

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



SISTEMA DEL CULTIVO DE LA CAÑA (SACCHARUM
OFICINARUM). EN LA ZONA DE ABASTECIMIENTO DEL
INGENIO DE PUGA S. A. EN EL ESTADO DE NAYARIT.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

ORIENTACION FITOTECNIA

P R E S E N T A

JOSE MANUEL CEJA MANZO

GUADALAJARA, JALISCO. 1982

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal. 11 de Mayo de 1982

C. ING. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____

JOSE MANUEL CEJA MANZO _____ Titulada:

" EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZUCAR EN LA ZONA DE ABASTECI-
MIENTO DEL INGENIO DE PUGA, S.A. EN EL ESTADO DE NAYA-
RIT. "

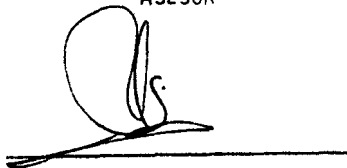
Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma

DIRECTOR



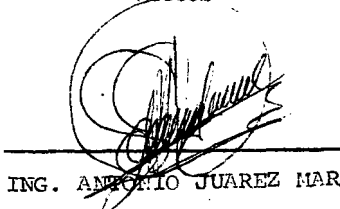
ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA

ASESOR



ING. ELIAS SANDOVAL ISLAS

ASESOR



ING. ANTONIO JUAREZ MARTINEZ

srd.

DEDICATORIAS

El presente trabajo está dedicado
en forma especial para mis padres.

TERESA Y RAMON.

A mis Hermanos: Ramiro, Raul, Rosa Ma.,
Ma. Silvia, Antonia y Martha Patricia.
Que siempre me apoyaron con sus consejos.

También quiero agradecer a los Ings.
Rodolfo Saldaña C. y Ricardo Peña
del I.M.P.A., por su valiosísima coo
peración para la realización del pre
sente trabajo.

Agradezco infinitamente a las personas
que directamente o indirectamente tu--
vieron que ver con la realización del
presente.

A los Ings.

Andres Rodríguez García

Elias Sandoval Islas

Antonio Juárez Martínez.

Por las valiosas sugerencias y correcciones hechas a mi trabajo.

A todos los Maestros que me --
guiaron a la formación Profesional.

Y en forma por demás especial:

A la U. de G. y Escuela de Agricultura
por la incondicional y provechosa preparación profesional.

I N D I C E

CAPITULO	Página
I INTRODUCCION	1
II ANTECEDENTES	3
Origen de la Caña de Azúcar	3
Descripción Botánica	8
Datos históricos del Ingenio de Puga, S.A.....	16
Ubicación del área en estudio	16
Situación Geográfica	17
Vías de comunicación para transporte de Caña	18
III LITERATURA REVISADA	19
IV SISTEMA DE CULTIVO	24
Selección de semilla	28
Selección de variedades	29
Fertilización y Desinfección antes de la siembra	31
Sistema de siembra	33
Labores de cultivo	34
Frecuencia y Profundidad	36
Suelos y Fertilización de la Caña de Azúcar	40
Propiedades físicas y químicas de los suelos	43

	Combate de malas hierbas	60
	Plagas y enfermedades de la Caña de Azúcar	67
V	MEJORAMIENTO GENETICO DE LA CAÑA DE AZUCAR	86
	Caracterización de variedades.....	95
VI	SAZONADO Y MADURACION DE LA CAÑA	121
	Factores que afectan la maduración	127
VII	COSECHA TRANSPORTE E INDUSTRIALIZACION..	140
	Elementos de cosecha y transporte	158
	Otros factores para la organización de la zafra	167
VIII	ORGANIZACION DEL INGENIO DE PUGA,S.A....	179
IX	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	183
X	BIBLIOGRAFIA	186

Cap. I

INTRODUCCION.

Para satisfacer la creciente demanda de azúcar, es necesario que los nuevos conocimientos y experiencias -- sean difundidas entre los técnicos y Productores de Caña de Azúcar, para que se apliquen mejores métodos y -- técnicas que permitan aprovechar íntegramente los recursos disponibles para elevar la producción de campo y fábrica.

La investigación agrícola cañera es un proceso a largo plazo, por lo que anualmente es necesario revisar y actualizar la información sobre mejoramiento genético, manejo de suelos y fertilizantes, riegos, drenaje y aprovechamiento del agua de lluvia, plagas y enfermedades, herbicidas y maduradores, capacitación a los productores cañeros y proporcionar a los mismos la asistencia técnica necesaria para que obtengan los mejores beneficios económicos para sus familias, ya que se ha visto que a falta de capacitación del Sector Campesino esto se ha traducido en pérdidas fatales en lo que a producción agrícola se refiere.

En la Edad Media, el azúcar fué un Artículo de lujo en la Europa Occidental y se usaba principalmente para dulces exóticos y en preparados farmacéuticos. El aumento de consumo y el aumento de población indicaron la necesidad de aumentar la producción en los países productores de azúcar.

Según datos históricos la caña se ha venido cultivando en el Estado de Nayarit, desde fines del siglo pasado y se han reportado infinidad de variedades sembradas, las cuáles han ido desapareciendo con el paso del tiempo debido al uso excesivo de las mismas, y por el cuantioso problema de plagas y enfermedades a las que han estado sometidas, así como también a la nueva adaptación en la zona de influencia del Estado de Nayarit.

Es de urgente necesidad que los cañicultores no hagan un uso inadecuado de los terrenos cañeros ya que muchas de las veces por no hacer caso de los terrenos, éstos llegan a decaer en una forma que nunca llegan a recuperar sus propiedades físicas y químicas.

Lo que viene a agravar en gran parte el problema del suelo agrícola en México.

Cap. II

A N T E C E D E N T E S

2.1 ORIGEN DE LA CAÑA DE AZUCAR.

El origen de la caña de Azúcar se ubicó en la isla de Nueva Guinea a orillas del río Laloki a 28 Kms de la desembocadura a Pto. Moresby, se estima que se originó 15,000 años A. C.

Las teorías en que se basan las investigaciones, para determinar este sitio como el origen de la caña de azúcar, son:

- 1.- La presencia de gran número y variedad de formas de caña en los jardines de los nativos, que contrastan con lo homogéneo y poca variación en las formas de caña que se localizan en los centros de diversificación en la India y Polinesia Oriental. Algunas formas localizadas en los jardines de Nueva Guinea, se encuentran también en los centros de diversificación. En Nueva Guinea existen representantes de todos los tipos.
- 2.- La abundancia y gran variedad de forma, de la especie silvestre *Saccharum Robustum*, que solamente se encuentra en Guinea.
- 3.- La estrecha relación que se puede establecer, entre *S. Robustum* y las cañas domesticadas.
- 4.- Las rutas hipotéticas de migración y las épocas en que ocurrieron se basan en datos botánicos y en --

evidencias antropológicas y etnográficas.

2.2 DISPERSION.

Han sido definidas 3 rutas de migración que son las siguientes:

- 1.- De Nueva Guinea a las Islas Salomón, Nuevas Hebridas y Nueva Caledonia, que posiblemente se inició 8,000 A. C.
- 2.- De Nueva Guinea a las Islas Célebes, Filipinas, -- Borneo, Cambodia, Sumatra, Indochina (Laos-Vietnam) Burma, China y la India, que posiblemente se inició 6,000 A. C. también pasó de las Nuevas Hebridas a Fidji.
- 3.- De las Islas Fidji a las Islas Tonga, Tahití, Marquesa, Samoa, Hawai, Islas Célebes Carolinas y --- Marshall, que posiblemente se produjeron de 500 a 1000 años A. C.

La ruta más importante es la segunda, ya que de la India pasó al mundo Occidental.

En la India se originó la Industria Azucarera Mundial, por que fúe en ese país en donde se extrajo el azúcar de la caña por primera vez.

Las primeras referencias escritas datan del año -- 325 A.C. sobre la Caña de Azúcar, se deben a Nearchus, cronista de Alejandro el Gde. cuyo imperio se extendió desde Egipto y el Mar Egeo, hasta la India.

Durante el siglo VI (500-599), la caña de azúcar avanzó de la India Nor-Oriental hacia Occidente, pasando por Persia y Arabia hacia los países Europeos, a orillas del mar Mediterráneo, llegando a Chipre y a Sicilia en el año 703 D. C., a España llegó en el año 755' D. C. y para el año de 1150 D. C. se cultivaban en este país 30,360 Has. durante los siglos XI, XII, y XIII época de las cruzadas, al regresar los ejércitos a sus países de origen, llevaron los conocimientos sobre el cultivo y la Industrialización de la Caña de Azúcar.

Cuando las condiciones políticas de los países mediterráneos se hicieron menos favorables, el cultivo de la caña de azúcar fue empujado hacia occidente en el año de 1419 se iniciaba en la Isla de Madeira y más tarde en Cabo Verde, las Azores y las Canarias.

En 1493, Cristobal Colón en su segundo viaje al Nuevo Mundo llevó de las Islas Canarias a Santo Domingo, la Caña de Azúcar.

En el año de 1521, fue traída por Hernán Cortés a territorio Mexicano y se sembró en la Región de las Tuxtlas, Ver., en un lugar llamado " El Ingenio "; Después se llevó a Coyoacán y de allí a Temixco, al sur de Cuernavaca.

2.3 CLASIFICACION TAXONOMICA.

La clasificación Taxonómica de la Caña de Azúcar es:

Tipo : Phanerogamas
 Sub-Tipo : Angiospermas
 Clase : Monocotiledonias
 Orden : Glumales
 Familia : Gramineae
 Tribú : Andropogoneae
 Sub-Tribú : Saccharineae
 Género : Saccharum
 Especie : Robustum
 Spontaneum
 Officinarum
 Sinense
 Barberi
 Edule.

Las características principales de las especies son:
 Saccharum, Robustum. Contenido de sacarosa bajo madu-
 ración indeterminada, contenido de fibra muy alto, diá-
 metro del tallo mediano a delgado, hojas de anchura me-
 dia, amplio grado de adaptación en las condiciones del
 Tropicó, incluye variedades silvestres de gran vigor -
 susceptibles al mosaico, no se conoce su reacción res-
 pecto al Sereh y carbón de la espiga.

3. Spontaneum, contenido de sacarosa muy bajo madura-
 ción indeterminada, contenido de fibra muy alto, diáme-
 tro del tallo muy delgado, hojas angostas, adaptabili-
 dad amplia, incluye variedades silvestres de gran vi-
 gor susceptibles a la mancha del anillo, resistentes al

Sereh y al mosaico; moderadamente resistentes al carbón de la Espiga.

S. officinarum, contenido de sacarosa alto, maduración variable, contenido de fibra alto, diámetro del tallo, grueso, hojas anchas, adaptación conformada al tropico, incluye las variedades cultivadas que pueden ser tolerantes o resistentes a diferentes enfermedades.

S. Sinense, contenido de sacarosa intermedio, maduración temprana, contenido de fibra bajo diámetro del tallo mediano a delgado, hojas de anchura angosta a media, adaptabilidad amplia incluye variedades cultivadas vigorosas, inmunes al Sereh, susceptibles al carbón de la espiga y de respuesta variable al mosaico.

S. Barberi, contenido de sacarosa intermedio, maduración temprana, contenido de fibra alto, diámetro del tallo mediano a delgado, hojas de anchura angosta a media, adaptabilidad amplia, incluye variedades cultivadas vigorosas, inmunes al Sereh tolerantes al mosaico' y moderadamente resistentes al carbón de la espiga.

S. Edule, produce una inflorescencia abortiva que se consume como legumbre.

Algunos autores incluyen géneros y especies afines como *Erianthus Máximun*, *E. Arundinaceans*, *miscanthus Japonicus* y *Sorghum*.

2.4 EXPEDIONES DE RECOLECCION.

Los primeros viajes para coleccionar variedades de caña -

en la zona de sus primeras migraciones, se realizaron' inmediatamente después de la anexión de Nueva Caledo-- nia a Francia en el año de 1853. La riqueza de color y dulzura de las variedades cultivadas por los aborige nes, impresionó a los Colonos de las Islas de Reunión' y Mauricio, estableciéndose el intercambio de Maquina- ria y variedades, de esa época datán las variedades de Tanna, Caledonia Queen, Caledonia Ribbon, Yellow Caledonia y Cavengeri, que tuvieron su época de oro.

La segunda serie de viajes a la Melanesia, se inició - en 1892, Auspiciado por el Depto. de Agricultura de -- Queensland, Australia, que no tuvo éxito en establecer el material colectado, En 1905, se realizó un tercer viaje bajo el mando del Sr. Henry Tryon, Entomologo, - botanico y Fitopatologo. En 4 meses, colectaron 7 -- Tons. del material, de éste se seleccionaron 66 varie- dades entre las que se encontró la Badila que pagó con creces el costo de la expedición y quizá parte de las' investigaciones realizadas durante los siguientes 50 - años.

Otras expediciones fueron: por la colonial Sugar Refi- ning Co. en 1908, 1912 y 1914 por el dpto. de agricul- tura de Queensland en 1912 y 1951, por el dpto. de --- agricultura de U.S.A. en 1928 y por H.S.P.A. en 1937.

2.5 DESCRIPCION BOTANICA.

Para el estudio botánico y anatómico, se divide la --- planta en 3 partes: 1 Raíz, 2 Tallo y 3 Hoja.

1.- RAIZ.

Al utilizar el tallo como semilla, de la banda radical del nudo se desarrollan 2 tipos de raíces: las Primarias y las Definitivas. La raíz Primaria es delgada, y muy ramificada; la raíz Definitiva, se origina de la banda radical de los brotes nuevos. Conforme crece la planta, las raíces primarias mueren y las definitivas las substituyen en su labor de suministrar el agua y nutrientes a la planta.

Se han realizado estudios sobre el potencial exploratorio de las raíces, los cuales son sólo indicativos por haber sido hechos fuera del ambiente natural de la raíz.

DISTRIBUCION DE LA RAIZ EN LA ZONA DE DESARROLLO:

PROFUNDIDAD	POR CIENTO/PESO	ACUMULADO
1.- 5 Cm.	17.66	
5.- 20 Cm.	42.03	59.89
20.- 40 Cm.	23.48	83.37
40 Cm.	16.63	100.00

2.- TALLO.

El tallo está formado por canutos que presentan dos partes fisiológica y morfológicamente diferentes, que son:

el nudo y el entrenudo el nudo es la parte del tallo - limitada por el anillo de crecimiento y la cicatriz foliar se compone de las partes señaladas en la Fig. 1 - Lam. A.

El Entrenudo es la parte limitada por dos nudos. Las características que lo distinguen, aparecen en la Fig. 2, Lam. A.

