

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Caña de Azucar Cultivo y Cosecha en el Ingenio Central Progreso

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

JORGE ORTEGA ZAMARRIPA

GUADALAJARA, JALISCO, 1979

A MIS PADRES J. JESUS ORTEGA CONTRERAS
Y LUCIA ZAMARRIPA DE ORTEGA. POR SU AC-
TITUD Y APOYO SINCERO PARA EL LOGRO DE
MIS OBJETIVOS. TRAZADOS.

A MI ESPOSA ALICIA Y MIS HIJOS
JORGE ALBERTO, ERIKA LUCIA, OS
WALDO E IVAN, POR SU AMOR Y --
APOYO EN MOMENTOS DIFICILES Y-
AGRADABLES.

A MIS HERMANOS:
ALICIA, MARTHA, ARMANDO, ESTHER,
SILVIA, HUMBERTO, JULIO, IRMA E
HILDA, PORQUE JUNTOS PROCUREMOS
EMULAR LA TRAYECTORIA DE NUES--
TROS PADRES.

AL SR. INGENIERO ANTONIO ALVAREZ G.
POR SU AMISTAD Y DESINTERESADA AYU
DA.

A LOS SRES. INGENIEROS LORENZO -
MARTINEZ CORDERO, EDUARDO GOMEZ-
VILLARRUEL Y ELENO FELIX FREGOSO
DIRECTOR Y ASESORES RESPECTIVA--
MENTE DE ESTA TESIS, POR SU AMIS
TAD, ORIENTACION E INESTIMABLE -
AYUDA PARA LA REALIZACION DE ES-
TE TRABAJO.

AL SR. INGENIERO VICTORIANO DE -
LA ROSA FLORES POR SU AMISTAD Y -
ORIENTACION EN EL DESARROLLO DE -
ESTE TRABAJO.

A TODOS LOS MAESTROS DE LA ESCUELA
DE AGRICULTURA POR SU ESFUERZO Y -
SACRIFICIO EN LA PREPARACION Y - -
ORIENTACION DE LOS QUE TUVIMOS LA-
FORTUNA DE CURSAR ESTA BELLA CARRE
RA. .

I N D I C E

	PAG.
CAPITULO I.- INTRODUCCION.	1
1.1.- Localización del Ingenio	1
1.2.- Características Naturales de la Zona de Influencia.	1
1.3.- Temperaturas	1
1.4.- Tipo de Suelos	1
1.5.- Topografía.	2
 CAPITULO II.- GENERALIZACIONES SOBRE EL CULTIVO.	 3
II.1.- Origen de la Caña de Azúcar.	3
II.2.- Clasificación Botánica y su des- cripción.	4
II.3.- Fases del desarrollo de la Plan- ta.	7
II.4.- Factores que afectan el desarro- llo.	9
 CAPITULO III.- MATERIALES Y METODOS.	 12
III.1.- Observaciones Generales	12
III.2.- Chapoleo	12
III.3.- Subsuelo	13
III.4.- Barbecho	13
III.5.- Surco	14
III.6.- Trazo de la Surcada	15
III.7.- Siembra	15
III.8.- Tapado de la Semilla	16
III.9.- Epoca de Siembra	17
III.10.-Prácticas de Cultivo NO Recomen- dables.	17

III.11.- Prácticas Culturales Recomen- dables para Plantillas.	18
III.12.- Prácticas Culturales Recomen- dables para soca y Resoca.	19
III.13.- Combate de Malas Hierbas.	20
III.14.- Pérdidas de Producción por - consecuencia de Malas Hier-- bas.	21
III.15.- Medios Manuales y Mecánicos- (Control de Malezas).	22
III.16.- Uso de herbicidas o Control- Químico.	22
III.17.- Antecedentes de Tolerancia a los Herbicidas.	25
III.18.- Fertilización.	27
III.18.1.- Nitrógeno.	28
III.18.2.- Fósforo	29
III.18.3.- Potasio	30
III.19.- Plagas.	33
III.19.1.- Rata Cañera	33
III.19.2.- Pulgón Amarillo	35
III.19.3.- Tuza	37
III.19.4.- Gallina Ciega.	38
III.19.5.- Gusano Medidor.	39
III.20.- Enfermedades.	39
III.21.- Selección de Variedades de Caña	39
III.22.- Sazonado y Maduración de la Caña	41
III.23.- Condiciones Ideales para el ciclo Vegetativo de la Caña.	42
III.23.1.- Desarrollo de la Cepa.	42
III.23.2.- Formación de Sacarosa	42
III.23.3.- Maduración	42
III.24.- Programación por Brix.	43

III.25.- Programación por humedad en la Sección 8-10 y Análisis en el molino de Laboratorio.	44
III.26.- Determinación por Brix de la Madurez y Deterioración de la caña.	47
III.27.- Efecto de la Floración sobre la calidad Industrial de la caña.	48
III.28.- Cosecha.	50
III.29.- Pérdidas de peso en la caña según días de corte transcurridos	51
III.30.- Plan de Trabajo a desarrollar para la programación de la Cosecha.	51
III.31.- Resultados por Producción de las últimas 5 zafras.	55
III.32.- Costo de Cultivo y Redituabilidad.	55
 CAPITULO IV.- OPERATIVIDAD DE LA LIQUIDACION A PRODUCTORES DE CAÑA.	 57
IV.1.- Actual Operatividad de Liquidación	57
IV.2.- Anterior Sistema de Liquidación a Productores.	58
IV.3.- Evaluación de los 2 sistemas de liquidación a los productores de caña.	64
 CAPITULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	 66
V.1.- Introducción de Riego.	66
V.2.- Preparación de terrenos para conservación de humedad.	66

	PAG.
V.3.- Trazo de la Surcada.	66
V.4.- Sustitución de Variedades	66
V.5.- Determinación de Necesidades actuales de Nutrientes.	67
V.6.- Sistema de Aplicación del <u>Fer</u> tilizante.	67
V.7.- No utilización de herbicidas- de efectos desconocidos.	67
V.8.- Control de sazonado y Madura- ción.	68
V.9.- Efectuar Destronque.	68
CAPITULO VI.- RESUMEN.	69
BIBLIOGRAFIA.	71

C A P I T U L O I

I N T R O D U C C I O N .

I.1.- La zona de influencia del Ingenio Central - Progreso se localiza en la vertiente del Golfo de México - en las inmediaciones de la Sierra Madre Oriental a una longitud de 96°42'. Latitud 19°02' Altitud m.s.n.m. 476.

El Ingenio esta a dos y medio Kms. de Paso del Macho Ver., que es la estación del ferrocarril Mexicano, -- Vía México-Veracruz. Existe vía al Ingenio y Camino de Terracería que comunica Córdoba-Atoyac-Paso del Macho Villa-Adalberto Tejada.

I.2.- CARACTERISTICAS NATURALES DE LA ZONA DE IN-- FLUENCIA.

Tiene una estación de lluvias más o menos definida que va de los meses de Julio a Octubre, además de - las lluvias o nortes que se dejan sentir generalmente hasta el mes de Enero, con una estación de sequía de Febrero a Mayo.

El 100% de la zona es de temporal, con una precipitación media anual de 1041 mm.

I.3.- TEMPERATURAS MEDIAS (Período de observación- 25 años).

Mes más frío	Enero	14.2°C.
Mes más Caluroso	Mayo	34.4°C.
Media Anual		24.3°C.

I.4.- TIPO DE SUELOS: Suelos Arcillosos (Lateríti- cos), de Migajón, Rojizos y Areno Arcillosos.

I.5.- TOPOGRAFIA.

Tiene terrenos caracterizados como lomeríos- con pendientes que van de ligero a medios y en algunos casos demasiado fuertes sobre todo para la zona denominada - Alta y Tipo Sábana con pendientes moderadas en la zona baja, misma que tiene gran porcentaje de pedregosidad.

C A P I T U L O I I

GENERALIDADES SOBRE EL CULTIVO.

2.1.- Origen de la caña de Azúcar.

La caña de azúcar (*sacharum Officinarum*) es originaria de las Indias Orientales, cuando Alejandro el Grande invadió la India, en el año 327 A.C. sus escribas anotaron que los habitantes masticaban un tallo maravilloso que producía miel sin ninguna ayuda de las abejas. De la India fue llevada a Arabia y de Arabia, a Huvia, Etiopía y Egipto; a través de las invasiones Arabes y a fines del siglo XVIII se propagó en Siria, Chipre, Sicilia y toda la región del Mediterráneo época en que se difundió el uso del azúcar por toda Europa.

Respecto a la presencia de la caña en el Continente Americano, se ha comprobado que Cristóbal Colón en su segundo viaje al Nuevo Mundo trajo semilla y se transplantó por primera vez, en la Isla de Santo Domingo, donde se desarrolló en forma vigorosa con veinte y hasta treinta renuevos por cada tallo. En el año 1505-1506 se produjo la primer azúcar fabricada por Pedro Atienza en la misma Isla de Santo Domingo. De esta localidad la caña fue llevada a las otras islas y a toda América por los primeros pobladores, de manera que los cronistas que visitaron el Nuevo -- Mundo, la encontraron establecida en varias partes del Continente como fueron: Cuba, Brasil y México.

A México fue traída por Hernán Cortés y plantada por primera vez en la región de los Tuxtlas en el Estado de Veracruz. De ahí se extendió y se continúa propagando por las regiones que cuentan con los factores naturales -- adecuados para su cultivo e industrialización.

2.2.- Clasificación Botánica y su descripción.

Tipo	Fanerógamas
Sub-tipo	Angiospermas
Clase	Monocotiledóneas
Orden	Glumales
Familia	Gramíneas
Género	Sacharum L.
Especies	Officinarum
	Sinensi
	Barberi
	Robustum
	Spontaneum
	Edule

La raíz es fibrosa, cilíndrica y se adelgaza al -- punto de crecimiento que esta formado por:

- a) La cofia en el extremo que protege el punto de crecimiento.
- b) El punto de crecimiento que es la región donde la división de las células tiene lugar.
- c) La región de alargamiento, donde las células aumentan grandemente su longitud.
- d) La región de los pelos radiculares donde el -- alargamiento de la raíz cesa, para cubrirse de pelos, aumentando en forma considerable la superficie de absorción del agua y minerales.

Durante los primeros meses la caña planta vive de las reservas presentes en el entrenudo y de las raíces que brotan de la banda de las raíces y a partir del tercero la nutrición de la planta depende exclusivamente de sus propias raíces.

En los suelos compactados y pobres en fósforo el sistema radicular queda localizado en la capa superficial del suelo. En suelos normales en los primeros veinte centímetros se concentra el 50% de las raíces, hasta los 30 - el 70% y a los 40 centímetros el 82% y a los 60 centímetros se concentra el 85% de las raíces, solamente la octava parte de los pelos radiculares se desarrollan a los primeros 30 centímetros alrededor de la planta y son más numerosos a distancias de 90 a 120 centímetros.

Las funciones de la raíz son anclar y sostener la planta, la absorción e introducción al tallo del agua y los nutrientes minerales del suelo. Los factores que afectan el desarrollo de la raíz son: temperatura, aereación, humedad, acidez, textura, tipo y fertilidad del suelo y subsuelo, etc. El tallo es de secciones más o menos cilíndricas, dividido en canutos con yema lateral cada uno y termina en una yema apical que es la primordial del crecimiento. Tiene además una porción subterránea que se adelgaza rápidamente y está formada por canutos más cortos de cuyas yemas brotan tallos secundarios, los que a su vez producen los terciarios.

Las partes del canuto son: Hudo, que es el extremo inferior donde se inserta la vaina de la hoja; la banda de las raíces que incluye la yema y varias hileras de primordias radicales o puntas de las raíces. El meristemo intercalado o anillo de crecimiento que es una región angosta donde se produce el alargamiento de los entrenudos, el tallo que es de diámetro variable y de 2 a 5 metros de largo, según la variedad y otras circunstancias. Las funciones del tallo son: Emitir las hojas, llevar el agua y los nutrientes del suelo a las hojas donde se sintetizan los alimentos de la planta, transportar los alimentos manufacturados a las partes de la planta donde se requieran para su desarrollo y almacenar el azúcar y otras substancias.

Los componentes de la caña moledora son de 73 a 76% de agua, de 24 a 27% de sólidos formados por fibra y sólidos solubles. En la sección del tallo se distinguen: La corteza exterior, formada por capas de fibra lignificada que dan resistencia a la caña y protección a los tejidos interiores, el Parénquima interno formado por células de pared delgada que almacenan azúcares, los haces fibrovasculares que se extienden longitudinalmente a lo largo del entrenudo y a veces pasan al siguiente canuto.

La hoja es una lámina delgada plana de 90 a 150 centímetros de largo y de 1.5 a 10 centímetros de ancho, según la variedad. Tiene una nervadura central que le da resistencia y en el envés existen numerosas aberturas microscópicas o "estomas" para la respiración y transpiración que se abren cuando hay suficiente luz y humedad y se cierran con la obscuridad y la sequía.

La hoja está insertada al tallo a través de una vaina tubular que envuelve al canuto y que se angosta hacia arriba desarrollando unas salientes llamadas aurículas. En su interior en la línea de unión con la base de la lámina de la hoja se forman membranas denominadas "ligulas" el exterior de la vaina y la lámina de la hoja frecuentemente están cubiertas de pelos o aguates; la caña llega a tener un máximo de 10 a 15 hojas verdes.

