

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO SOBRE EL DETERIORO DE LA CAÑA EN CAMPO, EN EL
INGENIO EL POTRERO, MPIO. DE ATOYAC, EDO. DE VERACRUZ

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A:

JOSE LEONARDO GUERRERO GONZALEZ

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal., 1993



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

SECCION ESCOLARIDAD
EXPEDIENTE _____
NUMERO 0529/91

30 de agosto de 1991

C. PROFESORES:

ING. ELENO FELIX FREGOSO, DIRECTOR
ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON, ASESOR
M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

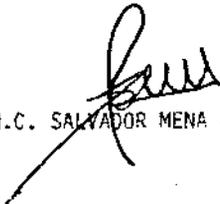
ESTUDIO SOBRE EL DETERIORO DE LA CAÑA EN CAMPO, EN EL
INGENIO EL POTRERO, MPIO. DE ATOYAC, EDO. DE VERACRUZ

presentado por el (los) PASANTE (ES) JOSE LEONARDO GUERRERO GONZALEZ

han sido ustedes designados Director y Asesores, respectivamente, para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto, me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"
"AÑO LIC. JOSE GUADALUPE ZUNO HERNANDEZ"
EL SECRETARIO


ING. M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA

mam



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD
Expediente
Número 0529/91

30 de agosto de 1991

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)

JOSE LEONARDO GUERRERO GONZALEZ

titulada:

ESTUDIO SOBRE EL DETERIORO DE LA CAÑA EN CAMPO, EN EL
INGENIO EL POTRERO, MPIO. DE ATOYAC, EDO. DE VERACRUZ

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. ELENO FELIX/FREGOSO

ASESOR

ASESOR

ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON

M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO

srd'

mam

INDICE DE CUADROS

CUADRO No. 1	Algunas características agro-industriales de las variedades en estudio.....	36
CUADRO No. 2	Variedades elegidas por sus características agroindustriales para el estudio de deterioro.....	37
CUADRO No. 3	Niveles de cada factor estudiado y tratamientos originados.....	40
CUADRO No. 4	Productores donde se tomaron las muestras para el estudio de deterioro.....	41
CUADRO No. 5	Pérdidas de peso de las variedades en estudio durante el segundo período.....	51
CUADRO No. 6	Pérdidas de peso de las variedades en estudio durante el tercer período.....	52
CUADRO No. 7	Determinación de Pol alcohólica durante el tercer período.....	84
CUADRO No. 8	Determinación de Pol borato durante el tercer período.....	85
CUADRO No. 9	Porcentaje de Brix en caña de las variedades en estudio durante el primer período..	86
CUADRO No. 10	Porcentaje de Brix en caña de las variedades en estudio durante el segundo período	87
CUADRO No. 11	Porcentaje de Brix en caña de las variedades en estudio durante el tercer período.	88
CUADRO No. 12	Porcentaje de Pol en caña de las variedades en estudio durante el primer período.....	89
CUADRO No. 13	Porcentaje de Pol en caña de las variedades en estudio durante el segundo período.....	90
CUADRO No. 14	Porcentaje de Pol en caña de las variedades en estudio durante el tercer período.....	91
CUADRO No. 15	Porcentaje de azúcares reductores de las variedades en estudio durante el primer -	

	período.....	92
CUADRO No. 16	Porcentaje de azúcares reductores de las variedades en estudio durante el segundo período.....	93
CUADRO No. 17	Porcentaje de azúcares reductores de las variedades en estudio durante el tercer período.....	94
CUADRO No. 18	Porcentaje de humedad en la sección 8-10 de las variedades en estudio durante el primer período.....	95
CUADRO No. 19	Porcentaje de humedad en la sección 8-10 de las variedades en estudio durante el segundo período.....	96
CUADRO No. 20	Porcentaje de humedad en la sección 8-10 de las variedades en estudio durante el tercer período.....	97
CUADRO No. 21	Porcentaje de pureza de los jugos de las variedades en estudio durante el primer período.....	98
CUADRO No. 22	Porcentaje de pureza de los jugos de las variedades en estudio durante el segundo período.....	99
CUADRO No. 23	Porcentaje de pureza de los jugos de las variedades en estudio durante el tercer período.....	100
CUADRO No. 24	Suma de las repeticiones de las variedades en estudio durante los tres períodos. % de Brix en caña.....	101
CUADRO No. 25	Suma de las repeticiones de las variedades en estudio durante los tres períodos, Pol por ciento en caña.....	102
CUADRO No. 26	Suma de las repeticiones de las variedades en estudio durante los tres períodos, por ciento de azúcares reductores.....	103
CUADRO No. 27	Suma de las repeticiones de las variedades en estudio durante los tres períodos, Humedad sección 8-10.....	104
CUADRO No. 28	Suma de las repeticiones de las variedades en estudio durante los tres períodos, pureza de los jugos.....	105

CUADRO No. 29	Temperaturas y precipitaciones a las que estuvieron expuestas las muestras.....	55
CUADRO No. 30	Separación de medias de los parámetros de calidad según el período utilizando DMS..	59
CUADRO No. 31	Separación de medias de los parámetros de calidad de la caña utilizada para el análisis de deterioro según las variedades..	61
CUADRO No. 32	Separación de medias utilizando la diferencia mínima significativa para separar los efectos del día después de la quema..	63
CUADRO No. 33	Separación de medias de los parámetros de calidad para separar el efecto período-variedad utilizando DMS.....	66
CUADRO No. 34	Análisis de varianza del porcentaje de Brix en caña de las variedades en estudio.....	106
CUADRO No. 35	Análisis de varianza de porcentaje de - - Pol en caña de las variedades en estudio	107
CUADRO No. 36	Análisis de varianza del porcentaje de azúcares reductores de las variedades en estudio.....	108
CUADRO No. 37	Análisis de varianza de la humedad de la sección 8-10 de las variedades en estudio	109
CUADRO No. 38	Análisis de varianza de la pureza de los jugos de las variedades en estudio.....	110

LISTA DE FIGURAS

Fig. No. 1. Fórmula desarrollada de la sacarosa....	12
Fig. No. 2. Localización geográfica del Ingenio El Potrero.....	35
Fig. No. 3. Efecto del tiempo sobre la Pol.....	58
Fig. No. 4. Comportamiento de la Pol de acuerdo a - las variedades y días de análisis.....	62
Fig. No. 5. Comportamiento de los azúcares reducto- res de acuerdo a las variedades y días- de análisis durante los tres períodos - estudiados.....	70
Fig. No. 6. Tendencia general de los azúcares reduc- tores durante los tres períodos.....	71

I N D I C E

Página

RESUMEN

LISTA DE CUADROS

LISTA DE FIGURAS

1.	INTRODUCCION.....	1
	1.1. Objetivos.....	3
	1.2. Hipótesis.....	4
2.	REVISION DE LITERATURA.....	5
	2.1.- Generalidades y Botánica.....	5
	2.1.1. Origen e historia de la caña de azú- car.....	5
	2.1.2. Taxonomía del cultivo.....	6
	2.1.2.1. Clasificación taxonómica....	6
	2.2.- Ciclo vegetativo de la caña de azúcar.....	7
	2.2.1. El desarrollo de las cepas.....	7
	2.2.2. La formación de la sacarosa.....	8
	2.2.3. La Maduración.....	8
	2.3.- Teoría de la maduración.....	10
	2.3.1. Formación de carbohidratos.....	10
	2.3.2. Traslocación de los azúcares.....	13
	2.3.3. Almacenamiento de la sacarosa.....	14
	2.3.4. Efectos del clima en la acumulación de la sacarosa.....	16
	2.3.4.1 Temperatura.....	16
	2.3.4.2. Luz.....	17
	2.3.4.3. Humedad.....	18
	2.3.5. Efectos de la fertilización del sue- lo en la maduración.....	20
	2.3.6. Otros factores.....	21
	2.4.- Factores que intervienen en la pérdida de - calidad.....	21
	2.4.1. Efectos de la mala calidad de la ma- teria prima.....	21
	2.4.2. Factores que afectan la calidad de - la caña.....	22
	2.4.3. Deterioro natural por muerte de la - caña.....	24
	2.4.4. El efecto de la quema sobre la cali- dad de la caña.....	25
	2.4.5. Deterioro químico y microbiológico..	27
3.	MATERIALES Y METODOS.	
	3.1. Aspectos agroclimáticos del área de estudio... 33	
	3.1.1. Localización Geográfica.....	33
	3.1.2. Clima.....	33

3.2. Materiales.....	34
3.2.1. Materiales físicos.....	34
3.2.2. Materiales genéticos.....	34
3.3. Métodos.....	38
3.3.1. Metodología experimental.....	38
3.3.1.1. Unidad experimental.....	38
3.3.1.2. Análisis estadístico.....	39
3.3.1.3. Separación de medias.....	39
3.3.1.4. Variables estudiadas.....	42
3.4. Desarrollo del experimento.....	47
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	49
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	76
6. BIBLIOGRAFIA.....	78
7. APENDICE.....	83

A G R A D E C I M I E N T O S

A Dios: por permitirme ver realizado este trabajo.

A MIS PADRES: Tomás y Sara por su ayuda tenaz y su comprensión para ellos mi eterno agradecimiento.

A MI UNIVERSIDAD: Por permitirme realizarme profesionalmente.

A MI FACULTAD: por darme la oportunidad de capacitarme en sus aulas.

A MIS MAESTROS: Mi reconocimiento por loable labor

A MIS HERMANOS: David, Tomás, Ernestina, Alfredo, Martín, Juan Manuel, Lucía, Mary y Andrés.

A MI ESPOSA E HIJOS: Luz María, Josely, Everardo, Leonardo y Socorro Saraid.

A MIS COMPAÑEROS: Benjamín, Miguel y Enrique por su amistad y ayuda.

AL ING. ARTURO MARISCAL DE LA PAZ: Por su apoyo para la realización de este trabajo.

AL ING. MIGUEL I. GALLARDO REYNOSO: Por su apoyo incondicional ya que sin él no hubiera sido posible la realización de este trabajo.

AL LIC. ROBERTO NOGUEDA T.: Por su ayuda y sabios consejos.

AL ING. DANIEL GORDILLO: Por su amistad y ayuda técnica.

AL INGENIO EL POTRERO, S.A.; A todo el personal por su colaboración para la realización de los trabajos de campo y laboratorio.

MI AGRADECIMIENTO A CUANTOS DE ALGUNA MANERA CONTRIBUYERON A LA REALIZACION DE ESTA TESIS

RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivo determinar mediante la evaluación de los diferentes parámetros de las cinco variedades de caña de azúcar el parámetro que mejor determine el grado de deterioro de las variedades.

Se realizó en las cinco variedades durante la zafra 90-91 durante el primer período la variedad Mex-69-290, CP 72-2086, y Co997 en ciclo planta, las variedades Q-96 y Mex-57-473 en ciclo soca. Durante el segundo período las variedades Mex-69-290 y la variedad Co 997 en ciclo planta, la variedad CP 72-2086 se realizó su estudio en ciclo soca, las variedades Q-96 y Mex 57-473 se realizó su estudio en ciclo resoca. En el tercer período las variedades CP 72-2086 y Co 997 el estudio se realizó en ciclo planta, la variedad Mex-57-473 se realizó su estudio en ciclo resoca, las variedades Q-96 y Mex-69-290 su estudio se realizó en ciclo soca.

Las muestras se realizaron en parcelas previamente seleccionadas de los programas de cosecha del área de influencia del Ingenio El Potrero, durante la zafra 90-91. Los muestreos se realizaron durante tres períodos, los cuales se realizaron durante los meses de enero, marzo y mayo respectivamente. Para su análisis de laboratorio se

realizaron en el laboratorio de campo del Ingenio El Potrero, S.A. ubicado en el municipio de Cuitlhuac, Veracruz.

Las variables que se midieron fueron: pol por ciento en caña, grados brix, azúcares reductores, humedad en la sección 8-10 y pureza. También se tomaron la pérdida de peso durante el segundo y tercer período.

Los resultados indican que los azúcares reductores es el parámetro que mejor determina el grado de deterioro de las variedades.

1. INTRODUCCION.

La industria azucarera ocupa una posición estratégica en la economía mundial ya que el azúcar es una fuente importante de las calorías que generan los hidratos de carbono productores de energía en la dieta humana. Aún cuando se produce en 70 países en las zonas templadas y tropicales, casi un tercio de la producción mundial se exporta a diferentes países de donde se produce.

Como es sabido, los principales cultivos productores de este energético son la remolacha azucarera (Beta vulgaris L.) y la caña de azúcar (Saccharum spp) cultivados en las zonas templadas y tropicales respectivamente.

La producción mundial total estimada de azúcar para el ciclo 1989-90 fue de 99.081 millones de toneladas métricas de las cuales 35.815 corresponden a la remolacha y 63.267 a la caña de azúcar (Centro de Estudios y de Documentación de azúcar, 1989). El cultivo de esta última presenta la base económica en la agricultura de muchos países, ya que ha sido una las primeras plantas tropicales adaptadas a la producción en gran escala y origina en su transformación la creación de numerosos empleos artesanales e industriales.

En los diferentes países productores, la caña de azúcar se cultiva en variadas condiciones que van desde zonas templadas a tropicales con altas precipitaciones o sin ellas, en diferentes suelos, en terrenos planos o con pendientes extremas, en planicies costeras o altiplanos elevados, en áreas de alta o baja humedad, en islas pequeñas o grandes continentes con altos o bajos promedios de horas luz.

Lo anterior en combinación con el número de técnicas culturales y de manejo empleados en el cultivo, afectan grandemente el rendimiento y el contenido de azúcar de las variedades en los distintos países productores. En México, su cultivo se realizó durante la zafra de 1989-90 en una superficie de 541,814 has con 35'547,834 tons de caña. (Centro de Estudio y de Documentación de Azúcar, 1989).

Indudablemente la investigación ha generado variedades mejoradas de alto rendimiento, mejores prácticas culturales y control de plagas y enfermedades, mayor mecanización en el campo y automatización en la fábrica y mejoras en el procesado de la caña y en la manufactura del azúcar, sin embargo poco ayudaría contar con todo esto si el corte de la caña no se efectúa cuando la planta esté en su punto óptimo de madurez industrial. Por lo anterior, es de gran importancia no solo conocer el rendimiento de campo de las variedades en producción o que se pretendan cultivar

comercialmente sino también los aspectos relativos a su maduración natural y a su cosecha oportuna la cual deberá realizarse en el momento adecuado, ya que un atraso en su entrega después de quemada y cortada aumenta la cantidad de fibra que tiene que pasar a través de los molinos y perjudican la extracción, de los jugos. Además de que la caña vieja contiene gran cantidad de sustancias gomosas que aumentan la viscosidad de la meladura, lo cual dificulta su cristalización, se puede tener la presencia en los molinos de microorganismos que perjudican al guarapo extraído formándose dextrinas y en ocasiones hasta el azúcar final puede llegar a presentar microorganismos (Spencer 1967).

Es por esto que es necesario conocer la velocidad de deterioro que sufren las variedades en campo por descuido en el trabajo de cosecha.

1.1. OBJETIVOS

- Determinar mediante la evaluación de diferentes parámetros la pérdida de la calidad moledera de 5 variedades de caña de azúcar sometidas a un proceso de degradación natural durante cierto período de tiempo.

- Identificar el parámetro que mejor determine el grado de deterioro de la caña quemada y cortada, en base a la

sensibilidad del laboratorio de campo del Ingenio El Potrero S.A.

1.2. HIPOTESIS

Las variedades de caña de azúcar cultivadas comercialmente presentan diferentes tasas de deterioro, las cuales pueden determinarse a partir del cambio negativo en algunos parámetros de calidad, éstos se ven afectados por el estado de madurez del cultivo y de las condiciones climáticas que ocurren después de la quema y corte.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. GENERALIDADES Y BOTANICA.

2.1.1. Origen e Historia de la caña de azúcar.

El punto exacto del origen de la caña de azúcar es todavía incierto. Existen varias teorías acerca del origen de la caña de azúcar. Algunos historiadores consideran a Saccharum robustum y al Archipiélago de la Melanesia en Nueva Guinea como lugar de origen. (González 1970).

Investigadores como Barber y Brandes citados por Humbert (1974) consideran que es nativa de la India y que ya se cultivaba antes del año 400 A.C. Indudablemente la caña de azúcar tal y como se conoce actualmente es una mezcla de diversas especies pertenecientes al género Saccharum originario de la Melanesia (Sánchez, 1972).

Humbert (1974) indica que las variedades de cañas sembradas actualmente a nivel comercial son en realidad una serie de híbridos interespecíficos altamente heterocigóticos del género Saccharum que mantienen sus características genotípicas mediante la propagación vegetativa por estacas o trozos de tallo. Aunque la semilla de caña puede ser fértil, la reproducción sexual sólo se utiliza en trabajos de

mejoramiento genético en los cuales se realiza hibridación y selección.

2.1.2 Taxonomía del cultivo.

2.1.2. Clasificación taxonómica

(Sánchez 1972)

REINO : Vegetal

DIVISION : Espermatofita

SUBDIVISION : Angiospermas

CLASE : Monocotiledoneas

ORDEN : Zácates o glumifloras

FAMILIA : Poaceae

TRIBU : Andropogoneae

SUBTRIBU : Sacarineas

GENERO : Saccharum

ESPECIE : Híbridos interespecíficos de
Saccharum.

2.2. CICLO VEGETATIVO DE LA CAÑA DE AZUCAR

Durante las fases de desarrollo de la caña ocurren un conjunto de modificaciones morfológicas y/o fisiológicas que alteran su estructura y hacen variar sus requerimientos respecto a ciertos factores ecológicos que intervienen en el rendimiento final (Sánchez, 1972).

González Gallardo (1974) describe el ciclo vegetativo en tres etapas: Desarrollo de las cepas

Formación de sacarosa

Maduración

Algunos autores generalmente describen el ciclo en etapas que son: Germinación, ahijamiento, crecimiento, floración, madurez, cosecha y retoño.

Tomando el punto de vista de González Gallardo el ciclo vegetativo de la caña de azúcar puede describirse de la siguiente manera.

2.2.1. El desarrollo de las cepas

Van Dillewinjn, citado por Humbert (1974) menciona que unas buenas condiciones de humedad, temperatura y adecuado contenido de nitrógeno en el suelo son los factores necesarios

para que las yemas se desarrollen en un nuevo tallo. Posteriormente se inicia el amacollamiento o ramificación subterránea, ya que entre sí, los entrenudos de la base de los tallos primarios se constituye en un conjunto de yemas subterráneas hasta constituir una cepa.

2.2.2. Formación de sacarosa.

González (1974) considera que esta etapa abarca desde que el cultivo se cierra hasta que se inicia la maduración, así mismo indica que la formación de carbohidratos, principalmente la sacarosa, los azúcares reductores y el almidón, son los procesos más importantes en esta etapa intermedia que corresponde al período de crecimiento.

Tanto Humbert (1974) como Spencer (1967) indican que durante los primeros meses de esta etapa el azúcar se almacena paulatinamente en los entrenudos completamente desarrollados de la base del tallo. También consideran que el consumo de agua y nutrientes requeridos por la caña se encuentra en su punto culminante y cualquier deficiencia en este sentido repercute en el rendimiento final del cultivo.