La importancia de cada parte depende del punto de vista que se utilice para su jerarquización.

El nudo es importante en la propagación de la planta - porque contiene la yema y los primordios radicales, -- desde el punto de vista de la producción de azúcar es' secundario, el entrenudo es importante en la obtención del azúcar, porque es donde se almacena; desde el punto de vista de la propogación es secundario.

En general, la conformación del tallo es la de un huzo de gado en los extremos y grueso en la parte media. - Los canutos de la base y de la punta son cortos y delgados. Esta conformación tiene las siguientes ventajas:

- 1.- La base tiene abundantes yemas que favorecen el -- amacollamiento.
- 2.- El número de yemas de la punta, la hacen valiosa - para la siembra.

Cada canuto es una unidad que responde a los factores' internos y externos que regulan el crecimiento. La - disposición de los canutos en el tallo es por lo gene-

ral uniforme pero a veces, se presenta en Zig-Zag.

3.- HOJA.

Las hojas se insertan en forma alterna, aunque también en espiral y decusadas. Consta de dos partes: -

a) Lamina Foliar y b) Vaina.

a).- La lámina Foliar es asimétrica, la parte más angosta corresponde a la sobreposición de la Vaina. La Nervadura central es blanca y cóncava en el haz; verde y convexa en el envés. Su anchura varía desde la pura nervadura en *S. Spontanum* (La hore). Hasta 8 Cm. en *S. Officinarum* totalmente desarrollada la hoja, puede medir más de un metro. Las primeras hojas son pequeñas y escasas; la hoja más baja, es la escama exterior de la yema de origen. Al final del ciclo vegetativo, una planta presenta 10 hojas totalmente extendidas en el periodo de máximo crecimiento. Si la superficie foliar de una hoja es de 0.05 m^2 y cada tallo tiene 10 hojas extendidas, la superficie total es de 0.5 m^2 ; considerando el haz y el envés, la planta tiene 1 m^2 de superficie foliar. Si en una Ha. hay 70,000 tallos, la superficie foliar es de $70,000 \text{ m}^2$.

b).- La Vaina es tubular, más ancha en la base que en la punta. En la base, se sobreponen las margenes en forma alterna, la parte interna es blanca y lisa, la externa es verde y a veces pubescente;

las venas están más separadas en la Vaina que en la lámina y no tiene nervadura central.

La unión entre la lámina y la Vaina se llama Coyuntura la superficie interior se denomina cuello y - la exterior collar, que está formado por 2 partes' en forma de cuña, que reciben el nombre de bisagras porque unen la lámina con la Vaina. Las formas identificadas de bisagras, en la Fig. 3 Lam. A.

En el cuello de la Coyuntura, se encuentra un apéndice membranoso llamado Lígula. Sin características, que sirven para identificar las variedades, - porque no son alteradas por factores externos, se manifiestan en 4 formas, que se pueden observar en la Fig. 4 Lámina A.

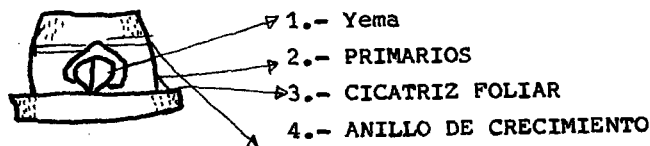


FIG. 1

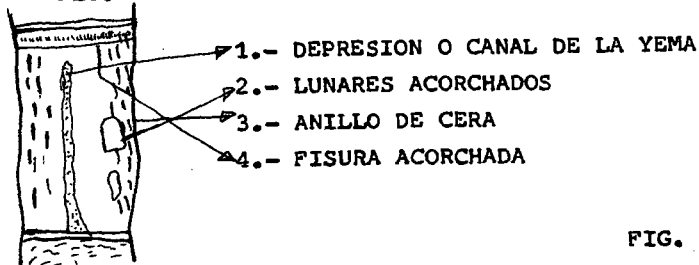


FIG. 2



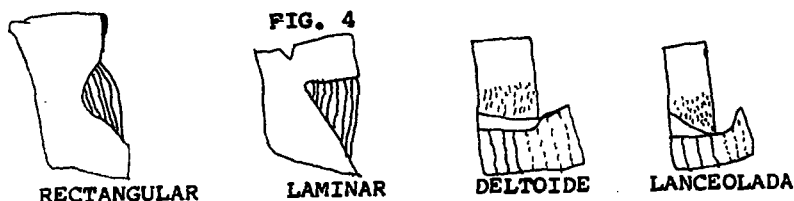


FIG. 5

En el margen superior de la Vaina, se presenta una pro-
longación del tejido en forma de oreja llamada aurícula,
la, que se presenta en dos formas: Fig. 5 Lámina A.

Con relación a las aurículas se presentan cuatro pasos:

- 1.- Dos aurículas presentes, la interna mayor.
- 2/- Sólo se presenta la aurícula interna.
- 3.- Las dos aurículas son pequeñas.
- 4.- No hay aurículas.

PUBESCENCIA.

La pubescencia es una característica varietal, que se
presenta en grupos más o menos definidos.

Y E M A .

La yema está formada por tejidos meristemáticos. Es
un tallo de miniatura con hojas pequeñas; las externas
tienen forma de escamas. En crecimiento de la yema,
está inhibido por el efecto de la hormona apical. Es
tá situada en la banda radicular en el nudo. Por lo
general, sólo hay una yema, ocasionalmente dos y a ve-
ces ninguna.

Las formas definidas, son diversas. Fig. 6 Lámina B.

INFLORESCENCIA.

Cuando la planta llega a cierta edad y bajo ciertas -- condiciones, el meristemo apical puede cambiar de vege -- tativo a reproductivo; en lugar de formar primordios - foliares, forma un primordio floral.

La inflorescencia es una panícula de ramas abiertas, - que errroneamente se denominan espiga o flecha. La lon -- gitud de los ejes primarios y secundarios, es variable la forma de la espiga es típica de cada especie e in -- cluso de cada variedad.

Las espiguillas se acomodan en pares, una pedicelada y la otra sésil las 2 están rodeadas de un anillo de pe -- los largos que dan a la inflorescencia una apariencia' sedosa. Fig. 7 Lám. B.

La espiguilla es una flor perfecta y consta de las par -- tes que se pueden observar en la Fig. 8 Lám. B.

El fruto es un carfopside al que generalmente se le de -- nomina semilla. Fig. 9 Lám. B.

2.6 COMPOSICION GENETICA.

La composición génetica del género saccharum es muy va -- riable y heterógena, como se puede ver a continuación:



FIG. 6

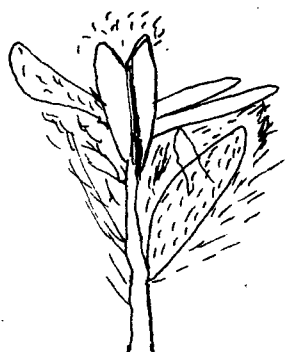


FIG. 7

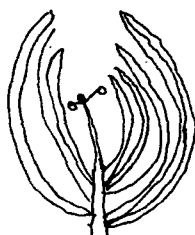


FIG. 8

G1= GLUMA EXTERIOR
 G2= GLUMA INTERNA
 G3= LEMMA ESTERIL
 P4= PALEA FERTIL
 L = LODICULOS

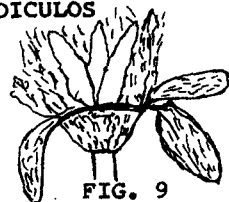


FIG. 9

NUMERO CROMOSOMICO DE LAS ESPECIES DEL GENERO.

ESPECIE	GRUPO	CROMOSOMAS
S. OFFICINARUM		80
S. SINENSE		118
	PANSAHI	116-118
S. BARBERI	SUNABILE	116
	MUNGO	82
	NAGORI	124
	SARETHA	90-92
S. SPONTANEUM	PASOERAN	80
	TABONGO, PALEO?, TALAHIB	80
	TANANGEE Y TEBOCH SALAH	60
	COMBARTOES Y RELLEGADDI	64
S. ROBUSTUM		84

El estudio del No. de Cromosomas, ha revelado que la caña de azúcar es un poliploide cuyo número básico puede ser 8, 10, o 20, en general, se considera como un -

octaploide, pero debido a que el No. Cromosomico no es multiplo exacto del No. básico, se le clasifica como - aneuploide, donde pueden faltar o sobrar de 1 hasta 2' cromosomas. Por lo anterior, el número de combinaciones cromosomicas puede ser tan grande, que una población representativa requiere de más de una generación humana para su cultivo. La reproducción sexual produce descendencias de gran variabilidad genética.

2.7 DATOS HISTORICOS DEL INGENIO DE PUGA, S.A.

El fundador de este ingenio fué el Sr. José María Castañeros R., y la primera zafra se hizo por el año de --- 1897, pasando luego a manos de Barrón Farbes & Cía. y' más tarde el Sr. Domingo G. Aguirre, designandose sucesores de Aguirre. Desde 1928 se le conoce como Ingenio de Puga, S. A. y en esa época se molia alrededor' de 35,000 Tons. de Caña.

2.8 UBICACION DEL AREA EN ESTUDIO.

El ingenio de Puga, S. A. se encuentra dividido actualmente en 3 divisiones que son las siguientes:

División Sur: tiene como colindantes al Norte al Ejido de la Curva Mpio. de Jalisco, Nayt., al Sur al Ejido - Carrillo Puerto, al Este con la ciudad de Compostela,' y al Oeste al Ejido San Pedro Lagunillas.

División Centro: Esta división tiene como colindancias al Norte la ciudad de Tepic, al Sur el Poblado de Xalisco, Nayt., al Oeste el Ejido San Leonel y al Este -

con el Ejido Trapichillo.

El Ingenio se encuentra situado 15 Km. al norte de la ciudad de Tepic con camino pavimentado.

División Norte: Tienen como colindantes al Sur el Poblado de Tepic, Nayt., al Norte al Ejido Pochotitan, - al Este al Ejido la Escondida, Al Oeste al Ejido San Luis de Lozada.

2.9 SITUACION GEOGRAFICA.

El Ingenio de Puga, S. A. se encuentra situado en paralelo $21^{\circ} 30'$ latitud norte y en el meridiano $104^{\circ} 54'$ al Oeste del meridiano de Greenwich.

2.10 CLIMA EN LA ZONA DE INFLUENCIA.

La climatología del Ingenio de Puga según Thornthwite' datos tomados de la S.A.R.H. en la ciudad de Tepic, es como sigue: corresponde a un clima B (P) B1 (a') humedo con primavera seca, semicalido sin cambio termico - invernal bien definido, el clima de la Región se considera templado con heladas sin importancia en invierno' en las divisiones Sur y Centro.

El período de lluvias comprende desde principios de Julio hasta mediados de Octubre (3), registrándose casi' todos los años algunas lluvias, en la época de hastío' que vienen a favorecer grandemente al cultivo de la caña.

2.11 VIAS DE COMUNICACION PARA EL TRANSPORTE DE CAÑA AL IN
GENIO.

Comprende aproximadamente de 200 Km. de carretera pavimentada por las carreteras que van hacia las ciudades de Guadalajara, Nogales, Pto. Vallarta y la comprendida entre Tepic, Nayt., y el propio Ingenio, también tiene aproximadamente entre 250 a 300 Km. de terracería y éstas son los ramales principales en los ejidos productores de caña abastecedores del Ingenio. Estos caminos tienen que ser en su mayoría arreglados o balestreados después de la época de lluvias, para no tener problemas para el traslado de la materia prima.

Cap. III

LITERATURA REVISADA

En México (6) se siembran aproximadamente 500,000 -- Has. en siembras de riego y temporal de las que se muelen 35.000,000 de Toneladas y producen 3.000,000 de To neladas de Azúcar.

Se benefician actualmente 107,000 productores de caña' y se ocupan en la Industria azucarera a 31,000 obreros.

Evans (14) en su excelente contribución "Elementos - distintos de Nitrógeno, Potasio y Fósforo en la nutrición mineral de la caña de azúcar", hace el comentario siguiente: " La caña se puede desarrollar con éxito - en muy variadas condiciones de clima y suelos. Es -- probablemente algo menos propenso a los desórdenes de' micronutrientes que otros cultivos tropicales ".

Informa que en muchos casos los síntomas de ciertas deficiencias de micronutrientes no se deben a la falta - completa de dichos micronutrientes en el suelo ni tampoco a que las raíces no puedan absorberlos, sino más' bien a la inmovilidad del elemento dentro de la planta que impide mantener un abastecimiento adecuado del ele mento en los centros metabólicos donde se requiere.

En la zona temporalera de Tepic se fertiliza actualmente con la fórmula 20-10-10. Con la cuál se ha observado principalmente cuando se aplica en forma oportuna empezando el ciclo de lluvias que ha dado muy buenos -

rendimientos.

En los Mochis, Sin. se han obtenido magníficos resultados con la fórmula 18-8-0, por lo que se entiende que cada zona cañera del país responde a diferentes tratamientos de fertilización.

Epoca de aplicación de Nitrógeno. La capacidad de las plantas de caña jóvenes para absorber y almacenar un exceso de Nitrógeno para su desarrollo, enfatiza la conveniencia de aplicar las dosis grandes en las primeras semanas de su vida.

Los análisis del suelo para el Fósforo. Los análisis del suelo indican las reservas de Fósforo disponible para la nueva siembra. Si los niveles son bajos, las cantidades de fertilizante fosfatado requeridas se aplican antes de la siembra ó al iniciar el cultivo de las socas. Esto elimina la posibilidad de un desarrollo reducido debido a la falta de Fósforo.

3.4 El Potasio.

Este es requerido por la caña de Azúcar en cantidades mayores que cualquier otro nutriente. Sus demandas para éste nutriente puede exceder de 400 Kg-Ha. una cosecha de 50 Toneladas/Ha. absorbe un promedio de 220 Kg-Ha.

Ayres (14) ha mostrado que durante los primeros 6 meses la cantidad de Potasio en las hojas aumenta hasta que se desarrolla la copa máxima de la caña.

3.5 Alexander (1) en 1926 informó de los resultados obtenidos en 6 años de estudios con experimentos de campo, análisis de los suelos y del jugo de la desmenuzadora, y estableció los fundamentos para determinar las necesidades de fertilización potásica los aumentos de los rendimientos de caña varían de 1 a 7 Tons. por Ha. con un promedio de 4 Toneladas y se obtuvo un aumento de casi media tonelada de azúcar. Mostró, además, que el contenido de sacarosa en la caña se puede mejorar con la fertilización potásica, aumentando la fertilización potásica hay una alza de la concentración de K en todos las partes de la planta de caña.

El aumento en K es más pronunciado en la hojarasca y en las puntas de caña a niveles más altos de fertilización potásica.