La hoja desempeña 3 funciones:

- a) La formación de carbohidratos por el fenómeno de fotosíntesis.
- b) La síntesis de carbohidratos en compuestos nitrogenados y otros alimentos.
- c) La transpiración.

3.3.- Fases del desarrollo de la planta.

Las fases de desarrollo de esta planta, corresponden a un conjunto de modificaciones morfológicas y fisiológicas que alteran profundamente su estructura, lo que hace variar sus requerimientos respecto a ciertos factores ecológicos que intervienen en el rendimiento final.

La división del período vegetativo de la caña de azúcar, en subperíodos con base en síntomas o manifestaciones externas observables o internas y por lo tanto inapreciables, se sugiere como sigue:

- a) Desarrollo de las raíces primordiales y germinación de la yema en el trozo de la semilla.
- b) Aparición de los brotes, puntas o pelillo.
- c) Desarrollo del follaje.
- d) Elongación de la caña.
- e) Muerte de la vaina y limbo de la hoja.
- f) Cambio en la función del meristema apical, de vegetativo a reproductivo y elongación de la yema apical o cogollo.
- g) Aparición de la flecha, desenvolvimiento de la panícula.
- h) Caída de las florecillas y endurecimiento del cogollo (formación de médulas en los tejidos).
- i) Brotes de yemas laterales superiores en la caña y chupones en el rizoma.

Las raíces primordiales en la caña se originan en los meristemas de la banda de raíces, son delgadas y no manifiestan dominancia. Son funcionales durante un período que termina con el desarrollo y distribución de las raíz

ces permanentes emitidas por el brote o macollo, con el desarrollo de los primordios radiculares la yema inicia un proceso de elongación por acción hormonal y forma la caña primaria de la cual se originan los tallos secundarios y terciarios.

Al iniciarse la brotación de la yema su crecimiento es lento y por la pequeñez de los aparatos de asimilación y absorción constituidos por hojas y raíces embrionarias que desempeñan estas funciones en forma limitada. Una vez que el brote emerge de la superficie del suelo, las raíces aumentan en número, tamaño y área de absorción.

Como consecuencia de lo anterior, las funciones metabólicas se acentúan en la planta produciéndose un aumento de materia, tamaño y peso.

En un principio existe una alta relación de hoja y tallo bajando posteriormente esta relación al quedar asociado el desarrollo de cada hoja con la elongación completa del entrenudo correspondiente.

La longevidad de las hojas es variable (2 a 3 meses) esta depende del medio y de la humedad disponible en el suelo o existente en la atmósfera, el deterioro o muerte de la vaina y de la hoja, se origina por quedar estas en estratos inferiores llegándoles poca luz y por la translocación de nutrientes a los primordios.

Los factores del clima influyen en la elongación del tallo que presenta un gran período de desarrollo asociado con una serie de fenómenos fisiológicos, el cambio de actividad y formación de la inflorescencia en la yema terminal, la elongación del tallo y aparición de la flecha o panícula, responde a una actividad hormonal sobre el

meristemo apical activada por el fotoperíodo.

A mediados de Octubre y principios de Noviembre se observa en el campo el desarrollo apical acelerado de la caña con acortamiento del limbo de las hojas, hasta que ha ce su aparición la flecha o inflorescencia. Esta corresponde al tipo llamado panícula o espiga de espigas, que en la caña es abierta.

La exposición total de la panícula tiene una duración de 1 a 1.5 meses a partir del inicio de desenvolvimiento a cada segmento del raquis secundario, corresponde la inserción de un par de florecillas o espiguillas. Transcurrido el primer mes las florecillas empiezan a secarse y a caer como consecuencia de la deshidratación de la panícula y formación de médula en los tejidos internos de la porción apical de la caña.

Como consecuencia del desarrollo apical de la caña y la formación de la flecha, se inicia el brote de las yemas superiores (lalas) debido a la acción de auxinas en los meristemos terminales de la parte superior de la caña y en la parte inferior debido a un proceso semejante; las auxinas actúan sobre las yemas del rizoma o tallo subterráneo de la caña y se presenta la formación de mamones o chupones de rápido desarrollo en la parte basal de la cepa.

La maduración en la caña es de dos tipos Industrial y Fisiológica, la primera ocurre cuando la caña exhibe un óptimo de sacarosa en sus jugos y la segunda cuando se forma la panícula o inflorescencia como consecuencia de la terminación del crecimiento de la yema terminal o cogollo al término vegetativo de la planta.

4.- Factores que afectan al desarrollo:

Propiedades físicas de los suelos. Las caracterís-

ticas físicas del suelo ya sean naturales o provocadas por la compactación o impermeabilización que se produce con el equipo pesado sobre todo si se trabajan húmedos, afectan la penetración del aire, el agua y la asimilación de nutrientes, destruyendo la estructura del suelo y creando condiciones anaerobias que restringen el desarrollo de las raíces y el crecimiento de la planta.

Propiedades químicas del suelo:

Las características químicas del suelo ejercen una gran influencia en el desarrollo de la planta, debido a -- que el suelo es un medio dinámico sujeto a continuos cambios, cuyo contenido de nutrientes disponibles cambia también continuamente, habiendo necesidad de agregar nutrientes al suelo para compensar lo extraído por la planta. Los consumos medios en kilogramos por tonelada métrica de -- acuerdo con Barnes, son las siguientes: Una cosecha de 50 toneladas extrae del suelo 34 kilogramos de Nitrógeno; 23-kilogramos de P_2O_5 y 68 kilogramos de K_2O . En Formosa en el caso de la variedad POJ 2725, la parte aérea de la planta extrajo las siguientes cantidades de nutrientes.

N	126-165 Kgs./Ha.
P_2O_5	78-94 " " "
K_2O	233-276 " " "
CaO	172-181 " " "
MgO	139-168 " " "
SiO_2	325-664 " " "

La lixiviación y erosión transportan las reservas de nutrientes del suelo cuyas pérdidas a menudo se aceleran con las malas prácticas culturales, la Acidez o alcalinidad también influyen enormemente en los rendimientos de campo.

Flora Microbiana del suelo: La población de microorganismos en el suelo tales como: hongos, virus, nemátodos, etc. son factores que abatan la productividad, existiendo otros que ayudan a la descomposición y desdoblamiento de materiales ricos en elementos mayores y menores que la planta puede aprovechar.

Relación Suelo-Planta: La caña de azúcar es la planta más eficiente para almacenar la energía solar, si se aprovecha al máximo su potencialidad. Para ello se requiere que la relación suelo-planta, así como los demás factores que intervienen en el desarrollo de la caña se integren al óptimo.

Temperatura: Este factor ejerce enorme influencia en la germinación y desarrollo de la caña. La velocidad de germinación se reduce a temperaturas del suelo inferiores de 18°C ; cuando es menor de 6°C ., el desarrollo prácticamente cesa. La temperatura óptima en el suelo para el desarrollo de la caña se encuentra comprendida entre los 18°C y 32°C siempre y cuando el suelo tenga un contenido de 70 a 80% de humedad en su capacidad de campo; y la temperatura óptima para la germinación es de 32° a 38°C .

Precipitación:

La distribución de las lluvias y su intensidad son elementos indispensables para determinar los requerimientos de riego en el cultivo de la caña o si ésta se puede producir sin el auxilio del mismo.

C A P I T U L O I I I

MATERIALES Y METODOS.

III.1.- Observaciones Generales.

Como es del dominio general, las zonas de cultivo que dependen exclusivamente del agua proveniente de la precipitación pluvial como es el caso de la zona de influencia del Ingenio Central Progreso; requieren de una constante observación y vigilancia del régimen de lluvias para -- realizar adecuadamente los trabajos de preparación de tierras para siembras nuevas y labores culturales necesarias, para obtener mayor producción de caña de azúcar; ya que debido a la falta de riego de auxilio, los programas o labores a realizar son determinadas por el régimen de lluvias del ciclo en cuestión; puesto que; Desempiedres, preparación del terreno, siembra y particularmente el control o combate de malezas, dependen de la intensidad o frecuencia de las lluvias.

Preparación del terreno:

En terrenos con poca piedra o carentes de ella, en general los que son factibles de trabajarse son maquinaria las labores de preparación recomendables, son:

III.2.- CHAPOLEO. Este es un trabajo previo a la remoción del terreno, se cortan con machete todas las hierbas que han crecido después del cultivo anterior, se amontonan dentro o fuera del terreno y se queman. Cuando el cultivo precedente fue también caña, la paja que está dejó después del corte se pone en líneas en el entresurco y se quema, los desperdicios que no alcanzan a destruirse de esta manera, se sacan de la parcela y se apilan en los carriles o andadores.

III.3.- SUBSUELO. Es recomendable dar 2 pasos de subsuelo cruzando a 45 ó 90° para cortar las porciones del suelo no perturbado con esta labor se rompen las capas de suelo endurecido que se encuentran desde 0 hasta 40 ó 50 centímetros bajo la superficie, como el piso de arado que se forma con el uso constante de implementos que penetran a poca profundidad, con ello se facilita la penetración de las raíces, se tienen mejor aereación en capas más profundas, se conserva la humedad en algunos casos y en otros se mejora el drenaje interno.

El subsuelo debe hacerse cuando los contenidos de humedad sean adecuados para que haya desintegración del suelo, permitiendo con ello una rápida infiltración de las lluvias fuertes, además la superficie rugosa que se forma con esta práctica, reduce el escurrimiento superficial y la erosión ya que parte de esa agua se drena a través del perfil y la otra escurre con lentitud en la capa superficial, causando pérdidas mínimas por efectos de la erosión.

Se ha demostrado que el sistema radicular de la caña queda confinado al suelo arado o removido, con muy pocas raíces que penetran al subsuelo que no se ha perturbado, esto obviamente ocasiona un anclaje poco profundo que contribuye grandemente al poco desarrollo del cultivo, ya que las raíces no pueden disponer de los nutrientes que contiene el subsuelo.

III.4.- BARBECHO. Deben darse dos barbechos cruzados, mediante el arado de discos, estos deben penetrar y remover cuando menos una capa de suelo de 25 a 30 centímetros. Al efectuar esta labor el suelo debe estar a punto o sea con bajo porcentaje de humedad para que haya un efectivo volteo y desmoronamiento de la capa superficial del suelo, es recomendable efectuar el segundo barbecho a los-

12 o 15 días después del primero para obtener una mejor remosión, intemperización, exposición y destrucción de las larvas, insectos y plagas del suelo.

III.5.- SURCO. La surcada debe hacerse cuando se cuente con la semilla que se va a utilizar para la siembra ya que debe mediar el menor tiempo posible entre la abierta del surco y la siembra para evitar el endurecimiento de la tierra y el brote de las malezas en el terreno preparado.

Una observación muy importante es el trazo de la surcada, puesto que en los terrenos quebrados con fuerte pendiente se produce pérdida del terreno superficial por efecto de la erosión cuando la surcada es en el sentido de la pendiente; para evitar la pérdida de este suelo que es el más rico en materia orgánica, la surcada debe ser transversal a la pendiente. Así también en los terrenos bajos en los cuales se originan encharcamientos, deben hacerse drenajes para sacar del terreno el agua sobrante y evitar pudrición por anegamiento.

Preparación de terreno con semovientes. (yunta).

Existen terrenos que por la característica topográfica (fuerte pendiente) o por su pedregosidad resulta poco menos que imposible su preparación con maquinaria, siendo necesario utilizar para ello las yuntas de bueyes, recomendándose las siguientes labores:

BARBECHO. Primero y segundo barbecho cruzando, -- con intervalo de tiempo entre uno y otro cuando menos de quince días, para el proceso de intemperización y destrucción de plagas del suelo, labor que debe efectuarse cuando el terreno esté a punto.

Se debe marcar y surcar a dos vueltas y cuando el terreno así lo requiera, se debe aclarar el surco mediante

un paso con la mariposa (este es un arado con dos aletas).

III.6.- Práctica esencial para evitar daño al suelo, conservar la humedad e incrementar la productividad, - es el trazo de la surcada misma que debe ser transversal a la pendiente.

Distancia entre surcos: Cuando la surcada se realice con maquinaria es recomendable que el espacio entre surcos sea de 1.20 mts.

Cuando la surcada se realice con semovientes (yunta) sobre todo en la zona seca (escasa precipitación pluvial) es recomendable que el espacio entre surcos no sea mayor de 1.00 mts. Esto es con el propósito de promover un cierre de campo en menor tiempo, con ello se obtendrá:

a) Mejor aprovechamiento del terreno. b) Menores pérdidas de agua por evaporación del suelo. c) Menor espacio para desarrollo de las malas hierbas. d) Mayor aprovechamiento de los nutrientes por el cultivo. e) Mayor aprovechamiento de la humedad por el cultivo.

III.7.- SIEMBRA.

Del cuidado que se tenga en la siembra depende en gran parte el futuro de la plantación. Lógicamente una buena siembra es más cara que una siembra ordinaria, pero es preferible invertir unos pocos pesos más y realizarla de buena calidad, pues así se tendrá la seguridad de que, si los cultivos y labores se hacen bien y a tiempo, habrá una buena cosecha en plantilla y en soca y resocas, también se obtendrá mayor producción, sin que sea necesario gastar más que lo ordinario.

Los aspectos que se deben considerar en una siembra son los siguientes:

Selección de Variedad adecuada. Se hace de acuerdo con la calidad de los suelos y principalmente según los microclimas, tomándose en consideración la disponibilidad de agua según las exigencias características de cada variedad.