2.2.3. Maduración

El producir caña de alta calidad industrial es el

objetivo más importante que persigue la agricultura cañera y es durante este período de maduración cuando la formación de azúcares es muy intensa.

Rojas (1960), Humbert (1974) y González (1974), indican que los máximos rendimientos de sacarosa se pueden obtener tan solo si la cosecha está bien sazónada. También mencionan que la maduración se inicia aproximadamente tres meses antes de la cosecha con la caña ya sazónada. Esta etapa se caracteriza básicamente porque el almacenamiento de azúcar aumenta cuando decrece el alargamiento de los tallos existiendo además una correlativa disminución del contenido de agua, de la acidez y de la glucosa en la planta.

Las bajas temperaturas son quizá el factor único más efectivo para inducir el sazónado. Al cambiar las estaciones, un período prolongado de clima frío retarda el desarrollo y mejora el contenido de sacarosa, el retorno del clima caliente en ausencia de otros factores tales como la sequía o deficiencia de nitrógeno ocasiona la reanudación de un crecimiento rápido, una elevación de los azúcares reductores y declinación del porcentaje de sacarosa recuperable (González 1974).

Barnes citado por Spencer (1967) indica que los procesos de sazónado y maduración de la caña pueden ser

naturales o forzados. La primera ocurre cuando se forma la panícula o inflorescencia como continuación del crecimiento de la yema terminal o cogollo, al término del desarrollo vegetativo de la planta.

La segunda puede ser inducida por medios químicos. A la maduración forzada se le ha acreditado el aumento de la recuperación de azúcar (Clements y Willey citados por Humbert, 1974). En los cultivos de temporal la maduración se realiza en forma natural sembrando en la época oportuna para que se haga coincidir la edad adecuada para la maduración con la terminación de las lluvias y el descenso en la temperatura de los meses invernales.

2.3. TEORIA DE LA MADURACION

2.3.1. Formación de Carbohidratos

Honig citado por Spencer (1967) indica que el azúcar (sacarosa, azúcar de caña de azúcar, azúcar de remolacha) es un disacárido formado por dos carbohidratos monosacáridos D-Glucosa y D-Fructosa, con fórmula general. $C_{12}H_{22}O_{11}$ y desarrollada (fig. No. 1)

En las plantas los carbohidratos (azúcares, almidón, celulosa) se forman por un proceso fotosintético de

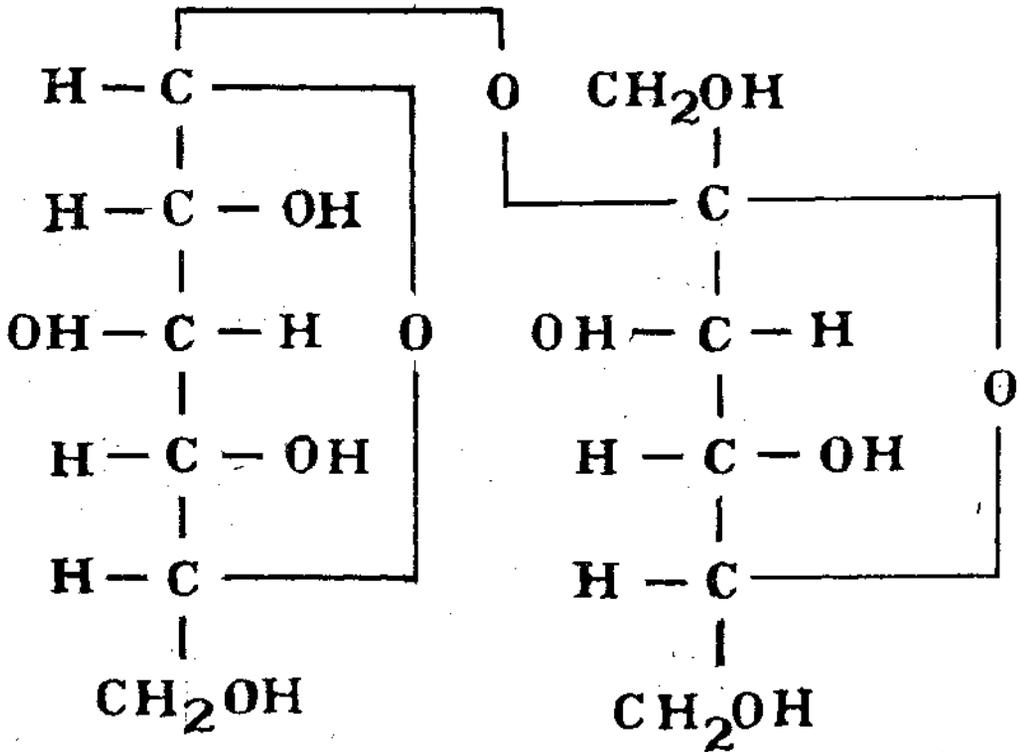
asimilación.

Bonnet (1962) separa la fotosíntesis en dos fases: La fase foto y la fase síntesis. En la primera la asimilación clorofílica utiliza la energía solar para sintetizar a la luz azúcares en moléculas de 6 carbonos (glucosa, fructosa) a partir de gas carbónico y agua.

Clorofila + energía + bióxido de carbono + agua fotosíntesis
glucosa + oxígeno Fase oscura.

La fase síntesis. ocurre después sin la luz ni clorofila, para llegar a la formación de azúcares en moléculas de dos o más sácaridos o de polisacáridos (almidón y celulosa). Fauconnier y Bassareau (1975), Beltran et al (1979) y Harrt citado por Humbert (1974) mencionan que la glucosa fosforilada es convertida en fructosa-monofosfato y después en fructosa-difosfato que al combinarse con la glucosa libre forma el grupo sacarosa-fosfato. Un receptor de fosfato (tiamina o riboflavina) produce la fosforación de la sacarosa formándose la sacarosa libre.

FIGURA.- 1. FORMULA DESARROLLADA DE LA SACAROSA.



El uso de carbón radiactivo por Burr y Hart citado por Humbert (1974) han esclarecido grandemente la comprensión de la fotosíntesis, formación de azúcar, translocación y almacenamiento.

2.3.2.- Translocación de los azúcares.

Burr y Hart, citados por Humbert (1974) señalan que la sacarosa y los azúcares reductores (glucosa y fructosa) que se sintetizan en las hojas de las plantas de caña se dividen en dos partes. Una parte va a los entrenudos que están madurando para formar fibra y la otra permanece como sacarosa y es almacenada.

Sánchez (1972), Hartt y Korschak citados por Humbert (1974) indican que:

a).- La sacarosa es la principal azúcar translocada en la caña.

b).- La sacarosa elaborada en la hoja es rápidamente transportada a la vaina y al tallo.

c).- Una parte de la sacarosa llega a las raíces y baja a los mamones, aunque la mayor parte es almacenada en la caña moledera.

d).- El movimiento descendente de la sacarosa generalmente varía de 1 a 2 cm/minuto

e).- Cuando ocurren deficiencias de nitrógeno, fósforo y potasio se reduce el movimiento y transporte de sacarosa.

f).- El incremento de la temperatura del aire y suelo incrementan la cantidad y movimiento de sacarosa.

g).- Bajas humedades disminuyen la traslocación en los nudos superiores.

h).- La energía para la translocación de la sacarosa en las hojas adheridas al tallo es proveniente de la luz solar.

2.3.3. Almacenamiento de la sacarosa (Maduración).

Las principales condiciones restrictivas que la caña requiere para madurar en forma óptima son un descenso de la temperatura ambiental y de la humedad del suelo. Estos retardan la evolución biológica e inducen a sintetizar en sacarosa los azúcares reductores que han utilizado para desarrollarse durante la etapa de crecimiento. (Ortiz, 1980;

Humbert, 1974). Ortiz (1980) reporta que a medida que la planta de caña crece y se desarrolla, el azúcar se almacena paulatinamente en los entrenudos más desarrollados de la base del tallo.

La acumulación máxima de la sacarosa se produce cuando la planta encuentra condiciones restrictivas de crecimiento. El proceso de acumulación total de azúcar es lo que comúnmente se describe como maduración.

Fauconnier y Bassereau (1975) y Humbert (1974) consideran que la edad no es necesariamente síntoma de madurez pues cuando el agua y el nitrógeno permanecen en niveles altos, la acumulación de la sacarosa estará por debajo de lo normal independientemente de su edad, aunque ésta desempeña un papel dominante si las condiciones de iluminación, nutrientes y humedad son adecuados, sobre todo cuando el cultivo es joven pues se produce un desarrollo vegetativo vigoroso almacenando poca azúcar. Posteriormente se reduce el crecimiento, la copa se hace más chica y almacena más azúcares en el tallo.

Cuando se aproxima el tiempo de la cosecha los niveles de la humedad planta-suelo y de hidrógeno caen y los azúcares reductores se sintetizan en sacarosa.

Sánchez (1974) indica que la acumulación de la sacarosa de las cañas maduras varía según climas, meses, variedades y las condiciones de cultivo. Esta riqueza no es más que una media, ya que en una misma macolla varía de una caña a otra y en una misma caña es diferente según el punto exacto en que se mida.

2.3.4.- Efecto del clima en la acumulación de la sacarosa

Mangelsdorf (1950) reporta que el clima ideal para el cultivo debe ser:

- En la etapa de desarrollo vegetativo, un verano largo y caliente y lluvia adecuada.

- En la etapa de maduración y cosecha, un clima soleado libre de heladas.

Humbert (1974) indica que la temperatura, la luz y la humedad son los factores más importantes en el desarrollo de la caña y en las dos fases principales de su ciclo tiene exigencias climáticas diferentes.

2.3.4.1.- Temperatura

Ulrich, citado por Humbert (1974) encontró que las temperaturas nocturnas tienen una influencia más considerable que las temperaturas diurnas, Humbert (1974) indica que la más alta recuperación de azúcar en Los Mochis, Sinaloa, México ocurrió dos semanas después de las más bajas temperaturas mínimas en las zafras 1960 y 1961.

Hartt citado por Humbert (1974) encontró que la temperatura óptima para la síntesis de sacarosa en las hojas de caña es de 30°C habiendo una elevación de la curva que decae después de 34°C.

En relación a la maduración, existe una correlación muy estrecha entre la riqueza de azúcar y las bajas temperaturas considerándose que las mayores acumulaciones de sacarosa se obtendrán en climas continentales o de altura.

2.3.4.2- Luz (Luminosidad y duración del día).

Sánchez (1972) menciona que desde el punto de vista del crecimiento la intensidad de la luz afecta el complejo enzimático de la planta, la longitud del día es muy importante para la planta pues afecta su metabolismo e interviene en la producción de más materia seca, disminuye el contenido de la humedad y aumenta la sacarosa en sus jugos.

La luz afecta la velocidad de translocación en la caña de azúcar, la translocación ocurre durante el día y por la noche la luz afecta la polaridad o duración del movimiento (Sánchez 1972).

Clements (1961) encontró marcadas diferencias en el rendimiento debido a la iluminación, notándose dos aspectos en la relación a la luminosidad que ejercen influencias en el desarrollo y maduración: la intensidad y la duración.

Fauconier y Bassareau (1975) consideran que la acumulación de sacarosa se ve afectada debido a que la luz actúa sobre la floración, siendo éste el primer signo visible de maduración, así mismo la luz fuerte reduce el agua provocando un desecamiento de la planta incrementando la relación sacarosa-agua .

2.3.4.3- Humedad del Suelo

Van Dillewinjn citado por Humbert (1974) indica que la humedad del suelo afecta todas las etapas de desarrollo del cultivo. El crecimiento es uniforme en tanto que el contenido de humedad del suelo esté arriba del porcentaje de marchitamiento y al bajarse a dos tercios aproximadamente la humedad aprovechable en el suelo, el crecimiento se reduce a la mitad de lo normal.

Debido a lo anterior existe correlación entre la lluvia y el rendimiento, siendo este efecto más pronunciado cuando llueve durante los períodos críticos de escasez de agua.

Humbert (1974) menciona que a medida que aumenta la tensión de la humedad en el suelo, el descenso de humedad es más pronunciado en los entrenudos recientemente formados. Con la tensión de humedad en aumento, la elongación de la punta se reduce en forma gradual hasta que el desarrollo cesa cuando se aproxima al punto de marchitamiento permanente.

Cuando el desarrollo se retarda, la demanda de azúcares se reduce también. El descenso gradual de la humedad ocasiona una reducción del crecimiento aún con suficiente actividad, de suerte que los azúcares pueden ser transportados pero a los tallos.

Fauconnier y Bassereau (1975) e IMPA (1975) mencionan que la maduración requiere de un desecamiento progresivo de la caña. La formación de sacarosa no puede realizarse si el crecimiento no disminuye o incluso cesa. Un clima sin estación seca definida proporciona las cañas menos ricas y un terreno pesado y mal drenado puede ocasionar cañas con una riqueza por debajo del límite de rentabilidad.

2.3.5.- Efectos de la fertilización del suelo en la maduración

Rojas (1980) menciona que la disponibilidad de nitrógeno aprovechable en el suelo puede tener efectos perjudiciales cuando hay suficiente humedad en la etapa de maduración, se induce al crecimiento vegetativo con aplicaciones de nitrógeno elevadas o con bastante retraso en relación el período de crecimiento.

También un período lluvioso desfavorable impide la utilización rápida de nitrógeno o retrasa su utilización por la planta.

En relación al potasio la deficiencia de este elemento reduce el contenido de sacarosa en caña y reduce la proporción de fotosíntesis en plantas deficientes en este elemento.

Honig citado por Sánchez (1972) indica que la deficiencia de fósforo restringe grandemente el desarrollo y afecta el proceso de acumulación de sacarosa. Así mismo considera que la cantidad de fosfatos es de importancia para la clarificación del jugo de tal manera que el fósforo se puede considerar importante, no sólo para el crecimiento de

la caña y la síntesis de azúcares sino también para el procesado de la caña y recuperación de azúcar.

2.3.6.- Otros factores

Otros factores que afectan el desarrollo del cultivo son los vientos que en exceso pueden activar la transpiración afectando el crecimiento e indirectamente el rendimiento; tumban quiebran o arrancan las cañas disminuyendo la calidad y productividad del cultivo. Por otra parte favorecen los ataques de las enfermedades o plagas al ser medios de diseminación, como es el caso del gusano barrenador y de la presencia de hongos.

La latitud y altitud actúan sobre el desarrollo principalmente a través de las modificaciones de los factores climáticos que ellas mismas condicionan a lo largo del año (Fauconnier y Bassereau, 1975).

2.4.- Factores que intervienen en la pérdida de la calidad

2.4.1. Efectos de la mala calidad de la materia prima

La sacarosa disponible en la caña de azúcar a la molienda representa un balance entre la sacarosa sintetizada por la planta en crecimiento, la sacarosa y la inversión del

azúcar utilizada por la planta en crecimiento y la sacarosa desperdiciada en la planta cosechada (especialmente cuando es quemada y almacenada). La baja calidad de la caña como materia prima puede producir pérdidas importantes para el agricultor y casi la totalidad de éstas pueden evitarse mediante el acarreo de la caña fresca para su molienda.

Es evidente que las pérdidas debidas a esta causa (demoras en la entrega de caña al molino) son muchas; entre ellas se citan:

1). Un aumento en los costos de transporte de la caña necesaria para producir una unidad de azúcar.

2). Los molinos tienen que moler más caña por unidad de azúcar producido.

3). La capacidad de las fábricas queda reducida, debido a la mayor cantidad de impurezas que tiene que manejar.

4). El jugo de caña deteriorada produce azúcar de inferior calidad (Spencer, 1967).

2.4.2.- Factores que afectan la calidad de la caña

Entre los factores que afectan la calidad de la caña después de la quema y corte se encuentran: la variedad, las condiciones ambientales (temperatura, humedad), los sistemas de cosecha, el contenido de materia extraña y el tiempo transcurrido entre corte y molienda. Mac Neil (1986) encontró la presencia del organismo *Leuconostoc mesenteroides* y varias especies de enterobacterias capaces de producir acidez de la sacarosa todo debido a los descuidos en el trabajo de cosecha formando dextranas por la acción de estos microorganismos que pueden presentarse, si las condiciones les favorecen, hasta en el azúcar final.

Estudios realizados en Colombia 1986 consideran que la humedad y/o la lluvia afecta la pureza de los jugos significativamente, llegando a disminuir a niveles que van desde el 1% al 4% (IMPA, 1985). Por su parte Foster y King (1985) estudiando caña quemada revelaron que bajo condiciones de calor y humedad la pureza de los jugos declinó en un 10% más rápido. También fue más grande la presencia de dextrosa.

Covacevich y Richards (1987) encontraron que durante un período caluroso y fresco se presentan mermas de los azúcares y con el incremento del tiempo desde la quema hay mayor concentración de dextrosa. También encontraron que el deterioro en sacarosa por incremento de los reductores solo

se presentó con altas temperaturas que fluctuaron en los 37°C.

En el proceso disminuye la cantidad de azúcar disponible para su recuperación la proporción de pérdida de azúcar depende de la temperatura, humedad, la variedad de caña y métodos de cosecha como se mencionó anteriormente.

2.4.3.- Deterioro natural por muerte de la caña

Cuando un organismo muere empieza a decaer inmediatamente. El tallo de la caña quemada es un organismo decadente, el sistema enzimático que controla el flujo de la sacarosa, glucosa y fructosa dentro de las células es destruida, no es posible que la sacarosa exista sin la inversión del pH. Ni a un pH 5-6 se mantiene; después de la quema comienza a decrecer (Kumar et al, 1984).

Uribe y Luttge citados por Chen (1991) mencionan que el transporte a través de la célula es controlada por una bomba de protones localizada en el plasma de la membrana, la sacarosa, transportada de las hojas al tallo se convierte en glucosa y fructosa por la inversión de la enzima. Cuando la planta muere hay abatimiento del mecanismo de transporte de la sacarosa y la sacarosa queda desprotegida en un medio ambiente hostil.

La sacarosa retenida en alta concentración en la membrana vascular sin control fluye libremente a través de este microorganismo y la sacarosa es rápidamente destruida. Es evidencia importante para el productor de la caña de azúcar porque demuestra que la sacarosa se encuentra en un estado dinámico en el cual los iones hidrógeno juegan un papel importante (Lamusee 1979).

2.4.4.- El efecto de la quema sobre la calidad de la caña

Estudios realizados en Colombia IMPA (1988) bajo condiciones de quema y con precipitaciones de entre 65-75 mm consideran que esta humedad y/o la lluvia afectan la pureza de los jugos disminuyéndolas significativamente, alcanzando niveles que van desde el 1% al 14% después del corte. En los días subsecuentes al corte se pueden llegar a observar cambios entre el 4% hasta un 67%.

La quema de la caña es el primer paso en el procesamiento de la caña para la producción de azúcar. En Colombia IMPA (1988) han encontrado que la tasa de deterioro de la caña quemada es mayor que el de la caña sin quemar aunque hay varios beneficios para la Industria del azúcar por la quema.