El papel del potasio en la economía del agua es extremadamente importante. Así como el calcio promueve la eliminación del agua de la planta, el potasio promueve la turgidez de las células y mantiene la presión interna en los tejidos de la planta.

3.6 Lee y Weller (14) removieron el suelo en capas, separaron las raíces contenidas en cada capa. Este método dió una indicación de las cantidades de raíces en cada horizonte del suelo.

Los investigadores indios descubrieron un método por el cual es posible conservar las raíces en su posición natural cuando se remueven del suelo.

Excavan trincheras en los lados opuestos de la planta' y recubren los dos lados de la columna de tierra con una maya de alambre.

3.7 En la fotosíntesis el agua es un constituyente esencial. Es también un medio esencial en procesos hidrolíticos tales como la digestión de almidón a azúcar. El agua es el conductor de las sales y los gases que entran a la planta y en el cual los solutos se mueven de célula a célula.

Kramer (14) informa que la cantidad total de agua requerida para estas funciones esenciales es relativamente pequeño, por lo general menos del 5% del agua absorbida. La mayor parte del agua absorbida se pierde por transpiración, pero si no se repone se pierden la turgidez, cesa el crecimiento y eventualmente viene la muerte por deshidratación.

3.8 Hugot (19) cita límites de (450 a 800 kilogramos de vapor) por tonelada de caña. Modernamente se prefieren las calderas acuotubulares de gran capacidad que producen hasta 90,000 Kgs. de vapor por hora. En las instalaciones modernas se prefieren calderas de tubos curvos.

3.9 Kelly (19) estudió la viscosidad máxima de masacosi-
das, y concluyó que cuando el contenido de cristales -
pasa de 44 %, los cristales no tendrán movimiento sepa-
rado, y que al llegar este contenido al 48% la masaco-

alidad pierde totalmente su condición líquida.

- 3.10 La humedad que pierde la caña de azúcar es por transpiración a través de las estomas y de las cutículas de las hojas, Van Dillewijn (14) estima que más del 90% del agua trasnpirada se elimina a través de las hojas' con menos del 10% a través del tallo.

Cap. IV

SISTEMA DE CULTIVO.

4.1 CHAPEO O CHAPOLEO.

Esta práctica se hace en terrenos que están en cultivo o que han permanecido ociosos por un tiempo más o menos largo, consiste en cortar con machete al ras del suelo, residuos del cultivo anterior y malas hierbas; estas se dejan en pequeños montones dispuestas en hileras, para que se sequen y se pudran y posteriormente se incorporen al suelo, para aumentar la materia orgánica.

Si se dispone de maquinaria, es preferible usar una rastra pesada una desvaradora o un rodillo trozador. Cuando se usa la rastra en una sola operación se corta se tritura y se incorporan los residuos al suelo; el rodillo trozador debe utilizarse cuando la maleza es más densa; la desvaradora se emplea cuando la maleza es dura y de una altura superior a los 80 cms.

4.1.1 SUBSULEO.

Esta labor es indispensable cuando los terrenos son pesados arcillosos, delgados ó con subsuelo duro, que impide la penetración de las raíces, a una profundidad de 40-45 cm, usando tractor de oruga equipada con una barra porta-herramienta con 3 ó 5 timones. Esta práctica, se debe efectuar en sentido transversal a la pendiente y cuando el terreno esté semi-seco, para lograr

una efectiva roturación.

4.1.2 BARBECHO.

Consiste en dar un paso de arado de discos, a 30 o 35' cms. de profundidad, para remover el suelo e incorporar los residuos vegetales, cuando esta labor se realiza con junta y arado de reja es defectuosa por su escasa profundidad.

4.1.3 CRUZA.

Consiste en dar un segundo barbecho transversal al primero.

Rastreo.- Consiste en dar un paso de rastra de discos' que puede ser ligera o pesada, como lo requieren las características y condiciones del suelo y continuar con el mullimiento del mismo, esta labor debe darse en sentido transversal a la cruz.

4.1.4 TIEMPO INTERMEDIO ENTRE LAS LABORES DE PREPARACION DEL TERRENO.

Entre las labores de preparación, debe medir un tiempo razonable de varios días, con el propósito de que la tierra quede expuesta al sol, al aire, al frío y a la lluvia para que se meteorice, haciéndola más fértil que las semillas de malas hierbas que germinaron y las que quedaron profundas con la siguiente labor mueran y que los huevecillos y larvas de las plagas, sean destruidas por su exposición a la intemperie o que los pá

jaros se los coman. Todo este proceso, permite que al nacer la caña lo haga en un suelo más mullido y limpio tanto de plagas como de malas hierbas.

4.1.5 NIVELACION.

Consiste en emparejar el terreno, eliminando partes y pequeñas lomas que presente. Esta labor puede ejecutarse con el implemento llamado Land Plane y en nuestro medio mexicano con el cuadro nivelador de madera.

Es factible en terrenos que tengan piedra de un diámetro menor a 10 cm. el propósito es evitar el encharcamiento del terreno.

4.1.6 SURCADO.

Esta operación consiste en abrir con arado de doble aletón.

El terreno, en líneas sucesivas para sembrar, en terreno plano los surcos se trazan erectos pero se debe procurar que en terrenos de riego tengan una pendiente de 2 al millar y en terrenos de temporal de 5 al millar, para que tengan eficiente distribución del agua.

La profundidad del surco debe ser preferentemente de 30 cms.

La distancia generalizada entre surcos es de 1.40 M. pero puede variar un poco más o menos, de acuerdo con el hábito de desarrollo de la variedad de caña, o el grado de mecanización, del cultivo.

En las regiones donde los suelos tienen alta pendiente los surcos se deben trazar en contorno para evitar problemas, como son:

La erosión y pérdidas de nutrientes, que se deriven -- del surcado con fuertes pendientes.

4.1.7 CONSTRUCCION DE REGADERAS.

En terrenos de riego deben construirse las regaderas, que deben estar localizadas en las partes altas del terreno, para conducir el agua por gravedad, transversalmente, deben partir los surcos. El agua debe mantenerse a un nivel mayor con relación al terreno en cultivo represandola por tramos: por medio de sifones se vierte en los surcos sin romper las regadera.

4.1.8 CABECEREO DE SURCOS.

Es una afinación a la entrada de los surcos con pala o azadon para que el agua de riego entre con facilidad y se distribuya en toda su extensión.

4.1.9 COMPACTACION DEL SUELO.

La introducción de maquinas a la ejecución de labores a predio, debe hacerse cuando el suelo esté " de punto ", que no tenga exceso de humedad para que la labor sea eficiente, porque cuando hay excesiva humedad en el suelo éste, lejos de disgregarse, forma una masa compacta cerrando casi la totalidad de los poros.

4.1.10 DESAGUES PARCELARIOS.

El objetivo específico de esta labor, es controlar y -
desalojar los excesos de agua de lluvia; para ello se'
trazan los drenes colectores, siguiendo los escurri---
mientos naturales y posteriormente se localizan los --
drenes, a nivel parcelario de acuerdo con la configurara
ción topografica de la parcela, abriendo las zanjas a'
la profundidad requerida.

4.1.11 LABORES DE PREPARACION QUE DEBEN EJECUTARSE.

Estas se determinan de acuerdo a las características -
del suelo, a la disponibilidad de maquinaria y a la --
economía se deben de realizar aquellas labores de pre-
paración, que pague al cultivo, y deje una utilidad con-
veniente, en el entendido, que hay labores como el de-
sempiedre, el subsoleo y la nivelación del terreno que
no se pagan en la primera cosecha.

4.2 PROPAGACION DE LA CAÑA.

La caña se propaga vegetativamente por medio de trozos
de tallo, de aproximadamente 60 cms. procurando que --
tenga 3 a 4 yemas de los que emergen tallos primarios,
secundarios y terciarios hasta formar la cepa.

4.2.1 SELECCION DE SEMILLA.

Edad.- Deben usarse preferentemente tallos del ciclo -
plantilla que tengan de 8 a 10 meses de edad y selec--
cionar las que tengan mayor vigor. No son recomenda-
bles los tallos de mayor edad por su bajo poder germinara
tivo.

4.2.2 Variedad.- Deben seleccionarse cuidadosamente en campos de caña que vaya a utilizarse como semilla, que no esté mezclada con otras variedades, sin plagas y enfermedades, que sea vigorosa; bien desarrollada, erecta y que no tenga yemas brotadas en los tallos.

4.2.3 SELECCION DE VARIEDADES.

Es indispensable seleccionar las variedades de acuerdo con la calidad del suelo, el clima de la región las exigencias de agua, las características de maduración, temprana, media ó tardía y los requerimientos del Ingenio para integrar frentes de corte.

Localización de los Semilleros.- Factor importante es la ubicación de los semilleros, para evitar fletes onerosos y que se pueda sacar el material en la temporada de lluvias ó cuando se necesite.

Se recomienda fertilizar los semilleros con productos nitrogenados un mes y medio antes del corte, a fin de obtener semilla más vigorosa.

4.2.4. CORTE.

El corte de la semilla debe hacerse al ras del suelo y eliminar las porciones de la base que presenten raíces aéreas muy desarrolladas debe despuntarse, para eliminar la porción que no tenga el entrenudo desarrollado y no se debe destrazolar en el campo de corte sino en el lugar donde se vaya a sembrar. Evitando así que el sol vaya a dañar las yemas y se tenga una nacencia

menos eficiente.

4.2.5 ALCE Y ACARREO.

El primero se debe hacer a mano, con el propósito de no deteriorar las yemas. El acarreo se efectuará inmediatamente después del corte y se colocará la semilla en una de las cabeceras de la tabla para siembra, preferentemente en un lugar sombreado o tapar con hierba o ramas la caña. Hay que distribuir la semilla a lo largo de la cabecera del lote de siembra para perder menos tiempo en el acarreo, a no ser que haya un motivo especial que lo impida. Se ha observado que nuestros campesinos dejan algunos días la caña para se milla expuesta al sol, para obtener una germinación más rápida y uniforme. El tiempo óptimo que debe dejarse en reposo la caña después del corte y antes de sembrarse, varía con las condiciones de calor, humedad y la costumbre regional.

4.2.6 PICADO.

Es aconsejable picar la caña en la cabecera del lote de siembra, para seleccionar la semilla y eliminar los trozos que presenten signos de ataque de plaga, ó enfermedades. Se deben eliminar aquellas partes que tengan raíces germinadas y usar tramos que contengan tres yemas. Esta operación de picado debe ejecutarse inmediatamente después de que se pele la caña.

Una vez picada y seleccionada la caña, debe llevarse -

al surco para distribución de acuerdo con el método de siembra, esta labor ejecutada así, es más eficiente aun que un poco más cara sin embargo, en nuestro medio todavía existe la costumbre de tener la caña entera y ya en el fondo del surco, se va pisando y picando, con el inconveniente de no eliminar las porciones de caña atacadas por plagas y enfermedades; haciendo un corte deficiente y al pisar los tallos se maltratan las yemas' reduciendo la germinación.

Aún cuando en México no se desinfecta la semilla, en los países que van a la vanguardia en este cultivo, se practica este tratamiento para evitar la raquitismo y la raya clorótica y de esta manera, controlar la diseminación de ambas enfermedades.

En algunos casos se emplean soluciones de cal y sulfato de magnesio para mejorar la germinación, así como soluciones saturadas de cal que permiten una mayor absorción de la humedad. La hidratación tiene como propósito el aumento de azúcares reductores que estimulan la germinación y el desarrollo de la caña. Se ha utilizado también la inmersión de los trozos de caña en soluciones acuosas mercuriales para el control de hongos cuando se hace el corte de la caña para semilla.

4.2.7 FERTILIZACION Y DESINFECCION ANTES DE LA SIEMBRA.

Esta práctica se lleva a cabo en la forma siguiente: - se deposita el fertilizante en el fondo del surco antes de sembrar y se tapa con una delgada capa de tierra.

En algunas regiones donde abundan las hormigas, termitas, gallina ciega, gusano de alambre, etc. se acostumbra depositar el insecticida en el fondo del surco y - en los taludes de este, (generalmente B.H.C. al 3% y' en la proporción de 75 Kgs. por Ha. 6 aldrín, Dieldrín, Clordano, etc.). Para prevenir el ataque de estas plagas. El insecticida se cubre con una delgada capa de tierra antes de depositar la semilla.

4.2.8 FACTORES EXTERNOS PARA LA GERMINACION.

Temperatura.- En general, la temperatura mínima para la germinación de la caña de azúcar es de 20°C y la óptima varía entre 32 y 38°C.

Humedad.- El suelo en el cual se siembra la semilla, - debe conservar humedad conveniente sin que ésta sea - excesiva porque en este caso, no permite la circula--- ción del aire provocando asfixia y pudriciones.

Distancia entre Surcos.- Los surcos deben ser trazados generalmente con separación de 1.20 a 1.50 m. lo que - permite trabajar perfectamente a los tractores para -- efectuar las labores y a los camiones de carga entrar' durante la cosecha. A pesar de esta regla general -- hay variedades que por falta de amacallamiento o excesi del mismo, requieren reducir o aumentar más la distancia entre surcos. Los experimentos sobre distin--- tas distancias entre surcos que han hecho en diferen--- tes zonas cañeras del país, no han dado respuesta sig--- nificativa.

En Australia y Hawai (14) que están muy mecanizadas; generalmente se siembra a 1.50 m. para que puedan entrar los cosechadores.

4.2.9 CANTIDAD DE SEMILLA POR HA.

Como la siembra generalmente se hace a cordón doble, - si la caña es de una variedad delgada, se emplea de 8' a 10 Tons., si los tallos son gruesos, se usa de 10 a' 12 Tons. por Ha.

4.2.10 PROFUNDIDAD DE LA SIEMBRA.

La profundidad surco se recomienda que sea de 30 cm. - aunque esto no siempre es posible hacerlo sobre todo - cuando sean terrenos delgados. El propósito fundamental es que las raíces quedan en contacto con el suelo' y no con el subsuelo, el cual contiene menos elementos nutritivos.

4.2.11 SISTEMA DE SIEMBRA.

El I.M.P.A. recomienda que la siembra se haga a cordón doble ó cordón cruzado porque en esta forma se asegura una mejor población. Esto implica el empleo de una - cantidad mayor de semilla, que en algunos casos llega' a ser el doble del que se usa en el método denominado' a cordón sencillo. La colocación de la semilla en el surco debe ser base con punta para entreverar las ye--mas recias de la base con las tierras de la punta.