CALIDAD DE LA SEMILLA. Se debe utilizar preferentemente plantilla de 8 a 10 meses de edad, que no tenga yemas deterioradas ni afectadas por la sequía y que no estén atacadas por plagas ni enfermedades.

CORTE Y ACARREO DE SEMILLA. Debe cortarse con machete lo más bajo posible, cortando el penacho u hojas más verdes y entrenudos más cortos que coronan la planta, el alce de la semilla debe ser manual para no lastimar las yemas y acomodar en el transporte el mayor tonelaje posible.

DENSIDAD DE SIEMBRA. Esta debe ser de 8 a 10 toneladas por hectárea.

TENDIDA DE SEMILLA. Cuando la semilla se encuentra en el campo que se va sembrar, se le desprende toda la paja que lleva, para que al sembrarse puedan brotar las yemas con mayor facilidad y el enraizamiento sea más fácil y profuso. Hecho esto se dividen los tallos en trozos que contengan de 4 a 5 yemas cada uno, quedando estos de 60 centímetros aproximadamente. Al efectuar el troceo se tiene oportunidad de eliminar los trozos que contengan picaduras de barrenador, yemas lastimadas, señales de hongos en su interior etc. Posteriormente los trozos se van tirando al fondo del surco, acomodando para que quede a doble cordón.

III.8.- TAPADO DE LA SEMILLA. Cuando la semilla se encuentre acomodada en el fondo del surco, se procede a taparla con una capa de tierra de 10 a 12 centímetros para que con el auxilio de la humedad proporcionada por las llu-

vias la caña enraice y las yemas broten.

III.9.- EPOCA DE SIEMBRA. Esta varía de acuerdo con la disponibilidad de humedad por efecto de las lluvias, iniciándose al principio del temporal de lluvias, excepto, en los bajos o terrenos donde se encharca el agua, o mediante un avenamiento para que escurra el agua, la labor de siembra no debe efectuarse cercana a la época de Invieno porque el frío retarda grandemente la germinación y el desarrollo de las plantas y llega inclusive a perderse la siembra.

III.10.- PRACTICAS DE CULTIVO NO RECOMENDABLES.

En este renglón me permito describir algunas labores culturales NO RECOMENDABLES que se realizan en la zona de influencia de este Ingenio.

a) Parte de la superficie a sembrar se prepara con arado tirado por yunta de bueyes, lo cual no es nada recomendable, excepto para los terrenos que por sus características topográficas, fuertes pendientes o muy pedregosos no sean posibles de trabajar con maquinaria, ya que la poca penetración del arado y por ende, la remoción de una capa muy superficial del suelo, es factor limitante en la penetración de las raíces, para asegurar varios cortes y una buena producción en campo, inclusive estas siembras corren un mayor riesgo de perderse totalmente en caso de una prolongada sequía.

b) Se ha constatado que algunos agricultores utilizan productos herbicidas, no recomendados por instituciones técnicas serias por lo tanto se desconocen los efectos nocivos que dichos productos llegaren a ocasionar sobre todo a los suelos en que son aplicados.

c) En la fertilización es práctica generalizada --

aplicar los productos al voleo en el entresurco e inclusive haciendo caso omiso del almacigo o malezas en desarrollo. Esta práctica trae como consecuencia la pérdida de gran porcentaje del producto aplicado por efectos de; pérdidas de arrastre por lluvias; descomposición del producto por intemperización; aprovechamiento del fertilizante por las malezas.

d) Trazo de la surcada. Es muy común ver terrenos que por su pendiente provocan erosión, el trazo de la surcada lo hacen en el sentido de la pendiente, provocando -- con ello pérdida de suelo por arrastre.

III.11.- PRACTICAS CULTURALES RECOMENDABLES PARA - CICLO PLANTILLA.

LIMPIAS O DESHIERBES. Son labores que se hacen con azadón tienen por objetivo eliminar las hierbas que nacen en y entre el surco, la época en que se efectúan es variable de acuerdo con la presencia de la hierba, generalmente la primera limpia se hace de 15 a 20 días después de la -- siembra, El número de limpias recomendables es de tres, - alternadas con los cultivos. Para un efecto positivo y -- efectivo de esta labor, se sugiere sean efectuadas en temporada de secas puesto que existiendo suficiente humedad - gran porcentaje de las hierbas que se arrancan enraizan, - continuando su desarrollo en el sitio que se tiran (transplante).

PASOS DE CULTIVADORA. Esta labor tiene por objeto controlar la hierba que crece en los taludes de los surcos, se puede utilizar indistintamente cultivadoras de tracción animal ó mecánica. La época de ejecución es variable pero generalmente se pasa la cultivadora después de haber efectuado la limpia con azadón o alternándose con estas. Es - recomendable efectuar dos de estas labores durante el ciclo del cultivo.

APORQUE. Esta labor debe hacerse cuando la caña ha emergido totalmente y los primeros tallos comienzan a dejar ver la formación de los entrenudos, labor que se hace con arado de una vértedera y que tiene por objeto invertir la forma del surco de manera que el lomo quede formado en la hilera de las plantas y el fondo entre las líneas. El objetivo es que los pequeños tallos puedan apoyar debidamente en enraizamiento y que el amacollamiento sea más vigoroso y profuso.

CHAPOLEO. Las malezas que después del aporque se desarrollan en el terreno se eliminan con el machete, -- usualmente se requieren dos chapoleos cuando ya la caña está desarrollada y/o en sustitución de estas labores una -- limpia con azadón.

III.12.- PRACTICAS CULTURALES RECOMENDABLES PARA CICLO SOCA Y RESOCA.

REBOTE O DESTRONQUE. Esta labor consiste en cortar al ras del suelo los troncos de caña que han quedado después de la cosecha para que los nuevos brotes sean subterráneos, de no hacerse esta labor los nuevos tallos difícilmente puedan enraizar siendo causa de los bajos rendimientos.

El complemento del rebote es la junta y quema de los desechos del corte para facilitar los cultivos posteriores. Se recomienda sobre todo en terrenos de temporal que en lugar de quemar estos desechos se acomoden entre las hileras de plantas para ayudar a conservar la humedad y al mismo tiempo impedir la emergencia de hierbas, lo cual resulta una práctica doblemente benéfica. A cambio de estas funciones benéficas tal acomodo tiene el inconveniente que ayuda a la propagación de rata de campo. El destronque debe efectuarse lo más pronto posible después de la cosecha o corte para evitar el endurecimiento de los

troncones.

DESCARNE. Es una labor de ejecución periódica, de acuerdo con el diámetro que con el tiempo adquieren las cepas. Consiste en el recorte de las cepas con arado de una vertedera, con discos recortadores o cinceles de subsuelo. Tiene como finalidad hacer que las cepas se limiten a una anchura uniforme. Al mismo tiempo se remueve en forma ligera la parte del suelo más próxima a las cepas, el descarne se debe hacer inmediatamente después del rebote.

Limpias con azadón y pasos de cultivadora.

Las limpias con azadón deben ser en número de tres y los pasos de cultivadora dos, alternados para un buen control de las malezas.

APORQUE. La capa de suelo que se ha estado removiendo con el descarne y los cultivos se invierte para formar otra vez el surco en la misma hilera que las plantas y en contacto con los pequeños tallos, de donde se origina un mejor enraizamiento y amacollo.

Las labores que se efectúan tienen la misma función que las descritas para el ciclo de plantilla por lo que no es necesario repetir sus objetivos.

III.13.- COMBATE DE MALAS HIERBAS.

El combate y control de las malas hierbas constituye uno de los problemas que mayor atención requiere el campo cañero ya que estas compiten con la caña por los nutrientes, agua, luz, espacio vital, etc. El combate de las malas hierbas se puede llevar a cabo mediante dos sistemas: Físicos y Químicos por medios manuales y mecánicos-

III.15.- MEDIOS MANUALES Y MECANICOS.

El control de las malas hierbas por medios manuales y mecánicos se logra en la mayoría de las zonas cañeras del país, cuando se aplica en las plantillas un promedio general de 3 a 4 limpias y/o cultivos. Como es obvio- estos valores son medios y tienden a variar de acuerdo con la ecología regional, la distancia entre surcos, la variedad, si es de riego o temporal, ya que se tiene un control más conveniente, efectivo y económico.

III.16.- USO DE HERBICIDAS O CONTROL QUIMICO.

El uso de los herbicidas no significa panacea con- la que se resuelven todos los problemas; la utilización de éstos compuestos químicos es únicamente conveniente cuando:

a) La mano de obra local o regional sea escasa y/o cara.

b) Los campos tengan una población herbácea consi- derable y llegue esta en un momento dado por falta de control a alcanzar un desarrollo superior al de la caña.

c) Cuando la época de lluvias o la aplicación del- riego no permitan el combate manual o mecanizado y lo úni- co que se haga sea transplantar las malas hierbas, sobre - todo cuando se trate de zacates.

d) La mayoría de la población herbácea sea de hoja angosta (pastos) o un complejo de hoja ancha y angosta que dificulte o retarde el control o bien aumente considerable- mente los costos de los trabajos manuales y mecánicos.

e) Cuando el control químico pre- o post-emergente- sea más económico que el combate manual o mecánico (se en-

o con el uso de herbicidas. En una u otra forma es muy importante el control de las malas hierbas.

Observaciones verificadas por técnicos del Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar IMPA en algunos Ingenios del Estado de Jalisco arrojaron las cifras que se dan en el siguiente cuadro, en los rendimientos de caña en plantilla, en relación con la existencia de malezas.

III.14.- PERDIDAS DE PRODUCCIÓN COMO CONSECUENCIA-
DE LAS MALAS HIERBAS. \

CONDICIONES DEL CULTIVO EN LO REFERENTE A MALAS HIERBAS.	Producción (Ton./Ha.)	Pérdidas (Ton./Ha.)	(%)
Cultivo limpio durante todo el ciclo.	60.0	- -	-
Deshierbes a partir de 30 días de edad.	41.6	18.4	31
Deshierbes a partir de 50 días de edad.	26.0	34.0	56
Deshierbes a partir de 70 días de edad.	19.0	41.0	69
Sin ningún deshierbe en todo el ciclo.	15.0	45.0	75

Como se puede observar, la competencia de las malas hierbas ocasionó un quebranto de 45 ton/Ha., equivalente al 75% de la producción cuando no se tuvo ningún control durante todo el ciclo. En otros lugares del país según el estado de la caña se han observado quebrantos en el rendimiento de campo cuya media ha oscilado entre 20 y 30 ton/Ha.

tiende por aplicación pre-emergente la que se da antes de la nacencia de la hierba y post-emergente cuando ya ha brotado la misma). Una vez que se hayan ponderado las condiciones expuestas y se tome la decisión de usar herbicidas será conveniente tener presente las siguientes sugerencias.

10.- La aplicación de los herbicidas deberá ser lo más pronto posible, es decir, evitando la nacencia de las hierbas en las aplicaciones pre emergentes y en las post-emergentes que la hierba tenga el mínimo tamaño posible, ya que en ocasiones no se obtienen los resultados esperados por lo tardío de las aplicaciones.

20.- Que los volúmenes de agua con que se aplican los herbicidas sean de tal magnitud que permitan el cubrimiento total del área que se trata de controlar. De acuerdo con los medios de aplicación más comúnmente empleados, las cantidades de agua más apropiados se han estimado dentro de los valores que se indican en el siguiente cuadro.

VOLUMENES DE AGUA SEGUN LOS MEDIOS DE APLICACION DE HERBICIDAS.

Medio de Aplicación	Volúmenes de agua Lt/Ha.
AVION	80 a 100
TRACTOR CON ASPERSORES	300 a 400
BOMBAS DE MOCHILA, DE MOTOR O DE ACCION MANUAL	400 a 600

30.- La selección de los herbicidas es un aspecto muy importante, las mezclas de herbicidas generalmente operan mejor en el control de la hierba, que si se usan individualmente, por lo cual la tendencia general deberá ser -

hacia el uso de las mezclas; sin embargo cuando el problema de malas hierbas sea específico, por ejemplo, que se -- tenga que controlar únicamente hierbas de hoja ancha anual, el herbicida deberá ser de tipo hormonal como el 2,4, D, de sechándose por lo tanto las mezclas, que serían antieconómicas. Es conveniente señalar que el uso inmoderado o las dosis elevadas del producto 2,4,D llegan a causar, algunas veces, trastornos fisiológicos en la caña de azúcar, los cuales se hacen evidentes por la deformación de la planta, o de la fragilidad del tallo es decir que este se vuelve quebradizo.

40. En todos los casos se procurará aplicar los -- herbicidas más económicos sin sacrificar la efectividad de los mismos, cuantificándose dicha efectividad no únicamente por los efectos inmediatos, sino básicamente por el poder residual, es decir que las economías que se pretendan sean perfectamente ponderadas.

INDICES EN FUNCION DEL COMBATE MANUAL O MECANIZADO DE LAS MALAS HIERBAS.

Indice o Calificación	Número de limpias y/o cultivos -- en riego y temporal.	
	Plantillas	Soca y Resocas
Normal	3 a 4	2 a 3
Medio	3	2
Malo	Menos de 3	Menos de 2

En el uso de herbicidas lo más frecuente es la aplicación de los tratamientos que a continuación se indican -- tanto para plantillas como soca y resocas.

