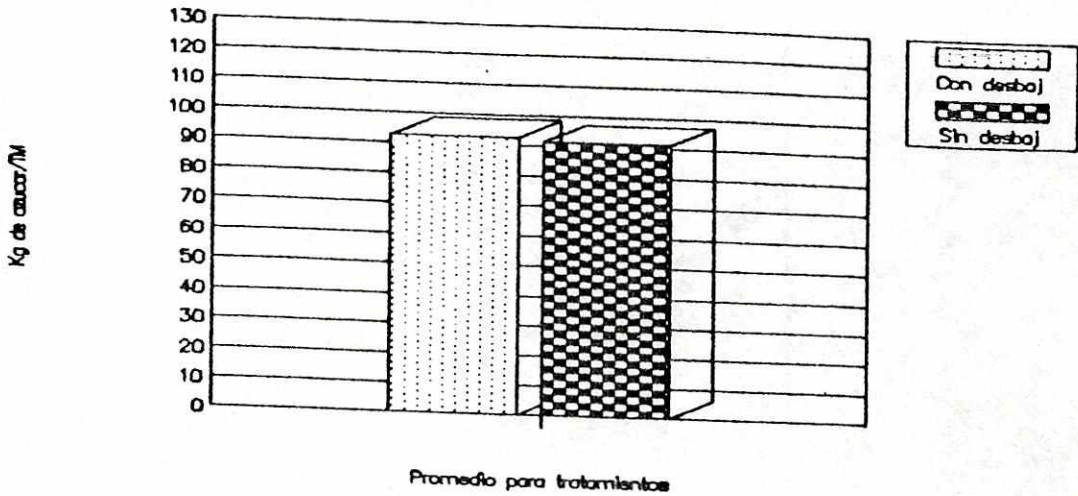
GRAFICA 6.7
INTERACCION DE FACTORES
PERIODO-DESBAJERADO
en Kgs. DE AZUCAR/TM DE CASA
Guatemala, 1992



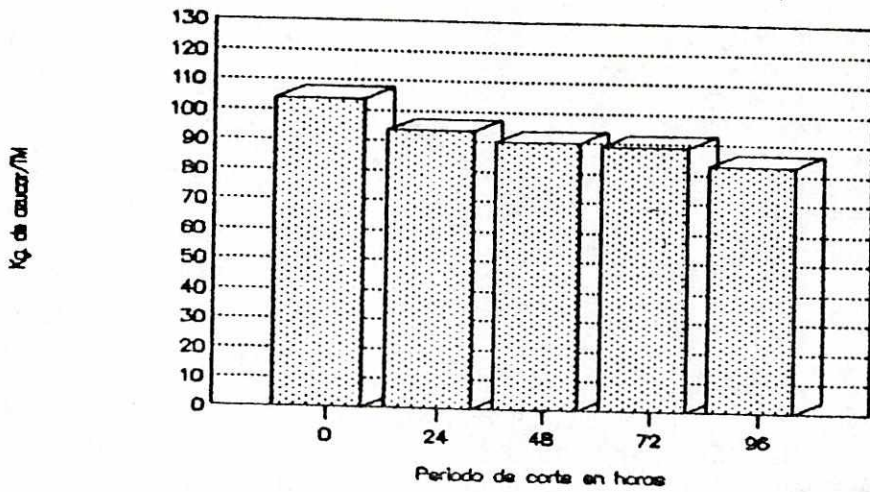
GRAFICA 6.8
EFFECTO PRINCIPAL DE LA QUEMA
en Kgs. DE AZUCAR/TM DE CASA
Guatemala, 1992



GRAFICA 6.9
EFFECTO PRINCIPAL DEL DESBAJERADO
en Kgs. DE AZUCAR/TM DE CAÑA
Guatemala, 1992



GRAFICA 6.10
EFFECTO PRINCIPAL DEL PERIODO DE CORTE
en Kgs. DE AZUCAR/TM DE CAÑA
Guatemala, 1992



VII. DISCUSION

En el análisis de varianza para el rendimiento en TM/Ha. no se obtuvo una F experimental mayor que la F de Tablas, lo que indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos en la evaluación de este parámetro (Cuadro 6.2). A pesar de que no hubo diferencia significativa en el análisis de varianza, se utilizó la prueba para diferencia entre medias de Duncan, que se puede emplear aún cuando no ha habido significancia en el análisis de varianza. A pesar de esto, las medias obtenidas para TM/Ha no presentaron diferencia estadísticamente significativa. Esto puede atribuírsele al hecho de que la caña de azúcar es una planta que no se deshidrata de forma inmediata, lo cual quedó establecido en los resultados, ya que entre el tratamiento que se cosechó a las 0 horas y el que se cosechó 96 horas después de la quema, hubo una pérdida diaria aproximada del 3%. Este valor que no se aleja de la realidad, pues la literatura respalda el dato (Balerdi 1983) al mencionar que cuando la caña se atrasa, ocurre también una merma en el peso, debido a la pérdida de humedad y de jugo, por evaporación y manipulación que varía del 1 al 3%.