4.2.12 TAPADO DE LA SEMILLA.

El tapado se hace con una capa de tierra suelta, que varía de 3 a 5 cm. la capa puede ser más delgada cuando el terreno tiene suficiente humedad y un poco más gruesa cuando el suelo y el ambiente es más seco. Si la siembra es de temporal, el grosor de la capa del suelo varía y si es de riego dicha capa siempre será uniforme.

4.2.13 RIEGO DE ASIENTO.

Este riego debe hacerse inmediatamente después de que se deposita la semilla en el fondo del surco y se tapa.

4.2.14 RETAPADO.

Después de darle el riego de asiento a la caña sembrada y tan pronto como el campo lo permita, debe hacerse un retape de trozos de caña que por el riego y otro motivo, se encuentren descubiertos.

4.3 LABORES DE CULTIVO.

Las labores de Cultivo se practican en todas las regiones productoras de caña de azúcar, los métodos varían según el tipo de suelo, implementos disponibles y costumbres del productor.

4.3.1 OBJETIVOS.

Las labores se realizan para resolver uno o más problemas diferentes. Los principales se anotan a continuación:

- a).- Romper la costra que se forma en algunos suelos.
- b).- Mantener mullido el suelo después de la compactación ocasionada por la lluvia ó el tránsito de la maquinaria agrícola.
- c).- Combatir las malas hierbas.
- d).- Aporcar antes de las lluvias las cepas en los suelos con mal drenaje.
- e).- Escardar el cultivo acondicionando las cepas para recibir el riego.
- f).- Subsuleo y aplicación de los fertilizantes en los surcos.
- g).- Borrar el surco para dejar el campo nivelado y facilitar la cosecha mecánica.

4.3.2 IMPORTANCIA.

Las razones más importantes que justifican las labores del cultivo, son las de favorecer la rápida infiltración del agua de lluvia y la aeración del suelo, que contribuye a que la planta desarrolle un sistema radicular profuso y vigoroso.

El estado de la superficie libre del terreno al inicio de la temporada de las lluvias determina el volumen del escurrimiento superficial y de la erosión; los cultivos que favorecen la infiltración, son mas importantes en las tierras onduladas que en las tierras planas.

La mayor compactación del suelo disminuye su permeabilidad; las labores de cultivo aumenta la porosidad y a través de estos entra el aire al suelo. Cuando los -

trabajos se hacen a principio de la primavera, aceleran el proceso bacteriológico de la materia orgánica y la mineralización del nitrógeno; además en nuestras zonas cañeras, es el medio mas barato para reducir la competencia de las malas hierbas antes del cierre de campo.

4.3.3 FRECUENCIA Y PROFUNDIDAD.

La frecuencia y profundidad de las labores varía según los suelos; los profundos son deseables al principio del desarrollo de la caña; hasta que las nuevas raíces se extienden en los entresurcos; las labores posteriores deberán ser superficiales para evitar maltratar las raíces.

4.3.4 CONDICIONES PARA LOS CULTIVOS.

La humedad del suelo al efectuar los cultivos, es tan importante como en la época de barbechar; debe cultivarse cuando el contenido de humedad produzca la máxima granulación para conservar la superficie del suelo en buenas condiciones físicas, hasta que la caña cierre y proteja al suelo de la acción de la lluvia y sombree a las malas hierbas.

4.3.5 LABORES DE CULTIVO EN SOCAS.

En las socas después del corte, es necesario hacer de nuevo las labores de cultivo si queremos obtener una cosecha abundante y mayores ganancias; las socas son menos costosas que la plantillas, lo que beneficia a

los agricultores.

En las socas, los cultivos se hacen a una profundidad - mayor de 30 cm. no mejoran los rendimientos, excepto - cuando se forma una capa dura que restringe el desarrollo normal del sistema radicular y la penetración del' agua.

4.3.6 IMPLEMENTOS AGRICOLAS.

Los implementos agrícolas mas comunmente utilizados en las áreas cañeras son los siguientes:

- a) Cultivadoras de cinceles o escarificador.
- b) Arado con vertedera, corta y gran ángulo de volteo.
- c) Arado de subsuelo combinado con fertilizadora y cultivadora de cinceles rígidos.
- d) Arados de subsuelo.
- e) Cultivadora de disco o bordeadora.
- f) Surcadora para el aporque.

4.3.7 LABORES DE CULTIVO.

Limpia de canales: Esta operación es indispensable desgde que se inicia el riego para la siembra y debe procurrarse mantenerlos siempre limpios, por medios manuales mecánicos o mediante el uso de herbicidas, para que el agua y los nutrientes sean aprovechados al máximo posible.

Descostre.- Labor que se realiza en suelos del estado' de Sinaloa con rastra mediana y cultivadora: fundamentalmente se hace para obtener una buena germinación y'

Óptima población de plantas.

Labores con Azadón o Pala (Limpia y Raspadilla.- Con' esta labor se destruyen las malas hierbas que se en--- encuentran sobre el surco. Se debe realizar cuando el' surco está casi seco para evitar que la maleza se vuelva a arraigar en el terreno y continúe su desarrollo,' es necesario los factores siguientes:

- a) Efectuarla en período seco.
- b) Que la mano de obra sea abundante.
- c) Que exista economía con respecto al control químico.
- d) Que la maleza no rebase la altura de la caña.

Es recomendable utilizar herbicidas cuando la mano de' obra es escasa y se tiene suficiente humedad en el suelo, así como cuando la maleza sobrepase al cultivo.

Pasos de Cultivadora.- Cuando la caña está chica y no' existe el riego de romper sus tallos, y de maltratarla se debe dar un paso de cultivadora para controlar las' malas hierbas y romper la capilaridad del suelo para - conservar la humedad. Se puede completar esta labor' con limpias de azadón en los surcos para romper las ma' las hierbas del pie de las cepas y además levantar los tallos que con la cultivadora se hayan enterrado o la-
deado.

Aporque.- Cuando la caña tenga 50 ó 60 cm. de altura,' antes del cierra de campo, se efectúa esta labor, que' consiste, en volver a formar el surco en la hilera de' las plantas y poner mas tierra en la base de los ta---

llos propiciando un mejor enraizamiento y amacollo, me jo r circulación y aprovechamiento de agua de riego.

Chapeo ó Chapoleo.- Es la limpia con machete para cortar al ras del suelo las malas hierbas, o sea que prá cti camente se poda.

Limpia de Andadores.- Se hace con el propósito de faci litar el tránsito, evitar la producción de semillas -- que puede aumentar la población de maleza y para que -- entre mayor cantidad de aire y luz al cañal.

4.3.8 OPERACIONES QUE SE EJECUTAN DESPUES DE LA COSECHA.

Destroncone, Destronque o Rebote.- Consiste en cortar' al ras del suelo los troncones que quedan después de -- la cosecha; se hace con machete, pala o azadón afilado para obligar a que germinen las yemas subterráneas, -- asegurando con ello un mayor vigor a las nuevas cepas.

Descarne.- Se hace con arado de una vertedera o con -- subsuelo con aletas y tiene como propósito fundamental, cortar las raíces superficiales de las cepas viejas, -- con el fin de que las nuevas plantas de la soca, enra-- cien y tengan una más eficiente nutrición. Esta la-- bor se debe hacer inmediatamente después del corte, pa ra evitar que se maltraten las pequeñas raíces que vie nen brotando.

Esta labor se debe aprovechar para que en el surquito' se aplique el fertilizante, con el fin de que esté más cerca del nuevo sistema radicular que lo aprovechará --

cuando haya humedad suficiente en el suelo. Enterrado de esta forma, no se pierde como cuando se aplica al boleo. Esta practica además de efectiva, es económica.

4.3.9 CULTIVOS INTERCALADOS.

Debido a la demanda de alimentos y tratando de aprovechar los entresurcos durante el periodo comprendido entre la siembra y el cierre del campo, (cinco meses como promedio), y en los diferentes cultivos en forma experimental.

En Morelos, tradicionalmente se cultiva en algunas áreas tomate de cascara, chile, frijol, calabacita, maíz y flores y se tiene información que otros países, hacen estudios sobre cultivos intercalados como el arroz, jicama, soya, rábano, lechuga, cebolla, papa, cacahuete, etc. La conveniencia de cultivar plantas útiles al hombre, en lugar de las malas hierbas que aparecen normalmente en este periodo de la caña de azúcar, tiene la ventaja de evitar el uso de herbicidas. Algunos cultivos intercalados no reducen el rendimiento de la caña y en otros, la disminución es muy importante pero incrementa las cifras y utilidades.

4.4. SUELOS Y FERTILIZACION DE LA CAÑA DE AZUCAR.

4.4.1 SUELOS DONDE SE DESARROLLA LA CAÑA DE AZUCAR EN MEXICO.

La caña de azúcar con fines industriales, se cultiva -

en México en unas 450 000 Ha. sin incluir en esta superficie las áreas en rotación de cultivos, en producción de caña para semilla y para la fabricación de piloncillo.

Las zonas cañeras en México se localizan en 17 Estados de la República y se han agrupado en 14 regiones y 3 sub-regiones ecológicamente diferenciadas donde se tienen problemas específicos de productividad por lo que se ha hecho necesario desarrollar trabajos de investigación para hacer extensivos los resultados positivos. Debido a lo disperso de las zonas cañeras, existen diferentes tipos de desarrollo socio-económico, diferencias en sus rasgos fisiográficos locales y características del clima, lo que origina diferencias de suelos y de productividad en cada zona cañera.

La clasificación FAO/UNESCO, ha sido utilizada para describir las unidades de suelos en el país y con ese criterio se ha elaborado el cuadro 1, la terminología; es diferente a los de otro sistema de clasificación lo cual nos obliga a elaborar una publicación por separado sobre los suelos de las regiones cañeras.

El conocimiento y descripción de unidades de suelos -- (FAO/UNESCO), o semi-detalladas para conocer las características morfológicas (descripción de perfiles: arreglo y disposición de horizontes, color, textura, estructura, consistencia, porosidad, etc.) y propiedades físico-Químicas y biológicas, que se describen en -

la memoria correspondiente y se ilustran con los planos de suelos (series fases), de clasificación de tierra con fines de riego y con los planos de salinidad si hay problemas de esta naturaleza, etc.

4.4.2 CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES EDAFOLOGICAS DE LOS SUELOS.

Es necesario utilizar en la mejor forma posible el recurso suelo y aplicar las prácticas más recomendables, para su manejo y conservar sus condiciones productivas.

En la Fig. 1, que representa en una zona cañera, se indican los suelos utilizables en la producción de caña. En ellas, se identifican seis series de suelos donde se observan diferentes profundidades del solum, circunstancia que sin duda tiene efecto en la productividad - así como las condiciones de desague superficial, y drenaje interno, pedregosidad, topografía, salinidad, etc. Características que se describen en los informes de esta clase de estudios.

Los suelos de una misma serie, presentan las mismas características " Anatómicas " del perfil; sin embargo, en algunos casos suele ser un poco más deficiente el drenaje, abundan las piedras o las sales, etc., y esto es lo que dá origen a la descripción de "fases". Esto indica de la dominación de series se relaciona con algún punto de referencia notable, mientras que la fase es una característica adicional de la serie.

En estos mismos estudios edafológicos (comunmente denominados agrológicos) se describen las características y propiedades físicas y químicas y biológicas, de acuerdo con los análisis de las muestras de tierra de cada horizonte de los perfiles demostrativos. La experimentación se debe desarrollar primero, en las áreas representativas con mayor superficie y continuar con las más chicas y los resultados hacerse extensivos solamente a zonas similares a donde se realizó el experimento.

4.4.3 PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DE LOS SUELOS.

Desde el punto de vista físico, se han estudiado en cuanto a color, textura, estructura, constantes de humedad, capacidad de aireación y de drenaje y conductividad hidráulica.

También se ha hecho referencia a la compactación por efecto del equipo pesado que se utiliza en la cosecha y transportación de la caña cuando atraviesa el campo de cultivo. Estas características merecen una exposición para establecer su relación específica con la productividad agrícola.

En relación con las propiedades químicas, se ha determinado el PH, el contenido de materia orgánica (M.O.), Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg) asimilables; manganeso y en casos específicos otros micronutrientes, carbonatos, - totales insolubles, capacidad de intercambio de catio-

nes (CIC), por ciento de saturación con cationes básicos, tipo predominante de arcillas y las cuantificaciones relativas al diagnóstico de salinidad y/o sodicidad, así como sobre el requerimiento de mejoradores. Generalmente, las propiedades químicas de los suelos - se asocian a la fertilidad; sin embargo, las características físicas y biológicas adecuadas, también son - determinantes en la obtención de buenos rendimientos.

CUADRO 1 UNIDADES DE SUELOS PREDOMINANTES EN LAS REGIONES CAÑERAS DE MEXICO.

REGIONES CAÑERAS	UNIDADES DE SUELO FAO/UNESCO
I SINALOA	Xerosoles Luvicos y Kastañezos Háplicos.
II NAYARIT	Luvisoles Cromicos.
III JALISCO	Andosoles Vitricos.
IV COLIMA	Vertisoles Pélicos
V MICHOACAN	Andosoles vitricos y Cambisoles calcicos.
VI BALSAS	Andosoles vitricos y Cambisoles calcicos.
VII TEHUACAN	Regosoles Eútricos y Andosoles Acricos.
VIII PAPALOAPAN-ISTMO	Acrisoles Orticos, Andosoles vitricos y Fluvisoeutricos.
IX SOCONUSCO	Andosoles Molicos.
X PENINSULA YUCATAN	Vertisoles Pelcios y rendzinas
XI TABASCO	Luvisoles Orticos y Cambeutricos.
XII VERACRUZ CENTRAL	Luvisoles vérticos, cambisoles verticos y acrisoles orticos.

REGIONES CAÑERAS	UNIDADES DE SUELOS FAO/UNESCO
XIII COSTA DE VERACRUZ	Vertisoles Pélicos y Andosoles vitricos.
XIV HUASTECAS	Vertisoles Pélicos y Cambisoles.

Las propiedades químicas de los suelos cañeros se describen a continuación.

La reacción del suelo varía de fuertemente acida (PH=5) a moderadamente alcalina (PH=9). La acidez se manifiesta donde a operado una desbasificación gradual, -- por las altas precipitaciones, por lo que tiende a predominar el H y AL. En el complejo de intercambio. - La alcalinidad se tiene en suelos derivados de rocas calcarias, en zonas con escasa precipitación y también donde por efecto del riego se aportan constituyentes salinos.

La M.O. y el N total, varían entre niveles bajos y medios (1 a 3%) con tendencia a disminuir por diferencias en el manejo de los suelos. El N es el elemento más necesario para aumentar los rendimientos de caña - no solamente en México, sino en toda las regiones cañeras del mundo.