Spencer (1967) menciona que el jugo de la caña deteriorada produce azúcar de inferior calidad, la caña no se perjudica por ser quemada, pero la velocidad a la cual se deteriora aumenta mucho si se quema, sobre todo si cae lluvia sobre la caña quemada.

Bachet citado por Chen (1991) menciona que las características del deterioro de la caña quemada son usualmente opuestas a la caña sin quemar, ya que en la caña que es quemada se ve afectada la concentración de los componentes del azúcar, encontrándose que la quema de la caña de azúcar afecta la actividad de inversión, que es opuesta en la caña de azúcar sin quemar. También menciona que el volumen de jugo extraído de la caña quemada es significativamente mas bajo que el volumen de la caña no quemada, despues de una semana de almacenamiento.

Los efectos de la quema de la caña de azúcar en las propiedades del jarabe y la calidad del azúcar son mínimos, encontrándose que la caña sin quemar contiene más sustancias poliméricas que la caña quemada (materia de agua soluble, contiene ácidos húmicos, polisacáridos de agua insoluble, proteínas, compuestos polifenólicos). Por su parte Rodríguez citado por Chen (1991) menciona que el jarabe de la caña sin quemar es mas viscoso que aquél de caña quemada.

Risk y Normand (1969) mencionan que es difícil evaluar las pérdidas y que se ha encontrado una aproximación de las medidas del deterioro en la cantidad de etanol que se forma a partir del jugo de la caña, el cual alcanza un 8% de incremento, lo que corresponde a la pérdida calculada de un 0.4% de sacarosa, sin considerar la sacarosa convertida en otros componentes. Para evitar estas pérdidas sería prudente enviar caña viva a la factoría.

Foster (1980), informa que los trozos largos y sólidos de caña verde rinden hasta 1.5% más azúcar de caña comercial, y presentan niveles mas bajos de dextrana que la caña quemada con un período similar de corte a molienda. La formación de alcohol debido a la contaminación con levaduras, el aumento de la demanda biológica de oxígeno de las aguas afluentes también disminuyen con la caña verde.

2.4.5.- Deterioro químico y microbiológico

Por lo general, el deterioro tiene lugar mediante procesos enzimáticos, químicos y microbianos. La enzima invertasa que se encuentra naturalmente en la caña convierte a la sacarosa en azúcares invertidos, lo que se sabe es afectado por características genéticas, y que puede disminuirse mediante la selección de variedades, pero que a

su vez varía con la temperatura y la humedad, y es mas rápida en los periodos cálidos y secos (Pen citado por Chen 1991).

El deterioro químico incluye la inversion causada tanto por las condiciones ácidas las cuales aumentan a medida que se deteriora la caña. En este sentido Hugot (1962) reporta como normales valores de pH en el jugo entre 4.73 y 5.63, mientras que la caña deteriorada presenta valores de pH que indican una mayor acidez, como por un efecto secundario de algun tipo de crecimiento microbiano. Los productos microbianos cambian aún más con el tiempo para formar ácidos y compuestos coloreados (Honing, citado por Humbert 1974).

Desde luego hay un costo adicional en la cosecha y transportacion de la caña sin quemar el cual debe ser considerado, pero los efectos combinados de las pérdidas de azúcar entre la quema y el procesamiento lo pueden compensar.

Estudios realizados por Foster y King (1985) con caña quemada revelaron que bajo condiciones de calor y humedad la pureza de los jugos puede llegar a declinar en un 10% más rápido, también es mas grande la presencia de dextranas.

Estudios realizados en el ingenio Calipam (IMPA 1989) se encontraron incrementos de los azúcares reductores

de 4.83%, debido al desdoblamiento de las moléculas de sacarosa en glucosa y fructuosa en la fermentación de los jugos por acción microbiológica en caña quemada.

Irvine citado por Chen (1991) considera que entregar al molino tallos de caña de azúcar de buena calidad es la principal meta de la cosecha. La calidad medida por el contenido de sacarosa se reduce por lo daños a los que se somete la caña durante la quema, con el manejo de la caña y las demoras en dicha entrega. El pago basado en la calidad así como en el tonelaje, aumenta el incentivo para mejorar la calidad y controlar de mejor manera el proceso de quema y entrega.

Estudios realizados en Florida por Holder y De Stefano citados por Chen (1991) han demostrado que los rendimientos de sacarosa pueden ser hasta un 5% menores en la caña que se quema. Esta observación está de acuerdo con el interés cada vez más marcado en recolectar caña verde (o sea caña no quemada), ya sea por recolección de caña picada o por recolección mecánica de los tallos enteros.

Spencer (1967), menciona que el deterioro microbiano es causado principalmente por una bacteria del genero *Leuconostoc*, aunque existen muchos otros tipos de bacterias que pueden invadir a la caña cortada.

Investigaciones realizadas en Queensland Australia, sobre las altas pérdidas de azúcar que se presentaron con la introducción de la recolección en lo que la caña es picada al mismo tiempo, demostraron que *Leuconostoc mesenteroides* y algunas veces *Leuconostoc dextranicum* eran los microorganismos responsables de la fermentación de la caña, la pérdida de sacarosa y la formación de dextrana (Egan citado por Chen 1990). Estos organismos del género *Leuconostoc* consumen sacarosa produciendo largas cadenas de glucosa y fermentando la fructuosa produciendo ácidos orgánicos como productos secundarios. Cantidades relativamente pequeñas de dextrana presentes en el jugo de la caña del orden de 103 ppm aumentan la viscosidad, retardan la cristalización y la filtración y disminuyen el rendimiento de sacarosa. Las bacterias del género *Leuconostoc*, mismas que se encuentran en casi todos los suelos, invaden los tejidos internos expuestos del tallo, sea cual fuere la causa. El daño causado por el fuego, el corte, el viento o las heladas, las enfermedades y los insectos, además de los daños mecánicos son causa de heridas en los tallos que permiten la entrada de *Leuconostoc* y propician la formación de dextrana. El intervalo entre el corte y la molienda es el período en el que los niveles de dextrana alcanzan sus valores más altos.

La caña de azúcar tiene una flora epifítica que es importante en el proceso de manufactura de azúcar. Se ha

encontrado que las especies de bacterias predominantes son parecidas a *Basilus Herbicola Aureum*; así como a una levadura de la especie *Sacharomyces cerevisiae* y una especie de *Aspergillius*.

Beran y Bond citados por Honig (1959) aislaron aproximadamente 50 microorganismos diferentes de la caña verde y 17 de las superficies de la caña quemada. Además de la bien conocida productora de polisacáridos *Leuconostoc*, hay levaduras (*Sacharomyces torula*) y bacterias (*Pseudomonas*) así como *Penicillium* y otros hongos actinomicetes y el hongo productor de ácidos *Streptomyces*. Irvine citado por Honig (1959) hace notar que *Leuconostoc* entra a los tejidos de la caña de azúcar antes de la cosecha, cuando ciertas variedades de caña desarrollan grietas por el crecimiento, también la quema excesiva de la caña elimina de la superficie la capa de cera protectora, causa hendiduras en la corteza y daña el tejido de almacenamiento debajo de ésta; lo anterior provoca que se vengán abajo los tallos y hace que el jugo se fugue y proporcione así alimentos para *Leuconostoc*.

La caña con tallos sanos e íntegros raramente presenta un alto contenido de dextrana; pero la caña íntegra quemada o helada se deteriora más rápidamente cuando se añade mecanización del campo. Los microorganismos crecen

rapidamente en la superficie de la caña quemada, incluso tan pronto como 10 minutos despues de la quema.

Después de 24 horas de la quema, en la caña en pie se encuentran otros organismos tales como: los hongos Rhizopus y Aspergillius y las levaduras coloreadas Rhodotorula (Irvine citado por Chen, 1991). . Las bajas temperaturas y el pH alto favorecen Leuconostoc.

Un amplio estudio hecho por Egan citado por Chen (1991), llevó a la conclusion que no existe medio práctico para controlar la descomposición, excepto reducir al mínimo el tiempo entre la cosecha y la molienda.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. ASPECTOS AGROINDUSTRIALES DEL AREA DE ESTUDIO

3.1.1.- Localización Geográfica

El presente trabajo se realizó en parcelas previamente determinadas de la zona de abastecimiento del Ingenio El Potrero S.A., en el Estado de Veracruz, y que se encuentran a 96° 47' de longitud Oeste y 18° 53' de latitud Norte con una altitud media 503 m.s.n.m. (fig. No. 2) con un tipo de vegetación según Köppen citado por Sánchez (1973) Aw (sabana herbácea).

3.1.2.- Clima

El clima según Köppen citado por Sánchez (1973) está clasificado como Aw (clima tropical-lluvioso) con lluvias en verano con, una precipitación pluvial de 1913 mm con temperatura media anual de 23.3°C y humedad atmosférica relativa de 70% a 80%.

3.2. MATERIALES

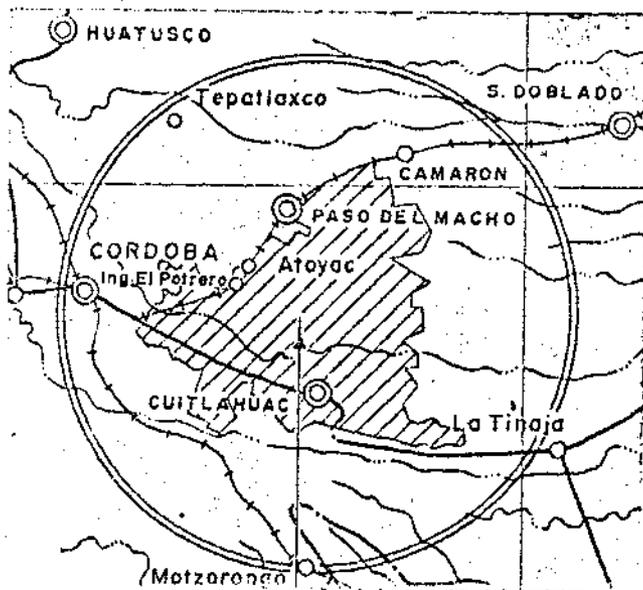
3.2.1. Materiales físicos

El corte de las muestras se hizo manualmente al igual que el alce, los trabajos de laboratorio, como fue la extracción del jugo, para la toma de resultados se realizó con un molino de arranque eléctrico, también se utilizó horno eléctrico, canastillas de asbesto así como también solución Fellingh, probeta y tubo polarimétrico, hidrometrosubacetato de plomo y vasos de vidrio.

3.2.2. Materiales genéticos

El material utilizado en este estudio fueron 5 variedades de caña de azúcar que se cultivan comercialmente en la zona de abastecimiento del Ingenio El Potrero, S.A.: Q - 96, Co - 997, CP 72-2086, Mex 69-290, y Mex 57-473. Las variedades fueron elegidas por sus buenas características agroindustriales y fitosanitarias. Además son variedades que representan una superficie considerable en cultivo.

FIGURA.-2. LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL INGENIO
EL POTRERO.



CUADRO 1 ALGUNAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LAS VARIETADES EN ESTUDIO.

	Q-96	Co-997	Mex-69-290	CP72-2086	Mex-57-473
Germinación	muy buena	buena	buena	buena	buena
Soqueo	muy bueno	Exc.	Exc.	regular	bueno
Amacollamiento.	muy bueno	Exc.	Exc.	bueno	bueno
Hábito de crecimiento	canasta	canasta	erecto	erecto	erecto
		s.acame	s.acame		t.acame
Diámetro	grueso	medio	medio	medio	medio
Desarrollo	Exc.	bueno	bueno	bueno	bueno
Despaje	Exc.	bueno	bueno	regular	bueno
Ahucamiento	regular	poco	nulo	regular	poco
Acorchamiento	regular	poco	nulo	regular	regular
Floración	regular	escasa	nula	regular	escasa
Cierre Campo	bueno	Exc.	bueno	regular	regular
Respuesta a la sequia	bueno	sucept.	buena	Excelente	suceptible

ENFERMEDADES

Carbón	tol.	resist.	resistente	resistente	resistente
Roya	resist.	resist.	resistente	resistente	resistente
Raya Roja	resist.	tol.	tolerante	resistente	tolerante
Mosaico	resist.	resist.	tolerante	resistente	tolerante
Pokkah Boeng	resist.		tolerante	resistente	tolerante

PERIODO DE

MADUREZ	tem-tar	temp-md.	med-tard.	temp-med.	media.
---------	---------	----------	-----------	-----------	--------

CUADRO 2 VARIEDADES ELEGIDAS POR SUS CARACTERISTICAS AGRO-INDUSTRIALES PARA EL ESTUDIO DE DETERIORO.

V A R I E D A D.	TONS/COSECHADAS	% TOTAL.
C.P. 72-2086	213,532,045	15.13 %
Mex-69-290	267,992.220	19 %
Mex-57-473	157,881.626	11.19%
Q- 96	115,543,913	8.19 %
Co. 997	1,028.225	0.07 %
V A R I E D A D.	SUPERFICIE	% TOTAL.
C.P. 72-2086	2,173-57	12 %
Mex-69-290	3,094-06	17 %
Mex-57-473	1,972-84	10.9 %
Q- 96	1,172-84	6.5 %
Co. 997	15-90	0.08 %

Algunas de sus características agronómicas se concentran en el cuadro No. 1, las variedades elegidas y que se cultivan comercialmente se muestran en el cuadro No.2

3.3. METODOS

3.3.1. Metodología Experimental

En este trabajo se utilizó un experimento factorial con un diseño de bloques al azar con tres repeticiones y un arreglo en parcelas subdivididas. Los niveles de cada factor se muestran en el cuadro No. 3.

3.3.1.1. Unidad experimental

Los períodos fueron elegidos en los tres tercios de la zafra 1990-1991 del Ingenio El Potrero, S.A. para muestras los períodos fueron los comprendidos en los siguientes meses:

1er. período enero 10 - enero 19

2do. período marzo 14 - marzo 22

3er. período mayo 14 - mayo 22

La toma de muestras se realizó tomando 240 cañas por variedad las cuales en algunos casos tuvieron que ser quemadas una vez cortadas y en otros fueron quemadas en su totalidad las parcelas elegidas, el horario fue el

comprendido entre las 7:00 am y las 11:00 am, para evitar deshidratación y variación en los jugos, las muestras se tomaron de las parcelas de los productores que se muestran en el cuadro No. 4.

3.3.1.2. Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza para cada una de las variables estudiadas, grados Brix, pureza de los jugos, azúcar de reductores y lectura polarimétrica y la humedad en la sección 8-10.

3.3.1.3. Separación de medias

Se efectuó esa prueba a cada una de las variables estudiadas para hacer la comparación de cada una de éstas.

CUADRO 3 NIVELES DE CADA FACTOR ESTUDIADO Y TRATAMIENTOS

ORIGINADOS.

	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅	b ₆	b ₇	b ₈	b ₉
c ₁	b ₁ c ₁	b ₂ c ₁	b ₃ c ₁	b ₄ c ₁	b ₅ c ₁	b ₆ c ₁	b ₇ c ₁	b ₈ c ₁	b ₉ c ₁
c ₂	b ₁ c ₂	b ₂ c ₂	b ₃ c ₂	b ₄ c ₂	b ₅ c ₂	b ₆ c ₂	b ₇ c ₂	b ₈ c ₂	b ₉ c ₂
c ₃	b ₁ c ₃	b ₂ c ₃	b ₃ c ₃	b ₄ c ₃	b ₅ c ₃	b ₆ c ₃	b ₇ c ₃	b ₈ c ₃	b ₉ c ₃
c ₄	b ₁ c ₄	b ₂ c ₄	b ₃ c ₄	b ₄ c ₄	b ₅ c ₄	b ₆ c ₄	b ₇ c ₄	b ₈ c ₄	b ₉ c ₄
c ₅	b ₁ c ₅	b ₂ c ₅	b ₃ c ₅	b ₄ c ₅	b ₅ c ₅	b ₆ c ₅	b ₇ c ₅	b ₈ c ₅	b ₉ c ₅

CUADRO.4 . PRODUCTORES DONDE SE TOMARON
LAS MUESTRAS PARA EL ESTUDIO DE DETERIORO.

PRIMER PERIODO (ENERO 10- ENERO 19)

1ER MUESTREO.

VARIEDAD MUESTREADA	PRODUCTOR	CICLO	DIVISION
Mex-69-290	Eleuterio Rosas	Pta.	San Alejo.
CP 72-2086	Alicia Valdez	Pta.	San Alejo.
Co-997	Vicente Ramirez	Pta.	Paso del Macho.
Q-96	Nemesio Rojas	Sca.	Campos Ingenio.
Mex-57-473	Isabel Velazquez	Sca.	San Juan.

SEGUNDO PERIODO (MARZO 14 - MARZO 22)

2DO. MUESTREO.

Mex-69-290	Guillermo Cábrera	Pta.	San Alejo.
Co-997	Pablo Fernandez	Pta.	Paso del Macho.
CP 72-2086	Gregorio Vivian	Sca.	Campos Ingenio.
Q-96	J.Artemio Mtz.	Rca.	Campos Ingenio.
Mex-57-473	Pompeyo Miron.	Rca.	Campos Ingenio.

TERCER PERIODO (MAYO 14-MAYO 22)

CP 72-2086	Guadalupe Rdguez.	Pta.	San Alejo.
Co-997	Roberto Ramirez	Pta.	Paso del Macho.
Mex-57-473	Eipidia Argüello	Rca.	Campos Ingenio.
Q-96	Carlota Armas	Soca	Campos Ingenio.
Mex-69-290	Adrian Rosas.	Soca	San Alejo.

3.3.1.4. Variables estudiadas

Determinación de Brix

Se basa en una medición de densidad aparente por la concentración de los sólidos disueltos y en suspensión, empleando para el efecto un hidrómetro. En la industria azucarera se considera el grado Brix como el porcentaje de sólidos disueltos y en suspensión en la solución impura de azúcar. Es un sistema de medición específico en el cual el grado Brix representa el porcentaje en peso de sacarosa pura en solución.

El material utilizado fue una probeta de cobre de 500 ml, vasos metálicos de 1,000 ml y un hidrómetro de escala 0-10, 9-21 y 19-31. La técnica utilizada consistió en servir de cada muestra de jugo una porción en una probeta sobrepasando el borde y dejando reposar. Se introduce el hidrómetro y se toma la lectura de Brix y la temperatura correspondiente. Brix y temperatura se llevan a tabla de corrección calibrada a 20°C para conocer el Brix corregido.

Determinación de porcentaje de pol.

Al introducir una sustancia ópticamente activa entre el analizador y el polarizador ocurre la desviación del plano de la luz polarizada. El valor de esta desviación puede ser determinado haciendo girar el analizador hasta un ángulo determinado, o sea hasta que el campo quede igualado.

Si es necesario girarlo a la derecha la sustancia es dextrógira, en sentido contrario la sustancia es levógira. En los polarímetros, instrumentos que miden el ángulo de rotación se determina en grados y fracciones de grado de desviación del plano de la luz polarizada, mientras que en el sacarímetro se lee directamente el porcentaje de azúcar.