Otra medida que pudo contribuir a evitar una merma mayor en el rendimiento, fue la de no cortar la caña hasta el momento de cosecharla. En muchos lugares, lo que se hace es

cortar la caña sin importar si se va a entregar en el mismo momento. Esto causa una aceleración en el proceso de degradación de azúcares y por consiguiente de descomposición y deshidratación, ya que se está haciendo un corte que funciona como zona de penetración de microorganismos que provocarán su deterioro.

Generalmente, cuando se incendia un cañaveral de forma accidental, el temor del productor es la conversión de azúcares que hagan que la caña tenga características indeseables y sea motivo de rechazo en el ingenio.

En el efecto principal de la quema (Gráfica 6.3) se pudo apreciar que los rendimientos para TM/Ha de caña cruda (sin quemar) son superiores a los de la caña quemada en un 6% aproximadamente. Esto hace que para un productor que puede programar sus entregas a la fábrica o ingenio sin premura de tiempo, resulte más deseable no quemar. Los testigos 1 y 2, que eran de caña cruda, fueron superiores en los dos parámetros a los 10 tratamientos que se sometieron al análisis estadístico. Estos testigos no se sometieron al mismo, ya que no era lógico someter estos tratamientos a 5 niveles sin quema. Los ingenios azucareros, productores de experiencia y gente vinculada a la producción azucarera, han comprobado que no existe variación en el contenido de sólidos totales (Brix) de un día a otro, en caña en punto de corte, cuando las condiciones climáticas permanecen esta

bles.

En el efecto principal del desbajado (Gráfica 6.4) los valores de caña quemada con y sin desbajado son casi iguales en promedio (125.63 TM/Ha) para caña desbajada y 124.58 TM/Ha. para caña sin desbajar. Esta práctica en la zona tiene como finalidad la obtención de una caña más limpia y más fácilmente cosechable, además de aprovechar el incremento en la concentración de sólidos totales, con el consecuente mayor rendimiento en azúcar. En la evaluación de este parámetro, el aumento se puede atribuir a que la exposición al sol de la cepa de caña puede provocar un desarrollo de los cogollos o "mamones" y que esto repercutirá en un desarrollo general de la cepa para provocar tal aumento. Este criterio apoya el resultado expresado en la Gráfica 6.4, sobre el efecto principal del desbajado.

En cuanto al efecto principal del período de corte, en la Gráfica 6.5 se muestra que el tratamiento superior fue el de la caña quemada y cosechada a las 0 horas. Períodos posteriores a éste proyectan un descenso gradual promedio del 2.4%.

Los ingenios azucareros deben tolerar una merma de esta naturaleza, ya que el simple hecho de quemar involucra una transformación violenta de la planta al eliminar las ceras y el tejido periférico de almacenamiento (Chen, 1985). Estas pérdidas no son significativas para ingenios azucareros que

tienen una fábrica eficiente, puesto que la misma podrá compensar estas pérdidas de campo mediante un procesamiento eficaz.

Un comportamiento diferente tuvieron los rendimientos obtenidos para Kg. de azúcar por tonelada métrica de caña. Los valores de F observados fueron altamente significativos para tratamientos, desbajado, quema e interacción desbajado-quema.

Para el factor quema se puede decir que los resultados se ajustan a condiciones reales, ya que entre la caña que se cosechó a las 0 horas y la que se cosechó 96 horas después de quemada se dio una diferencia promedio por pérdida de azúcar de casi 22%. Lo anterior traduce un promedio diario de pérdida del 4%. Rodríguez (1983), en un ensayo montado en Escuintla, obtuvo valores de pérdida de azúcar diarios del 3% (Apéndice A).

Comparando el dato experimental obtenido con el de Rodríguez (1983) se puede atribuir el mayor valor obtenido en este estudio, a la humedad que se presenta en la zona de San Antonio Suchitepéquez.