El fósforo se encuentra en niveles medios y el potasio en cantidades suficientes. En suelos acidos y con -- texturas ligera, este elemento es tan necesario para la caña como el Nitrógeno.

El calcio y el Magnesio son los más abundantes en la mayoría de nuestras regiones cañeras, excepto en donde los suelos son ácidos. Deberá definirse si estos se usan como elementos fertilizantes o como mejoradores.

Se ha dado énfasis a las determinaciones de Mn y Fe - debido a la clorosis inducida por la abundancia de Ca. lo que se manifiesta con frecuencia en suelos calcáreos como los de renzinas y vertisoles con aspersiones foliares de sulfato de Mn y Fe en concentraciones de 2.5 % se suele controlar la clorosis.

La CIC, varía de 6 a 60 Meg/100 grs. de suelo. Este valor está relacionado con la presencia de arcillas - de tipo 2:1 (Montmorillonita) y 1:1 (Kaolinita). En los suelos menos lixiviados se tienen arcillas que se expanden al humedecerse y se contraen al secarse - (Tipo 2:1). En los suelos más evolucionados y generalmente más ácidos, predominan la estructura cristalina 1:1, en muchas zonas cañeras el % de saturación con cationes básicos es del 100 % y en los suelos ácidos, del 40 al 60 %.

El uso de yeso, del azufre o de cal en suelos sodicos o salino sodicos, está sujeto a un diagnóstico preliminar para hacer las recomendaciones en cada caso.

Desde el punto de vista microbiológico, se ha estudiado la presencia del azotobacter en los suelos cañeros y ultimamente se ha dado importancia a la detección de microorganismos patógenos.

4.4.4 CONDICIONES DEL SUELO PARA EL MEJOR DESARROLLO DE LA CAÑA.

Se ha encontrado que la temperatura mínima para el desarrollo de raíces es de 10°C , sin embargo, cada variedad reacciona en forma diferente en general, a bajas temperaturas hay menos eficiencia y más bajo desarrollo.

La temperatura del suelo depende de la del aire, aunque ésta puede ser menos extremosa y variar menos durante el día a medida que contenga más materia orgánica o que se cubra el suelo con el follaje del cultivo o con plantas de cobertura, la absorción del agua por las raíces está íntimamente relacionada con la temperatura del suelo.

Esta absorción es máxima a una temperatura de 28° a 30°C , a menos de 10°C , se manifiesta la sequía fisiológica.

Aireación en Relación con el Desarrollo de Raíces - Compactación del suelo.

Las raíces de la caña, requieren oxígeno para su respiración.

Al faltar oxígeno, mueren primero los pelos radiculares y finalmente toda la raíz, por esta razón, la caña no puede brotar ni crecer en suelos pantanosos.

La resistencia a la sequía de una misma variedad, difiere según la edad, las cañas jóvenes soportan mejor la sequía y reanudan su desarrollo con más vigor cuando

do las lluvias se reanudan y no han formado aún tejidos leñosos.

De acuerdo con los estudios de laboratorio, sobre los efectos de la compactación del suelo, se concluye que los implementos de preparación y de transportación de la caña, compactan al suelo, aumentan su densidad, reducen la infiltración del agua y la aireación restringiendo el desarrollo de las raíces.

Los ensayos de compactación con equipo de acarreo pesado, tarahauleri cargados, ejercen una presión en el suelo de 70-85 lb/pul², un solo paso de este equipo causa una compactación superficial suficiente como para impedir el desarrollo transversal de las raíces. El retraso del crecimiento es consecuencia de la compactación del suelo y no del cambio físico de las cepas de caña. El grado y la profundidad de compactación aumentan con cada paso adicional del equipo, aunque con incrementos decrecientes, hasta ser inapreciables. El suelo seco se compacta a una profundidad de 12,15 cm. con el tránsito pesado y el suelo humedo, la densidad aparente aumenta a una profundidad mayor de 50 cm.

En suelos compactos con aireación limitada, el sistema radicular está prácticamente desprovisto de ramificaciones secundarias y esto es significativo, ya que la ramificación de raíces con amplia superficie de contacto, resulta más eficiente en la absorción de nutrien-

tes en comparación con el sistema primario de raíces gruesas con superficie relativamente pequeña.

Se han hecho estudios en suelos de Hawai, con densidades aparentes (dap), de 0.50 a 1.92 g/cc y se ha llegado a la conclusión de que no hay distorsión de raíces' ó distribución de restringida a dap menor de 1.02 se ha registrado sin embargo, que a una dap de 1.12, la distribución de raíces se reduce ligeramente: a 1.25 dap, la distribución de raíces es razonable satisfactoria, pero al examinar la distribución de raicilla, estas muestran una tendencia de desviación angular y un ligero aplastamiento; a 1.36 dap., se reduce la distribución y a cifras de 1.46 dap, se limita seriamente la penetración y su crecimiento se ve impedido; cuando la dap es de 1.52 se considera critica.

También se ha registrado que cuando la dap, se aproxima al nivel critico para las raíces de la caña, el volumen del espacio poroso total decrece en el 50% aproximadamente y el % de aire por volumen disminuye en menos del 10%.

Es necesario recalcar que la preparación inadecuada -- del suelo en las rodadas compactas, deja al suelo en extremo terrenoso que impide una germinación adecuada, el subsecuente crecimiento es raquitico y se refleja en la disminución del rendimiento de azúcar.

4.4.5 CLASIFICACION DEL AGUA EN EL SUELO.

El agua del suelo se clasifica de varias maneras, la -

clasificación más aceptable a la fecha es la siguiente:

CUADO 2. CLASIFICACION DE LA HUMEDAD EN EL SUELO.

DENOMINACIONES	TENSION		% EP QUE SE CONSI DERA OCUPADO POR AGUA.
	ATMOSF. O BARS	CM. DE AGUA	
Suelo seco a la estufa (agua higroscópica, no aprovechable por las - plantas).	10,000	10×10^6	0
Coef. higroscópico (a- gua capilar no aprove- chable por las plantas)	31	31.600	15
Punto de marchitamiento (agua capilar aprovecha ble por las plantas ca pacidad de campo.)	15	15.800	25
(Agua gravitacional al sujeta drenajes).	1/3	346	50
Saturación	0	0	100

Medida de humedad del suelo.

La medida de la humedad en los suelos, se expresa, co-
mo sigue:

$$\% \text{ humedad} = \frac{\text{peso del suelo humedo} - \text{peso suelo seco}}{\text{peso suelo seco}} \times 100$$

Peso Suelo Seco

$$= \frac{\text{peso del agua}}{\text{Peso suelo seco}} \times 100 = \frac{30}{250-30} \times 100 = 13.63 \%$$

La muestra de suelo obtenida del campo se seca a la -

estufa a la temperatura de 105°C hasta peso constante, el calculo anterior se basa en un peso dado del suelo, Sin embargo, este porcentaje de humedad puede expresarse en términos de lámina de agua como sigue:

La humedad corresponde a una muestra obtenida a la profundidad de suelo de 0-20 cm. que pesa 2.5 millones de Kg/Ha (dap=1.25 g/cc).

Si el contenido de humedad es de 13.63 % se tiene:

$$2'500.000 \times 0.1363 = 340,750 \text{ Kg agua/Ha} = 340.75 \text{ m}^3/\text{ha.}$$

como un cm. de lámina de agua/Ha = 100 m³

Se concluye que el 1 % de humedad en el suelo anterior, equivale a una lámina de 3.4075 cm.

Si este suelo fuera similar en sus propiedades hasta la profundidad de 60 cm y el contenido de humedad continuará siendo el mismo, la lámina de agua equivalente sería de 10.22 cm.

El agua aprovechable es la humedad del suelo, entre el punto de marchitamiento y la capacidad de campo.

Como estas cifras se dan en porcentaje y se conoce el del agua aprovechable, se puede seguir el mismo procedimiento para conocer la lámina de agua equivalente.

Otras determinaciones de humedad son las siguientes:

$$\% \text{ H Higroscopica} = \frac{\text{peso suelo seco al aire} - \text{peso suelo seco}}{\text{Peso Suelo Seco}} \times 100$$

$$\frac{100 - 90}{90} = 100 = \frac{10}{90} \times 100 = 11.1 \%$$

$$\% H \text{ Capilar} = \frac{\text{Peso suelo cap. campo} - \text{peso suelo seco al aire} \times 100}{\text{Peso Suelo Seco}}$$

$$\% H \text{ Punto Marchitamiento} = \frac{\% H \text{ equivalente o bién:}}{1.84 (1.0 \pm 0.07)}$$

$$\% H \text{ Punto marchitamiento} = \frac{\% H \text{ Higroscópica}}{0.68}$$

Para determinar la lámina de agua que es necesario aplicar a un suelo a fin de llevarlo hasta la capacidad de campo, se utiliza la formula siguiente:

$$L \text{ cm.} = \frac{H_{cc} - H_{PM} \times D_{ap} \times E}{100} \text{ donde}$$

L cm = Lámina de agua en cm.

H cc = % a la capacidad de campo.

H PM = Humedad al punto de marchitamiento

E = Espesor del suelo en cm.

E J E M P L O :

$$L \text{ cm} = \frac{(26 - 11) \times 1.3 \times 60}{100} = 11.7 = 12 \text{ cm.}$$

Es necesario considerar que la capacidad de almacenamiento de agua en los suelos depende entre otras circunstancias del espesor del solum, textura, estructura, contenido de M. O -- etc., por esta razón los suelos delgados son las que presentan problemas criticos de sequia, de ahí que en suelos cañeros deben tener cuando menos 60 cm de espesor.

4.4.6 NECESIDAD DE DRENAJE EN LOS SUELOS CAÑEROS.

En nuestras condiciones, se tienen dos períodos bien diferenciados del año: el de lluvias y el de secas. Durante el período de lluvias todas las zonas cañeras tienen exceso de agua, debido a que es deficiente el desagüe superficial y el drenaje interno, mientras que en las secas la caña disminuye su crecimiento normal y aún sucumbe por la humedad.

Por otra parte, el agua excesiva en el suelo no deja espacio para el aire, lo que origina deficiencia de oxígeno en la zona radicular. Para conocer la capacidad de aireación en un suelo determinado con un volumen de agua conocido, se utilizan las expresiones siguientes:

% Agua por volumen = % agua por peso X d_{ap} , o bien

$$\% Va = \% H \times D_{ap} = 13.63 \times 1.32 = 18 \%$$

El % Va es parte del espacio poroso (EP)

$$\% EP \text{ del suelo} = 100 - \frac{\text{Densidad aparente}}{\text{Densidad Particular}} \times 100$$

De aquí resulta entonces que:

$$\text{Capacidad de aireación} = EP - Va = 50 - 18 = 32 \%$$

Este valor nos indica que hay circulación de aire.

Selección del Sistema de Drenaje.-

No todos los suelos que requieren drenaje, pueden ser drenados adecuadamente por el mismo método. El drenaje superficial y el drenaje subterráneo son las técnicas generales comúnmente utilizadas.

El drenaje superficial requiere del emparejamiento de

la superficie del terreno y la localización de la pendiente adecuada para asegurar el escurrimiento del agua.

El drenaje subterráneo requiere de un perfil del suelo poroso, para que el agua escurra a los drenes.

A menudo es difícil determinar el drenaje de un suelo para determinar el sistema de drenaje subterráneo, es necesario hacer algunas determinaciones de laboratorio. El espacio poroso que retiene el agua a la capacidad de campo, no permite el paso del agua a las líneas de drenaje. El espacio a través del cual se moverá el agua a la capacidad de campo ($1/3$ de Atm). Esta diferencia es lo que se denomina capacidad de drenaje. -
 $Cap. \text{ de drenaje} = Vol. \text{ del espacio poroso total} - \text{espacio poroso ocupado por el agua a la } C. C.$

Ejemplo :

$\% \text{ Cap. Drenaje} = 50 - 20 = 30 \%$ valor que corresponde a un suelo fácilmente drenable. Cuando este valor es mayor de 10 pero menor de 30, los suelos pueden ser drenados con tubos subterráneos.

En caso que la retención de humedad a la capacidad de campo, sea mayor que el espacio poroso del suelo seco, el agua excedente no drenará hacia los tubos, como ocurre en los suelos arcillosos que se expanden al humedecerse. En este caso deberán establecerse zanjas a cielo abierto.

Emparejar el terreno y uniformar la pendiente, son --- las dos actividades más simples e importantes para establecer el drenaje superficial. Los terrenos con es casa pendiente en regiones de precipitación abundante' deben drenarse al emparejar el terreno. Para elimi--- nar lomas y depresiones menores y establecer una pen--- diente uniforme, se requieeen dos años, después del -- trabajo inicial del primer año, un segundo alisamiento se hace en el segundo cuando el suelo se ha asentado.

En el metodo de Lousiana, el surco más profundo sirve' para eliminar el agua superflua, igual que en el meto- do de terrazas abombadas, en el que se forman camallo- nes de varios metros de ancho, para 4 ó 7 surcos de ca ña. Este metodo se adapta bien al cultivo mecanizado En la agricultura cañera y en la mayoría de los casos' el drenaje se realiza mediante canales abiertos, ya -- que el empleo de tubos enterrados es costoso.

De acuerdo con la experiencia registrada, el drenaje - mediante arado topo, ha dado resultados desiguales y - no satisfactorios excepto en terrenos muy arcillosos,' con duración muy irregular.

Es necesario mantener el manto fréatico, a 0.60 m. de' profundidad cuando menos en el periodo vegetativo de - la caña; a 1.50 m. en el periodo de maduración y a 2.0 m. si es posible, en el caso de suelos salinos.

4.4.7 FERTILIZACION DE LA CAÑA DE AZUCAR.

La fertilización del suelo se hace cuando se trata de'

llevar el nivel de los nutrientes P y K con aplicaciones de roca fosforica, silvita y silvinita. ;

La fertilización al cultivo, es la aplicación oportuna de materiales nitrogenados, que se prefiere y recomienda cuando los recursos económicos son restringidos, como en el caso de nuestra producción de caña, situación que apoya el I.M.P.A.

De cualquier manera, es necesario considerar el comportamiento de los nutrientes en el suelo, para decidir en que proporción se deben combinar.

Como y cuando se deben aplicar los Fertilizantes.-

Los fertilizantes se pueden aplicar en mezclas ó formulas comerciales de análisis garantizado y también como productos simples (urea, nitrato de amonio, sulfato de Amonio, Superfosfatos y Cloruro de Potasio).

En cultivos de riego, se recomienda aplicar productos simples en plantillas, en la siguiente forma:

- a) Antes de la siembra, en el fondo del surco, todo el fosforo ($P_2 O_5$) y la mitad del N. Tapar el fertilizante, sembrar y cubrir la semilla normalmente.
- b) Dos o tres meses después el resto de N y el Potasio, en banda a ambos lados de la hilera de caña, y tapa con una labor de cultivo.
- c) Después del despacho, no aplicar más nitrógeno.