El material utilizado consistió en agua destilada, subacetato de plomo seco de Horne, papel filtro para soluciones de azúcar, tubo de polarizar de 200 mm de longitud, vasos de plástico de 250 ml, vasos de vidrio de 300 ml, embudo sin vástago de 12 cm de diámetro, cucharas cafeteras de plástico.

Una vez extraído el jugo de las muestras se sirve en la probeta para hacer la determinación de Brix, se sirve también jugo en un vaso de 1000 ml, se le agregan de 1 a 2 grs de subacetato de plomo y se agita vigorosamente. Se debe evitar agregar los primeros 25 ml, enjugándose 2 ó 3 veces el tubo polarímetro con la solución filtrada, se llena el tubo y se toma la lectura polarimétrica de la muestra.

Los cálculos se realizan considerando el Brix corregido y se utilizan las tablas de factor, pureza para compensar por la defecación con plomo seco, La cifra encontrada es el factor pureza, que al multiplicarse por la

lectura polarimétrica y el Brix corregido nos da la concentración de sacarosa. La sacarosa así determinada se ajusta mediante un factor determinado que ajusta la diferencia entre los molinos de laboratorio y de la fábrica, dando por resultado el por ciento del Pol. en caña o contenido de sacarosa.

Determinación del concentrado de azúcares reductores

Se basa en la propiedad que tienen los monosacáridos y otras sustancias presentes en los jugos de caña de azúcar y de reducir el cobre del estado cúprico al estado cuproso. Cuando esta reacción se lleva a cabo en medio alcalino y condiciones controladas la cantidad de cobre reducida es proporcional a la cantidad de sustancias reductoras presentes.

El método químico para la determinación de azúcares reductores se basa en el poder reductor de los jugos con respecto a una solución alcalina de cobre. La reducción se manifiesta por formación de un precipitado rojo óxido de cobre. La solución cúprica generalmente empleada es el líquido de Fehling, el cual consta de dos soluciones se deben guardar separadamente en frascos cerrados con tapón de goma a través del cual pasa la pipeta que sirve para tomar las porciones necesarias.

El factor concentración de la solución de azúcar interviene notablemente ya que si se encuentra diluida la solución de azúcar, será más lo que gaste de esta solución en comparación a otra solución de azúcar más concentrada.

Cuando no hay más solución de cobre que reducir, los grupos reductores del azúcar actúan sobre el indicador de azul de metileno reduciéndolo hasta leuco-base incolora. Este es el punto final de la reacción, se debe agregar suficiente indicador para que el cambio de color se observe con mayor facilidad y nitidez.

El material que se utilizó consistió de solución de Fellingh que está formada por sulfato de cobre, tartrato de sodio y potasio, oxalato de sodio y azul de metileno; empleándose una parrilla eléctrica o cualquier fuente calorífica, bureta graduada de 50 ml, matraces erlenmeyer, espátula de acero inoxidable, vasos de plástico de 250 ml.

La técnica consiste en servir 100 ml de muestra aproximadamente en un vaso de plástico y agregar una pizca de tartrato de sodio, homogeneizando.

Se midieron 5 ml de la solución de tartrato de sodio y potasio así como 5 ml de la solución de sulfato de cobre y se depositaron en un matraz erlenmeyer de 300 ml con 50 ml de

agua desmineralizada y se calentó hasta el punto de ebullición. Se enjuaga una bureta de 50 ml con la muestra de jugo y se llena la bureta. Con la bureta preparada se titula la solución añadiendo 4 o 5 gotas de azul de metileno, continuándose la titulación sin dejar de hervir hasta que se observa un cambio de color azul a rojo ladrillo.

Determinación del Porcentaje de Humedad en la sección 8-10

Los materiales volátiles en una muestra se eliminan calentando en una estufa bajo condiciones específicas de tiempo temperatura y vacío. La pérdida de peso se calcula como humedad.

La eliminación de agua requiere que la presión parcial de agua en la fase de vapor sea inferior a la que alcanza en la muestra, de ahí que es necesario cierto movimiento de aire. En una estufa normal esto se logra abriendo la ventanilla y las de vacío dando entrada a una lenta corriente de aire seco.

El material utilizado consistió en una balanza electrónica con capacidad de 3 kg, estufa de desecación con ventilación, charolas rectangulares de 23 cm de tela de centrífuga, tarjetas de cartón y bolsas de polietileno. De las puntas de la caña se cortó, de la parte media de los entrenudos 8, 9 y 10, la cantidad suficiente de rodajas para

formar una muestra representativa generalmente de 10 gr. Se recolectaron en una charola previamente tarada y se tomó el peso de la muestra húmeda. Se metieron en la estufa durante un tiempo aproximado de 12 a 18 hrs a 85°C. Se tomó el peso de la muestra seca cerciorándose de que estuviera seca pero no quemada.

Determinación de Porciento de Pol Alcohólica.

Se pesaron 26 gramos de jugo y se le agregaron 50 ml de alcohol etílico absoluto y se aforó a 10 ml, se clarificó con subacetato de plomo. Se filtró con embudo tapado con vidrio de reloj en el refrigerador. El filtrado se llevó a 8 grados centígrados, a continuación se polariza a una temperatura de 0 a 4 grados centígrados. (Cuadro 7 apéndice)

Determinación de Porciento de Pol con Borato

Se pesaron 26 gramos de jugo y se le agregaron 20 ml de borato de sodio decahidratado al 5% y se afora a 100 ml y se clarifica con sub-acetato de plomo. Se filtra y se polariza a 20 grados centígrados. Cuadro No. 8, apéndice.

3.4. DESARROLLO DEL EXPERIMENTO

El estudio se realizó tomando las muestras de las diferentes variedades y durante los tres períodos de zafra tomándose las muestras de las divisiones Campo Ingenio, Paso

del Macho, San Alejo y San Juan, que conforman parte del área de abastecimiento del Ingenio El Potrero, en parcelas previamente determinadas. Las cañas quemadas y cortadas fueron dejadas a la intemperie hasta el momento de su análisis.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados obtenidos en el estudio de deterioro durante el primer período de análisis las condiciones climáticas a las que estuvieron expuestas las muestras en los nueve días que duró el estudio fueron: primero un período de tres días soleados presentándose en las variedades Q-96 y la CP 72-2086 hongo, al tercer día después de la quema: al cuarto día se presentó una ligera precipitación de 7 mm notándose la presencia de hongo en la variedad Co 997 en los días subsecuentes se presentaron precipitaciones siendo los días soleados. Las variedades Mex-69-290 y la Mex-57-473 no presentaton hongo durante este período.

Durante el segundo período de análisis que fue el comprendido entre los días 14 al 22 de marzo de 1991 los días fueron totalmente soleados, siendo en este período que la variedad Q-96 presentó hongo.

En este período se complementó el estudio tomando datos sobre la pérdida de peso que experimentaban diariamente las muestras. (Cuadro No. 5)

En el período comprendido del 14 al 22 de mayo las muestras de caña quemada estuvieron expuestas al sol los tres primeros días, ocurriendo una granizada al cuarto día de

quemada con una precipitación de 20 mm desarrollándose en la variedad Co-997 hongo a partir del cuarto día; las demás variedades presentaron hongo a partir del quinto día. Durante este tercer período se realizaron estudios complementarios analizándose el jugo mediante el método de pol alcohólica (cuadro 7) y pol con borato (cuadro 8), además de la pérdida de peso por deshidratación natural. (Cuadro No. 6)

CUADRO.5 PERDIDAS DE PESO DE LAS VARIETADES EN ESTUDIO DURANTE EL SEGUNDO PERIODO.

VARIEDAD	14-MAR-91	15-MAR-91	16-MAR-91	17-MAR-91	18-MAR-91	19-MAR-91	20-MAR-91	21-MAR-91	22-MAR-91
Q-96	7.5	7.5	7.3	7.00	6.8	6.8	6.6	6.4	6.
	6.6	6.4	6.3	6.0	5.8	5.8	5.6	5.4	5.2
	6.0	7.8	7.3	7.1	6.7	6.7	6.5	6.4	6.1
CO-997	5.0	5.00	5.0	4.7	4.6	4.6	4.3	4.2	4.1
	6.5	6.5	6.2	6.0	7.6	7.6	7.4	7.1	7.1
	7.0	7.0	7.0	6.6	6.4	6.4	6.3	6.2	6.1
CP-72-2086	9.5	9.4	9.0	9.0	8.5	8.5	8.3	8.0	7.8
	13.5	13.4	12.9	12.6	12.4	12.2	12.1	11.7	11.5
	13.6	13.6	13.3	13.1	12.9	12.8	12.7	12.3	12.00
MEX-69-290	10.0	10.0	9.2	8.7	8.4	8.4	8.2	8.2	8.0
	10.6	10.6	10.2	9.5	9.2	9.2	8.7	8.7	8.3
	11.5	11.5	11.5	11.5	11.4	11.4	11.0	10.9	10.6
MEX-57-473	8.5	8.5	8.1	8.0	7.7	7.7	7.4	7.2	7.0
	10.0	9.8	9.4	9.1	9.0	9.0	8.5	8.4	8.0
	8.0	8.0	7.9	7.6	7.4	7.4	7.1	6.8	6.7

CUADRO. 6. PERDIDAS DE PESO DE LAS VARIETADES EN ESTUDIO DURANTE EL
TERCER PERIODO.

VARIEDAD	14MAY91	15MAY91	16MAY91	17MAY91	18MAY91	19MAY91	20MAY91	21MAY91	22MAY91
Q-96	15.3	14.7	14.2	13.7	14.0	13.8	13.4	13.1	13.1
	7.2	7.0	6.9	6.4	6.4	6.2	5.7	5.7	6.1
	9.6	9.4	9.0	8.9	8.8	8.6	8.2	8.3	8.2
Co-997	4.6	4.2	4.2	4.0	3.8	3.7	3.5	3.6	3.9
	5.7	5.5	5.3	4.9	4.9	4.8	4.5	4.7	4.8
	6.1	5.5	5.4	5.2	5.3	5.1	4.7	4.8	5.0
CP 72-2086	9.8	9.6	9.4	9.0	9.0	8.5	8.2	8.5	8.7
	8.8	8.2	7.8	7.4	7.4	7.3	7.0	6.9	7.2
	9.2	8.9	8.9	8.5	8.8	8.8	8.2	8.3	8.5
MEX-69-290	8.4	8.0	7.5	7.4	7.5	7.0	6.6	6.8	7.4
	7.5	7.3	7.0	6.8	7.0	6.8	6.3	6.3	6.6
	8.2	8.1	7.8	7.5	7.8	7.8	7.2	7.3	7.5
MEX-57-473	8.2	7.8	7.3	7.0	7.0	6.8	6.0	6.1	6.4
	6.8	6.3	6.0	6.0	5.7	5.5	5.3	5.4	5.4
	6.4	6.3	6.9	5.8	5.7	5.3	5.2	5.0	5.1

El análisis de varianza realizado al estudio sobre el deterioro de la caña de azúcar, involucrando los tres periodos de la zafra 90-91 y las variedades evaluadas con caña quemada se muestra en el Cuadro No. 34 (apéndice), en lo que respecta a los grados Brix, el cuadro No. 35 (apéndice) nos muestra el análisis de varianza del porcentaje de pol en caña, encontrándose una significancia alta, el cuadro No. 36 (apéndice) nos muestra los resultados del análisis de varianza de los dos azúcares reductores. Para el manejo de las variedades tanto en el laboratorio y de los resultados se enumeraron de la siguiente manera:

- Variedad I - Q-96
- Variedad II - Co-997
- Variedad III - Cp-72-2086
- Variedad IV - Mex-69-290
- Variedad V - Mex-57-473

En los que respecta a las repeticiones nos muestra que no existe ninguna diferencia significativa, en este efecto, situación que esperábamos dado el diseño estadístico del trabajo, las diferencias estadísticas que encontramos en el análisis de varianza se muestran en el cuadro No. 34 (apéndice).

Encontramos diferencias altamente significativas entre los tres períodos de estudio y en los cinco parámetros considerados. Las condiciones ambientales a las que estuvieron expuestas durante los tres períodos de la zafra 1990-91 se muestran en el Cuadro 29, el cual nos indica que dichas condiciones atmosféricas propiciaron una tasa de descomposición de la caña quemada estadísticamente diferente entre los períodos. Los parámetros estudiados así nos lo indican cuando le realizamos una prueba de separación de medias que se discutirá más adelante.

CUADRO. 29 TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES DURANTE EL PERIODO DEL EXPERIMENTO.

DIA	PRIMER PERIODO			SEGUNDO PERIODO			TERCER PERIODO		
	TEMPERATURA C	TEMPERATURA	TEMPERATURA	TEMPERATURA	TEMPERATURA	TEMPERATURA	TEMPERATURA	TEMPERATURA	TEMPERATURA
	MAX.	MIN.	PREC.	MAX.	MIN.	PREC.	MAX.	MIN.	PREC.
1	28	18	2 mm	32	19	0 mm	34	22	Inap.
2	28	18	0 mm	28	21	Inap.	33	22	0 mm
3	26	20	0 mm	31	19	0 mm	35	24	0 mm
4	20	17	7 mm	34	19	0 mm	35	24	0 mm
5	21	17	0 mm	32	19	0 mm	35	24	20 mm
6	23	15	0 mm	27	21	0 mm	32	22	15 mm
7	28	14	0 mm	31	19	0 mm	33	22	0 mm
8	25	19	0 mm	32	20	0 mm	32	22	27 mm
9	26	17	0 mm	35	20	0 mm	31	22	Inap.

De igual forma el análisis de varianza nos muestra que existieron diferencias dentro de cada uno de los cinco parámetros estudiados en cada período considerado. Mediante el análisis de varianza se detectaron diferencias significativas entre cada una de las variedades.

En el efecto período-variedad el análisis estadístico también nos muestra que existe una diferencia altamente significativa, la cual como se discutirá más adelante, es una interacción fuerte que no se debe soslayar.

La interacción esperada entre día y variedad, en cuanto a los parámetros estudiados en lo que respecta a la concentración de sacarosa cuadro No. 35, (apéndice) en caña y al contenido de sólidos solubles (^o Brix) cuadro No. 34 (apéndice), no se encontraron diferencias significativas. Se detectaron diferencias altamente significativas en la humedad de la sección 8-10 cuadro No. 37 (apéndice) y en la pureza del jugo para esta interacción, cuadro No. 38 (apéndice).

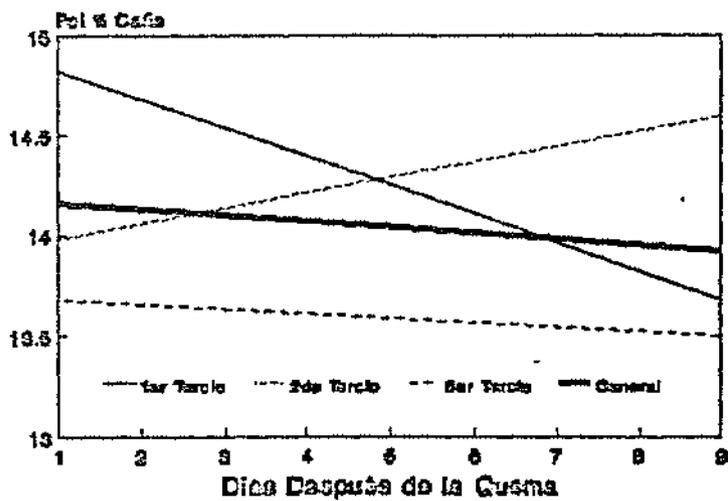
En la interacción período-día-variedad se encontraron diferencias altamente significativas en el contenido de humedad de la sección 8-10 cuadro No. 38 (apéndice).

4.1. POL PORCIENTO CAÑA

En cuanto a este parámetro estudiado, podemos observar en el Cuadro 30 que los menores porcentajes de la concentración de sacarosa se obtuvieron en el tercer período.

Para fines de su interpretación se utilizó la diferencia mínima significativa propuesta por Snedecor y Cochran (1980). Los resultados nos presentan una diferencia del primer y segundo período con respecto al tercero, gráficamente la Figura No. 3 muestra que en el caso de la pol % caña existe una ligera tendencia a aumentar del primer período al segundo período. Se puede afirmar que esto obedece a la maduración natural de la caña que presenta su máximo, para las condiciones del Ingenio El Potrero durante los meses de marzo y abril.

FIGURA .- 3. EFECTO DEL TIEMPO SOBRE LA POL.



CUADRO.30 SEPARACION DE MEDIAS DE LOS PARAMETROS DE CALIDAD SEGUN EL PERIODO UTILIZANDO DIFERENCIA MINIMA SIGNIFICATIVA.

PERIODO	POI	BRIX	REDCT.	HUMEDAD	PUREZA
1	14.255A	19.514A	0.342B	70.551A	83.899B
2	14.287A	19.476A	0.396B	69.411B	85.099A
3	13.591B	18.708B	0.654A	67.851C	84.170B

Para interpretar las diferencias estadísticamente significativas encontradas en el análisis de varianza para el contenido de sacarosa en caña de igual forma se utilizó la diferencia mínima significativa y como nos muestra el Cuadro No. 31 la variedad CP 72-2086 y la variedad Q-96 fueron las que presentaron los más altos contenidos de pol % caña. Siendo ambas estadísticamente similares entre ellas pero diferentes al resto de las variedades estudiadas. Información detallada al respecto se presenta en el Cuadro 33. Conforme a las características particulares de la variedad encontramos que la CP 72-2086 se presenta como la que tiene mayor concentración de sacarosa en el primer período, mientras que en el segundo las variedades Q-96 y Mex 69-290 son más azucareras. En el tercer período la Q-96 continúa con mayor contenido de sacarosa. (Fig. No.4)

La variedad CP 72-2086 declina consistentemente durante el transcurso de la zafra; la variedad Mex 57-473 sufre una caída fuerte en el tercer período al igual que la Co-997. La variedad Mex 69-290 parece tener mejor concentración de sacarosa en el segundo tercio.

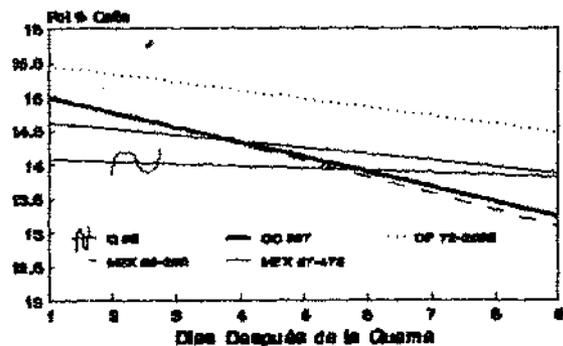
La separación de medias mediante la Diferencia mínima significativa para el efecto de los días después de la quema se presenta en el Cuadro No. 32.

CUADRO.31 SEPARACION DE MEDIAS DE LOS PARAMETROS DE CALIDAD DE LA CAÑA UTILIZADA PARA EL ANALISIS DE - DETERIORO.