Leal (1982) señala que las pérdidas en azúcar aumentan considerablemente si transcurren 72 horas y la caña es retenida en el campo. También, el mismo autor, menciona que los resultados pueden ser catastróficos si además del retraso, se utiliza una variedad cuyo contenido de sacarosa

es relativamente bajo (195 grados máximo).

Tomando como válido este criterio podemos decir que la variedad Canal Point-722086 es una de las más comerciales pudiendo rendir hasta 210-220 grados para la zona. Lo anterior garantiza que si se corta en su punto de madurez, se tendrá un margen que ayudará a compensar una pérdida que podría ser mayor al utilizar una variedad de menor rendimiento.

Cuando se da una quema de forma accidental es común ver que los cañicultores que no cuentan con suficiente equipo afrontan una situación difícil. En las quemas no-programadas se corre el riesgo de una lluvia que deterioraría totalmente la producción que se ha incendiado; esto por el hecho de que al llover se da un máximo de inversión y conversión de D-sacarosa en L-sacarosa, un descenso en el pH y una descomposición acelerada.

En la evaluación del desbajado (Cuadro 6.10) teniendo como factor de respuesta Kgs. de azúcar/Tonelada métrica de caña, hubo una alta significancia de la F observada. En la prueba de Duncan, al comparar el total de tratamientos desbajados contra los no-desbajados, los primeros fueron superiores, teniendo una diferencia entre las medias de estos 2 niveles cercana al 12%.

Autores como Flores (1976) señalan al desbajado como una práctica obsoleta que lejos de aumentar los ingresos del

cañicultor, hacen que éste realice un gasto innecesario. Para el presente estudio podemos rebatir el criterio anterior, ya que al menos en la zona de San Antonio Suchitepéquez, muchos agricultores implementan esta práctica con resultados satisfactorios, al comparar pantes de caña no desbajerada con desbajerada.

Obviamente, el desbajerado es una práctica no adecuada para una empresa agro-industrial grande, ya que es un trabajo que toma su tiempo, pero para pequeños y medianos agricultores resulta económicamente redituable.

En la prueba de Medias de Duncan, evaluando los períodos de corte (Cuadro 6.12) como factor de respuesta Kg. de azúcar/Tonelada métrica de caña, se estableció que entre 0 y 24 hrs, se tuvo una pérdida aproximada de 1.48%; para el segundo período de 48 a 72 horas, la pérdida fue de 4.21%; para el tercer período (72-96) horas, la pérdida fue de 4.0%, haciendo un promedio por período igual a 3.23%. Estos valores coinciden con los obtenidos por autores como Leal (1982) y Balerdi (1983), que afirman que la caña quemada no debe ser retenida en el campo más allá de las 48 horas.

En el análisis anterior, el nivel superior fue el de la caña que se cosechó a las 0 horas con un nivel de significancia del 5%. Por esta razón, deben tomarse medidas precautorias al implementar la quema para no extenderse más allá de un nivel de daño económico, que dependerá de la tasa

marginal del productor.

Para el presente caso lo más recomendable sería no extenderse más allá de 24 horas, ya que es en este período en el que se da la menor tasa de pérdida de rendimiento. Como lo muestra la prueba de Duncan, si hubo diferencia significativa entre el primero y el segundo período a un nivel de significancia del 5%; esta diferencia significativa también se dio para todos los intervalos.

En muchas ocasiones ocurre que los ingenios azucareros paralizan temporalmente las entregas de un productor cuyos rendimientos en azúcar, según el análisis de laboratorio, están por debajo de los estándares deseados. Esto puede ocurrir por haber cortado una sección inmadura o por que la caña presente un alto grado de inversión. Los ingenios tienen que hacer ajustes en fábrica para recuperar los cristales del fósforo tricálcico de la caña en el proceso de cristalización. Además, como la caña quemada y retardada tiene un mayor contenido de impurezas, éstas precipitarán en las mieles, lo cual no es rentable.

Hay que hacer notar, que son las compañías agroindustriales las más indicadas para implementar prácticas de quema a gran escala, ya que como mencionan Fauconnier y Bassereau (1975): "...en el caso de la recogida mecánica, la quema se hace indispensable".

En el caso de los 2 testigos que se tuvo en el trabajo, no fueron sometidos al análisis estadístico, ya que la

estructuración de los diseños permitía que las variables de respuesta se expresaran con base en 5 niveles del período de corte con quema donde se deja la caña parada. Por lo anterior, no tenía sentido involucrar un tercer factor como la caña verde sometida a 5 niveles de período de corte, si esta caña iba a estar parada e invariable a cada nivel.