Si se usan formulas comerciales, aplicar la mitad de la dosis en la siembra, cubriendo el material como se ha indicado antes y el resto dos o tres meses después.

En los cultivos de temporal, si se usan productos simples, la primera aplicación, como en el cultivo de riego en la siembra y la segunda unas semanas antes de -- que se inicien las lluvias, en pequeños surcos a ambos lados del cordón de caña, arrojando de inmediato.

Cuando se utilizan formulas se suele aplicar toda la dosis en la siembra, tanto en cultivo de riego como de temporal, siempre que la textura del suelo sea migajón arcilloso o de arcilla y esto se hace con frecuencia -- en nuestras condiciones, porque es necesario bajar los costos de producción.

En socas, tanto de riego como de temporal, se aplica -- todo el fertilizante en los surcos del descarte y se -- aporta de inmediato.

Necesidad de Preservar el contenido de M. O. en los -- Suelos Cañeros.

La M. O. en los suelos cañeros, cada año va siendo menor hasta que se llega a un equilibrio donde la cantidad de humus que se mineraliza, es igual a la cantidad de humus que se forma a partir de los residuos orgánicos de cosecha.

La compactación crítica de los suelos es más evidente' en los suelos arcillosos, de estructura masiva, con un bajo contenido de M. O.

4.4.8 PREPARACION DEL SUELO PARA EL CULTIVO DE LA CAÑA DE -- AZUCAR.

Los Agricultores cañeros deben aportar la planeación del manejo de los suelos a fin de que obtengan una buena cosecha. Para el manejo del suelo, se consideran en primer termino las labores de acondicionamiento y de preparación de los terrenos. Las labores de preparación son esenciales para obtener altos rendimientos.

Si se hacen mal, se obtendrán rendimientos bajos, aún con la ejecución oportuna de las demás labores.

Para iniciar las labores se debe considerar las características de los suelos, la topografía, la disponibilidad de agua, la tenencia de la tierra, la maquinaria e implementos agrícolas disponibles y si se trata de una tierra virgen o ya incorporada al cultivo.

En el primer caso, el desmonte se debe hacer en la época de secas, ya que la compactación del suelo por el peso y las maniobras de maquinaria pesada es mínima. El orden en el trabajo, debe ser: tumba de árboles, junta en " bardos " equidistantes 150 m. en fajas paralelas, saca de troncones que no salieron al efectuar la tumba, desenraice, junta de palizada y raíces y finalmente la quema.

La maquinaria necesaria es del tipo pesado, como tractores de oruga con potencia aproximada de 160, 235 y 385 H.P. para los implementos: el buldozer y/o tridozer para la tumba, el root-cuter que opera a una profundidad de 40 cm. el riper que desentraña el suelo y saca las'

raíces desde 80 cm. y el rastrillo delantero (reja, - zanco) que junta la palizada y raíces. El tractor - debe tener planchas de acero para proteger su estructura vital (carter, radiador, etc.) y la cabina del -- operador debe ser acorazada como medida de seguridad.

En el segundo caso, (terrenos en cultivo) las labo-- res son: volteo de cepas, subsoleo, barbecho, cruza, - rastreo, nivelación y surcada.

En los trabajos de nivelación, se pueden presentar los casos siguientes:

- a) Los terrenos casi planos con microrelieve ondulado, requieren el paso de la niveladora (Land-Plane) o de un cuadro nivelador que alise la superficie del terreno.
- b) En terrenos practicamente planos, pero de protuberancias aisladas se rebajan estas con bulldozer y se distribuyen este material en toda la superficie del terreno. Después se empareja con escrepa y finalmente con la niveladora, se alisa el terreno. Estas son las condiciones apropiadas para el desarrollo eficiente del cultivo.

4.4.9 DOSIS DE FERTILIZACION QUE RECOMIENDA EL I.M.P.A.

Plan de fertilización para la caña de azúcar basado en los resultados experimentales del I.M.P.A. hasta octubre de 1977.

P U G A 160 - 60 - 0 SN
160 - 60 - 60 SR

SN = Suelos Negros.

SR = Suelos Rojos.

A partir de la zafra 1979-1980 y hasta la fecha se ha estado utilizando la formula 20 - 10 - 10 para las dos clases de suelo. Por lo que es urgente que en suelos donde se vayan a hacer nuevas plantaciones del cultivo se hagan los muestreos correspondientes y saber de esta forma cual es la formula exacta a aplicar.

4.5 COMBATE DE MALAS HIERBAS.

4.5.1 Definición de Mala Hierba.- Es toda aquella planta ajena a un cultivo, aunque tenga cualidades intrínsecas ~~beneficios al hombre.~~

Importancia de la Maleza.- La caña de azúcar es un cultivo que inicia su desarrollo con un crecimiento lento y si en los primeros meses después de haber brotado no se elimina la maleza, ésta compartirá con agua, nutrientes, oxígeno y espacio, por lo cual se resentirán severos quebrantos en la cosecha.

En México y de acuerdo con los resultados obtenidos en los experimentos llevados a cabo por el I.M.P.A., la reducción en el rendimiento de caña, debida a la competencia de las malas hierbas, varía para las diferentes zonas cañeras. En el cuadro 1 se presenta dicha variación.

Analizando el cuadro 1 se observa que la pérdida prome

dio por dejar enhierbar libremente el cultivo de la caña en el ciclo plantilla es de 74.39 Ton/Ha. lo que equivale a una reducción en el rendimiento de campo de 66.23 %.

4.5.2 CARACTERISTICAS DE LAS MALAS HIERBAS.

- 1.- Están mejor adaptadas al medio ambiente.
 - 2.- Tienen alta densidad de población y fácil diseminación de la semilla.
 - 3.- Son de rápido y vigoroso crecimiento.
 - 4.- Tienen altos requerimientos de agua y nutrientes.
 - 5.- Segregan toxinas inhibidoras.
 - 6.- Su índice de saturación de bióxido de carbono es -
bajo.
-
- 7.- Son hospederas de plagas y enfermedades.

4.5.3 GENEROS Y ESPECIES DE MALAS HIERBAS EN LA CAÑA DE AZÚCAR.

Las malas hierbas que compiten con la caña de azúcar se pueden dividir en 3 grupos: de hoja ancha, de hoja angosta ó " zacates " y cyperaceas. La más importantes son:

Monocotiledones y Cyperaceas.

Coquillo, Cyperus Rotundus. Pata de Gallina. Elensine indica. Cola de Zorra. Setaria Viridis. Zacate Johnson. Sorghun Halepense. Zacate Grama. Cynodon Dactylon. Pata de Gallo. Digitaria Sanguinalis. Zacate Guinea. Panicum Maximun.

Y con respecto a las dicotiledoneas se pueden enumerar: Quelite. Amaranthus Spp. Verdolaga Portulaca Oleracea. Flor amarilla melampodium Spp. Lechosilla Euphorbia -- Brasiliensis. Hierba de Pollo Conmeline Spp. Golondrina. Kallstroemia Máxima. Escobilla sida acutia.

4.5.4 METODOS DE COMBATE.

Combate Manual.- El control manual de las malas hierbas se efectua generalmente con azadon o pala y a veces con machete, sobre todo en el trópico. En ambos casos es muy lento, pues se avanza poco y la maleza -- ahoga al cultivo o es preciso utilizar tanta gente que resulta incosteable. El mayor defecto del control -- ~~con machete, es que se hace con maleza muy crecida lo~~ que significa que ya ha competido por vario tiempo con la caña critica, bajando de esta manera el rendimiento.

4.5.5 COMBATE BIOLOGICO.

Es el que ejerce un organismo vivo sobre otro, impiendo la proliferación de la especie. En el caso de las malas hierbas, solamente en muy contados casos, se pueden utilizar hongos o insectos como medio de control de algunas especies de malas hierbas, sin que se vuelvan un peligro grave para el cultivo o para otros cercanos. Debe considerarse como control biológico, el -- que ejerce el propio cultivo sobre la maleza cuando la domina a través de la competencia.

Combate Mecánico.-

El control mecánico se lleva a cabo por medio de maquinaria agrícola; por ejemplo, usando azadón mecánico rotatorio o la cultivadora simple. Este tipo de control arranca simultáneamente la hierba y remueve la tierra, siendo en un extremo difícil evaluar separadamente los efectos del deshierbe y de la escarda, que cambia las características del terreno. Se ha observado que la labor mecánica, afloja y facilita la germinación de semilla de las malas hierbas.

4.5.6 COMBATE QUIMICO.

Es el que se efectúa con la aspersión, sobre las malas hierbas, de compuestos químicos ó herbicidas y cuya aplicación exige tener en cuenta especificaciones técnicas especiales.

4.5.7 VARIOS.

Otros métodos de control de las malas hierbas son por medio del fuego ó de inundaciones, etc.

4.5.8 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL COMBATE MECANICO Y QUIMICO.

MECANICO

QUIMICO

- | | |
|---|---|
| 1.- Cambios indeseables del suelo | 1.- No cambia la condición del suelo. |
| 2.- Imposible de hacer bajo ciertas condiciones de clima. | 2.- Posible de dar en suelos muy húmedos. |
| 3.- Se hace fuera de tiempo sobre malas hierbas ya muy grandes. | 3.- Oportunamente; antes de que salgan las malas hierbas. |

- | | |
|---|--|
| 4.- Suprime todas las malas hierbas. | 4.- Algunas especies resisten y se convierten en problema. |
| 5.- Sin problemas de daño posterior a los cultivos vecinos. | 5.- Posibles problemas por residualidad ó acarreo por el viento. |
| 6.- No mata semilla y debe repetirse. | 6.- Mata semilla y tiene residualidad. |
| 7.- No debe efectuarse sobre el cultivo. | 7.- Mata las malas hierbas sobre las hileras de cultivo. |
| 8.- No exige cuidados y conocimientos. | 8.- Exigen tecnología adecuada. |

4.5.9 HERBICIDAS QUE SE USAN A NIVEL COMERCIAL.

Con el aumento de salarios y la escases de mano de obra, es imperativo el uso de los herbicidas.

Los compuestos que se emplean para el control de las malas hierbas en el campo cañero de México son:

2-4-D : Ester butilico y sal dimetalamina, ambos son líquidos y emulsionables que actuan contra la maleza de hoja ancha.

Ametrina: Su nombre comercial es gesaprin; actua bien contra las malas hierbas de hoja ancha y gramíneas, cuando la humedad del suelo es adecuada.

Dalapon: Hay varias marcas Dowpon, baspafon y gramevin, es efectivo contra las gramíneas (zacates).

Diuron: Conocido como Karmex, polvo humectable al 80%, actua bien contra zacates en aplicaciones pre y post emergente.

MSMA : Se le conoce como Dacatone, Gramapol, Gramex, - Gramicid, Akualf, etc. Es un compuesto arsenical, que se usa con caracter pre y post-emergente y es un producto no selectivo.

Picloram: Llamado tordón, es efectivo contra las malas hierbas de hoja ancha; se puede aplicar en pre' y post-emergente en todo tipo de terrenos, ex-- cepto en suelos arenosos.

Aspectos por Considerar en la Aplicación de Herbicidas.-

Para obtener exito en la aplicación de herbicidas, se' deben tomar en cuenta fundamentalmente los siguientes' puntos:

- a) Identificación del tipo de mala hierba. En base a esta observación se identifican las especies a combatir en el campo.
- b) Elección del producto o mezcla de herbicidas. Se' debe considerar su selectividad, forma de acción, - disponibilidad en el mercado, costos, compactibilidad con otros productos, etc.
- c) Características físico-químicas del herbicida. -- Las principales son: la Volatibilidad, solubilidad, concentración, toxicidad, etc.
- d) En función al desarrollo de las malas hierbas y -- del cultivo, será la época de aplicación pre-emer-- gente o post-emergente.
- e) Equipo, de acuerdo a la disponibilidad, característica del lote (topografía, ubicación) donde se va a

es una practica esencial que permite el desarrollo -- normal del cultivo, los metodos y productos a utilizar dependen de las condiciones del cultivo y de los factores con que se cuente en cada lugar buscando fundamen- talmente obtener el control de las malas hierbas, con' gran efectividad y economía.

4.6 PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LA CAÑA DE AZUCAR.

4.6.1 INTRODUCCION.

Las plagas y enfermedades, que atacan a la caña de azú- car en México, causan perdidas anualmente en una super- ficie aproximada de 200,000 Has. que representan el -- 43% del cultivo. Tan solo la rata, ataca más de ---- 100,000 Ha. y se estima que de no combatirse, los da-- ños representarían una disminucíon de 6 a 10 Ton. de - Caña/ha. El salivazo o mosca pinta, afecta a 60,000' Ha., el barrenador a 30,000, el pulgón amarillo, a --- 15,000 y la tuza a 7,000.

En la actualidad, existen en México más de 50 especies . de insectos 10 de roedores y otros de nematodos. Las de mayor importancia son: rata, salivazo, barrenador,' pulgón amarillo, tuza, gusano cogallero y varios picu- dos del tallo. Entre las enfermedades más importante anotamos: raya roja, mancha de ojo y la raya en la va- riedad B-4362.

4.6.2 RATA. (Sigmodon SPP y Peromiscus SPP).

realizar la aplicación, será el equipo que se utilice, ya sea bombas de mochila, tractor ó avión.

- f) Condiciones del suelo y climaticas. Aspectos importantes, ya que la humedad, textura y contenido de la materia orgánica, afecta el resultado final de la aplicación. Las condiciones ambientales que tienen relación con la aplicación de herbicidas son: agua, humedad ambiental, luz solar, viento y temperatura.
- g) Efecto residual y fitotoxicidad. Debe observarse que los herbicidas por aplicar, no causen daños a los cultivos aledaños ni tengan efecto residual que afecte a siembras futuras.

4.5.10 RESULTADOS EXPERIMENTALES SOBRE HERBICIDAS EN LA REGION.

En base a la información obtenida sobre herbicidas en la región correspondiente, se recomienda los diferentes productos, épocas de aplicación y costo de c/u de ellos.

4.5.11 CONTROL INTEGRADO DE LAS MALAS HIERBAS.

Control Integrado.- Es el conjunto de métodos de combate realizados satisfactoriamente, los que utilizados adecuada y oportunamente nos dan un control eficiente y económico de las malas hierbas. ;

4.5.12 DISCUSION.

Como se puede observar el combate de las malas hierbas

CUADRO 1 : REDUCCION DEL RENDIMIENTO DE CAMPO, POR COMPETENCIA DE LA MALEZA, EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZUCAR EN MEXICO.