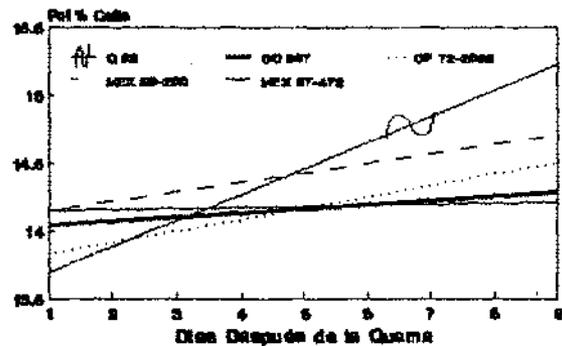
VARIEDAD	POL	BRIX	REDCT.	HUMEDAD	PUREZA
Q-96	14.334 A	19.565 A	0.485 B	67.122 C	84.489 B
Co-997	13.868 B	19.229 B	0.587 A	69.757 B	83.370 C
CP 72-2086	14.373 A	19.064 C	0.366 C	67.483 C	85.594 A
MEX 69-290	13.879 B	19.064 C	0.391 C	71.193 C	84.103 A
MEX 57-473	13.768 B	18.890 C	0.491 B	70.800 A	84.241 B

FIGURA.- 4. COMPORTAMIENTO DE LA POL DE ACUERDO A LAS VARIEDADES Y DIAS DE ANALISIS

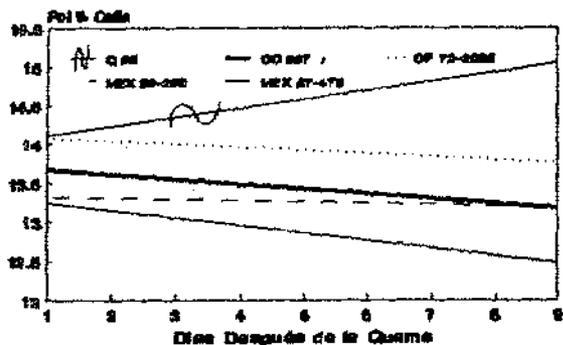
Pol en Diferentes Variedades 1er Tercio



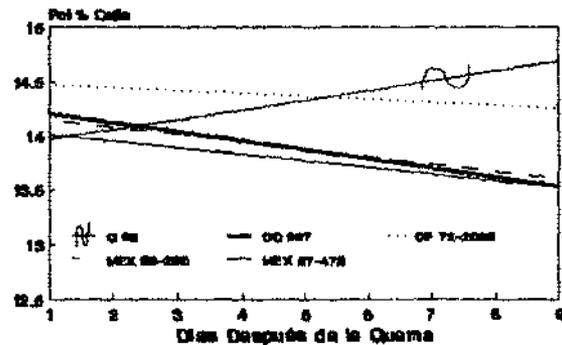
Pol en Diferentes Variedades 2do Tercio



Pol en Diferentes Variedades 3er Tercio



Pol en Diferentes Variedades General



CUADRO.32 SEPARACION DE MEDIAS UTILIZANDO DIFERENCIA MINIMA SIGNIFICATIVA PARA SEPARAR LOS EFECTOS DEL DIA DESPUES DE LA QUEMA.

DIA	POL	BRIX	REDUCTO.	HUMEDAD	PUREZA
1	13.793 B	18.798 D	0.290 D	69.830 _{ABC}	84.763 BC
2	14.085 A	19.030 CD	0.335 D	70.448 A	85.486 AB
3	14.314 A	19.283 ABC	0.275 D	70.374 A	85.750 A
4	14.210 A	19.335 AB	0.329 D	68.370 E	84.957 AB
5	14.259 A	19.469 A	0.435 C	69.890 AB	84.560 BC
6	14.142 A	19.469 A	0.470 C	69.546 BCD	83.204 CD
7	14.136 A	19.242 ABC	0.503 C	69.061 CDE	84.994 AB
8	13.758 B	19.091 BC	0.682 B	69.032 DE	83.001 D
9	13.702 B	19.380 AB	0.856 A	66.889 F	81.818 E

Los resultados de la separación de medias realizada a cada parámetro nos muestra como la pol % en caña después del segundo día empieza a aumentar de una manera notable. En el presente estudio se encontró que una aparente disminución en el contenido de sacarosa ocurrió hasta el 8º y 9º día después de la quema.

Es importante remarcar que la polarización del jugo de la caña se ve afectada por otros compuestos dextrógiros que producen cálculos erróneos en la concentración de sacarosa, generando un error en la estimación de la calidad de la caña, entre estos compuestos se encuentran: dextranas, dextrosas, etc.

En el Cuadro No. 33 se muestra la interacción período-variedad en la que aparentemente la pol % caña en la variedad Q -96 tiende a aumentar mientras que en las demás variedades como la CP 72-2086 y la Mex 57-473 la tendencia es a disminuir, presentándose una disminución en el tercer período en todas las variedades.

4.2. CONTENIDO DE SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN (%BRIX)

Utilizando también la Diferencia Mínima Significativa propuesta por Snedecor y Cochran (1980) y que se presenta en

el Cuadro 30 se encontró diferencia estadística del primer y segundo Periodos con respecto al tercero.

En lo que se refiere al efecto de las variedades este parámetro estudiado y utilizando también diferencia mínima significativa como lo muestra el Cuadro No. 31 se encontró de manera general que la variedad Q -96 presenta los valores más altos, siendo la variedad Mex 57-473 la que presenta los valores más bajos en %Brix. Puede observarse en el Cuadro No. 33 que la variedad Q-96 aumenta consistentemente la concentración de solidos solubles durante la zafra; las variedades Co-997, CP 72-2086 y Mex 57-473 presentan una disminución constante; la Mex 69-290 alcanza un máximo en el segundo período; indicándonos su mejor fecha de corte.

CUADRO.33 SEPARACION DE MEDIAS DE LOS PARAMETROS DE CALIDAD PARA SEPARAR EL EFECTO PERIODO-VARIEDAD UTILIZANDO D.M.S.

VARIEDAD	PERIODO	PC1	BRIX	REDUCTORES	HUMEDAD	PUREZA.
Q-96	1	13.949 B	18.939 EF	0.261 FG	69.296 DEF	84.105 GDEF
	2	14.467 BC	19.931 AB	0.494 CD	67.827 G	84.114 GDEF
	3	14.587 B	19.826 ABC	0.699 A	64.243 I	85.246 ABC
Ca-997	1	14.004 E	19.668 BCD	0.659 AB	72.374 A	81.271 G
	2	14.169 CDE	19.441 CD	0.366 DEF	68.496 EFG	84.480 BCDE
	3	13.431 F	18.579 FG	0.738 A	68.400 FG	83.761 DEF
CP 72-2086	1	15.016 A	20.220 A	0.202 G	66.507 H	85.552 AB
	2	14.174 CDE	19.284 DE	0.352 EF	70.720	85.165 ABC
	3	13.929 E	18.745 FG	0.545 BC	65.223 I	86.064 A
MEX/69-290	1	14.054 DE	19.377 D	0.310 EFG	72.549 A	83.361 EF
	2	14.434 BCD	19.404 D	0.343 EF	69.480 DE	86.177 A
	3	13.148 FG	18.410 G	0.521 C	71.550 AB	82.770 FG
MEX-57-473	1	14.250 BCDE	19.368 D	0.281 FG	72.028 A	84.606 BCDE
	2	14.191 BCDE	19.322 DE	0.427 CDE	70.532 C	85.111 ABCD
	3	12.862 G	17.979 H	0.765 A	69.841 CD	83.907 FG

En lo que se refiere al día después de la quema se presentó un poco inconsistente y es en el 8º día cuando empieza a disminuir y como se mencionó anteriormente es aquí cuando la caña no se encuentra en condiciones óptimas para su molienda.

En el efecto Período-variedad el Cuadro No. 33 nos muestra a la variedad Q-96 y a la variedad Mex 69-290 como las variedades que presentaron tendencias a aumentar, mientras que las demás variedades disminuyeron considerablemente remarcándose drásticamente en el tercer período como nos lo muestra el Cuadro No. 33; efecto que discutimos anteriormente.

4.3. AZUCARES REDUCTORES

En el estudio realizado con caña quemada, de la zafra 90-91 en el Ingenio El Potrero en el Cuadro No. 30 se puede apreciar la diferencia estadística del primer período y segundo con respecto al tercero, presentándose en el tercer período los valores más altos de los azúcares reductores como lo muestra la fig. No. 5. Esto se debe al desdoblamiento de la molécula de sacarosa en sus monómeros glucosa y fructosa; los cuales son utilizados por la caña para su crecimiento. En el tercer período se tuvieron más altas temperaturas y

ocurren precipitaciones lo que favorece el crecimiento de las plantas.

En lo que se refiere a las variedades, este parámetro, como lo muestra el Cuadro No. 31, la variedad Co 997 fue la que presentó los más altos valores en azúcares reductores mientras que la variedad Mex-57-473 y la Q-96 presentaron los valores intermedios de azúcares reductores, mientras que las variedades Mex 69-290 y la variedad CP 72-2086 fueron las que presentaron los valores más bajos de azúcares reductores.

La fig. No. 5 muestra de una manera general el comportamiento de los azúcares reductores de acuerdo a las variedades estudiadas y los días de análisis, durante los tres períodos de estudio.

En lo que se refiere al parámetro día de análisis el Cuadro No. 32 nos muestra un comportamiento más apegado a lo que se esperaba de los reductores y es a partir del cuarto día cuando este parámetro empiezan a aumentar. La tendencia en el aumento de los azúcares reductores dan idea de que puede ser este el parámetro que mejor mida la descomposición de la caña quemada, ya que así lo demuestra el análisis de la diferencia mínima significativa.

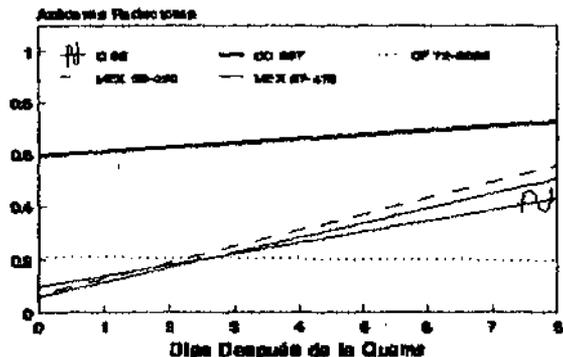
La fig. No. 6 nos muestra la tendencia general de los reductores.

En cuanto al efecto variedad-período el comportamiento que tuvo la variedad Mex 57-473 fue la que presentó los más altos valores de reductores y fue en el tercer período cuando se pudo notar mas claramente. Utilizando la diferencia mínima significativa encontramos que de igual forma las variedades Co-997 y Q-96 son estadísticamente iguales en el tercer período. En el segundo período la variedad Co 997 fue la que presentó los más altos valores junto con la variedad Mex 57-473.

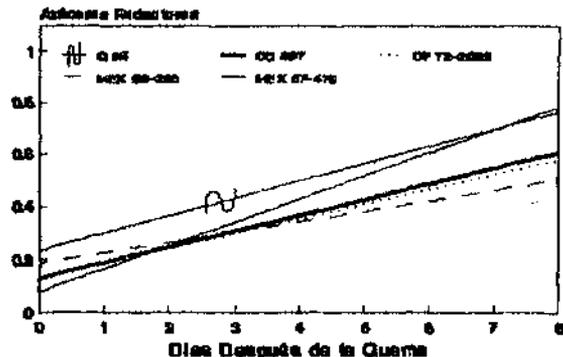
Como se puede apreciar en el Cuadro No. 33 las cinco variedades estudiadas en el tercer período fue donde presentaron sus más altos valores en reductores siendo la variedad Q-96 la más consistente al igual que la variedad CP 72-2086 y la variedad Mex 69-290.

FIGURA.-5. COMPORTAMIENTO DE LOS AZUCARES REDUCTORES DE ACUERDO A LAS VARIEDADES Y DIAS DE ANALISIS DURANTE LOS TRES PERIODOS ESTUDIADOS.

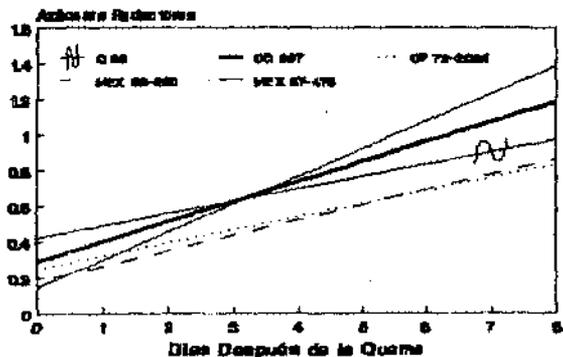
**Azúcares Reductores en las Variedades
1er Tercio**



**Azúcares Reductores en las Variedades
2do Tercio**



**Azúcares Reductores en las Variedades
3er Tercio**



**Azúcares Reductores en las Variedades
General**

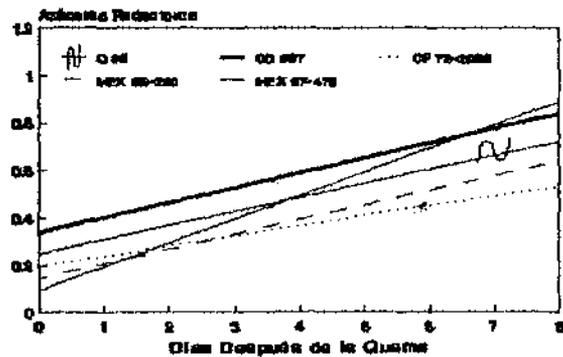
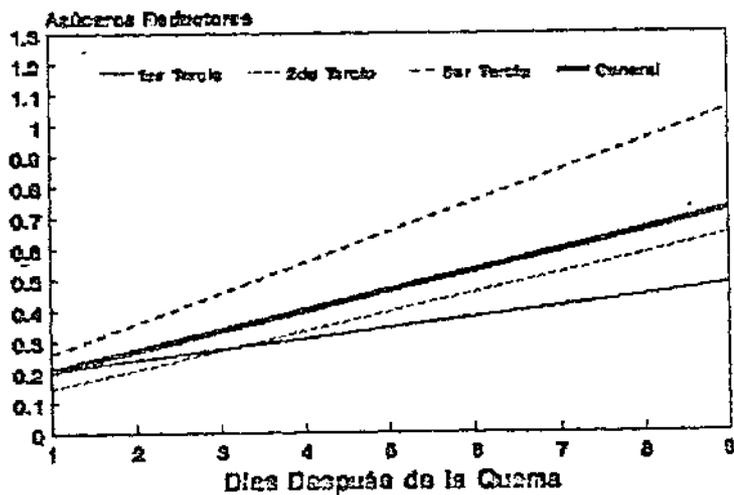


FIGURA.- 6. TENDENCIA GENERAL DE LOS AZUCARES REDUCTORES DURANTE LOS TRES PERIODOS.

Azúcares Reductores



4.4. HUMEDAD EN LA SECCION 8-10

Como nos muestra el Análisis de varianza que se presenta en el Cuadro No. 37 (apéndice) la humedad de la sección 8-10 estadísticamente presentó diferencias altamente significativas en todas las variedades, períodos e interacciones, a excepción de las repeticiones.

Como se muestra en el Cuadro No. 30 existe estadísticamente una diferencia del primer período con respecto a los otros dos períodos notándose en el tercer período el menor contenido de humedad, pudiéndose deber esto a que es en este período cuando se presentaron las más altas temperaturas.

En relación a las variedades fueron la Q- 96 y la CP 72-2086 las que estadísticamente, utilizando la diferencia mínima significativa propuesta por Snedecor y Cochram (1980) fueron las que presentaron los mas bajos contenidos de humedad, por lo que se piensa que esto las haga más sensible al deterioro, las variedades Co -997, Mex 69-290 y Mex 57-473 estadísticamente resultaron iguales y fueron las que presentaron más humedad por lo que se supone sean menos sensibles al deterioro.

Como se puede observar en el Cuadro No. 32 la humedad presenta una diferencia significativa. Utilizando la diferencia mínima significativa encontramos como a partir del 6º día la humedad empieza a disminuir, aunque en el 5º día hubo un ligero aumento que pudiera atribuirse a la precipitación que se presentó y que fue de 7 mm y como se mencionó anteriormente a partir de este día la tendencia que se presentó fue a disminuir aproximadamente en un 10% cada día.

En cuanto al efecto variedad-periodo y utilizando diferencia mínima significativa la variedad Mex 69-290 en el primer periodo fue la que presentó los más altos índices de humedad, al igual que la variedad Co-997 y la Mex 57-473; es en el tercer periodo donde se presentan los niveles más bajos de humedad siendo las variedades Q- 96 y CP 72-2086 las que mas marcadamente lo manifestaron.

4.5. PUREZA

Estadísticamente la pureza de los jugos como lo muestra el análisis de varianza que se presenta en el Cuadro No. 38 (apéndice) presentó diferencias significativas. En cuanto a los periodos es el primer y el segundo periodo que se presentan diferentes estadísticamente respecto del tercero presentando este una menor pureza de los jugos.

En cuanto a lo que se refiere a las variedades fue la CP 72-2086 la que presentó mayor pureza en sus jugos y utilizando la diferencia mínima significativa las variedades Q-96 y Mex 57-473 fueron iguales, siendo la Co-997 la que presentó menor pureza de sus jugos.

Durante los días de análisis fueron los días 8º y 9º los que presentaron menor pureza de los jugos, ya que como se mencionó anteriormente tanto el contenido de sólidos en suspensión como el contenido de sacarosa (pol % caña) se vieron afectados.

En cuanto al efecto período-variedad encontramos que es la variedad Q-96 la que se comporta menos variable en los tres períodos siendo la variedad Mex 57-473 la que presenta mayor variabilidad en los tres períodos de análisis.

4.6. PERDIDA DE PESO DIARIO

Como se mencionó anteriormente, la pérdida de peso diario se determinó durante el segundo y tercer período del estudio, encontrándose que la variedad Q-96 tuvo una pérdida promedio del 20% del primer al noveno día de análisis, encontrándose una pérdida diaria de aproximadamente 3.3% de peso. La variedad Co 997 tuvo un promedio del 15% de pérdida

total encontrándose también pérdidas del orden de 3.3% diario. La variedad CP 72-2086 tuvo una perdida promedio al noveno día de 14.7 % al igual que la Mex 69-290.

BIBLIOTECA FACULTAD DE AGRONOMIA

5. CONCLUSIONES

En el estudio que se realizó con caña quemada se encontró:

1. Que en el caso de la pol en caña existe una tendencia a aumentar, esto podría deberse al proceso natural de deshidratación que ocurre rápidamente en caña quemada.

2. Se puede considerar que el único parámetro que se mostró más consistente en su variación durante el proceso de descomposición es el contenido de azúcares reductores, pues demuestra en los tres períodos un aumento.