En cuanto a los resultados de los testigos, no se puede aseverar con total confiabilidad, sin embargo, por simple observación y comparación de medias, éstos fueron superiores para los dos factores. Lo anterior corrobora a la literatura donde señala que lo más deseable es entregar caña fresca al molino, ya que la caña quemada y cortada pierde peso dos veces más rápido que la caña verde (Leal, 1982):

En los resultados para toneladas métricas/Ha. (Cuadro 6.1), los testigos fueron superiores al mejor tratamiento de caña quemada (Tratamiento 1) en un valor cercano a 2%; mientras que para los resultados Kg de azúcar/tonelada métrica de caña (Cuadro 6.7) los testigos fueron superiores al mejor tratamiento (Tratamiento 1) en un 5% aproximadamente.

En la interpretación de la interacción entre desbajado y quema (Cuadro 6.8) se obtuvo una alta significancia, aunque el valor para la F observada no fue abrumadoramente mayor como en la significancia para desbajado ($F_{obs}=480.43$) El valor de la F observada para la interac

ción desbajero-quema (9.51) sugiere una dependencia entre estos dos factores. Analizando la gráfica 6.7 se tiene que, para los períodos de corte de caña quemada, el comportamiento de respuesta se presenta uniforme en caña desbajada y sin desbajero, y es hasta las 65 horas aproximadamente que se da una diferencia en la dirección de respuesta para la caña sin desbajero. Lo anterior sugiere una dependencia (aunque pobre) entre los factores a este nivel, ya que es probable que la caña desbajada al ser una caña desnuda tenga un nivel de daño mayor en sus estructuras y esto haga que su rendimiento descienda uniformemente, en comparación con el de caña sin desbajero. Esto último mostró un repunte en su rendimiento entre 48 y 72 horas. Podemos apreciar en la Gráfica 6.7, que en los diferentes intervalos las rectas tienden a tocarse (para 0-24 horas) y a separarse (24-48 horas) para luego volver a descender. Estos cambios graduales en la escala de respuesta a través de cada intervalo son los que sugieren una interacción entre los factores evaluados. Este efecto no puede definirse como sinérgico o antagónico ya que es por medio del análisis gráfico que se corroboran los resultados del análisis estadístico, y ante un comportamiento como éste no se puede concluir de forma definitiva.

En cuanto al análisis económico, a través del presupuesto parcial (Cuadro 6.13) se pudo establecer que el tratamiento

uno fue el de mayor ingreso neto. A partir de este valor, los ingresos netos para los restantes tratamientos fueron descendiendo conforme aumentaba el período de corte.

Los ingresos brutos para cada tratamiento estuvieron en función de su rendimiento por unidad de área y su rendimiento en azúcar, ya que nuestra legislación estimula a todos aquellos productores cuyo rendimiento-zafra en azúcar estuviera por arriba de 175 lbs. por tonelada corta de caña (72.3 Kg. de azúcar por tonelada métrica de caña). Para la zafra 91-92, el precio por Kg. adicional a 72.3 fue de 71 centavos de quetzal, lo que representa un ingreso bastante significativo para los productores eficientes.

Para el presente trabajo se debe hacer notar que para los tratamientos 9 y 10 (Cuadro 6.13) no se les aplicó descuento, ya que sus rendimientos en azúcar estaban por debajo de los 72.3 Kg. mínimos. El motivo de esto es que algunos ingenios al final de la zafra aplican un factor de ajuste que relaciona lo estimado en producción de azúcar por el laboratorio, contra lo producido por la fábrica. De esta forma, los productores que al final de zafra están por debajo del mínimo, con la aplicación de este factor, logran llegar al mínimo y no ven adicionalmente afectados sus ingresos.

A través del análisis de dominancia, se pudo establecer que la alternativa dominante fue el tratamiento 1, caña

quemada-desbajerada, cosechada a las 0 horas, ya que presenta el mayor beneficio neto. No se pudo determinar la tasa marginal de retorno, por no tener otra alternativa que dominara con menores costos y mayor beneficio.

En este rubro, también los testigos fueron superiores. No se sometieron al análisis de dominancia por no ser el motivo de interés; sin embargo, el criterio de que es preferible cosechar cañas frescas, prevalece también en el análisis de presupuesto parcial, ya que los testigos presentaron los mayores beneficios netos, al compararse con los tratamientos del ensayo.