68

INGENIO	LOCALIDAD	CICLO	PERIODO	TRATAMIENTO LIMPIO TODO EL CICLO TON/C/HA.	ENHIERBADO TODO EL CICLO TON/C/HA.	DMS 0.05	DIFERENCIA L-E	% RED.
PUGA	EJIDO FCO. I. MADERO	P	77-78	120.08	41.75	25.59	78.33	65.23
C. PROGRESO	EJ. MATA DE CALLO	P	73-75	62.90	22.27	10.39	40.63	64.59
STA. ROSALIA	CAMPO EXPERIMENTAL	P	75-76	108.94	48.53	24.16	60.40	55.60
ROSALES	LOTE ZARAGOZA## 2	P	76-78	154.40	66.26	29.61	88.14	57.03
LA GLORIA	PREDIO CARMEN H	P	77-78	126.19	55.27	16.31	70.92	56.30
BELLAVISTA	PREDIO INGENIO	P	77-78	101.64	24.24	26.17	77.40	76.15
ADOLFO LOPEZ								
MATEOS.	EJIDO TUXTEPEC	P	72.-74	118.26	13.31	16.31	104.95	88.74
S U M A S				792.41	271.63		520.77	463.64
P R O M E D I O S				113.20	38.80		74.39	66.23

Esta plaga comenzó a tener importancia en los años --- 1950-1957, en los Ingenios: Los Mochis, El Dorado, Cuatotolapan y San Cristobal, donde causaba los mayores - perjuicios. En la actualidad, se ha extendido a las' zonas cañeras de El Mante y Xicotencatl, Tamps.

En el Ingenio de Puga, S. A. causa perdidas en las di- visiones Sur y Centro hasta en un 2 a 3 % aproximada-- mente. En 1950, la rata se combatía con cebos envenenados de maíz apozolado con sulfato de estricnina, al' que se añadía melaza y esencia de anis como atrayente, y se distribuía al voleo en los campos a razon de 1 -- Kg/Ha. desde 1957, el I.M.P.A introdujo los cebos de - Warfarina y sulfato de talio que dieran mejores resul- tados.

Durante los últimos 10 años se ha procurado perfeccio- nar los métodos de combate, probando otros venenos co- mo la Fumarina y el Prolin mezclados con avena, maíz o sorgo; el endrin con sorgo y el compuesto 1080 (Fluo- racetato de Sodio) con maíz quebrado o sorgo.

Con base en las experiencias anteriores, para estable- cer una campaña se recomiendan las siguientes medidas:

- 1).- Determinar la población por medio de trampas, e - iniciar el combate, cuando en 100 trampas se cap- turen 8 ó más ratas en una noche.
- 2).- La primera aplicación se hace con 400 a 500 " Torpedos " por hectaria, con 4 o 5 gr. de cebo, pre- parado con 500 gr. de sulfato de Talio, 40 Kg. de

avena laminada, 60 gr. de paranitrofenol y 3 Lts. de aceite de maíz.

- 3).- Un mes después se repite el trampeo y si el índice de infestación sigue igual, se hace una segunda aplicación, pero esta vez con un cebo que se prepara con: 40 Kg. de maíz quebrado y cernido o' de sorgo, 250 gr. de Warfarina o Fumarina al 5% , 60 gr. de paranitrofenol en polvo, 100 grs. de -- sal fina de mesa y 3 lts. de aceite de maíz, de esta mezcla se ponen 500 gr. en bolsas de papel -- estrasa y se distribuyen a razón de 17 X Ha.
- 4).- Si pasado un mes y hecho un tercer muestreo, la infestación continua, se deberá hacer una tercera aplicación con cebo de Warfarina similar al anterior.

El I.M.P.A. ya no recomienda los cebos con endrin porque es muy peligroso para los niños y los animales domesticos. La mezcla se hacía con 40 Kg. de grano de' sorgo limpio, 1 Kg. de Endrin 95-97%, 4 lts. de aceite de maíz y 4 lts. de acetona.

4.6.3 SALIVAZO (*Aneclomia Postica*).

Esta plaga ataca a la caña de azúcar y a los pastizales; su distribución e incidencia es mayor en la vertiente del Golfo de México, que en la del Océano Pacífico (Sinaloa, Jalisco y Chiapas).

La importancia económica del Salivazo estriba en que los adultos al succionar la salvia de las hojas, inyec

tan un líquido caústico (toxina) en el parénquima, - que produce unas rayitas de color amarillo rojizo, has ta llegar a un síntoma de clorosis. Como consecuen-- cia, las plantas detienen su crecimiento, el campo -- aparece como afectado por sequía y todo esto provoca - disminución en el rendimiento.

Para su combate se recomienda:

- 1.- Dos semanas después de que se inician las lluvias, se debe hacer un muestreo sobre 5 cepas en sitios' diferentes; en ellas se cuentan las ninfas y los - adultos. Si hay 10 ó mas, se procede al combate' para exterminar la primera generación de insectos.
 - 2.- Sobre las ninfas, que están en la base de los ta-- llos se aplican 30 Kgs. de BHC 3 % o 25 Kg/Ha. de' Malathion 4 %, usando bomba de machila manuales o' de motor.
 - 3.- Sobre los adultos que se encuentran en las hojas,' los insecticidas se deben aplicar con avión. Se' puede usar el azodrin 60 emulsificable o el sevin' 80 humectable en la dosis de 2 lts/Ha. en 60-80 -- lts. de agua. Hacer 2 aplicaciones con interva-- los de 15 días.
- Se debe combatir la primera generación al princi-- pio de las lluvias antes que los adultos dañen las hojas. El éxito en su control está relacionado - con su biología; las hembras depositan sus hueveci' llos en el suelo, cerca de la base de los tallos' en el mes de Noviembre los cuales eclosionan hasta

junio poco después de las primeras lluvias. Entre ju nio y Octubre, hasta ocurrido 3 generaciones, que re-- quieren un período de 45 días cada una.

4.6.4 BARRENADOR (*Diatraea* SPP).

Constituye un serio problema en Sinaloa y Tamaulipas.' En los Ingenios del centro y sur del país, solo causan daños menores y en campos aislados.

El Instituto estuvo experimentando durante más de 10 - años el control biológico con insectos parasitos, en-- tre ellas la mosca Cubana (*Ixopliaga diatraea*), la mosca amazonica (*Melagonistilum minense*), la mosca mexicana (*paratheresia cloripalpis*). En vista de - que no se tuvieran resultados positivos, fué necesario ensayar con insecticidas.

En la actualidad, el azodrin 60 emulsificable en la do sis de 1.5 lt/Ha. en 60-70 lts. de agua ha mostrado -- buenas perspectivas.

Con 3 aplicaciones, una cada mes, a partir de 8-10 % - de canutos barrenados, esta condición ocurre general-- mente entre Junio y Septiembre. A pesar de lo ante-- rior, el I.M.P.A. no recomienda este combate porque a' su juicio, no hay plena seguridad de controlar la pla-- ga. Es preferible aplicar medidas culturales que con sisten en:

- a) uso de semilla sana; b) aplicar 50 kg. de Aldrin -- 2.5 % en el suelo en el momento de la siembra; c) ferti-- lizar y eliminar las malas hierbas oportunamente; d) -

hacer buenas labores de cultivo y los riegos adecuados. Se recomienda hacer el destroncone al ras del suelo para destruir las larvas invernantes que quedan después de la cosecha.

El barrenador daña el interior de los canutos y reduce la calidad de los jugos durante la molienda. Los adultos son unas pequeñas palomillas de color pajizo; las hembras ponen los huevecillos en el envés de las hojas, las larvitas que salen en la eclosión, perforan el tallo y hacen galerías en el interior de los canutos; pasadas 4 semanas, se transforman en pupas y poco después salen las palomillas. Hay 305 generaciones anuales. El problema es grave en la zona del Ingenio El Dorado, Sin.

4/6.5 PULGON AMARILLO (Siphia Flava).

En 1967 abundó en la zona de tamazula, Jal. y Córdoba Ver., en más de 10,000 Ha. la prolongada sequía que prevaleció durante los meses de Febrero a Mayo, dió condiciones favorables para su propagación. El daño consiste en que succiona la savia de las hojas en los pelillos de socas de 2 a 4 meses de edad y causa el secamiento de las plantas, retrasando su crecimiento y amacollan poco, se recomienda su aspersión al follaje con 1 lt. de Primin en 400 lt. de agua. En lugares con agua escasa, puede sustituirse lo anterior, espolvoreando 25 Kg/Ha. de malithion 4 %.

4.6.6 GUSANO CORTADOR.

Ataca al follaje en grado alarmante, hasta dejar solo la nervadura. Se recomienda aplicar 30 Kg/Ha. de Sevin polvo al 5 % ó 1.5 lts./Ha. de Azodrin 60 emulsificable, ambos en 400 lts. de agua.

4.6.7 T U Z A (*Geomys spp*).

Daña las raíces y destruye cepas enteras. Abunda en las zonas cañeras de Lerdo y Córdoba, Ver., Tuxtepec, Oax. y la Joya Campeche. El combate más efectivo, es el uso de cogollos de caña de 40 cm., impregnados en una solución con 4 grs. del compuesto 1080 en 1 lt. de agua, estos trozos se introducen en las galerías que hace el roedor y le causan la muerte instantánea.

4.6.8 ENFERMEDADES.

Mosaico.- En la década de los 50 la caña de los ingenios de Jalisco, Michoacán, Nayarit, Cuenca del Papaloapan, Tabasco y Yucatán, estaba muy afectada por el mosaico porque cultivaban las variedades susceptibles: CO 213, CO 281, CO 290 y cañas criollas con la introducción de variedades resistentes se resolvió este problema y a la fecha el mosaico ha desaparecido en todo el país. ;

Los síntomas, son pequeñas rayitas cloróticas en las hojas; la enfermedad se propaga cuando se usa semilla enferma o por medio del pulgón del maíz vector artificial del virus. La caña enferma no muere pero sufre

un retraso en su desarrollo vegetativo que causa una -
 disminución de 3 a 15 Ton/Ha. según la variedad afecta
 da. Por su incidencia, se ha observado que las razas
 del virus que predominan en México son poco virulentas;
 la variedad NCo. 310 es susceptible, la B-4362 es tole-
 rante y la L-6014 es resistente. Las condiciones pro-
 picias para su desarrollo, se dan en lugares situados
 a más de 500 MSNM; es difícil encontrarlo en las zonas
 de Tamaulipas y Sinaloa, cerca del nivel del mar con -
 altas temperaturas en los meses de primavera y verano.
 Para su control se recomienda emplear semilla sana de
 variedades resistentes. Los fungicidas y el tratamien-
 to de la semilla con agua caliente, nos dan buenos re-
 sultados.

Raquitismo.- Causa achaparramiento de la caña y una --
 disminución de 5 a 15 Ton/Ha, según la variedad. Se'
 encuentra en todo el país, pero sus daños pasan desa--
 percibidos cuando la caña se fertiliza y cultiva oportu-
 namente.

La desinfección de la semilla en agua a 52°C durante -
 2.5 horas, es el método más efectivo para controlar es-
 ta enfermedad; pero por el costo del equipo y del tra-
 tamiento, no se ha puesto en práctica.

Mancha de Ojo (Helminthos Porium Sacchari).- Es un -
 hongo que se presenta en lugares con humedad alta, nu-
 blados continuos y poca luminosidad entre Octubre y Fe-
 brero. Los síntomas son unas manchas café-rojizas en

las hojas, hasta la pudrición del cogollo; las plantas detienen su crecimiento y se pudren.

No se conoce fungicida para combatirla; el único recurso es el empleo de variedades resistentes. Las variedades Co 419 y Co 290 son muy susceptibles, en cambio la Mex 57-473, L-6014, NCo 310 y CP 29-203 son resistentes.

Raya Roja (*Pseudomonas Rubrilineaus*).- Es causado por una bacteria que se desarrolla en condiciones de humedad alta y nublados continuos, ataca particularmente a la variedad B-4362, sembrada en terrenos bajos con mal drenaje. Solo se recomienda el uso de variedades resistentes para su control.

Roya (*Puccinia SPP*).- Es un hongo que se presenta en el follaje, forma unas pústulas café-rojizas, llegando a cubrir toda la lámina de la hoja, las plantas retrasan su crecimiento, los retoños mueren y disminuye el amacollo. La enfermedad se propaga a todo el campo y el ataque es severo cuando la caña tiene menos de 4 meses de edad sobre todo en la variedad B-4362 que es altamente susceptible.

La humedad y el mal drenaje de los terrenos son los factores que contribuyen para la rápida propagación del hongo. Los fungicidas no son efectivos, por lo que solo se recomienda sembrar variedades resistentes, como la Mex 56-18, la Mex 57-473, la L-6014, etc.

Clorosis.- Es una enfermedad no parasitaria (fisioló-

gica), que se manifiesta en los terrenos alcalinos -- por la deficiencia de fierro y de manganeso, se identifica de la pérdida de color verde del follaje; las hojas se vuelven cloróticas, la planta se achaparra y no amacolla para corregir esta deficiencia, se recomienda asperjar los manchones de cepas enfermas con una solución que se prepara con 5 Kg. de sulfato de Manganeso' disuelto en 100 lts. de agua deben darse 2 tratamien--tos con intervalos de 15 días.

Carbón (Ustilago Scitaminea).- Esta es una enfermedad que se encontró el año pasado en las plantaciones' de Jamaica, Estados Unidos, Belice, Venezuela y Cuba, ' recientemente en Honduras, Nicaragua y Barbados. Las variedades catalogadas como suceptibles en estos paí--ses son :

CL 41-223, CP 65-357, HJ 57-41, B 49119, BJ 57-21, --- L 60-14, B 42-231 y PR 980.

Las variedades más suceptibles que se cultivan en Méxi--co son: Co 213, Co 331, NCo 310 y POJ 36; entre las resistentes: POJ 2878, B 4362, Mex 56-18, Mex 57473, Itav--mex 57-197 entre otras.

En vista del riesgo que representa esta enfermedad para la industria azucarera nacional, el I.M.P.A. emprendió una amplia divulgación sobre los síntomas del carbón para que los cañeros lleguen a conocerla y sepan -- las medidas de control que deben practicar, en forma -- simultanea esta estudiando el comportamiento de las va

riedades que se cultivan en todo el país, para conocer su resistencia.

4.6.9 COSTOS POR HA. PARA LA SIEMBRA DE CAÑA DE AZÚCAR PARA LOS CICLOS 1982-1984 (PLANTILLA).

LABORES PROGRAMADAS

PARA SIEMBRAS CON APLICACION RIEGO.