TRATAMIENTOS USUALES PARA EL CONTROL QUIMICO DE LAS MALAS HIERBAS.

Riego	Temporal.
1 a 2 Tratamientos	2 a 3 Tratamientos.

Lo usual es dar el primer tratamiento en forma preemergente o de post-emergencia temprana y el segundo y tercero, cuando son necesarios en manchoneo según el desarrollo de la hierba y el poder residual de los herbicidas.

III.17.- ANTECEDENTES DE TOLERANCIA A LOS HERBICIDAS.

En el renglón de herbicidas no se considera práctico el establecimiento de índices, ya que en la mayor parte de las zonas cañeras del país se usan en forma simultánea con el combate manual o mecanizado, a fin de que los cañeros cuenten con trabajo durante el año. Sin embargo se pueden relacionar con los índices anotados, considerando que la acción de un herbicida, en términos generales, tiene una vigencia de 30 a 45 días según una gran cantidad de factores que intervienen; por otra parte se considera que en la zona de riego la caña cierra entre los 3 y 4 meses y en las de temporal entre los 4 y 5 meses, lo cual depende como es obvio, de la variedad, ancho del surcado, etc.

TOLERANCIA A LOS HERBICIDAS. Es extremadamente interesante observar los cambios en la población de plantas dentro de los campos de caña como resultado del combate químico de las malas hierbas. Con el cultivo y el desyerbe a mano con azadón, las especies dominantes varían considerablemente dependiendo de muchos factores. Con el advenimiento del 2, 4 D en el Hawái, la mayoría de las yerbas de hoja ancha se pudieron controlar. Sin la competencia de las yerbas de hoja ancha, los zacates se establecieron en muchos lugares de la industria. El uso del Dalapón controló los zacates. A mediados de 1950 se hizo aparente que las razas del zacate Bermuda que se habían establecido fueron las tolerantes a los productos herbicidas entre ellos el Dalapón, otras especies hablan mostrado tolerancia al 1, 4, D S.N. Hanson escribe que las ---

plantas se segregan por tolerancia a los herbicidas, así - como por otras características. Si esto es verdad, se debe esperar que razas resistentes a los herbicidas conocidos eventualmente se aislarán con el uso continuado de - esos herbicidas. La sucesión continua de herbicidas que - indudablemente ocurrirá en el futuro les dejará poca oportunidad para que los individuos que sobrevivan se reproduzcan y lleguen a ser un problema.

Las poblaciones de malas hierbas que se segregan - tales como la yerba de fuego *Erechtites hieracifolia*, aumentan las poblaciones tolerantes en cada año sucesivo debido a la reproducción por semilla de los individuos no dañados, puesto que a los menos resistentes ya los destruyó el herbicida. Con especies que asemejan en forma abundante y con frecuencia, dicha resistencia desarrolla grandes poblaciones en pocos años procedentes de unos cuantos individuos que inicialmente no fueron afectados tal fue el caso de la yerba de fuego en la Costa de Hamakua en el Hawai.

Los clones que pueden ser altamente tolerantes a ciertos herbicidas se cree que existen dentro de cualquier población de especies que se reproducen con amplitud tanto por medios asexuales como por semilla, tales como los zacates rizomatosos y las plantas de hoja ancha el zacate Bermuda *Cynodon Dactylon* y el Judío errante *Commelina diffusa*. Esta tolerancia potencial podría provenir de segregaciones anteriores y se podría esperar que se desarrollara a una velocidad más lenta, S.H. Hanson; informa de clones de zacate Bermuda en Kilauea y en Honokaa con mucha mayor resistencia al Dalapón que los clones de la estación Experimental HASPA en Honolulu. Ya que aplicaciones iguales mató a la raza de Honolulu sobreviviendo las otras dos razas o inclusive habiéndoles aplicado dosis mayores con intervalos de tiempo.

Observaciones recientes en el Hawai, apoyan los resultados en los estudios del Pennsylvania State College -- que indican que el 2,4,D pierde su potencia cuando se aplica al suelo año tras año durante un lapso de 6 años. En una plantación el período original de control que era de 6 semanas se redujo a 10 días, las bacterias que descomponen el 2,4,D se han multiplicado en el suelo ocasionando que se reduzca el período de control efectivo. Su eficiencia en el desarrollo de la vegetación no ha cambiado, excepto para las especies menos afectadas mencionadas anteriormente.

Es aparente que la experiencia con los herbicidas en un lugar, no puede ser extrapolada y usada sin modificación en otros lugares. Las diferentes variedades, diferentes suelos y diferentes factores del clima requieren experimentación local para definir o seleccionar los herbicidas más efectivos y su dosis de aplicación.

III.18.- FERTILIZACION.

Es la restitución de nutrientes al suelo, los cuales se han perdido por efecto de una constante explotación.

En ciclo plantilla es recomendable la fertilización en presiembra, al fondo del surco, tapado el producto mediante una ligera capa de tierra para evitar el contacto directo con la semilla, puesto que el fertilizante por su causticidad característica puede afectar la germinación.

En soca y resocas se recomienda fertilizar al efectuar el descarne o desaporque, volviendo a tapar el producto, aterrando mediante un paso de arado.

Estas prácticas son recomendables debido a que tanto los fosfatos como el potasio no se mueven fácilmente en

el suelo y aplicándolos como usualmente se hace el voleo - se pierden las propiedades de dichos productos por los factores ambientales.

Además en suelos secos como son el mayor porcentaje de los terrenos de esta zona, las raíces de las plantas y temperatura tienden a desecar el suelo de la superficie - hacia abajo es por ello que cuanto más profundo se sitúen - los fertilizantes mayor tiempo después de la aparición de la sequía permanecerán parte de ellos en el subsuelo para - un mejor aprovechamiento del cultivo.

Efectos del Nitrógeno, Fósforo y Potasio en el desarrollo y calidad de la caña de azúcar.

III.18.1.- Nitrógeno (N). A medida que la deficiencia de Nitrógeno avanza, todas las hojas de la caña toman un color verde amarillento y se observa un retraso en el crecimiento de la planta; los tallos de la caña tienen un diámetro más pequeño y las hojas más viejas se secan -- prematuramente las raíces se alargan, pero su diámetro es menor que el de aquellas que reciben un suministro adecuado de nitrógeno; cuando el nitrógeno llega a ser deficiente, el crecimiento vegetativo se reduce y la caña almacena mayor cantidad de los azúcares producidos; conforme las -- plantas se acercan a su madurez, son de desearse niveles -- bajos de nitrógeno con objeto de no afectar adversamente -- la calidad del jugo.

El Nitrógeno es consumido en grandes cantidades -- por la caña de azúcar. Al nivel más bajo de fertilización de nitrógeno, cada incremento de 75 Kg. de nitrógeno por -- hectárea conduce a un fuerte aumento de los rendimientos -- de caña de azúcar. En aplicaciones superiores a 250 Kg. -- de nitrógeno por hectárea la proporción de aumento en los -- rendimientos de caña y de azúcar disminuye, hasta que llega a ser nulo cuando se aplican 325 Kg. de nitrógeno por --

hectárea. Con 400 Kg. de nitrógeno por hectárea el tonelaje de caña disminuye ligeramente y la recuperación de azúcar baja muy rápidamente, lo que indica el efecto negativo del exceso de nitrógeno en la calidad del jugo.

Algunas variedades son capaces de aprovechar mucho más nitrógeno que otras, antes de que la calidad de los jugos baje. Es muy prometedor el potencial para aumentar, - con altos niveles de fertilización, los rendimientos de la caña con algunas de las variedades más recientes.

La aplicación oportuna del nitrógeno es tan importante como la dosis aplicada. Una fertilización pesada, - aplicada temprano, da por resultado mayor número de tallos primarios maduros en el corte, mientras que la aplicación tardía de nitrógeno origina mayor número de mamones inmaduros, que producen un jugo de mayor pobreza.

III.18.2.- Fósforo (P). En las plantas de caña, - el fósforo se concentra en los centros de mayor actividad del crecimiento. Grandes concentraciones de fósforo se -- presentan en los tejidos meristemáticos y en las cañas en elongación.

Los síntomas de deficiencia de fósforo se caracterizan por una reducción en la longitud de los tallos, cuyo diámetro se adelgaza rápidamente hacia la punta de la caña. Una población de campo deficiente en fósforo, esta compuesta principalmente por tallos primarios con unos cuantos tallos secundarios y mamones. El campo no cierra y los tallos primarios muestran entrenudos sumamente cortos, y una vez que el fósforo llega a ser factor limitante del crecimiento. El color de las hojas es azul, en contraste con las hojas anchas verdes obscuro de las plantas normales el

amacollo se reduce mucho y la relación parte área/raíz se reduce considerablemente, aún cuando el crecimiento de la raíz este restringido.

La fertilización fosfatada de subsuelos deficientes en fósforo ha aumentado mucho la profundidad del enraizamiento y mejorado los rendimientos de caña de azúcar por hectárea. El incremento de la disponibilidad de humedad y nutrientes debido a este aumento en la profundidad del enraizamiento es particularmente importante en la caña sin riego en las regiones sujetas a sequía, particularmente en la zona de abasto de este Ingenio.

Los fertilizantes fosfatados se aplican al preparar el terreno y al sembrar, para estimular un enraizamiento temprano y el desarrollo de los pelillos. El fósforo suficiente garantiza el pronto desarrollo de la copa de la caña para un máximo crecimiento y una más intensa fotosíntesis. A menudo se necesita aplicar fuertes dosis particularmente en suelos lateríticos que fijan grandes cantidades de fósforo, este tipo de suelos se localizan en la zona denominada húmeda.

Los suelos lateríticos, que se encuentran en regiones tropicales contienen grandes cantidades de óxidos-hidratados de fierro y aluminio y son de un color que varía del rojizo hasta el café amarillento, son suelos diferentes a los de las zonas templadas.

III.18.3.- POTASIO (K).- Las plantas que sufren por falta de potasio muestran un crecimiento deprimido, amarillento y secamiento de las márgenes de las hojas más viejas y desarrollo de tallos delgados. Las hojas inferiores más viejas toman un color amarillo anaranjado y se desarrollan numerosos puntos cloróticos que más tarde se

tornan café con los centros secos. A medida que los puntos se fusionan, la hoja toma una coloración caféosácea. En la superficie superior de la nervadura central se desarrolla una coloración rojiza que queda confinada a las células epidérmicas, más adelante las hojas empiezan a secarse en las márgenes y en las puntas. Esta condición de las hojas algunas veces se mencionan como chamuscado.

Las hojas jóvenes de las plantas deficientes en potasio son verde oscuras en comparación con las hojas más viejas que son amarillentas. Dado que con deficiencia de potasio la elongación del tallo es más lenta las hojas jóvenes parecen haberse desarrollado de un punto común dada la apariencia de una copa carreteada o un manajo.

La deficiencia de potasio ocasiona una distribución anormal del agua que conducen los vasos incluidos en el parénquima de las raíces, menor tamaño de los vasos y células parenquimatosas de los tallos, grandes cavidades en el centro de las raíces y poco desarrollo de los pelos radiculares. El potasio es requerido por la caña de azúcar en cantidades más grandes que cualquier otro elemento. Una cosecha de cien toneladas de caña consume, un promedio, alrededor de 225 Kg. de potasio. La fertilización pesada de potasa se practica particularmente en los suelos ácidos altamente leixiviados, de las regiones tropicales.

En el momento de la cosecha, los factores y elementos que más interesan son la humedad y cantidad de nutrientes en estado asimilable para el cultivo, puesto que en la caña moledera la calidad de jugo está íntimamente relacionada con estos factores. Cuando la caña se aproxima al corte debe reducir su gran copa de 12 a 15 hojas verdes a 6 ó 10 hojas verdes. La actividad dentro de la planta habrá bajado y el azúcar se almacenará más bien que usarse para-

el desarrollo vegetativo. Los aspectos nutricionales del sazonado son variados. El nitrógeno, cuando se aplica en exceso, tiene un efecto detrimental en la calidad de la caña. Los requerimientos de una determinada variedad en condiciones dadas de suelo y de clima deben ser definidos -- con seguridad para asegurar óptimos tonelajes de caña de calidad satisfactoria. La aplicación tardía de nitrógeno ocasiona mala calidad del jugo a la cosecha, por los efectos fisiológicos que ocasiona este elemento retardando la madurez de la caña por tal motivo no es recomendable la -- fertilización tardía.

De acuerdo a las condiciones naturales climatológicas y características de las variedades de caña que se cultivan en la zona de abasto del Ingenio Central Progreso, -- la fertilización debe hacerse cuando menos seis meses antes de la cosecha, para que el cultivo tenga oportunidad -- de aprovechar íntegramente los elementos proporcionados y -- no interfieran negativamente en el proceso de sazonado y -- maduración de la caña.

La edad y la condición de la caña desempeñan papeles dominantes en la madurez. La caña joven en un ambiente adecuado de iluminación, nutrientes y humedad producirá un vigoroso desarrollo vegetativo almacenando poco azúcar, Cuando la caña ha pasado su estado de "auge del desarrollo" baja la proporción del crecimiento, su copa se hace más -- chica y almacena más azúcares en el tallo. Al aproximarse la edad normal del corte, los niveles de humedad y de nitrógeno bajan y los azúcares reductores se sintetizan a sa -- carosa.

III.19.- PLAGAS.