VIII. CONCLUSIONES

1. No se estableció diferencia estadísticamente significativa entre las medias de tratamientos al evaluar los rendimientos en TM de caña/Ha.
2. Los efectos principales de quema, desbajado y la interacción entre ambos factores no tuvieron influencia significativa para el rendimiento en TM/Ha. de caña.
3. El tratamiento que resultó estadísticamente superior para el rendimiento en Kg. de azúcar/TM de caña fue el número 1, con un rendimiento promedio de 104.89 Kg. de azúcar/TM de caña, lo cual permite rechazar la Ho. planteada.
4. El efecto principal del desbajado tuvo influencia significativa estadística, en cuanto a rendimiento para Kg. de azúcar/TM de caña.
5. La interacción entre el desbajado y la quema fue estadísticamente significativa, en cuanto a rendimiento en Kg. de azúcar/TM de caña, sin embargo su gráfica sugiere una interacción leve.
6. El menor porcentaje de pérdida en azúcar se obtuvo en el intervalo de 0-24 horas, llegando éste a 1.48% en comparación al segundo intervalo de 24-48 horas que fue de 4.2%

7. El tratamiento con el que se obtuvo el mejor beneficio neto corresponde al número 1, caña quemada-desbajerada-cosechada a las 0 horas, obteniéndose la mayor utilidad (6485.13Q/Ha.) con costos variables de (2924.00Q/Ha).
8. En todas las variables de respuesta, los testigos que funcionaron como elementos de comparación fueron superiores.

IX. SUGERENCIAS

1. Se sugiere implementar quemas programadas en plantaciones cuyas cuotas de entrega diaria excedan las 200 toneladas, para así hacer un uso más eficiente de la mano de obra y el transporte.
2. Dado que el estudio estableció que se logra un menor porcentaje de pérdida en azúcar en el intervalo entre 0 y 24 horas, se sugiere no exceder el mismo para cosechar bajo condiciones ideales, siempre y cuando la quema sea justificada.
3. En el presente trabajo se establecieron las ventajas del desbajado, sin embargo, se sugiere implementar esta práctica, experimentalmente, en las fincas evaluando su efecto en diferentes variedades de caña, distanciamientos, etc., para obtener de esta práctica, los mayores beneficios.
4. A los cañicultores que no implementan un programa de quemas con frecuencia, se les sugiere que previo a la quema establezcan: a) el punto de madurez de la sección y, b) determinen su capacidad de corte, alce y transporte.
5. Si se tiene mano de obra calificada, transporte, tiempo, condiciones topográficas y climáticas favorables, es preferible entregar caña fresca.

6. Se sugiere hacer un análisis sobre la incidencia de la quema en la actividad microbiológica y nutricional del suelo, dadas las implicaciones que podría tener sobre las mismas, por la implementación de esta práctica de manera tan frecuente en el medio agroindustrial.

B I B L I O G R A F I A

- Alvarez Cajas, V. M. Determinación del tamaño óptimo de parcela experimental en caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) bajo condiciones de la Finca Bulbuxyá. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. p49
1982
- Balerdi, J. Pérdidas en la fabricación de azúcar. Causas y Control. Boletín No 6 ATAGUA. Jul-sept. pp36-50
1983
- Banco de Guatemala. Informe anual de la zafra azucarera 1987-88 y estimaciones para la zafra 1988-89. Informe económico No. 35. Abril-sept. pp36-64
1988
- Chen, J. Cane Sugar Handbook. John Wiley & Sons Inc. Canadá
1985
- Edgerton, C. W. Sugar cane and its Disease. La. State. Univ. Press. Baton Rouge, La. 301p.
1971
- Fauconnier, R. y D. Bassereau. La caña de azúcar. Blume. Barcelona, España. 432p.
1975
- Flores, S. Manual de Caña de Azúcar. Guatemala. Instituto de Capacitación y Productividad. 171p.
1976
- Humbert, R. El Cultivo de la Caña de Azúcar. Continental, S. A. México, D. F. 720p.
1974
- IICA-Promecafé. Curso-Taller sobre Análisis Económico de Opciones Tecnológicas en Café. Segunda Edición, IICA. Guatemala. 124p.
1989
- Leal, J. C. Deterioro de Caña de Azúcar en Condiciones de Campo al Momento de la Cosecha. Boletín No. 1 ATAGUA. Abril-junio. pp26-44.
1982
- Matheu, C. R. Ensayo de Fertilización con Nitrógeno, Fósforo y Potasio en Caña de Azúcar (Saccharum officinarum L.) Tesis Ing. Agr. Guatemala. Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 44p.
1976
- Piñeiro, M. Articulación Social y Cambio Técnico: La producción de Caña de Azúcar en Colombia. IICA. San José, Costa Rica. 248p.
1982