RECOMENDACIONES

La caña quemada que se corta entra inmediatamente en proceso acelerado de inversión de la sacarosa en glucosa, que no se puede cristalizar se recomienda:

1. La siembra de CP-2086 para cosecharse en los meses de diciembre y enero cuando alcanza su máximo rendimiento.

2. La siembra de Q-96 y Mex-290 cosecharse en febrero en adelante.

3. La Co-997 para cosecharse dentro del 1er y 2do. tercio de zafra no se recomienda para el cierre de zafra.

4. La Mex 57-473 se recomienda para cosecharse dentro de los dos primeros tercios de zafra.

5. Moler la materia prima dentro de las 48 horas de ser quemada y cortada.

6. Efectuar las quemas adecuadas a los programas de molienda y de los recursos de cosecha con que se cuente.

7. Evitar que la quema de caña en exceso para que la entrega sea la que se estipula en la orden de corte.

8. Entregas de caña con un máximo de madurez industrial.

9. Evitar la quema de cañas no programadas.

10. Eficiencia en la reparación del ingenio.

6. LITERATURA CITADA

- Barnes A.C., 1964. Agricultura de la caña de azúcar, Londres Inglaterra, 509 pág.
- Beltran, E., M. Ruíz, O., R. Alcaraz, I., Larios R., 1969. Biología contemporánea, Editorial E.C.L.A.L. Primera Edición, México, pp. 85-145.
- Bonnet, J.A., 1962. Chemical concept about sucrose formation and maturity status of haversted sugar cane in Puerto Rico. Sugar J. 24 (6) p.p. 45-54.
- Covacevich M.T., y G.N., Richards, 1987. Deterioration un burnt stading cane a preliminary survey 44 th. Conference Queensland society of sugar cane technologists. James Cook University of N. Queensland Rwnsville. Australia p.p. 11-18.
- Clements H.F., 1961. Crop logging of sugar cane in Hawaii plant analysis and fertilizer problems. Ed W. Reuther Baltimore, E.U.A. p.p. 77-147.
- Chen P.J., 1991. Manual del azúcar de caña. Onceava Edición Editorial Limusa, México, 1200 pág.

- Fauconnier R., y D. Bassareau, 1975. La caña de azúcar. Tercera Edición. Editorial Blume, Barcelona España, 432 pág.
- Foster D.H., 1980. Measurements of deterioration of green and mechanically harvested cane. Proc. 17 th. Congr. ISSCT. Australia, p.p. 2204-2220.
- Foster D.H., y J.H. King, 1985. Effect of cane burning on syrup properties and sugar quality. A Assct. Australia, p.p. 58-60.
- González G.A., 1970. La hibridación de la caña de azúcar en México. Instructivo para cruzas y selección. Segunda Edición, México 38 pág.
1974. La investigación y experimentación de la caña de azúcar en México, p.p. 1-43.
- Humbert P.R., 1974. El cultivo de la caña de azúcar Primera Edición. Editorial Continental. México, p.p. 50-320.
- Honig, P., 1959. Principles of sugar technology. 3 vols. Elsevier Press, Amsterdam, Holanda, 585 pág.

BIBLIOTECA DE AGRICULTURA

- Hugot, E., 1972. Hand-Book cane sugar Engineering. Elsevier Press Amsterdam, Holanda 889 pág.
- IMPA, 1973. Manual de campo en caña de azúcar. Serie Divulgación Técnica. 224 pág.
1985. Primer Informe Técnico del IMPA, septiembre-diciembre 1985.
1986. Investigaciones sobre el deterioro de caña en el campo y en el batey. Serie Información Técnica y Científica. Sumario No. 5 mayo-agosto 1986. México p.p. 128-135.
1988. Estudio sobre el deterioro de la calidad de caña cortada. Serie Información Técnica y Científica. Sumario No, 10, enero-abril, 1988. México, 24 pág.
1989. Deterioro de la caña después de quema y corte. Serie Información Técnica y Científica. Sumario No, 13, enero-abril, 1989. México, p.p. 10-11.
- Kumar, E.T., et al. 1984. Proc. Conv. Sugar Tech. ASSC. India p.p. 78-84.

- Lamusee J.P., 1979, Efect of burnig of sugar cane on the capacity and performance of sugar mill. Instituty. Durban, South Africa, p.p. 63-76.
- Mac Neil, K.E. 1986. Preliminary studies on the deterioration of stading burnt cane, 44 th Cong. QSSCT, Mac kay, Australia p.p. 19-27.
- Mangelsdorf A.J., 1950. Sugar cane as seen from Hawaii Economy Botany 4 p.p. 120-176.
- Ortiz, V.B., 1980. Suelos y fertilización de la caña. Guía para el cultivo y cosecha de la caña. Serie Divulgación Técnica. Libro No. 1 IMPA, México p.p. 115-155.
- Rizk Y. T., and Normand W.C., 1969. Effect of burning and storage on cane deterioration. Louisiana Agricultural Experiment Station. Baton Rouge, Louisiana, U.S.A.
- Rojas A.B., 1960. El nitrógeno, fósforo y potasio y agua en la formación de sacarosa. Estudio de análisis de plantas. Quinta Conferencia Internacional de Técnicos y Consultores del Instituto Tecnológico Azucarero Veracruzano. Cosamaloapam, Ver. México, 302 pág.

Sánchez, N.F., 1972. Materia prima. Caña de azúcar. Primera Edición. Editorial Porrúa Hermanos, México, 583 pág.

Sánchez, M.A., 1973. Síntesis geográfica de México Novena Edición. Editorial Trillas, México p.p. 71-74.

Spencer G.L., y G.P. Meade, 1967. Manual de caña de azúcar. Onceava Edición. Editorial Montaner y Simón. Barcelona, España. 940 pág.

Steel R.G. and Torrie J.H., 1960. Principles and procedures of statistics. Ed. McGraw Hill. Book Comp. Inc. N.Y. E.U.A.

CUADRO. 7 DETERMINACION DE POL ALCOHOLICA DURANTE EL
TERCER PERIODO.

VARIEDAD:	14-MAYO-91	15-MAYO-91	16-MAYO-91	17-MAYO-91	18-MAYO-91	19-MAYO-91	20-MAYO-91	21-MAYO-91	22-MAYO-91
C-96	19.80	21.90	22.26	23.02	22.84	21.94	24.08	21.58	24.15
CO-997	19.40	21.60	19.46	18.58	21.26	20.66	21.44	21.72	20.54
CP 72-2066	21.10	22.00	22.04	21.56	19.02	19.06	21.06	21.08	21.62
MEX-59-290	18.40	20.80	19.80	19.92	21.10	19.16	21.15	20.78	21.58
MEX-57-473	19.00	19.80	20.52	19.68	20.80	17.64	17.60	18.14	20.04

CUADRO. 8 DETERMINACION DE POL (BORATO) DURANTE EL
TERCER PERIODO.

VARIEDAD:	14-MAYO-91	15-MAY-91	16-MAY-91	17-MAY-91	18-MAY-91	19-MAY-91	20-MAY-91	21-MAY-91	22-MAY-91
J-96	20.20	21.40	22.40	20.80	22.02	20.66	23.26	20.42	21.60
	19.80	21.90	22.30	20.72	22.00	21.82	21.32	22.28	20.78
	20.90	21.90	20.70	21.90	21.92	22.14	22.04	20.56	22.70
	<u>20.30</u>	<u>21.73</u>	<u>21.60</u>	<u>20.50</u>	<u>21.96</u>	<u>21.54</u>	<u>22.24</u>	<u>21.09</u>	<u>21.53</u>
CD-997	20.20	21.00	19.70	23.00	20.48	20.10	20.88	20.88	20.54
	20.90	20.30	20.70	22.44	22.34	20.75	19.02	18.62	19.00
	18.90	21.00	20.30	21.62	21.30	20.20	21.24	18.90	18.94
	<u>20.00</u>	<u>20.77</u>	<u>20.23</u>	<u>22.35</u>	<u>21.37</u>	<u>20.35</u>	<u>20.38</u>	<u>19.18</u>	<u>19.00</u>
CP-72-2086	20.70	22.10	21.60	22.12	21.46	17.48	21.68	20.82	21.64
	20.20	21.10	22.10	20.82	20.60	21.32	21.22	19.86	19.76
	20.40	22.10	21.20	22.24	19.38	18.90	21.80	19.90	20.86
	<u>20.43</u>	<u>21.77</u>	<u>21.63</u>	<u>21.73</u>	<u>20.48</u>	<u>19.23</u>	<u>21.57</u>	<u>20.19</u>	<u>20.75</u>
MEX-69-290	18.50	20.30	18.80	19.86	19.52	18.44	20.02	19.82	20.96
	21.90	19.60	19.60	21.60	20.00	19.42	20.08	19.18	19.90
	21.00	20.50	20.60	19.92	19.30	18.04	18.46	18.96	18.76
	<u>20.47</u>	<u>20.10</u>	<u>19.67</u>	<u>20.46</u>	<u>19.61</u>	<u>18.63</u>	<u>19.85</u>	<u>19.32</u>	<u>19.87</u>
MEX-57-473	18.90	19.50	20.60	20.24	19.16	20.50	18.52	18.16	17.72
	19.20	19.30	19.80	20.28	19.76	16.50	17.92	17.86	18.96
	19.90	19.10	20.40	20.46	20.24	19.02	19.50	19.38	19.58
	<u>19.33</u>	<u>19.30</u>	<u>20.27</u>	<u>20.33</u>	<u>19.72</u>	<u>18.67</u>	<u>18.65</u>	<u>18.47</u>	<u>18.75</u>

CUADRO. 9 PORCENTAJE DE BRIX EN CAÑA DE LAS VARIETADES EN ESTUDIO DURANTE EL PRIMER PERIODO.

TER. PER.		DIA. DE ANALISIS									
VAR.	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
I	1	19.16	19.82	19.53	19.02	19.50	19.76	18.65	18.63	19.41	173.48
	2	17.25	18.80	20.04	19.88	20.10	16.09	18.41	18.55	18.82	169.94
	3	18.73	18.98	18.31	19.96	19.07	19.38	18.55	17.23	17.61	167.92
	SUMA	55.14	57.60	57.88	58.86	58.67	57.23	55.71	54.41	55.84	511.34
II	1	19.95	21.11	20.85	19.53	20.53	20.42	19.88	16.66	18.92	177.85
	2	20.34	20.62	20.73	19.88	18.55	19.90	18.79	18.46	18.87	176.74
	3	20.19	20.36	20.07	19.79	20.78	19.99	18.71	18.71	18.56	177.04
	SUMA	60.44	62.09	61.65	59.20	59.78	60.31	57.38	53.83	56.35	531.03
III	1	20.10	20.62	20.99	19.90	20.79	20.58	19.72	19.69	18.92	181.41
	2	20.73	20.53	20.73	20.05	20.79	20.44	19.63	19.53	19.74	182.17
	3	20.96	20.68	20.93	20.31	20.44	21.05	19.39	18.87	19.74	184.37
	SUMA	61.79	61.83	62.65	60.26	62.02	62.17	58.74	58.09	58.40	545.95
IV	1	20.13	19.73	20.07	19.28	19.84	19.82	19.23	18.79	17.23	174.12
	2	19.98	20.27	19.99	20.22	19.59	18.95	19.23	18.21	18.51	174.95
	3	20.32	19.73	20.68	19.79	19.41	19.73	18.82	18.41	19.23	174.12
	SUMA	60.43	59.73	60.74	59.29	58.84	58.50	57.28	55.41	54.97	523.19
V	1	19.68	19.23	19.89	19.62	19.50	19.56	19.23	18.96	18.92	173.79
	2	19.77	20.01	20.47	19.39	19.41	19.21	18.57	19.20	17.72	173.75
	3	19.53	19.99	19.95	19.36	20.19	19.82	19.23	19.28	18.05	175.40
	SUMA	58.98	59.23	59.51	58.37	59.10	58.59	57.03	57.44	54.69	522.94
GR. P		296.78	300.48	302.43	295.98	298.41	296.80	286.74	277.18	288.25	2634.45

CUADRO.10 PORCENTAJE DE BRIX EN CAÑA DE LAS VARIETADES EN ESTUDIO DURANTE EL SEGUNDO PERIODO.

ZDO. PER.		DIA DE APLICACION									
VAR	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
I	1	19.45	17.90	19.97	19.69	18.58	19.55	19.97	21.23	21.63	177.99
	2	19.78	18.64	19.72	20.35	20.91	20.79	19.91	20.74	21.05	181.69
	3	18.79	18.48	20.05	19.52	19.42	20.38	20.24	20.76	21.22	178.26
	SUMA	37.42	55.10	59.74	59.56	58.91	60.72	60.06	62.73	63.90	538.14
II	1	18.45	18.53	19.23	19.52	19.42	19.23	20.90	20.49	20.81	176.58
	2	19.35	19.28	19.64	19.84	18.67	19.55	19.25	20.08	18.81	174.52
	3	18.86	18.01	18.01	18.88	19.44	19.72	20.57	20.00	20.31	173.80
	SUMA	56.66	55.82	56.88	58.29	57.53	58.50	60.72	60.57	59.93	524.90
III	1	18.35	17.90	18.38	18.86	20.58	20.13	19.25	19.92	18.65	172.02
	2	18.92	19.06	19.23	19.44	20.51	19.54	20.07	20.66	19.24	176.37
	3	18.27	18.39	17.92	18.86	19.69	20.95	19.41	19.83	18.95	172.27
	SUMA	55.54	55.35	55.53	57.16	60.78	60.72	58.73	60.41	56.84	520.66
IV	1	18.52	19.22	19.47	19.27	19.52	19.47	19.80	20.08	19.16	174.61
	2	18.12	18.89	19.06	19.11	19.51	20.13	19.83	19.85	19.08	173.58
	3	19.35	19.12	19.18	19.27	20.41	19.72	19.58	19.44	19.65	175.72
	SUMA	56.09	57.23	57.71	57.65	59.44	59.32	59.21	59.37	57.89	523.91
V	1	18.62	18.39	19.06	19.56	19.77	20.43	19.58	18.91	19.74	173.56
	2	18.93	18.73	19.09	18.98	19.42	20.79	18.68	19.75	20.23	174.60
	3	18.53	19.47	19.31	19.00	19.03	19.60	19.00	19.42	19.98	173.54
	SUMA	56.08	56.59	57.46	57.54	58.22	60.72	57.26	58.08	59.95	521.70
	SM P	281.39	280.09	287.32	290.00	294.88	299.98	295.98	301.16	298.51	2629.31

CUADRO.11 PORCENTAJE DE BRIX EN CAÑA DE LAS VARIETADES EN ESTUDIO DURANTE EL TERCER PERIODO.

SER PEN.		DIA DE ANALISIS									
VAR	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
I	1	18.03	18.91	19.69	20.83	19.77	20.05	20.92	19.16	22.07	180.23
	2	18.95	19.16	19.69	20.51	19.77	20.38	19.63	20.12	20.42	178.63
	3	18.10	18.99	19.09	19.44	19.69	20.20	20.35	19.16	21.33	176.45
	SUMA	55.08	57.06	58.47	60.78	59.23	60.73	60.90	58.44	63.82	535.31
II	1	17.12	18.34	17.61	17.20	18.95	18.38	19.22	19.41	19.04	165.35
	2	18.60	17.76	18.93	18.58	19.69	19.27	18.54	18.32	18.52	168.29
	3	16.70	18.75	18.43	19.19	19.69	18.98	19.04	18.13	19.09	168.00
	SUMA	52.50	54.85	54.97	55.05	58.33	56.63	56.80	55.86	56.65	501.64
III	1	18.90	18.91	18.85	19.36	18.95	16.57	19.04	18.98	19.52	169.08
	2	17.86	18.34	19.27	18.68	18.45	19.55	18.62	18.81	19.27	169.85
	3	17.99	19.16	18.89	19.44	17.63	17.56	19.46	18.52	19.52	168.18
	SUMA	54.75	56.41	56.97	57.48	55.03	53.68	57.12	56.36	58.31	506.11
IV	1	16.79	18.42	17.53	18.27	18.62	18.30	18.46	18.57	20.09	163.05
	2	17.45	18.25	17.28	19.52	18.95	18.63	18.46	18.74	18.99	166.24
	3	18.70	18.91	18.52	18.41	18.12	17.56	18.38	18.40	18.75	165.77
	SUMA	52.94	55.58	53.33	56.22	55.69	54.49	55.30	55.68	57.83	497.06
V	1	17.03	17.35	18.35	18.35	17.95	19.06	17.86	18.07	19.52	163.55
	2	16.70	17.26	17.75	18.19	18.04	16.66	17.64	17.25	18.43	157.92
	3	17.95	17.26	18.10	18.02	18.53	18.06	18.13	19.08	18.79	163.92
	SUMA	51.68	51.87	54.20	54.56	54.53	53.78	53.63	54.40	56.74	485.39
	SUM P	267.75	275.77	277.94	284.09	282.81	279.31	283.75	280.74	293.35	2582.51
	SUMA PERDS	845.92	856.34	867.69	870.07	876.10	876.09	865.87	859.08	872.11	7789.27

CUADRO.12 PORCENTAJE DE POL EN CAÑA DE LAS VARIETADES EN ESTUDIO DURANTE EL PRIMER PERIODO.

1ER PERD.		D I A D E A N A L I S I S									
VAR	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
I	1	14.159	14.438	14.436	13.949	14.077	15.150	13.580	13.580	14.299	127.887
	2	12.377	14.490	15.039	14.530	14.934	13.135	13.416	13.632	13.541	125.094
	3	13.447	13.949	13.419	14.178	13.934	13.998	13.506	14.993	12.250	123.644
	SUMA	39.983	42.877	42.894	42.657	42.885	42.283	40.781	42.205	40.090	376.625
II	1	13.910	15.190	14.669	13.786	14.823	14.270	14.154	11.574	12.802	125.178
	2	14.231	14.679	15.116	14.066	13.422	14.209	13.676	14.244	12.264	125.910
	3	14.170	14.583	14.853	14.069	15.177	14.331	13.988	13.177	12.663	127.007
	SUMA	42.311	44.452	44.638	41.921	43.422	42.810	41.818	38.995	37.729	378.095
III	1	14.934	15.374	15.733	14.719	15.566	15.412	14.821	14.757	13.630	134.948
	2	15.275	15.377	15.578	14.790	15.584	15.180	14.888	14.617	14.488	135.717
	3	15.539	15.774	15.187	14.806	15.244	15.707	14.403	14.093	14.626	135.278
	SUMA	45.748	46.405	46.498	44.315	46.396	46.299	44.112	43.427	42.744	405.943
IV	1	14.618	14.572	14.644	14.059	14.745	14.295	14.293	13.936	12.019	127.183
	2	14.628	15.192	14.602	14.279	14.475	13.258	14.124	12.697	13.361	126.616
	3	15.081	14.125	14.824	14.547	14.183	14.492	13.492	11.232	13.941	125.672
	SUMA	44.327	43.889	44.070	42.885	43.403	42.045	41.744	37.865	39.321	379.469
V	1	14.281	14.028	13.802	14.292	14.689	14.584	14.522	14.139	13.758	128.108
	2	14.102	14.828	15.279	14.378	14.391	14.249	14.125	13.662	12.175	127.389
	3	14.362	14.730	14.118	13.980	15.247	14.726	14.354	14.267	13.460	129.246
	SUMA	42.745	43.586	43.199	42.650	44.327	43.559	43.001	42.270	39.493	384.743
SUM	1215.010	221.207	221.297	214.428	220.433	216.996	211.456	204.762	199.287	1924.875	

CUADRO.13 PORCENTAJE DE POL EN CAÑA DE LAS VARIETADES EN ESTUDIO DURANTE EL SEGUNDO PERIODO.