Las plagas más importantes, por los daños que ocasionan al cultivo en esta zona del Ingenio Central Progreso son:

III.19.1.- Rata cañera subespecie S.H. *Toltecus* es una rata pequeña con un peso promedio de 67 gramos. Esta plaga ocasiona daños cuantiosos y espectaculares, en condiciones favorables de alimentación y abrigo alcanzan su madurez sexual a los tres meses y su período de gestación dura 21 días produciendo de 4 a 8 ratitas por nidada: Son de hábitos nocturnos, aunque en ocasiones se les encuentra comiendo en plena luz del día pueden andar en multitud de lugares y por las noches van a los cañaverales, cuando la caña se acama o cuando el daño que ellas mismas hacen ocasiona la caída de los tallos y hojas, son capaces de anidar dentro de los cañaverales, el ataque es principalmente a los canutos basales de la caña, originado que la caña caiga con cualquier soplo de viento ya tendida en el suelo, - la caña frecuentemente es devorada casi en su totalidad. - la caña atacada a más de las cuantiosas pérdidas económicas para los agricultores, al llegar a la fábrica causa inversión a la sacarosa y descenso de la pureza del guarapo, quebrantando el rendimiento del azúcar. Los campos fuertemente infestados sirven a su vez como criaderos de donde se distribuyen a los demás campos. Cuando es fuerte la infestación como sucedió en 1976, en el Ejido Matlaluca se notó el ataque hasta en el pelillo o caña chica, observándose que en cañales o tablas más descuidadas (invadidas de malezas) fueron las más atacadas resintiéndose mayores daños.

Combate de la Rata Cañera. Este se hace utilizando torpedos o cebos envenenados a base de sulfato en polvo fino o fósforo de zinc warfarina o fumarina, las dos primeras son de acción rápida y las dos últimas de acción lenta (anticoagulantes).

Fórmula de cebos envenenados utilizados en esta región a base de sulfato de talio.

Avena descascarada o laminada	40,000 Kgs.
Sulfato de talio en polvo fino	0.250 "
Paranitrofenol en polvo fino	0.060 "
Vaselina líquida pura (3 a 4 lits).	2,975 "
Atrayente (aceite puro de linaza maíz o ajonjolí 1/4 de Lt.	0.220 "

Método de combate: Con el cebo de sulfato de talio o fosfuro de zinc se llenan bolsitas de papel glassine (como las que se usan para empacar pimienta o diferentes especies) procurando que cada bolsita lleve aproximadamente 4-gramos del cebo. Cada bolsita se cierra con una grapa, después se rocían todas con un poco de aceite crudo de linaza o ajonjolí y se distribuyen en el campo a razón de 400 a -- 500 bolsitas por hectárea procurando cubrir lo mejor posible la superficie con estos torpedos.

La distribución se hace tirando un torpedo a cada 4 metros sobre el surco y repitiendo lo mismo cada 6 ó 7 -- surcos, dependiendo esto de la distancia entre surcos.

Si hay necesidad de efectuar una segunda aplicación esto es determinado a base de nuevos muestreos y trampeos, - se recomienda cambiar de cebo siendo necesario utilizar war farina o fumarina, utilizando la fórmula siguiente:

Warfarina ó Fumarina al 5%		Kgs.
Paranitrofenol	0.215	Kgs.
Sal Fina	0.120	"
Vaselina líquida pura (2.5 litros)	2.125	"
Atrayente (1/2 litro)	0.457	"

Combate y distribución. Los cebos o comedores pueden ser de bolsas delgadas de plástico o de papel de estra.

za rociadas con atrayente. Estas bolsas se distribuyen a razón de 10 a 15 por hectárea conteniendo cada una 500 gramos de cebo envenenado.

Si es necesario repetir el tratamiento, se debe procurar que el lapso entre la última aplicación sea mayor de tres meses, para que la repulsión haya desaparecido.

III.19.2.- PULGÓN AMARILLO (*Sipha Flava* Forbes). Cuando esta plaga se desarrolla en condiciones ambientales favorables llega a causar daños muy graves.

DESCRIPCION. Es un insecto chupador, los adultos son de cuerpo muy blando de color amarillo. El ciclo biológico es de 10 a 14 días durante los cuales el pulgón pasa por tres estados ninfales cada uno de cortísima duración, puesto que no pasa de 1 a 3 días. Existen formas aladas y ápteras, formas partenogenéticas (hembras que dan nacimiento a ninfas sin necesidad del contacto con el macho) y formas sexuadas, en general las formas aladas sirven para dispersar los pulgones que con ayuda del viento invaden otros campos, las formas ápteras (sin alas) permanecen sobre las hojas perpetuando la especie, de este modo se registran muchas generaciones al año, iniciándose la infestación en temporada de seca, de Enero a Abril y haciéndose más notoria de Mayo a Agosto, declinando en la temporada de lluvias y frío. Existe una asociación que permite a los pulgones progresar de manera más rápida. La mielcecilla que secretan es aprovechada por diferentes hormigas, mismas que a su vez defienden a los pulgones del ataque de sus innumerables enemigos que son en su mayoría también insectos.

Los pulgones forman sus colonias en el envés de las hojas al lado de la nervadura central, produciendo al-

extraer la savia, un amarillamiento de la hoja y en ocasiones muerte de la misma, es raro que la planta completa muera pero en cambio retarda grandemente su desarrollo.

COMBATE. El control que ejercen los enemigos naturales del pulgón es de primordial importancia, pudiendose asegurar que sin ayuda de ellos las infestaciones de esta plaga serían peores. Entre los predadores enemigos del pulgón amarillo destacan las catarinitas de la familia *Coccinellidae* a saber: *Cicloneda sanguinea* L. que existe de manera natural en las zonas infestadas de Veracruz y *Coleogigilla maculata* Deg. Esta última fue colectada en Sinaloa y durante 1953-57 se estuvo criando artificialmente en los laboratorios del Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar (IMPA) de Córdoba, Ver. y Zacatepec - Mor. Tanto las larvas como los adultos de estas catarinitas devoran gran cantidad de pulgones.

COMBATE QUIMICO. Como es verdaderamente imposible que mediante el control biológico se controle esta plaga se están utilizando insecticidas para su combate siendo estos los siguientes. Malathión 4% y BHC 3% en dosis de 50 kilogramos por hectárea, aplicados con bombas espolvoreadoras ya sean manuales o motorizadas observándose una mejor distribución y efectividad con las bombas motorizadas.

Para evitar dañar lo menos posible a los predadores se recomienda combatir a esta plaga a base de insecticidas sistémicos en emulsión muy diluida siendo uno de ellos el Primin (concentrado emulsificable que contiene 6% de Isolan) utilizando 200 c.c. de insecticida en 100 litros de agua y procurando bañar bien todo el follaje de la planta, para lo cual requieren desde 500 a 800 litros de agua por hectárea, según el tamaño de la caña.

III.19.3.- Tuza (*Geomys mexicana say*).

La tuza es un roedor cuya actividad se desarrolla en su totalidad bajo la superficie del suelo, alcanza el tamaño de una rata grande, aunque con un peso mucho mayor, se han llegado a capturar ejemplares de 600 gramos, sus patas son más bien cortas, con el par anterior modificado de modo que le sirven para escavar, sus dientes son potentísimos, sobre todo los colmillos superiores que pueden medir hasta un centímetro. Es de hábitos solitarios y solo se juntan en la época de celo conviviendo un lapso muy corto durante el cual se desarrolla su mayor actividad, siendo la mejor época para combatirla; normalmente tiene un parto por año procreando de 2 a 4 descendientes aunque llega a tener hasta 12 por nidada. La tuza construye galerías que forman un laberinto extenso y complicado. En este laberinto subterráneo se encuentra una galería principal con curvas para guardar alimentos y para anidar y otras galerías laterales de un medio metro de longitud que le sirven para sacar el escombro de sus escavaciones, estas galerías laterales las usa una sola vez. Casi todos los días se puede encontrar un hoyo nuevo rodeado por un montículo de tierra húmeda que no es más que la desembocadura de una galería lateral, siguiendo la dirección de los montones de tierra se puede encontrar la trayectoria, poco antes del medio día se puede observar a la tuza sacar de la galería la tierra.

DANOS. La tuza corta las raíces ocasionando el secamiento de las plantas en frecuentes ocasiones la cepa atacada se hunde un poco dentro de la galería, el ataque sobre todo es en terrenos situados en la zona húmeda compuesta de terrenos arcillosos rojos (lateríticos) ya que este tipo de terrenos así como los arenosos facilitan la excavación, el ataque no es parejo, es decir no pierde par

celas enteras sino que se nota en cepas o conjunto de cepas siempre siguiendo una trayectoria.

COMBATE. El combate se puede hacer con sustancias químicas tales como el Cyanogas, el Bromuro de Metilo y el Illo-Helios todas son muy venenosas especialmente la primera, cuyos gases pueden causar la muerte rápidamente cuando se respira en un cuarto cerrado. Las dos últimas, también venenosas tienen un margen mayor de seguridad, para su uso práctico.

El procedimiento de aplicación consiste, primeramente en buscar en el campo el montón más fresco de tierra, que marca la última galería secundaria hecha por la tuza y la proximidad del roedor; se destapa con una pala y se introduce por allí el fumigante a través de una manguera, se saca esta y finalmente se tapa la galería nuevamente con tierra los vapores de las sustancias mencionadas, se difunden rápidamente por las galerías, envenenando a la tuza en un tiempo relativamente corto.

El combate más utilizado en la zona de este Ingenio es a base de Fluoroacetato de sodio (1080) disolviendo 8 gramos por cada litro de agua y usando como cebo el cogollo (punta de caña) mismo que es humedecido en esta sustancia y se introduce en la galería más reciente.

Otras plagas de menor importancia son: La Gallina ciega Phyllophagacrinalis Bates y Gusano medidor mocis latipes Guenee. Mismos que se combaten en la forma siguiente:

III.19.4.- GALLINA CIEGA. Combate preventivo, entre-siembra. Se aplica al fondo del surco BHC al 3% de 75 a 100 Kgs./hectárea.

III.19.5.- GUSANO MEDIDOR. Espolvoreaciones de Basudín 2%, Malathión 4% ó BHC 3% aplicando 50 Kgs./hectárea.

III.20.- ENFERMEDADES.

Enfermedades importantes que ataquen a las variedades de caña de azúcar que se cultivan en esta zona NO se han detectado, excepto la Raya Roja que es causada por la bacteria Xanthomonas rubrilineans y asume dos formas la raya en las hojas y la pudrición en la punta de la caña, ambas separadas y favorecidas por la humedad atmosférica relativamente alta, lo más común es el rayado de color obscuro con fajas largas, angostas y uniformes en las hojas.

Las cañas jóvenes son las más susceptibles que las viejas.

La variedad más susceptible a esta enfermedad es - la B 4362.

III.21.- SELECCION DE VARIEDADES DE CAÑA.

La preocupación constante para elevar la productividad en los campos cañeros, ha sido la introducción y multiplicación de variedades que tengan buena adaptación y óptimas calidades agronómicas e industriales; es decir que se obtenga la mayor redituabilidad tanto para el cañero como para el industrial. Ante esta situación se deben erradicar las variedades indeseables y las que van a declinación por efecto de degeneración o desadaptación sustituyéndolas por nuevas y mejores variedades.

Para tal efecto se debe sembrar en áreas representativas de este ingenio, según el tipo de suelo y microclimay hacer el cultivo en fajas comparativas, de las variedades más destacadas en otras zonas de características similares y que se encuentren en propagación ó cultivo comer-

cial, a fin de observar, analizar y juzgar en la plantilla sus cualidades y defectos industriales y agronómicos, en cada uno de los grupos de suelos y microclimas respectivos.

Y así se deberán de multiplicar las plantillas sobresalientes en cada región y básicamente en cada tipo de suelo, ya que es muy común que una variedad determinada -- tenga un comportamiento totalmente diferente en distintos tipos de suelo y microclima. Estas observaciones y selecciones se deberán efectuar por lo menos durante cinco ciclos (CORTES) al cabo de los cuales se contará con elementos definitivos para la propagación comercial de las variedades más sobresalientes.

Selección general de variedades de caña.

La caña seleccionada para ensayo a nivel comercial deberá en lo posible, satisfacer los siguientes requisitos.

SACAROSA. Más rica o por lo menos igual a la caña comercial de la región.

PUREZA. Superior o por lo menos igual a la caña comercial.

FIBRA: No más del 13%.

FLORACION. No más del 5% de los tallos en la época de corte para la zafra.

VIGOR. Que ahije bien y cubra pronto el campo.

ENRAICE. De raíz profunda, para resistir la sequía y el viento fuerte.

HABITO. De crecimiento erecto para facilitar la cosecha manual o mecanizada.

TENACIDAD. Lo suficientemente elástica para que no se quiebre con los vientos locales fuertes.

DUREZA. De corteza más bien dura para evitar el perjuicio de ratas y barrenadores.

YEMAS. Lo más pegadas posible al canuto y que no broten antes de madurar.

DESPAJE. Que tire bien las hojas o que por lo menos, no estén las vainas pegadas al canuto.

AGUATES. Ausentes o en pequeña cantidad y caducas.

JUGOSIDAD. Buena sin médula ni oquedad.

COPA. Regular, ni demasiado exuberante y abierta ni muy escasa y erecta y resistente o por lo menos tolerante al frío, a la sequía y a las plagas locales.

III.2.2.- SAZONADO Y MADURACION DE LA CAÑA.