- Portela, E. Experiencias sobre los efectos de Quemar Caña.
1981 Boletín Oficial-Agosto. ATAGUA. pp72-76
- Reyes, P. Diseño de Experimentos Aplicados. México, D. F.
1984 Trillas. 344p.
- Rodríguez, M. Cañas atrasadas y Materia Extraña: sus efectos
1983 en la Extracción del tandem. Boletín No. 6 ATAGUA.
Julio-septiembre. pp27-35
- Ruiz, A. La Quema como práctica agrícola. Boletín oficial.
1981 ATAGUA. agosto. pp22-29.
- Steele, R. y J. Torre. Bioestadística: Principios y
1989 procedimientos. Segunda edición McGraw-Hill.
México, D. F. 622p.

A P E N D I C E

CAÑAS ATRASADAS
 TABLA I CAIDA DE PRODUCCION

ATRASO	MUESTRA DE CAÑA			PRODUCCION POR HECTAREA				CAIDA POR HECTAREA	
	CAÑA	AZUCAR	AZUCAR	CAÑA		AZUCAR		TONS, CAÑA	qq azúcar
	PESO, Lbs.	Lbs/Tons.		TONELADAS	PORCENTAJE	QUINTALES	PORCENTAJE		
24 horas	2,000	205	100.00	0	205.00	0	0.00	0.00	
48 horas	1,928	203	96.40	3.60	195.69	4.54	3.60	9.31	
72 horas	1,895	200	94.75	5.25	189.50	7.56	5.25	15.50	
96 horas	1,863	196	93.15	6.85	182.57	10.94	6.85	22.43	
120 horas	1,835	187	91.75	8.25	171.57	16.31	8.25	33.43	
Sexto Día	1,810	175	90.50	9.50	158.37	22.74	9.50	46.63	
Séptimo Día	1,787	161	89.35	10.65	143.85	29.83	10.65	61.15	
Octavo Día	1,767	145	88.35	11.65	116.51	37.51	11.65	88.49	
Noveno Día	1,750	127	87.56	12.50	111.20	45.79	12.44	93.80	
Décimo Día	1,735	105	86.81	13.25	91.15	55.57	13.19	113.85	

FUENTE: Miguel M. Rodríguez. Cañas atrasadas y materia extraña, sus efectos en la extracción del tándem. Boletín No. 6 ATAGUA. Jul-Sept. 1983

CUADRO 1: CALENDARIO DE ACTIVIDADES REALIZADAS

ACTIVIDAD	FECHA
- Desembasurado	20 de abril/1991
- Primera fertilización	15 de mayo/1991
- Primer control de malezas	15 de junio/1991
- Segunda fertilización	2 de julio/1991
- Segundo control de malezas	2 de agosto/1991
- Desbajado	15 de noviembre/1991
- Rondeo	13 de diciembre/1991
- Quemaz y Cosecha	18 de febrero/1992

GLOSARIO

- Barbechar: Arar la tierra para la siembra
- Barbecho: Tierra labrada que se deja descansar sin labrar
- Meladura: Producto del proceso de evaporación constituido por todos los sólidos del jugo claro y el agua que no se ha removido en la evaporación. Es una solución técnica con una concentración aproximada de 60 a 70° Brix.
- Tacho: Equipo de transferencia de calor orientado a la cristalización de soluciones azucaradas y al posterior desarrollo de los granos formados.
- Templa: Lote uniforme e instantáneo de la producción del sistema de tachos.
- Tándem: Es una serie de 4, 5, 6, y 7 molinos.

GLOSARIO

- Barbechar: Arar la tierra para la siembra
- Barbecho: Tierra labrada que se deja descansar sin labrar
- Meladura: Producto del proceso de evaporación constituido por todos los sólidos del jugo claro y el agua que no se ha removido en la evaporación. Es una solución técnica con una concentración aproximada de 60 a 70° Brix.
- Tacho: Equipo de transferencia de calor orientado a la cristalización de soluciones azucaradas y al posterior desarrollo de los granos formados.
- Templa: Lote uniforme e instantáneo de la producción del sistema de tachos.
- Tándem: Es una serie de 4, 5, 6, y 7 molinos.