2do. PER.		DIA DE ANALISIS									
VAR	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
I	1	13.983	13.534	14.707	14.198	13.257	14.045	15.033	15.383	15.262	131.315
	2	13.991	13.929	13.923	14.715	14.986	14.895	14.633	14.532	15.260	130.866
	3	14.791	13.718	14.764	14.525	14.408	14.723	15.204	14.872	15.340	130.345
	SUMA	40.765	41.181	43.394	43.438	42.653	43.663	44.870	44.787	45.862	390.613
II	1	13.483	13.910	14.526	14.713	14.581	14.321	15.169	14.847	12.441	127.991
	2	14.470	13.711	15.031	15.109	12.732	14.108	14.493	14.095	13.482	127.231
	3	13.950	13.506	13.121	14.399	13.886	13.766	14.929	14.994	14.800	127.391
	SUMA	41.903	41.127	42.678	44.221	41.199	42.195	44.591	43.936	40.723	382.573
III	1	13.977	13.446	13.720	13.708	15.185	14.852	14.131	14.483	13.604	127.106
	2	13.562	14.302	14.274	14.389	14.484	14.716	14.997	15.022	13.638	129.384
	3	13.097	13.678	12.952	14.242	14.418	15.133	14.779	14.144	13.564	126.207
	SUMA	40.636	41.626	40.946	42.339	44.087	44.701	43.907	43.649	40.806	382.697
IV	1	14.245	13.997	14.859	14.511	14.588	14.004	14.216	15.144	14.429	129.989
	2	13.256	14.160	14.602	14.004	14.748	14.852	15.156	14.570	14.184	129.572
	3	14.116	14.000	14.608	14.763	14.619	14.348	14.469	14.656	14.582	130.161
	SUMA	41.617	42.157	44.065	43.278	43.955	43.204	43.847	44.410	43.195	389.722
V	1	13.796	13.522	14.570	14.805	14.365	14.616	14.406	13.550	13.902	127.232
	2	14.280	13.985	14.363	14.970	14.393	14.464	13.744	14.479	14.603	128.640
	3	13.864	14.226	14.725	14.386	13.757	14.311	13.425	14.078	14.512	127.284
	SUMA	41.860	41.733	43.658	44.161	42.515	43.290	41.575	42.107	43.017	383.156
		206.781	207.824	214.741	216.697	214.409	217.053	218.784	218.889	213.603	1926.761

CUADRO.14 PORCENTAJE DE POL EN CAÑA DE LAS VARIETADES EN ESTUDIO DURANTE EL TERCER PERIODO.

3ER PERIODO		D I A D E A N A L I S I S									
VAR	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
I	1	13,491	14,049	14,027	15,562	14,315	14,760	15,437	13,343	15,495	13,135
	2	13,686	14,524	14,686	15,000	14,714	15,202	14,509	14,667	14,149	13,135
	3	13,570	14,268	14,212	13,917	14,619	15,546	15,174	13,901	15,986	13,149
	SUMA	40,749	42,837	42,925	44,479	43,645	45,509	45,120	42,111	45,626	39,413
II	1	12,985	12,798	13,001	12,406	14,031	13,498	13,999	13,310	12,801	148,749
	2	14,178	13,311	13,782	13,856	14,946	14,014	13,004	11,383	12,513	120,987
	3	12,398	13,923	13,911	14,428	14,195	14,229	14,318	12,363	13,145	122,902
	SUMA	39,561	40,032	40,694	40,690	43,172	41,701	41,281	37,056	38,459	362,638
III	1	14,090	14,389	14,308	14,842	14,264	11,822	14,473	13,803	14,066	126,057
	2	13,255	14,078	14,779	13,698	13,623	14,702	14,086	13,896	13,898	126,095
	3	13,598	14,665	14,340	14,160	12,896	12,853	14,568	13,607	13,714	124,401
	SUMA	40,943	43,132	43,427	42,700	40,783	39,457	43,127	41,306	41,678	376,553
IV	1	12,226	13,678	12,673	13,218	13,368	12,849	13,199	13,186	13,865	118,282
	2	12,853	12,994	13,102	14,235	13,389	13,261	13,446	12,684	13,507	119,467
	3	14,064	13,597	13,669	13,371	12,573	12,376	12,550	12,687	12,358	117,245
	SUMA	39,143	40,269	39,444	40,824	39,346	38,486	39,195	38,557	39,730	354,994
V	1	12,577	12,862	13,022	13,332	13,194	14,002	12,181	11,991	12,736	116,697
	2	12,534	12,804	13,307	13,470	13,233	11,175	12,044	11,752	12,553	112,872
	3	13,408	12,804	13,649	13,402	13,431	12,846	12,917	12,650	12,928	118,079
	SUMA	38,519	38,470	40,778	40,204	39,858	38,023	37,142	36,433	38,217	347,646
SUMA P40S		620,698	633,811	644,106	640,002	641,646	637,225	636,109	619,114	616,602	5789,298

CUADRO.15 PORCENTAJE DE AZUCARES REDUCTORES DE LAS VARIETADES EN ESTUDIO DURANTE EL PRIMER PERIODO.

TER PER.		DIA DE ANALISIS									
VAR	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
I	1	0.119	0.124	0.092	0.119	0.209	0.192	0.202	0.352	0.106	1.675
	2	0.203	0.116	0.177	0.125	0.182	0.259	0.309	0.414	0.258	2.123
	3	0.144	0.260	0.172	0.176	0.320	0.365	0.142	0.050	0.007	3.256
	SUMA	0.466	0.500	0.441	0.420	0.791	0.836	0.733	1.616	1.251	7.054
II	1	1.038	0.465	0.445	0.678	0.613	0.760	0.780	0.481	0.845	6.105
	2	0.751	0.679	0.507	0.687	0.315	0.615	1.146	0.415	1.057	6.172
	3	0.002	0.600	0.641	0.316	0.494	0.560	0.219	0.559	1.294	5.505
	SUMA	2.591	1.744	1.593	1.681	1.422	1.955	2.145	1.455	3.196	17.782
III	1	0.222	1.154	0.110	0.110	0.203	0.127	0.232	0.158	0.397	2.713
	2	0.109	0.100	0.096	0.095	0.176	0.109	0.202	0.154	0.274	1.395
	3	0.135	0.092	0.102	0.116	0.169	0.103	0.257	0.206	0.260	1.334
	SUMA	0.546	1.346	0.308	0.321	0.548	0.339	0.695	0.518	0.931	5.442
IV	1	0.270	0.212	0.180	0.219	0.189	0.270	0.210	0.912	0.721	3.123
	2	0.155	0.145	0.206	0.148	0.241	0.480	0.258	0.679	0.529	2.049
	3	0.100	0.105	0.137	0.135	0.223	0.197	0.358	0.643	0.422	2.400
	SUMA	0.673	0.542	0.523	0.502	0.653	0.955	0.826	2.234	1.672	8.380
V	1	0.136	0.230	0.133	0.118	0.291	0.204	0.333	0.369	0.479	2.243
	2	0.102	0.309	0.126	0.087	0.277	0.179	0.229	0.606	0.935	3.010
	3	0.219	0.121	0.109	0.130	0.178	0.147	0.239	0.380	0.791	2.322
	SUMA	0.559	0.669	0.368	0.335	0.706	0.530	0.801	1.423	2.205	7.575
		4.615	4.800	3.233	3.259	4.120	4.615	5.090	7.246	9.255	46.233

CUADRO.16 PORCENTAJE DE AZUCARES REDUCTORES DE LAS VARIE-
DADES EN ESTUDIO DURANTE EL SEGUNDO PERIODO.

2do PER.		D I A D E A N A L I S I S									
VAR	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
I	1	0.296	0.124	0.324	0.462	0.708	0.932	0.357	0.435	1.100	4.336
	2	0.360	0.201	0.311	0.177	0.540	0.690	0.312	0.371	0.993	4.087
	3	0.558	0.167	0.352	0.598	0.617	0.958	0.293	0.571	1.012	4.926
	SUMA	1.292	0.494	0.987	1.287	1.665	2.180	0.962	1.577	3.105	13.349
II	1	0.210	0.154	0.208	0.260	0.234	0.358	0.347	0.529	0.857	3.157
	2	0.140	0.356	0.183	0.211	0.437	0.417	0.358	0.542	0.522	3.196
	3	0.131	0.263	0.204	0.285	0.365	0.485	0.622	0.484	0.673	3.316
	SUMA	0.483	0.775	0.595	0.756	1.036	1.260	1.427	1.555	2.052	9.669
III	1	0.174	0.257	0.192	0.354	0.319	0.390	0.511	0.574	0.718	3.489
	2	0.124	0.189	0.213	0.151	0.363	0.368	0.306	0.366	0.726	2.866
	3	0.217	0.169	0.137	0.248	0.471	0.629	0.329	0.344	0.597	3.141
	SUMA	0.515	0.615	0.542	0.753	1.153	1.407	1.144	1.304	2.041	9.496
IV	1	0.125	0.306	0.119	0.231	0.362	0.327	0.370	0.542	0.358	2.740
	2	0.133	0.141	0.141	0.308	0.400	0.744	0.263	0.480	0.315	2.925
	3	0.217	0.258	0.159	0.165	0.816	0.847	0.286	0.340	0.515	3.603
	SUMA	0.475	0.705	0.419	0.704	1.578	1.918	0.919	1.362	1.188	9.268
V	1	0.126	0.227	0.184	0.227	0.490	0.480	0.370	0.912	1.162	4.178
	2	0.111	0.169	0.191	0.262	0.250	0.418	0.641	0.632	0.831	3.705
	3	0.282	0.304	0.251	0.318	0.452	0.378	0.436	0.715	0.987	3.633
	SUMA	0.419	0.700	0.636	0.807	1.192	1.276	1.447	2.259	2.980	11.516
S. PER.	3.084	3.289	3.179	4.207	6.644	8.041	6.001	8.057	10.996	53.498	

CUADRO.17 PORCENTAJE DE AZUCARES REDUCTORES DE LAS VARIE-
DADES EN ESTUDIO DURANTE EL TERCER PERIODO.

PER PERD.		DIA DE ANALISIS									
VAR	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
I	1	0.681	0.537	0.315	0.475	1.195	0.825	0.921	0.949	1.095	6.994
	2	0.235	0.843	0.409	0.730	0.614	0.533	0.784	0.698	1.078	5.924
	3	0.432	0.624	0.480	0.669	0.454	0.423	0.708	0.759	1.408	5.957
	SUMA	1.348	2.004	1.205	1.874	2.263	1.781	2.413	2.406	3.581	18.875
II	1	0.317	0.663	0.574	0.978	0.577	0.953	0.876	1.137	0.800	6.815
	2	0.258	0.290	0.713	0.452	0.332	0.555	1.088	1.271	2.405	7.364
	3	0.678	0.300	0.532	0.276	0.811	0.456	0.456	1.308	0.876	5.653
	SUMA	1.253	1.253	1.819	1.706	1.720	1.964	2.420	3.716	4.081	19.832
III	1	0.192	0.228	0.383	0.294	0.415	0.615	0.518	0.950	1.083	4.678
	2	0.362	0.381	0.316	0.630	0.703	0.260	0.557	0.571	0.828	4.868
	3	0.370	0.422	0.365	0.354	0.765	0.656	0.679	0.886	1.011	5.468
	SUMA	0.924	1.031	1.064	1.478	1.883	1.501	1.754	2.367	2.922	14.984
IV	1	0.433	0.239	0.367	0.327	0.404	0.416	0.714	0.571	1.134	4.607
	2	0.241	0.579	0.253	0.297	0.359	0.431	0.301	0.993	0.800	4.254
	3	0.183	0.182	0.481	0.356	0.627	0.918	1.016	0.945	1.087	5.195
	SUMA	0.857	1.000	1.021	0.980	1.390	1.265	2.031	2.479	3.021	14.056
V	1	0.205	0.263	0.239	0.492	0.428	0.563	0.917	1.636	2.067	6.810
	2	0.507	0.605	0.262	0.388	0.409	1.073	1.275	1.314	1.089	6.922
	3	0.260	0.852	0.352	0.424	0.725	0.573	0.739	1.470	1.521	6.916
	SUMA	0.972	1.720	0.853	1.304	1.562	2.209	2.931	4.420	4.677	20.648
S.PER	5.356	7.008	5.962	7.352	8.818	8.720	11.549	15.388	16.282	88.435	
SUMA PERDS	13.055	15.097	12.374	14.818	19.582	21.376	22.640	30.691	38.533	188.166	

CUADRO.18 PORCENTAJE DE HUMEDAD EN LA SECCION 8-10 DE
LAS VARIETADES EN ESTUDIO DURANTE EL PRIMER
PERIODO.

1ER PEROD.		DIA DE ANALISIS									
VAR	REP.	1.	2	3	4	5	6	7	8	9	
I	1	72.41	74.03	73.32	68.98	70.13	70.46	73.06	71.66	61.85	626.90
	2	70.43	70.16	73.55	62.11	70.41	72.76	73.36	66.84	61.06	620.70
	3	71.50	74.82	71.29	61.14	73.26	69.40	72.16	69.62	60.21	623.40
	SUMA	213.34	219.01	218.16	194.23	213.82	212.62	218.58	208.12	183.12	1871.00
II	1	71.78	71.44	71.07	72.86	73.98	72.45	71.57	73.69	71.55	650.19
	2	70.82	71.59	71.66	72.01	74.44	72.57	72.11	72.49	74.72	652.37
	3	69.43	72.67	72.60	72.30	71.71	73.12	72.56	74.02	73.11	651.54
	SUMA	212.03	215.70	215.33	217.17	220.13	218.14	216.26	219.96	219.38	1954.10
III	1	65.33	66.39	73.03	63.78	62.77	66.96	67.80	67.70	65.28	601.24
	2	63.55	67.67	66.40	66.57	66.17	65.77	67.39	69.90	67.11	596.53
	3	65.21	65.64	66.95	65.02	67.23	66.29	67.25	66.57	67.77	597.93
	SUMA	194.09	199.70	206.38	195.37	199.17	199.02	201.64	200.17	200.16	1795.70
IV	1	70.51	73.24	72.50	74.00	72.78	74.40	73.63	74.93	70.12	686.03
	2	71.19	71.99	72.53	71.93	73.97	74.67	71.84	72.58	72.73	653.50
	3	70.80	72.75	71.90	71.55	73.44	72.80	72.62	73.82	69.62	649.30
	SUMA	212.40	217.98	217.03	217.48	220.19	221.67	218.11	221.30	212.47	1958.83
V	1	72.37	73.13	71.75	71.68	72.49	71.55	72.47	72.07	71.02	648.53
	2	73.02	72.98	70.12	71.73	72.00	65.97	72.58	71.89	75.97	646.26
	3	72.96	73.01	71.00	70.74	72.66	71.80	72.40	73.49	72.21	649.97
	SUMA	218.35	219.12	214.87	214.15	217.15	209.02	217.45	217.45	219.20	1944.76
		1050.21	1071.51	1069.77	1028.40	1070.46	1060.67	1072.04	1067.00	1034.33	9524.39

CUADRO.19 PORCENTAJE DE HUMEDAD EN LA SECCION 8-10 DE LAS VARIETADES EN ESTUDIO DURANTE EL SEGUNDO PERIODO.

2DO PERIODO		DIA DE ANALISIS									
VRA	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
I	1	67.34	69.00	68.06	66.77	68.57	67.18	67.80	80.40	61.22	597.14
	2	68.61	69.93	70.21	66.98	70.76	65.15	71.09	67.45	64.69	614.83
	3	72.05	69.57	69.44	66.67	68.87	69.17	68.70	66.76	67.88	619.11
	SUMA	208.00	208.50	208.51	200.42	208.20	201.50	207.59	194.61	193.79	1831.22
II	1	68.24	69.55	69.86	66.98	70.19	71.38	69.62	67.94	66.04	6619.40
	2	69.01	69.90	68.49	66.91	68.03	69.00	67.91	66.97	70.76	615.00
	3	69.99	68.91	70.45	66.32	67.76	67.99	68.90	67.13	69.53	614.98
	SUMA	205.24	206.36	208.80	199.81	205.98	208.37	206.43	202.04	206.35	1849.38
III	1	71.92	72.24	73.70	69.39	69.78	70.04	71.49	72.35	67.44	638.35
	2	70.98	69.07	70.86	71.08	70.06	71.36	69.52	68.78	70.32	632.83
	3	71.69	68.76	75.57	70.44	72.42	67.86	72.43	68.24	70.84	636.29
	SUMA	214.59	210.87	220.13	210.91	212.26	209.26	213.44	209.37	208.60	1909.43
IV	1	70.99	71.11	69.28	68.27	70.13	71.08	64.37	69.69	68.41	623.29
	2	69.29	70.89	73.94	69.41	70.90	70.96	70.77	64.15	68.21	626.52
	3	69.95	70.70	70.74	68.07	68.70	71.51	68.85	68.73	66.96	624.15
	SUMA	210.23	212.70	213.96	205.69	209.73	213.55	203.99	202.53	203.58	1875.96
V	1	72.72	71.25	71.32	70.58	70.60	69.21	70.58	70.11	69.32	635.69
	2	71.33	72.24	71.65	70.02	71.40	69.80	70.86	69.00	67.29	633.29
	3	72.23	72.23	71.42	70.13	69.68	70.92	70.27	70.15	68.33	635.38
	SUMA	216.28	215.74	214.39	210.73	211.38	209.93	211.71	209.26	204.94	1904.26
		1054.34	1054.17	1065.79	1047.56	1047.55	1042.61	1043.16	1017.81	1017.26	9370.25

CUADRO.20 PORCENTAJE DE HUMEDAD EN LA SECCION 8-10 DE LAS
VARIETADES EN ESTUDIO DURANTE EL TERCER PERIODO.