El propósito fundamental de las técnicas propias de cultivo y prácticas de laboratorio ya comprobadas, tiene gran importancia para una óptima producción de azúcar por hectárea de caña cosechada, por tal motivo, el control de sazonado y maduración de la caña consiste en vigilar el desarrollo fisiológico del cultivo, para elaborar el programa de la cosecha en el momento adecuado de acuerdo con el contenido de sacarosa. Ya que sería lamentable tener variedades que de acuerdo a sus características deben dar óptimos resultados, tanto en campo como en fábrica y que al no cultivarse con la técnica apropiada y cosecharlas antes ó después de su madurez industrial, se obtengan raquíticos rendimientos.

III.23.- CONDICIONES IDEALES PARA EL CICLO VEGETATIVO DE LA CAÑA.

Para madurar la caña requiere de un descenso de la temperatura ambiental y de la humedad del suelo con el fin de retardar su evolución biológica e inducirla a sintetizar en sacarosa los azúcares reductores que ha estado utilizando para desarrollarse. Para dar una explicación más precisa, a continuación se explica el ciclo vegetativo de la caña en tres etapas.

III.23.1.- El desarrollo de las cepas, abarca desde la germinación hasta que el campo cierra (5 a 6 meses de edad) etapa en que se debe mantener la humedad en la planta arriba del 85% con el fin de lograr una abundante población de cepas vigorosas.

III.23.2.- La formación de sacarosa. Desde que el campo cierra hasta que se inicia la maduración, es cuando hay que bajar la humedad en la planta procurando mantenerla entre el 78 y el 80% para promover un buen desarrollo vegetativo y se inicie la acumulación de sacarosa en la planta.

III.23.3.- La maduración. Esta se inicia 3 meses antes del corte con la caña ya sazona, bajando paulatinamente la humedad hasta el 73 o 75% al llegar al corte, a fin de suspender el crecimiento y promover la conversión de azúcares reductores a sacarosa. Obviamente, esta condición solamente se puede obtener en el cultivo de riego y cuando la lluvia no interfiere el proceso de secado de la caña; en caso contrario, habrá que conformarse con dar prioridad a las áreas que muestren menor humedad en la sección 8-10 y mayor índice de polarización.

A partir del inicio de la zafra, la humedad y los azúcares reductores en la sección 8-10 asumen mayor importancia para precisar la madurez. Baja humedad y pocos reductores, indican que la caña ha suspendido su desarrollo y que ya no mejorará ni en peso ni en sacarosa. La lluvia anterior o durante el corte o cosecha, tiene un efecto depresivo en la calidad del jugo de la caña, debido a que la humedad aumenta, y a mayor humedad, más azúcares reductores y menor rendimiento en fábrica.

A continuación se describen los métodos de determinación de madurez de caña de azúcar, que se pueden adaptar en la zona de influencia del Ingenio Central Progreso, S.-A.

III.24.- PROGRAMACION POR BRIX.

Este método se puede utilizar en cualquier Ingenio con el propósito fundamental de planear la secuencia de -- los cortes (asignar prioridades) a reserva de hacer los -- cambios y modificaciones que indiquen las circunstancias -- durante el curso de la zafra, o los que se requieran si se efectúan análisis en el molino del laboratorio. Fue diseñado en la India por el Dr. K.L. Khana en la estación experimental de Pusa cercana al Hopal. El método se fundamenta en que el brix es correlativo de la sacarosa, y va en aumento desde la iniciación hasta la culminación de la zafra y que sus niveles relativos se conservan en el curso de la misma. De manera que cortando al principio las cañas de Brix más alto, se inicia la zafra con el mejor rendimiento posible y se da tiempo para que las cañas de menor contenido de sacarosa mejoren para un mayor rendimiento.

El muestreo general para la toma del Brix, se hace una sola vez, 4 o 5 semanas antes de que empiece la zafra, y se debe terminar en un lapso no mayor de 7 a 10 días.

Para muestrear una área de 2,000 a 2,500 hectáreas se requieren de 4 a 6 cuadrillas de 2 hombres cada una: El picador y el anotador.

Para el efecto , en todas y cada una de las áreas- y cada uno de los 5 puntos de muestreo se pican con puzón- la cápsula, en la mitad de la zona dulce, 10 cañas de 10 - diferentes matas, en forma tal de muestrear en total 50 cañas por área de muestreo.

El jugo obtenido de las 10 cañas picadas en cada - punto, se vacía en un tubo vial al que se haya puesto de - antemano una gota de formol para que no fermente, se marca con lápiz graso y se coloca en la "cartuchera" con capacidad para 10 tubos de que va provisto el picador. Al terminar la tarea del día se llevan los tubos al laboratorio - para la lectura del Brix ya sea en el refractómetro de banco o en el de mano. También se puede leer el Brix en el - mismo campo, tan pronto sea juntado en un tubo vial el jugo de las 50 cañas picadas en el área de muestreo.

Los datos del Brix, de las áreas de muestreo de ca da frente de corte, se tabulan de mayor a menor para pro-gramar los cortes mensuales en el mismo orden, hasta donde sea posible.

III.25.- PROGRAMACION POR HUMEDAD EN LA SECCION 8-10 Y EL ANALISIS EN EL MOLINO DE LABORATO RIO:

Este método se usa cuando se dispone de una estufa con circulación de aire, (con la que se cuenta en est In- genio) para determinar la humedad en los canutos 8, 9 y 10 (sección 8-10) de la punta del tallo de la caña. El canu- número uno es el correspondiente a la hoja que se está-

desarrollando del cogollo y se cuenta de arriba hacia abajo.

Generalmente se hacen 3 muestreos en cada área determinada para muestrear, para los campos de corte correspondientes a cada mes de la zafra esto es, dos meses y un mes antes de que les toque corte. Para casos dudosos, se hace un tercer muestreo dos semanas antes de que les toque corte. Cuando ya se ha adquirido experiencia y conocimiento del campo, así como del comportamiento de las variedades en cultivo; puede bastar con un solo muestreo que se hace un mes antes de que le toque corte el área muestreada. Se procede como sigue:

En cada área de muestreo se cortan 2 cañas al azar en los 5 puntos marcados, como se indicó antes, y las 10 cañas cortadas se sacan al callejón. Se les corta el cogollo a la altura del canuto número once, se hace un atado - al igual que con las cañas, se etiquetan ambos y se mandan al laboratorio. Los muestreos subsecuentes se hacen en los mismos puntos que el primero, pero de diferentes plantas. Se muelen las cañas en el molino del laboratorio, dando dos pasos, y se determina brix, sacarosa y pureza.

De la parte media de los canutos números 8, 9 y 10, se cortan la cantidad suficiente de rodajas para formar una muestra de 100 gramos exactos; se ponen en una canastilla de tela de centrífuga y se llevan a la estufa para desecarlas a 80-85°C, a peso constante, para determinar la humedad (H). Puede ser durante unas 6 horas o en el curso de la noche según la experiencia lo indique. Las prioridades de corte se establecen por la menor humedad y el mejor ensayo en el molino de laboratorio.

Con los resultados del primer muestreo, se corrige el programa preliminar de cortes de cada frente y el segundo

do muestreo permitirá corregir las prioridades asignadas, retrasando un mes el corte de los campos de maduración tar dia o adelantando los de maduración avanzada.

A partir del inicio de la zafra, la humedad y los azúcares reductores en la sección 8-10 asumen mayor importancia para precisar la madurez. Baja humedad y pocos reductores, indican que la caña ha suspendido su desarrollo y que ya no mejorará ni en peso ni en sacarosa.

Además de los análisis efectuados, para fijar las prioridades de corte se toman en cuenta los siguientes factores:

a) La edad de la caña un mes antes del corte: Tienen prioridad las plantillas de 16 meses y las socas y resocas de 11 meses o más.

b) Se deben cortar primero las variedades precoces, luego las intermedias y al final las tardías, clasificadas según la experiencia local.

c) La época de maduración, según la clase de suelo: En suelos ligeros la caña madura antes que en los pesados.

Generalmente se registran humedades mayores al principio de la zafra; sin embargo, es conveniente posponer el corte de aquellos campos que muestren más del 80% de humedad en la sección 8-10 o purezas inferiores a 80% en el jugo del tallo moledero, siempre y cuando existan cañas con menor humedad y mayor pureza. Al avanzar la zafra estos valores van mejorando y pueden llegar hasta 73% de humedad y 88% de pureza, aproximadamente en su punto óptimo, para después ir disminuyendo paulatinamente.

Nath, B.V. y S. Kasinath en unión de los investigadores de Java idearon la relación Punta/base, para determinar la madurez de la caña. La relación del brix del tercio inferior es un método simple y poco costoso para determinar la madurez.

La mayor parte de los azúcares en las secciones duras del tallo han sido convertidas a sacarosa que está siendo almacenada como azúcar recuperable. En la sección inmadura del tallo aún existe una alta proporción de azúcares reductores particularmente cuando la caña está aún creciendo. Con la madurez forzada o con el aumento de edad los azúcares reductores arriba del tallo se convierten en sacarosa. Comparando el brix del tercio inferior con el brix de los entrenudos 8-10 uno puede determinar con razonable seguridad los índices relativos de madurez en diferentes campos.

III.26.- DETERMINACION POR BRIX DE LA MADUREZ Y DE DETERIORACION DE LA CAÑA.

En la caña inmadura, el brix del jugo de la punta, de la sección intermedia y de la base del tallo muestran un aumento progresivo de valores en el orden mencionado. En la madurez se encontró que el jugo de la sección media muestra el valor más alto; el brix de la punta y de la base son de hecho idénticos y aproximadamente una unidad más bajos que el de la sección media. Cuando la deterioración se presenta, el brix de la sección baja declina con más rapidez y le sigue el brix de los medios de suerte que la posición original se invierte.

Cabe hacer la aclaración que el uso del refractómetro de mano puede no ser digno de confianza, puesto que los sólidos totales de jugo varían de manera considerable en las diferentes cepas y aún del mismo tallo. En cambio-

los análisis por humedad en la sección 8-10 y el análisis en el molino de laboratorio; que son determinaciones de polarización corresponden muy de cerca con los valores -- del brix, aún cuando la gama entre los valores extremos -- para diferentes secciones del tallo son mayores. La sobre madurez es inmediatamente reflejada con una sustancial re ducción de la polarización causada por la destrucción de la sacarosa, este método es, por consiguiente, muy superior al del brix.

En la actualidad, con programa de corte y operación de transporte altamente móviles, esta comprobado uti lizar los índices de madurez para modificar los programas de corte. Los índices de madurez deben ser usados con am plitud para determinar la fecha de iniciación de las ope raciones de molienda, la secuencia de los cortes y la fecha en que se desea terminar la molienda. La capacidad de la fábrica se debe engranar con la cantidad y calidad de la caña que se va a moler. Si hay jugos pobres muy -- temprano en la zafra o hacia el final de la misma, habrá que considerar el aumento de la capacidad de la molienda y el procesado.

III.27.- EFECTO DE LA FLORACION SOBRE LA CALIDAD- INDUSTRIAL DE LA CAÑA DE AZUCAR.

Por mucho tiempo los investigadores, han sospecha do que la floración afecta adversamente el contenido de - sacarosa en la caña de azúcar:

El que la floración afecta adversamente el conte nido de la sacarosa de la caña, se observa mejor al juz- gar los aumentos en sacarosa que se han obtenido, cuando e ha tenido éxito en inhibir la floración.

Clements y Awada, reportaron en 1964, que en Ha- wai, la floración es bastante perjudicial, sobre todo en-

el primer año del cultivo en Ewa, evaluaron las pérdidas - en el rendimiento de azúcar hasta en un 20%.

Cuando un tallo ha iniciado su floración presenta los siguientes síntomas.

a) Deja de formar nuevos entrenudos, aunque continúa la elongación de los ya diferenciados.

b) Ya no se diferencia nuevas hojas; las ya formadas, al emerger son más cortas.

c) Cesa la dominancia apical, favoreciendo la brotación de tallos.

d) Después de transcurrido un tiempo (2 ó 3 meses) la parte superior del tallo se torna fofo, debido al vaciado de las células, que ceden la sacarosa almacenada, para compensar el déficit de la fotosíntesis. Lo anterior provoca una disminución en la sacarosa que se obtiene de la caña, pues el material vacío actúa como esponja en el momento de la molienda.

e) Al emerger la flor, se expone la máxima superficie foliar de la planta, lo que provoca un aumento en la calidad del jugo y el envejecer este follaje sobreviene la caída en la calidad del jugo.

Humbert, señala que con las variedades floreadoras, no es posible optimizar las prácticas culturales al mismo nivel que si se trabaja con variedades que no florealan.

CONTROL DE LA FLORACION. En el control de la floración se deben considerar los puntos de vista del genetista y del agricultor, que puede decirse, son opuestos.

Para el genetista que trabaja con clones o variedades que no florecen o son de floración escasa, la floración controlada; es decir, la habilidad de asegurar una cantidad razonable de flores normales cada año, ha sido un deseo desde hace mucho tiempo. Siendo la inflorescencia el lugar donde se logran las combinaciones genéticas que pueden dar lugar a nuevas variedades, es deseable que se presente regular, abundante y uniformemente, para aprovechar su potencial genético.

Para el agricultor no tiene ninguna utilidad la flor de la caña de azúcar, aunque sí le afecta negativamente, al demeritar su cultivo en los aspectos antes vistos. Para estas personas, la variedad ideal sería aquella que presente entre sus características favorables el no producir flor.