SER PERD.		DIA DE ANALISIS									
VAR	REP.	1.	2	3	4	5	6	7	8	9	
I	1	67.37	67.26	66.40	66.07	63.99	64.57	60.97	61.28	56.28	570.21
	2	67.01	66.92	65.15	63.66	65.96	63.89	62.46	68.09	59.79	583.93
	3	69.22	68.19	65.07	64.81	65.20	67.49	61.63	64.34	59.26	580.41
	SUMA	203.60	202.57	196.62	192.76	195.15	190.95	185.06	194.51	173.33	1734.55
II	1	68.61	70.66	69.02	69.05	69.40	69.09	68.77	67.82	66.44	678.86
	2	71.35	71.08	69.17	67.48	67.38	68.88	64.95	62.67	65.57	608.54
	3	69.91	70.05	69.25	69.48	66.80	69.39	69.31	68.29	66.92	619.40
	SUMA	209.87	211.79	207.44	206.01	203.99	207.36	203.03	198.78	198.93	1846.80
III	1	65.18	66.17	66.58	64.68	67.92	66.63	61.30	65.79	60.17	584.62
	2	66.47	66.28	65.91	66.78	63.66	66.34	66.89	66.89	62.52	588.71
	3	64.33	66.03	65.98	65.79	66.86	67.94	61.46	67.56	62.25	587.70
	SUMA	195.98	198.48	198.47	197.15	198.44	200.91	186.32	200.04	184.94	1761.03
IV	1	75.11	71.63	71.15	70.46	72.59	72.22	70.82	71.06	67.22	642.86
	2	72.69	73.45	72.93	70.90	72.91	71.42	71.15	72.53	68.58	648.54
	3	70.65	72.14	71.83	72.89	72.26	71.64	70.72	71.39	68.53	643.05
	SUMA	218.45	217.20	215.91	214.25	217.76	215.28	212.69	214.98	205.35	1933.85
V	1	70.36	71.50	70.15	70.32	70.80	71.07	69.39	71.25	62.88	627.78
	2	70.73	70.37	70.99	69.65	70.72	70.63	68.93	70.87	69.90	632.79
	3	68.81	72.59	71.71	70.24	70.57	70.07	67.71	70.99	68.12	628.21
	SUMA	209.90	214.46	212.85	210.27	212.09	211.77	205.43	213.11	198.90	1888.72
		1037.80	1044.50	1031.29	1020.68	1027.03	1026.27	992.53	1021.62	961.43	9162.95
SUM. PERS		3142.35	3170.18	3166.85	3076.64	3145.04	3129.55	3107.73	3106.23	3013.02	28057.59

CUADRO.21 PORCENTAJE DE PUREZA DE LOS JUGOS DE LAS VARIETADES EN ESTUDIO DURANTE EL PRIMER PERIODO.

1ER PERI.		D I N O F A G A L I S I S									
VAR	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
I	1	84.78	83.67	84.84	84.75	82.49	87.99	82.85	84.23	85.10	763.04
	2	82.34	88.43	86.11	83.87	85.25	83.32	84.21	84.92	83.15	761.60
	3	82.18	84.36	84.08	81.47	83.85	82.89	83.66	83.32	80.39	746.40
	SUMA	249.30	256.40	255.03	249.49	251.59	256.20	253.72	252.47	248.64	2270.84
II	1	79.99	82.59	80.74	81.00	82.85	80.20	82.26	80.29	78.17	728.09
	2	80.30	81.68	83.68	81.19	83.01	81.22	84.09	89.17	75.08	740.12
	3	80.69	82.18	84.69	81.58	84.12	82.27	85.38	81.37	78.82	742.30
	SUMA	240.98	246.45	249.31	243.77	249.98	244.39	252.73	250.83	232.07	2210.53
III	1	85.25	85.57	86.03	84.88	85.94	85.54	86.85	86.59	83.22	769.87
	2	84.57	85.61	86.24	84.84	86.02	85.20	87.67	86.48	84.80	771.17
	3	85.07	87.21	83.25	83.64	85.56	86.64	85.83	86.03	85.60	768.83
	SUMA	254.89	258.39	255.52	253.16	257.52	257.38	260.29	259.10	253.62	2309.87
IV	1	83.34	84.75	83.71	83.88	85.27	82.77	85.90	85.69	80.60	752.71
	2	84.01	86.00	83.83	80.99	84.81	80.28	84.88	80.56	83.42	748.78
	3	84.73	82.15	82.27	84.35	83.83	84.28	81.83	79.08	83.78	746.27
	SUMA	252.08	252.90	249.81	249.02	253.91	247.33	252.61	245.33	247.80	2250.76
V	1	83.29	83.70	82.98	83.37	86.44	85.56	87.27	86.16	84.06	763.07
	2	81.77	85.01	85.65	85.09	85.06	85.13	87.88	83.61	79.38	756.38
	3	84.37	84.56	81.19	82.92	86.67	85.27	86.26	85.50	86.17	762.31
	SUMA	249.43	253.27	249.82	251.60	258.17	255.96	261.41	257.24	249.61	2281.76
		1246.65	1267.41	1259.49	1247.04	1271.17	1259.26	1280.26	1262.82	1231.74	11326.31

CUADRO.22 PORCENTAJE DE PUREZA DE LOS JUGOS DE LAS VARIE-
DADES EN ESTUDIO DURANTE EL SEGUNDO PERIODO.

2do PERIODO		DIA DE ANALISIS									
VAR	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
I	1	83.25	87.16	85.33	83.54	82.69	83.21	87.47	83.93	81.74	758.28
	2	87.21	86.60	81.88	83.77	83.06	83.00	85.15	81.17	83.97	750.43
	3	81.44	85.99	85.31	86.20	85.94	83.70	87.03	83.00	83.76	762.37
	SUMA	246.60	259.75	252.44	253.51	251.65	249.91	259.65	268.10	249.47	2271.08
II	1	84.63	86.92	87.51	87.32	86.97	86.30	84.09	83.93	89.27	756.84
	2	86.58	82.36	88.68	88.00	79.02	83.58	87.22	81.31	83.02	759.77
	3	85.85	86.86	84.42	88.35	82.75	80.87	84.09	86.85	84.47	764.25
	SUMA	256.86	256.14	260.61	263.67	248.74	250.75	255.40	252.09	236.70	2280.96
III	1	88.20	86.99	86.46	84.20	85.49	85.47	85.04	84.24	84.51	770.60
	2	84.82	86.91	86.02	85.75	81.81	86.82	86.55	84.24	82.11	765.03
	3	83.02	87.38	83.72	87.48	84.85	83.66	88.19	82.61	82.91	763.82
	SUMA	256.04	261.28	256.20	257.43	252.15	255.95	259.78	251.09	249.53	2299.45
IV	1	88.62	84.33	86.38	87.24	86.57	83.32	83.17	87.36	87.25	776.24
	2	84.71	86.79	88.75	84.90	87.51	89.47	88.56	85.27	86.14	778.10
	3	84.46	84.82	88.23	88.75	82.97	84.29	85.81	87.35	85.96	772.44
	SUMA	257.79	255.94	265.36	260.89	257.05	253.08	257.34	259.98	259.35	2326.78
V	1	85.83	85.16	88.56	86.80	84.18	84.11	85.24	83.00	81.61	764.47
	2	86.86	86.47	87.19	88.57	85.83	80.04	85.24	84.92	83.63	768.77
	3	86.63	84.62	88.36	87.72	83.76	83.72	81.84	83.97	84.13	764.75
	SUMA	259.32	256.23	264.11	263.09	253.79	247.87	252.32	251.89	249.37	2297.99
		1276.61	1289.34	1298.72	1298.59	1263.38	1257.96	1284.49	1263.15	1244.42	11476.26

CUADRO.23 PORCENTAJE DE PUREZA DE LOS JUGOS DE LAS VARIEDADES EN ESTUDIO DURANTE EL TERCER PERIODO.

TER PERIOD.		ORDEN DE ANALISIS									
VAR	REP.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
I	1	83.01	86.28	87.25	86.54	83.89	85.29	85.48	80.69	81.34	759.77
	2	83.69	87.82	86.42	84.72	86.21	86.43	85.63	85.59	80.27	766.78
	3	86.83	87.02	86.23	82.94	86.83	88.74	86.41	84.06	86.84	775.10
	SUMA	253.53	261.12	259.90	254.20	256.13	260.46	257.52	250.34	248.49	2301.65
II	1	87.89	80.86	85.53	83.17	85.80	84.80	84.15	79.46	77.91	749.57
	2	87.92	86.47	84.35	86.38	87.95	84.23	81.25	71.98	78.29	749.16
	3	85.93	86.04	87.42	87.10	83.54	86.86	87.14	79.00	79.26	762.79
	SUMA	261.74	253.37	257.30	256.65	257.29	255.89	252.54	230.44	235.96	2261.54
III	1	85.37	88.15	87.95	88.83	87.23	82.64	86.08	84.25	83.47	776.98
	2	85.98	88.95	88.83	84.95	85.54	87.58	87.62	85.57	83.57	778.59
	3	87.57	88.68	88.15	84.38	84.75	84.79	86.71	84.91	81.38	771.32
	SUMA	258.92	265.78	264.93	258.16	257.52	255.07	262.41	254.74	248.42	2326.89
IV	1	84.38	86.03	87.76	83.82	83.38	81.33	82.84	82.28	79.86	747.68
	2	85.35	82.47	87.83	84.48	81.85	82.45	84.39	78.55	82.38	749.75
	3	87.14	83.29	85.52	84.03	80.58	81.64	79.12	79.87	76.37	737.36
	SUMA	256.87	251.79	257.11	252.33	245.61	245.42	246.35	240.70	238.61	2234.79
V	1	85.54	85.98	87.25	84.16	85.13	85.10	79.02	76.87	75.58	744.53
	2	86.92	85.91	86.73	85.80	84.99	77.73	79.12	78.93	78.89	745.02
	3	86.54	85.91	87.34	86.15	83.96	82.42	82.54	77.05	79.71	751.63
	SUMA	259.00	257.72	261.32	256.11	234.08	245.25	240.68	232.86	234.18	2241.20
SUMA PERIOD.		3814.32	3846.89	3858.77	3823.08	3805.76	3778.85	3824.75	3735.05	3681.78	34168.67

CUADRO.24 SUMA DE LAS REPETICIONES DE LAS VARIETADES
EN ESTUDIO DURANTE LOS TRES PERIODOS POR-
CIENTO DE BRIX EN CAÑA.

VARIETADE	PERIODO	REPET I	REPET II	REPET III
I	I	173.48	169.94	167.92
	II	177.99	181.89	178.26
	III	180.23	178.63	176.45
	SUMA:	531.70	530.46	522.63

II	I	177.85	176.14	177.04
	II	176.58	174.52	173.80
	III	165.35	168.29	168.00
	SUMA:	519.78	518.95	518.84

III	I	181.41	182.17	182.37
	II	172.02	176.37	172.27
	III	169.08	168.85	168.18
	SUMA:	522.51	527.39	522.82

IV	I	174.18	174.95	174.12
	II	174.61	173.58	175.72
	III	165.05	166.24	165.77
	SUMA:	513.78	514.77	515.61

V	I	173.79	173.75	175.40
	II	173.56	174.60	173.54
	III	163.55	157.92	163.92
	SUMA:	510.90	506.27	512.86

SUMA T. 2598.67 2597.84 2592.76

CUADRO.25 SUMA DE LAS REPETICIONES DE LAS VARIEDADES EN ESTUDIO DURANTE LOS TRES PERIODOS POR PORCIEN TO EN CAÑA.

VARIEDAD	PERIODO	REPET I	REPET II	REPET III
I	I	127.887	125.094	123.644
	II	131.315	130.866	130.345
	III	131.315	131.335	131.193
	SUMA:	390.517	387.295	385.182

II	I	125.178	125.940	127.007
	II	127.991	127.231	127.351
	III	118.749	120.987	122.902
	SUMA:	371.918	374.128	377.260

III	I	134.948	135.717	135.278
	II	127.106	129.384	126.207
	III	126.057	126.095	124.401
	SUMA:	388.111	391.196	385.886

IV	I	127.181	126.616	125.672
	II	129.989	129.572	130.161
	III	118.282	119.467	117.245
	SUMA:	375.452	375.655	373.078

V	I	128.108	127.389	129.246
	II	127.232	128.640	127.284
	III	116.697	112.872	118.075
	SUMA:	372.037	368.901	374.605

SUMA T. 1898.035 1897.175 1896.011

CUADRO.26 SUMA DE LAS REPETICIONES DE LAS VARIETADES EN ESTUDIO DURANTE LOS TRES PERIODOS POR-CIENTO DE AZUCARES REDUCTORES.

VARIEDAD	PERIODO	REPET I	REPET II	REPET III
I	I	1.675	2.123	3.256
	II	4.336	4.087	4.926
	III	6.994	5.924	5.957
	SUMA:	13.005	12.134	14.139

II	I	6.105	6.172	5.505
	II	3.157	3.196	3.516
	III	6.875	7.364	5.693
	SUMA:	16.137	16.732	14.714

III	I	2.713	1.395	1.334
	II	3.489	2.866	3.141
	III	4.678	4.808	5.468
	SUMA:	10.880	9.069	9.943

IV	I	3.123	2.849	2.408
	II	2.740	2.925	3.603
	III	4.607	4.254	5.195
	SUMA:	10.470	10.028	11.206

V	I	2.243	3.010	2.322
	II	4.178	3.705	3.633
	III	6.810	6.922	6.916
	SUMA	13.231	13.637	12.871

SUMA T. 63.723 61.780 62.873

CUADRO.27 SUMA DE LAS REPETICIONES DE LAS VARIETADES EN ESTUDIO DURANTE LOS TRES PERIODOS. HUMEDAD EN SECCION 8-10.

VARIETADE	PERIODO	REPET I	REPET II	REPET III
I	I	526.90	620.70	623.40
	II	597.14	614.87	619.11
	III	570.21	583.93	580.41
	SUMA:	1794.25	1819.50	1822.92

II	I	650.19	652.37	651.54
	II	619.40	615.00	614.98
	III	618.86	608.54	619.40
	SUMA:	1888.45	1875.91	1885.92

III	I	601.24	596.53	597.93
	II	638.35	632.83	638.25
	III	584.62	588.71	587.70
	SUMA:	1824.21	1818.07	1823.88

IV	I	656.03	653.50	649.30
	II	623.29	628.52	624.15
	III	642.26	646.54	643.05
	SUMA:	1921.58	1928.56	1916.50

V	I	648.53	646.26	649.97
	II	635.69	633.29	635.38
	III	627.72	632.79	628.21
	SUMA	1911.94	1912.34	1913.56

SUMA T. 9340.43 9354.38 9362.78

CUADRO.28 SUMA DE LAS REPETICIONES DE LAS VARIETADES EN ESTUDIO DURANTE LOS TRES PERIODOS. PUREZA DE LOS JUGOS.

VARIETADE	PERIODO	REPET I	REPET II	REPET III
I	I	763.04	761.60	746.20
	II	758.28	750.43	762.37
	III	759.77	766.78	775.10
	SUMA:	2281.09	2278.81	2283.67

II	I	728.09	740.12	742.30
	II	756.94	759.77	764.25
	III	749.57	749.18	762.79
	SUMA:	2234.60	2249.07	2269.34

III	I	769.87	771.17	768.83
	II	770.60	765.03	763.82
	III	776.98	778.59	771.32
	SUMA:	2317.45	2314.79	2303.97

IV	I	755.71	748.78	746.27
	II	776.24	778.10	772.44
	III	747.68	749.75	737.36
	SUMA:	2279.63	2276.63	2256.07

V	I	763.07	758.38	762.91
	II	764.47	768.77	764.75
	III	744.55	745.02	751.63
	SUMA	2272.09	2272.17	2279.29

SUMA T. 11384.86 11391.47 11392.34

CUADRO.34 ANALISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE BRUX EN
CAÑA DE LAS VARIEDADES EN ESTUDIO.

FUENTES DE VARIACION.	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS.	F.C.	SIG.		
REPETICIONES	2	0.15	0.075	0.35	N. S.		
PERIODO	2	55.94	27.970	126.87	* *		
ERROR _a	4	0.88	0.220				
DIA=ANALISIS	8	17.84	2.230	8.52	* *		
PERIODO=DIA	16	85.61	5.351	20.44	* *		
ERROR _b	48	12.57	0.262				
VARIEDAD	4	23.54	5.885	18.28	* *		
PERIODO=VAR.	8	59.02	7.377	22.97	* *		
DIA=VARIEDAD	32	14.90	0.466	1.45	N. S.		
PER=DIA=VAR	64	30.53	0.477	1.48	N. S.		
ERROR _c	216	69.54	0.322				

CUADRO.35 ANALISIS DE VARIANZA DEL PORCIENTO DE POL EN CAÑA
DE LAS VARIEDADES EN ESTUDIO.

FUENTES DE VARIACION	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F.C.	SIG.		
REPETICIONES	2	0,02	0,008	0,09	N. S.		
PERIODO	2	41,63	20,813	227,83	* *		
ERROR a	4	0,37	0,091				
DIA-ANALISIS	8	19,26	2,407	11,75	* *		
PERIODO-DIA	16	32,26	2,016	9,85	* *		
ERROR b	48	9,83	0,205				
VARIEDAD	4	26,50	6,625	19,96	* *		
PERIODO-VAR.	8	47,08	5,885	17,73	* *		
DIA-VARIEDAD	32	17,77	0,555	1,67	*		
PER-DIA-VAR.	64	25,95	0,405	1,22	N. S.		
ERROR c	216	71,68	0,332				

CUADRO.36 ANALISIS DE VARIANZA DEL PORCIENTO DE AZUCARES
REDUCTORES EN CAÑA DE LAS VARIEDADES EN ESTUDIO.

FUENTES DE VARIACION	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F. C.	SIG.		
REPETICIONES	2	0.02	0.008	0.63	N.S.		
PERIODO	2	7.46	3.731	280.36	• •		
ERROR a	4	0.05	0.013				
DIA = ANALISIS	8	13.70	1.712	77.75	• •	15uh	
PERIODO = DIA	16	2.84	0.178	8.06	• •		
ERROR b	48	1.06	0.022				
VARIEDAD	4	2.53	0.632	16.68	• •		
PERIODO=VAR.	8	2.83	0.354	9.33	• •		
DIA=VARIEDAD	32	2.00	0.063	1.65	• •		
PER=DIA=VAR.	64	2.62	0.41	1.08	N.S.		
ERROR c	216	8.19	0.038				

CUADRO.37 ANALISIS DE VARIANZA DE LA HUMEDAD DE LA SECCION
8-10 DE LAS VARIEDADES EN ESTUDIO.

FUENTES DE VARIACION	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F.C.	SIG.		
REPETICIONES	2	1.85	0.925	0.51	N. S.		
PERIODO	2	495.86	247.931	137.95	* *		
ERROR a	4	7.19	1.797				
DIA-ANALISIS	8	448.23	56.029	28.36	* *		
PERIODO-DIA	16	230.65	14.416	7.30	* *		
ERROR b	48	94.85	1.976				
VARIEDAD	4	1140.78	285.194	138.34	* *		
PERIODO-VARD.	8	792.67	99.109	48.08	* *		
DIA-VARIEDAD	32	367.69	11.490	5.57	* *		
PER-DIA-VAR.	64	345.08	5.392	2.62	* *		
ERROR c	216	445.28	2.061				

CUADRO.38 ANALISIS DE VARIANZA DE LA PUREZA DE LOS JUGOS DE LAS VARIEDADES EN ESTUDIO.

FUENTES DE VARIACION	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F.C.	SIG		
REPETICIONES	2	0.17	0.084	0.06	N. S.		
PERIODO	2	90.48	45.241	30.15	* *		
ERROR a	4	6.00	1.501				
DIA=ANALISIS	8	570.52	71.315	24.15	* *		
PERIODO=DIA	16	369.63	23.102	7.82	* *		
ERROR b	48	141.73	2.953				
VARIEDAD	4	210.45	52.613	13.52	* *		
PERIODO=VARID.	8	285.92	35.740	9.18	* *		
DIA=VARIEDAD	32	240.34	7.511	1.93	* *		
PER=DIA=VAR.	64	303.90	4.748	1.22	* *		
ERROR c	216	840.57	3.892				