Los primeros esfuerzos en el control de la floración, estuvieron encaminados a lograr que aquellas variedades con buenas características agronómicas pero cuyos períodos de floración no coincidían para poderlas cruzar, florecerán lo más simultáneamente posible; así como aquellas variedades que no florecen, pero que tienen buenas características produjeran flores normales, para aprovechar sus gametos (Coleman).

Los métodos que se han utilizado para controlar la floración ya sea para inducirla o inhibirla, se encaminan a alterar el proceso fisiológico de la planta acelerando o interrumpiendo dicho proceso, favoreciendo o acelerando la formación de las hormonas, o en su defecto, impidiendo que se formen o acumulen lo suficiente.

III. 28.- COSECHA.

La cosecha de la caña, es la culminación de todos los esfuerzos sostenidos durante 12 o 18 meses que tarda -

en rendir la producción desafortunadamente en muchos casos no se le da la debida atención al corte y transportación - eficientes, con lo cual se pierde en unos cuantos días el trabajo de muchos meses, ó cuando menos se merman las utilidades que ya ha obtenido el cañero con su trabajo e inversiones, al reducir el peso de la caña y el porcentaje de sacarosa recuperable que sirve de base para el pago por tonelada de caña.

A continuación se exponen los resultados de un experimento que se realizó con caña quemada en el mes de Enero de 1971 en Zacatepec. Edo de Morelos.

III.29.- PERDIDAS DE PESO EN LA CAÑA SEGUN LOS DIAS DE CORTE TRANSCURRIDOS.

Días transcurridos después del corte.	Peso perdido y porcentaje con respecto a caña fresca.			
	Caña tirada en el campo		Caña en Bultos	
	Kgs. Perdidos por tonelada	Porcentaje	Kgs. Perdidos por tonelada.	Porcentaje
Caña recién cortada	- - -	- - -	- - -	- - -
1	0.0	0.00	0.0	0.00
2	94.4	9.44	58.6	5.86
3	132.2	13.22	81.2	8.12
4	169.2	16.92	105.8	10.58
5	201.8	20.18	148.2	14.82
6	231.9	23.19	166.5	16.65

III.30.- PLAN DE TRABAJO A DESARROLLAR PARA LA PROGRAMACION DE LA COSECHA.

Con la debida anticipación antes de que el campo cierre, se deben reunir los encargados de planeación de --

zafra con el jefe del laboratorio para dividir la zona de abastecimiento en el menor número posible de frentes de -- corte, y precisar de acuerdo con la experiencia y el estado de la caña, el programa preliminar de cortes, mediante la planeación de las tablas o machuelos que se cortarán en cada uno de los meses de zafra, empezando por el primero - en forma de llevar los cortes parejos en cada frente.

Para determinar el programa de cosecha se toman en cuenta los siguientes factores.

- a) Formar un plano como se cortó en la zafra pasada.
- b) Relacionar, fechas de corte y variedades por cosechar.
- c) Las preferencias de corte deben ser de la forma siguiente:

CANAS A COSECHAR.

1.- Diferidas 2.- Planta 3.- Soca 4.- Resoca.

d) Con fecha de corte, ciclo y variedad, se determinan frentes de corte, de ser necesario se sacrifican algunas parcelas intermedias para unificar campos, ya sea - que estén poco tiernas o ya maduras.

Una vez establecido el programa, se divide cada frente de corte en áreas de muestreo de 5 a 20 hectáreas, como máximo y se forman el croquis correspondientes en el libro de campo con las referencias convenientes de accidentales notables de terreno que permitan localizar cada área con facilidad cuando la caña ya esté grande.

Cada área de muestreo debe tener caña de un desa-

rollo más o menos uniforme, de la misma variedad y ciclo de cultivo (planta, soca o resoca). Sin embargo también pueden estar integradas por varios lotes chicos con caña de desarrollo uniforme, aún cuando sean de distintos dueños, con diferentes variedades o ciclos distintos. Si en el área considerable hubiera diferencias, notables se le dividirá en dos o más áreas de muestreo.

En cada área de muestreo se eligen 5 puntos convenientemente distribuidos en el interior del área a una distancia de 10 ó más surcos de la orilla y se marca la entrada de cada uno de ellos para hacer los muestreos siguientes en los mismos puntos. Si el área fuera rectangular, se localizará un punto en cada esquina y el quinto punto en los lados mayores.

Los muestreos deberán empezar temprano, cuando haya suficiente luz y terminarlos en un lapso no mayor de tres horas. Con fundamento en las condiciones zonales o locales y con el fin de que durante la programación se vayan emparejando los campos y los resultados se pueden superar de un ciclo al siguiente; los frentes de corte se pueden establecer por ejidos completos, o por grupos y comunidades de pequeños propietarios.

Normas Generales a considerar:

Para obtener buenos resultados en la cosecha se tendrán que considerar, en primer término, los antecedentes de la zona de influencia en cuanto a:

- 1.- Condiciones generales de los suelos, básicamente, separando las texturas pesadas y las ligeras, así como las intermedias; espesor de los suelos en cada una de las zonas, por la topografía o microrelieve dominante, anegamiento que pueda dificultar la saca de la caña y en general todos los factores edafológicos que afecten directa o

indirectamente la cosecha.

2.- Definir perfectamente las zonas húmeda, intermedia y seca.

3.- Conocimiento de las variedades en explotación: De ciclo precoz, Medio o tardío así como la localización de las mismas, fechas de siembra en el caso de las plantillas y de corte en el de las socas y resocas y el estimado de corte individual.

4.- Idiosincracia de los cañeros en cuanto a las facilidades o dificultades que se pueden presentar para la ejecución de los programas de zafra; disponibilidad de cortadores, vehículos de transporte etc.

Con todos los antecedentes mencionados, en la amplitud que sea necesaria, se integrarán los programas de muestreo para el conocimiento de la madurez, los que se deben iniciar en el campo dos meses antes de la iniciación de la zafra, tomando en consideración los siguientes elementos:

- a) Edad en meses de la caña.
- b) Variedad (precoces, medianas y tardías).
- c) Suelos ligeros (en los que madura la caña más rápidamente) y suelos pesados (en los que la maduración es más lenta por la mayor capacidad de retención de humedad).
- d) Campos adyacentes a caminos firmes o revestidos (que sean transitables en la lluvia) para cortes de emergencia.
- e) Establecimiento de campos completos y compactos para abrir el menor número posible de frentes de corte.

f) Estimados de producción para el cálculo de las cuotas de entrega diaria y semanal.

Con todos los elementos que se han ponderado anteriormente; se procederá a formular la programación general de las entregas de caña por semana, mediante el análisis de todas las fechas de festividades como son Semana Santa y en general, todos los eventos que en un momento dado pueden influir negativa o positivamente en el desarrollo de la zafra incluyendo la disponibilidad de cortadores, equipo, estado del campo, etc. De este programa se sacan las semanas de tonelaje común y se detallan por día de entrega, según las posibilidades que los medios y la experiencia regional aconsejan.

III.31.- RESULTADOS POR PRODUCCION DE LAS ULTIMAS CINCO ZAFRAS.

Zafra	Caña Molida	Superficie Cosechada	Rend. en Campo.	Rend. de Fábrica	Azúcar Producido.	Sacarosa % en caña.
74/75	256.000	5,501	46.5	11.07	29.412	13.42
75/76	198.571	5,014	39.6	11.98	23,798	13.48
76/77	232.791	4,935	47.0	11.17	27.235	13.60
77/78	316.791	4,963	58.6	11.23	32,260	13.95
78/79	383.727	5,936	64.6	10.18	39,063	13.16

Como se puede observar en el cuadro anterior, este ingenio obtiene bajos rendimientos en campo y de los mejores nacionalmente en fábrica. Esto es debido a que es muy baja su precipitación pluvial y se carece de riego; las temperaturas que se registran durante el año son muy aceptables para el desarrollo de la caña de azúcar, insistiendo en que los bajos rendimientos en campo son debido a la falta de agua.

III.32.- COSTO DE CULTIVO Y REDITUABILIDAD.

PLANTILLA. Tomando en consideración, desde chapeo, preparación de terreno, labores culturales, combate de plagas e insumos hasta corte y acarreo (en condiciones normales). Produciendo 68.00 tons/ha.

Actualmente se invierte aproximadamente lo siguiente:

Preparación tierra siembra, labores culturales, insumos, etc.	Corte y flete (\$40.00 y 35.00 (promedio))	Valor de caña \$ 306.75/ton.	Redituabilidad por Ha.
\$9,970.00	\$ 5,100.00	\$20,859.00	\$ 5,789.00

Esto es sin incluir desempiedre, cuyo costo fluctúa entre \$2,000.00 y \$5,000.00 por hectárea.

SOCA Y RESOCA. Tomando como base una producción -- promedio de \$5.00 toneladas por hectárea.

Labores Culturales o Insumos.	Corte y Flete \$40.00 y 35.00	Valor de caña \$306.75/ton.	Redituabilidad por hectárea.
\$5,100.00	\$3,850.00	\$ 16,871.25	\$7,921.25

CAPITULO IV

ACTUAL OPERATIVIDAD DE LA LIQUIDACION A
PRODUCTORES DE CAÑA.

IV.1.- De acuerdo a lo estipulado en los Decretos-Oficiales cañeros, expedidos el 27 de octubre de 1975 y actualizado en las normas para la Operación cañera para la zafra 1978/79. El valor asignado a la tonelada de caña de azúcar; se determina considerando los precios oficiales y nacionales de garantía actualizados por tonelada de Arroz, Malz, Frijol, Sorgo y Soya. Lo que en conjunto sumen los precios de dichos productos, será en proporción de 1,000 - al 1 por punto de sacarosa en caña.

Quedó establecido, que en caso de variación de los precios oficiales y nacionales de garantía de cualquiera - de los cinco productos referidos, la Comisión Nacional de la Industria Azucarera modificará el valor del punto de sa carosa en caña, para conservar siempre la relación de mil - a uno, con la suma de los precios oficiales de los cinco - productos citados. Para tal fin dicha Comisión publicará - en el Diario oficial de la Federación la respectiva modifi cación que proceda en el precio de la sacarosa contenida - en la materia prima entregada.

El sistema de liquidación señalado en este Decreto determinará el ingreso ^{único} y total de abastecedor, por - concepto del valor de su materia prima entregada, sin que - haya lugar a ninguna otra prestación.

Como porcentaje de sacarosa en caña a liquidar a - los productores es el resultado acumulado final de la saca rosa en caña entregada por el total de los abastecedores - de cada zona de influencia; utilizándose para tal fin, los

datos oficiales de la corrida final de cada ingenio.

Para la zafra 1978/79, de acuerdo a las Normas establecidas para la operación de dicha zafra. El pago de la materia prima fue hecho por este Ingenio en los términos siguientes:

Dos anticipos: de acuerdo al segundo estimado oficial de caña contratada o industrializada a esta fecha -- \$15.00 (QUINCE PESOS 00/100 M.N.) por tonelada de caña, a cuenta de sus posibles alcances; pago realizado en la primera quincena de Diciembre. Y \$10.00 (DIEZ PESOS 00/100 M.N.) en la segunda quincena del mes de Marzo sobre la caña molida o estimada a esa fecha.

El saldo de los alcances económicos fueron liquidados treinta días después de terminada la zafra.

En base a lo antes expuesto y tomando en consideración que los cinco productos base para determinar el precio por punto de sacarosa fueron de 23,310.00 (VEINTITRESMIL TRESCIENTOS DIEZ PESOS 00/100 M.N.) el punto de sacarosa fue pagado a 23.31 (VEINTITRES PESOS 31/100 M.N.)

Habiéndose obtenido en la Corrida Oficial final un promedio de 13.16% de sacarosa en caña. En este Ingenio - Central Progreso, S.A., se liquidó la tonelada de caña a razón de \$306.75 (TRESCIENTOS SEIS PESOS 75/100 M.N.).

A continuación se expone el sistema anterior de liquidación que se hacía a los productores de caña:

LIQUIDACIONES DE LA CAÑA.

a) Precio de liquidación de azúcar.

Base Estándar

UNPASA recibe por:

Ventas

PAIS.

Precio mayoreo primera zona	2,00000
Sobre precio	0.00480
Otros	0.00140
Exterior	<u>0.02910</u>
Total ingresos brutos por Kg.	2.03530

MENOS

Almacenamiento, fletes y maniobras	
Impuestos e Intereses	
Gastos de distribución y venta.	0.18530
Ingreso Neto UNPASA	<u>1.85000</u>

MENOS:

Impuesto de estabilización de - precios	0.360000
--	----------

Precios de liquidación inicial UNPASA.	\$ 1.49000
---	------------

Precio de liquidación inicial UNPASA	
\$1.49 [de los cuales se reparten:	
0.74500 Industrial	0.74500 Cañero.

MAS:	\$0.74500
El fondo de estabilización da al cañero	0.12854
Complemento extraordinario por - acuerdo presidencial, por última vez.	<u>0.02396</u>
A FAVOR DEL CAÑERO	0.89750

MENOS:

Pagó por cuenta de cañeros	
Seguro social 0.01500	
Agrupaciones	
cañeras 0.00050	<u>0.01550</u>
SUMA:	0.88200

Cantidad que recibe el cañero por cada kilogramo de azúcar base estándar producido.

El precio por tonelada de caña resulta de multiplicar: 0.88200 por los kilogramos que se obtuvieron por tonelada de caña:

Ejemplo: si se obtuvieron 90 Kg. resulta
 $\$0.88200 \times 90 = \79.38 por tonelada de caña.

El ingreso de cada cañero se obtiene de multiplicar este precio por las toneladas de caña que aportó.

b) Como se reparte el impuesto (36 centavos)

CANERO:

Complemento al cañero.	12,854 (Centavos)
Complemento Extraordinario	2.396 "
Contribución de casas	2.500 "
Dir. Gral de la caña.	<u>0.250</u> "
T o t a l	18.000 "

INDUSTRIAL:

Complemento al precio	9.604 (Centavos)
Mejoramiento de Capacidad	2.000 "
Para aumento de costos	<u>2.000</u> "
T o t a l	13.604 "

OTROS:

CONIA, IMPA, INVESTIGACION	2.000 (Centavos)
Compensación por rendimiento en Fábrica.	0.150 "
Intereses anticipados	1.371 "
T o t a l	<u>3.521</u> "

RESUMEN:

Cañero	18,000
Industrial	13.604
Otros	3.521
Fondo para cum- plir su come- tido.	<u>0.875</u>
T o t a l	36.000 (centavos)

c) Precio de liquidación inicial por mieles.

EJEMPLO

Zafra 1969-1970	\$ 170.00
Zafra 1970-1971	180.00
Zafra 1971-1972	<u>160.00</u>
S u m a .	\$ 510.00

$$\text{PROMEDIO} = \frac{510}{3} = 170 \text{ PRECIO INICIAL.}$$

Este precio multiplicado por la mitad de las toneladas vendidas de miel y dividido el resultado entre el total de caña molida, da la participación por tonelada de caña.

EJEMPLO

$$170 \times 20,000 \text{ (mitad de las tons, vendidas)} = 3.400.000$$

$$- \frac{3.400.000}{1.000.00 \text{ (caña molida)}} = \$3.40$$

Si en el transcurso del año se venden: 40.000 toneladas de las cuales se liquidan 20,000 al cañero y 20.000 al Industrial.

Lo que recibe cada cañero resulta de multiplicar. La participación por tonelada de caña, por las toneladas de cada año aportada.

d) El precio de liquidación inicial de Alcohol.

Se obtiene así:

Ingreso por litro.

Precio de Venta	\$ 4.217
Otros	<u>0.117</u>

Ingreso bruto total	\$ 4,334
---------------------	----------

MENOS:

Gastos de Administración y ventas	\$0.598
Impuestos	0.616
Gastos de inspección	0.120
	<u>1.334</u>
Precio de liquidación inicial UNPASA	\$ 300

La liquidación total UNPASA.

Se obtiene de multiplicar el precio de liquidación inicial por el número de litros producidos

e) Precio de liquidación inicial por el número de litros producidos.

LIQUIDACION TOTAL UNPASA.

La liquidación total de UNPASA

Restados:

IMPUESTOS ESTATALES Y MUNICIPALES

GASTOS DE ELABORACION Y PAGO POR
COMPRA DE CUOTAS.

Se divide entre 2 y se obtienen las participaciones del cañero y el industrial.

Si se divide la participación del cañero entre la caña molida total, se obtiene:

Participación por tonelada de caña.

Cañero recibe lo que resulte de multiplicar.

LA PARTICIPACION POR TONELADA DE CANA POR
LAS TONELADAS DE CANA APORTADAS.

f) Precio de liquidación inicial alcohol si el Ingenio vende su Cuota.

EJEMPLO:

La mitad de lo que recibe el Ingenio por la venta de la cuota, dividido entre el total de caña molida, da la participación por tonelada de caña.

CUOTA:

$1'000,000 \times 1,375 = 1,375.000.00$

De los cuales reciben:

Industrial \$687.500 Cañero \$687.500.00

$687.500.00 = \$0.6875$ Participación por tonelada de caña \$1,000.00

Cada cañero recibe lo que resulte de múltiples:

LA PARTICIPACION POR TONELADA DE CANA POR LAS TONELADAS APORTADAS.

Con este sistema de pago, al productor de caña se le liquida en el mes de Agosto lo correspondiente, de acuerdo a la producción obtenida de azúcar, miel, alcohol, cabezas y colas por tonelada de caña industrializada.

IV.3.- Como se puede observar con el sistema de liquidación, anterior a los Decretos Oficiales de 1975, el pago por tonelada de caña a más de ser muy bajo, era muy rebuscado y poco entendible sobre todo para los cañeros; por ello se emplea actualmente el sistema de pago primera mente descrito, con buenos resultados hasta la fecha, -- puesto que de acuerdo a las leyes cañeras actuales los -- productores de caña por medio de sus representantes (nombrados por los mismos productores mediante elecciones bi-anuales) tienen participación directa en la Siembra, Cul-tivo, Cosecha y determinación de pago por Tonelada de caña producida. ya que los productores de caña tienen derecho y lo ejercen, nombrando y colocando personal de con-fianza y calificado dentro y fuera de los ingenios, funda mentalmente en el interior del ingenio para verificar el pago correspondiente a la tonelada de caña industrializada.

Concluyendo; la actual operatividad de liquida-ción a los productores de caña ha incrementado en gran -- proporción el pago por tonelada de caña, haciéndolo más -- funcional y correcto por la intervención y participación directa de los cañeros y sus representantes.

La fecha de liquidación es en menor tiempo (máximo un mes después de concluida la zafra).

Los anticipos autorizados a cuenta de liquidación, son una prestación que ayuda a solventar necesidades económicas a los cañeros en épocas críticas del año.

Con los actuales normas y modificaciones futuras -- que se realicen a las leyes cañeras, el Gobierno Federal -- por medio de su organismo oficial la Comisión Nacional de -- a industria Azucarera está restituyendo la confianza --

de los productores de caña en la bondad del cultivo, para incrementar la producción Nacional de Azúcar y Subproductos de la caña de azúcar.

C A P I T U L O V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En cada uno de los capítulos se ha detallado las prácticas convencionales a adoptar para elevar la productividad en campo, así como una mayor recuperación de azúcar en fábrica, no obstante daré énfasis a los aspectos y prácticas más importantes.

V.1.- El principal factor que limita la producción y productividad en esta zona es la falta de agua. Por tal motivo es necesario, principalmente introducir el riego, - mismo que podría ser derivado de los ríos El Chiquihuite ó Jamapa que fluyen por los contornos de la zona de influencia de este Ingenio.

V.2.- Debido a que la mayor parte de la zona es seca (escasa precipitación pluvial) se debe tener cuidado en efectuar una buena preparación de los terrenos, para crear las condiciones propicias para una buena germinación y amalgamamiento, así como de almacenamiento de agua y conservación de la humedad para que en los meses de sequía Febrero, Marzo, Abril y Mayo el cultivo no sufra atrasos o graves pérdidas por falta de humedad.

V.3.- Como gran porcentaje del terreno es ondulado o quebrado, se debe tener especial atención al trazo de la surcada, esta debe ir transversal a la pendiente con sus respectivas curvas de nivel, para evitar erosión y empobrecimiento de los suelos.

V.4.- Existe la necesidad de renovar periódicamente las variedades de caña, propagando las de mayor produc-

ción en campo y fábrica, para lo cual se requiere de una -
 experimentación intensiva, adaptación e introducción de va
 riedades, que garanticen una mayor producción en los dife-
 rentes microclimas y tipos de suelos de que se compone la-
 zona.

V.5.- Desde hace 8 años aproximadamente se viene -
 utilizando la fórmula de fertilización 20-10-10 en dosis -
 de 500 a 600 Kgs., por hectárea; es conveniente se efec-
 túen nuevos estudios y análisis agrológicos, para determi-
 nar las necesidades actuales de nutrientes que requieren -
 dichos suelos. Puesto que son suelos en constante explota-
 ción agrícola con monocultivo (caña de azúcar).

V.6.- Se debe modificar el sistema de aplicación -
 del fertilizante, ya que la práctica usual "al boleó" pro-
 picia grandes pérdidas, recomendándose, en plantilla ferti-
 lizar en pre-siembra, al fondo del surco y en Soca y Reso-
 ca al descarte tapando el producto para un mejor aprovecha-
 miento por el cultivo y evitar pérdidas.

Es muy importante que el programa de fertilización
 y solicitud de este producto a Fertilizantes de México, S.
 A., se hagan con toda anticipación, para contar con tan ne-
 cesario producto a más tardar en el mes de Abril de cada -
 año y ponerlo a disposición de los cañeros, para evitar --
 contratiempos y retrasos en la fertilización.

V.7.- Se ha comprobado que algunos productores de-
 caña utilizan productos herbicidas de acción espectacular-
 (desecantes) lo cual puede tener ciertos riesgos, ya que -
 se desconocen los efectos negativos que dichos productos -
 llegaren a ocasionar al cultivo o suelos en que son aplica-
 dos para tal efecto se recomienda utilizar productos comer-
 ciales conocidos por su selectividad, Acción, residualidad
 efectividad y economía.

V.8.- En este Ingenio no se lleva a cabo ningún método técnico en el control de sazonado y maduración de la caña para su cosecha. Únicamente, al principio de la zafra se efectúan algunos análisis de caña en el laboratorio del Ingenio.

Por no contar con riego en toda la zona de influencia del Ingenio, los métodos que se pueden adoptar para el control de sazonado y maduración y asignar prioridades de corte son:

- a) Programación por Brix.
- b) Programación por humedad en la sección 8-10 y -- análisis en el molino.

Métodos que en el capítulo referente a sazonado y maduración de este trabajo, se describen.

V.9.- DESTRONQUE.

Esta es una labor raramente utilizada en esta zona. Se recomienda se efectúe (donde sea factible) puesto que dicha labor provoca la germinación de las yemas subterráneas con un enraizamiento más profundo y profuso que ocasiona mayor producción y mejores beneficios económicos.

CAPITULO VI

RESUMEN.

CAPITULO I.- *En el presente trabajo se hace una breve historia del origen de la caña de azúcar y su propagación en México.*

Se describen las características naturales de la zona de influencia del Ingenio Central Progreso, S.A. Tales como Climatología, suelos, topografía etc.

CAPITULO II.- *Describiéndose la morfología y adaptabilidad de la caña de azúcar.*

CAPITULO III. *Detallándose las prácticas culturales no recomendables que son efectuadas, así como prácticas culturales RECOMENDABLES desde preparación del terreno con maquinaria o semovientes (yunta), siembra, Fertilización, control de malezas (manual y químico).*

Se expone el método de selección de variedades de caña a propagar.

Haciendo una descripción de las plagas que atacan a la caña en esta zona.

Recomendándose métodos para el control de sazonado y maduración que pueden ser adoptados para asignar prioridades de corte en el curso de la zafra.

Se describen los aspectos y factores fundamentales que se deben considerar para una efectiva programación y cosecha de la caña.

Presentando un cuadro comparativo de rendimientos de campo y fábrica de las cinco últimas zafras.

Se hace una evaluación del costo del cultivo de caña de azúcar.

CAPITULO IV. Dando a conocer la actual operatividad de la liquidación a los productores de caña de azúcar.

CAPITULO V. Se hacen conclusiones y recomendaciones factibles a realizar a corto plazo para elevar la productividad en los campos cañeros, así como para incrementar la recuperación de azúcar en fábrica; en base fundamentalmente a adoptar sistemas de control en el sazonado y ma duración de la caña de azúcar.

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

- 1.- Abarca Ruano, M. 1970. *Plagas de la Caña de Azúcar.*
- 2.- American Society of Sugar Beet Technologists. 1952. --
Proceedings of Seventh General Meeting.
- 3.- Barnes A.C. 1964. *Agriculture of the Sugar-Cane.*
- 4.- Fauconnier, R, y Bassereau, D. 1975.- *La caña de Azúcar.* Editorial Blume, Barcelona España.
- 5.- González Gallardo, A. 1974. *Sazonado y Maduración de la Caña de Azúcar.* IMPA. México.
- 6.- Flores Cázares, S. 1971 *Principales Plagas de la Caña de Azúcar.* IMPA, México.
- 7.- García Espinoza, A. 1974- *El Cultivo de la Caña de Azúcar.* Editorial IMPA, México.
- 8.- Humbert, P.R. 1974- *El Cultivo de la caña de Azúcar.* - Editorial CECSA, México.
- 9.- Pascual Pacheco, I.C. 1973, *Cosnervación de la Humedad del Agua de Riego y de la Lluvia en Caña de Azúcar.* IMPA México.
- 10.- Rugai S. e J. A. Gentil C. Sousa 1974- *Maduración de la Caña de Azúcar.* ESLAQ. USP.
- 11.- Russell T. Johnson. Alexander T. John. Rush E. George. Hawkes R. George, 1964. *Sugarbeet Production Principles and Practices.*
- 12.- Russell E. John and Russell E. Walter 1965- *Condiciones del Suelo y Desarrollo de las Plantas.*

- 13.- Spencer Meade 1969 Cane Sugar Handbook.
- 14.- Segundo Informe Técnico del Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar 1977.
- 15.- Van Dillewijn, C. 1952- Botany of Sugarcane, Chronica Botanica Co. Waltham Mass.
- 16.- Valladares Rebolledo A. Zamorano Cruz, E. 1975-Método para el Estimado de Caña Producida en Campo, previo a la iniciación de la Zafra.