CONCEPTO: TARIFA POR HA.

I.- PREPARACION DE TIERRAS.

Limpia y Quema	\$	450.00
Sub-suelo 1er. barbecho		600.00
2o. Barbecho		600.00
3er. Barbecho		600.00
1er. Rastreo		450.00
2o. Rastreo		450.00
Surcada		500.00
	\$	3,200.00

II.- SIEMBRA.

Valor semilla delgada	\$	4,300.00
Valor Semilla gruesa		4,800.00
Corte y Carga de Semilla		1,000.00
Flete de Semilla		5,500.00
Siembra Cruzada		2,500.00
Tapa el Animal		500.00
Relimpia		225.00
Cabeceras		200.00
Retapa		200.00

CONCEPTO :

TARIFA POR HA.

Reforce de cercos	\$	350.00
Compra de Postes		350.00
		<hr/>
	\$	19,925.00

III.- LABORES CULTURALES.

Limpia de Canales	\$	400.00
Construcción de Canales		650.00
1er. Riego		500.00
2o. Riego		350.00
3er. Riego		350.00
4o. Riego		350.00
5o. Riego		350.00
6o. Riego		350.00
7o. Riego		350.00
Construcción Drenes		550.00
Despiedre		350.00
1era. Limpia		900.00
2da. Limpia		700.00
3era. Limpia		700.00
4ta. Limpia		700.00
1er. Cultivo		550.00
2o. Cultivo		550.00
3er. Cultivo		550.00
4o. Cultivo		550.00
Limpia de Callejones y Cab. (8)		350.00
		<hr/>
	\$	30,025.00

IV.- APLICACION DE INSUMOS.

Aplicación de Herbicidas	\$	600.00
Aplicación de Fertilizantes		700.00
Aplicación de Insecticidas		350.00
		<hr/>
	\$	1,650.00

CONCEPTO:	TARIFA POR HA.
V.- VALOR DE INSUMOS.	
Herbicidas	\$ 1,000.00
Insecticida	250.00
Alambre	800.00
Fertilizante	<u>4,188.46</u>
	\$ 6,238.46
Rendimiento en Ton. X Ha.	100.00
Precio de Garantía de Ton. de	
Caña de Azúcar	622.00
Ingresos Totales.	62,200.00
Egresos Totales.	<u>41,113.46</u>
	\$ 21,086.54

En base a los costos de producción podemos darnos ligera idea de si es o no costeable la siembra del cultivo de Caña de Azúcar, esto nos trae también a la mente de que solo los terrenos de buen drenaje y buena constitución físico-químico pueden darnos estos resultados ya que a continuación haremos un pequeño análisis de terrenos de temporal y que aunado a los problemas existentes en el campo y debido a la desatención del sector campesino, estos tendrán que dedicarse a sembrar otro tipo de cultivo en la Región.

COSTOS POR HA. PARA EL CICLO SOCAS Y RESOCAS DE CAÑA DE AZUCAR PARA LA ZAFRA 1982 - 1983.

(T E M P O R A L)

LABORES PROGRAMADAS.

CONCEPTO :	TARIFA (\$/ HA.).
I.- <u>LABORES CULTURALES.</u>	
Limpia y Quema	\$ 350.00
Destroncone	400.00
Descarne	500.00
Subsuelo	650.00
Despiedre	350.00
Reforce de Cercos	350.00
Adquisiciones de Postes	350.00
1era. Limpia	900.00
2da. Limpia	700.00
3era. Limpia	700.00
1er. Cultivo	550.00
2o. Cultivo	550.00
3er. Cultivo	550.00
4o. Cultivo	550.00
Limpia de callejones, orillas y Cab. (8)	350.00
	\$ 7,800.00
II.- <u>APLICACION DE INSUMOS.</u>	
Aplicación de Herbicidas	\$ 600.00
Aplicación de Fertilizante	750.00
Aplicación de Insecticidas	350.00
	\$ 1,700.00
III.- <u>VALOR DE INSUMOS.</u>	
Herbicida	\$ 1,000.00

CONCEPTO :	TARIFA (\$ / HA.)
Insecticida	\$ 250.00
Alambre	800.00
Fertilizante	4,188.46
	<hr/>
	\$ 6,238.46

COSTO POR HECTAREA PARA SOCAS Y RESOCAS DE CAÑA DE AZUCAR PARA LA ZAFRA 1982 - 1983.

R I E G O

CONCEPTO :	TARIFA (\$ / HA).
I.- LABORES CULTURALES.	
Limpia y Ouema	\$ 350.00
Destroncone	400.00
Descarne	500.00
Subsuelo	650.00
Despiedre	350.00
Reforce de Cercos	350.00
Adquisición de Postes	400.00
Limpia de Acequias	500.00
1er. Riego	350.00
2do. Riego	350.00
3er. Riego	350.00
4o. Riego	350.00
5o. Riego	350.00
6o. Riego	350.00
7o. Riego	350.00
Construcción de Drenes	550.00
Limpia de Canales	400.00
Desasolve de Canales	300.00

CONCEPTO :	TARIFA (\$ / HA.).
Limpia y desasolve de Ramal	\$ 400.00
1era. Limpia	900.00
2da. Limpia	700.00
3era. Limpia	700.00
1er. Cultivo	550.00
2o. Cultivo	550.00
3er. Cultivo	550.00
4o. Cultivo	550.00
Limpia de Callejones, Orillas y Cab.	350.00
S U B - T O T A L:	\$ 12,450.00

II.- APLICACION DE INSUMOS.

Aplicación de Herbicidas	\$ 600.00
Aplicación de Fertilizante	750.00
Aplicación de Insecticida	350.00
S U B - T O T A L:	\$ 1,700.00

III.-VALOR DE INSU-MOS.

Herbicida	\$ 1,000.00
Insecticida	250.00
Alambre	800.00
Fertilizante	4,188.46
	\$ 6,238.46

COSTO POR HECTAREA PARA SIEMBRAS (PLANTILLAS) DE CAÑA DE -
AZUCAR PARA ZAFRA 1982 - 1984.

T E M P O R A L

C O N C E P T O :

T A R I F A (\$ / H A .)

I.- PREPARACION DE TIERRAS.

Limpia y Quema	\$	450.00
Sub-suelo 1er. Barbecho		600.00
2o. Barbecho		600.00
3er. Barbecho		600.00
1er. Rastreo		450.00
2o. Rastreo		450.00
Surcada		500.00
		<hr/>
	\$	3,650.00

II.- S I E M B R A .

Valor Semilla Delgada	\$	4,300.00
Valor Semilla Gruesa		4,800.00
Corte Semilla y Carga		1,000.00
Flete de Semilla		5,500.00
Siembra Cruzada		2,500.00
Tapa c/ animal		500.00
Relimpia		225.00
Cabeceras		200.00
Retapa		200.00
Reforce de Cercos		350.00
Compra de Postes		350.00
		<hr/>
	\$	19,925.00

III.- LABORES CULTURALES.

Construcción de Drenes	\$	550.00
Despiedre		350.00
1ra. Limpia		900.00
2da. Limpia		700.00
3ra. Limpia		700.00
4a. Limpia		700.00

CONCEPTO :	TARIFA (\$ / HA.)
1er. Cultivo	\$ 550.00
2o. Cultivo	550.00
3er. Cultivo	550.00
4o. Cultivo	550.00
Limpia de Callejones y Orillas	350.00
<hr/>	
S U B - T O T A L :	\$ 6,450.00

IV.- APLICACION DE INSUMOS.

Aplicación de Herbicidas	\$ 600.00
Aplicación de Fertilizante	700.00
Aplicación de Insecticidas	350.00
<hr/>	
	\$ 1,650.00

V.- VALOR DE INSUMOS.

Herbicidas	\$ 1,000.00
Insecticidas	250.00
Alambre	800.00
Fertilizante	4,188.46
<hr/>	
	\$ 6,238.46

Cap. V

OBTENCION DE VARIEDADES DE CAÑA DE AZUCAR.

Introducción.

Hasta 1929, el campo cañero mexicano estaba cubierto - totalmente por variedades " criollas denominadas morada, morada rayada y cristalina ". En este año fué in troducida al país semilla de las doce mejores cañas de azúcar cultivadas en las diferentes regiones productoras del mundo, para substituir a las que se tenían en explotación. Al poco tiempo, dos de ellas la POJ --- 2878 y la Co 290, llegaron a cubrir el 90% de las su--- perficies en explotación.

En 1943 México recibió una colección de 102 variedades para iniciar los trabajos de Hibridación y obtención - de variedades de caña de azúcar. Al año siguiente, - en el Ingenio de las cuales sobresalieron los PMo Po--- mex 3472 y 100.

Más adelante en 1952, se estableció la estación nacional de Hibridación de Tapachula, Chis., donde hasta la fecha se efectúan hibridaciones, punto de partida para obtener variedades nuevas.

El proceso es lento, costoso, permanente y se inició - en otros países cuando se lograron cruzar los 3 tipos' de caña de azúcar que a continuación se mencionan.

Saccharum Officinarum, variedad noble, originaria de - la Melanesia caracterizada por su alto contenido de sa

carosa, jugosidad, poca fibra, tallos gruesos, medianos rendimientos de campo y susceptible a plagas y enfermedades. A este grupo pertenecen la morada, morada rayada y la cristalina, cultivada inicialmente en México.

Saccharum Barberi y Saccharum Sinensi, Variedades precoces originarias de la India y China respectivamente. Ambas son delgadas de canuto pequeño alto contenido de fibra. ricas en sacarosa, con bajos rendimientos de campo, de fácil adaptación al medio y resistencia a algunas enfermedades.

Saccharum Spontaneum y Saccharum Robustum. Variedades silvestres originarias de Asia Central y consideradas en esas regiones como mala hierba y de Nueva Guinea. Respectivamente, son pobres en sacarosa, con altos contenidos de fibra, extremadamente vigorosas, resistentes a las enfermedades y las adversidades del medio ambiente en que se siembran.

En la actualidad, casi todas las variedades que se cultivan a nivel comercial en diversas regiones cañeras del mundo llevan incluidas las tres " Sangres " de las Saccharum Officinarum, Saccharum Barberi y Saccharum Robustum.

A la fecha en la estación Nacional de hibridación de Tapachula, Chiapas, El Impa, cuenta con un banco de Germoplasma que incluye más de 1,300 variedades, las cuales de acuerdo con su descendencia, se tienen clasifi-

cadav de la siguiente manera:

Progenitores que han producido variedades mexicanas -- que se cultivarán a nivel comercial.

Progenitores que produjeron variedades que no llegaron a establecerse en cultivo comercial, sino que fueron - eliminados en las pruebas de " Bloques al Azar ".

Progenitores que han producido variedades que unicamen- te llegaron a establecerse en surcos, donde fueron eli- minadas.

Las variedades incluidas en los 2 primeros grupos, --- constituyen la base de los programas de Hibridación -- del IMPA.

Según su época de floración, las variedades se inclu-- yen en la siguiente clasificación:

Tempranas.-- Las que florecen desde fines de Octubre has- ta la 1a. semana de Noviembre.

Intermedias.-- Aquellas que florecen durante la 2da. y - 3era. semana de Noviembre.

Tardias.-- Las que florecen a partir de la 4ta. semana - de Noviembre.

Cabe mencionar que la época de floración de la caña de azúcar en Tapachula es básica para cruzamientos, pues' solamente se puede trabajar con las que florecen en la' misma semana. Sin embargo, cuando se emplean tempranas con intermedias ó tardias se controla el Fotoperio- do (Luz Solar) en la cámara del mismo nombre.

Antes de hacer las cruzas, se determina el porcentaje - de granos de polen fértil de las espigas de los progenitores, para clasificarlas de la siguiente manera:

Hembras: Espigas con menos del 20% del Polen Fértil.

Machos : Espigas con más del 20% de Polen Fértil.

5.1 HIBRIDACION.

Cruzas simples. Consisten en aparear la hembra con el macho, previamente identificados, haciéndolas vivir en una solución nutritiva descubierta en Hawái que contiene ácido sulfuroso, 100 partes x millón, ácido fosfórico, 50 P.P.M., ácido sulfúrico 25 P.P.M. y ácido nítrico 25 P.P.M.

5.2 CRUZAS MÚLTIPLES.

Se aparean 2 o más cañas con espigas hembras, de los progenitores que florecen esa semana, con un macho sobresaliente, conservando todas las espigas en solución NUtritiva.

Para evitar la contaminación con polen de otras espigas, las que intervienen en las cruzas simples o multiples se cubren con una " linternilla " de bramante, de tejido muy fino que evita la entrada de materia extraña al mismo tiempo que permite la ventilación.

Obtención de la Semilla o " Fuzz ".

Cuando empieza a desprenderse la pelusa, se cortan las espigas hembras y se guardan en bolsas de papel rotula

das para su identificación luego se sacan al sol por 3 días y posteriormente se separan la semilla del resto de la espiga.

5.3 CONSERVACION DE LA SEMILLA.

La semilla o " Fuzz ". Se guarda en bolsas de polietileno, a las que se les pone un trocito de cloruro de calcio que actua como absorbente de humedad y se etiquetan para su identificación correspondiente. Luego se les inyecta bioxido de carbono para su conservación y se sellan hermeticamente. De esta manera se guardan todas las bolsitas en refrigeradores de temperaturas de 0 a 5°C.

Previamente a la siembra, se preparan las cajas germinadoras de 50 X 35 X 10 cms., a las que se pone una mezcla que contiene: 7 partes de tierra, 3 de compost. y 2 de arena, previamente desinfectada con bromuro de Metilo.

El 10. de Febrero de cada año se inician las siembras. Para ello, se utilizan 10 gramos de semilla por cada caja distribuyendose uniformemente sobre la superficie y regando con atomizador cuantas veces sea necesario, para mantener la humedad.

Durante la noche se tapan para retener el calor. La germinación dura de 3 a 10 días.

A las cañas provenientes de semilla verdadera se les denomina " Plantulas " y, cuando tienen de 4 a 5 sema-

nas de edad, se trasplantan a vasos de carton. A las 10 ó 12 semanas, se procede a inocularlas con Virus de Mosaico de la caña, extraído previamente por maceración de las hojas tiernas de plantas enfermas. 4 ó 5 semanas después de esto, se desechan las atacadas por esta enfermedad.

Las Plantulas así obtenidas (Híbridas), son enviadas a los campos experimentales que tiene el I.M.P.A., en diversos lugares de la República para continuar las siguientes etapas.

5.4 FASES DE SELECCION.

Selección de clones. En los campos experimentales se plantan híbridas en surcos separados. 1.40 Mts. y a 90 cm. dentro de los surcos, cada 12 híbridas se coloca una yema germinada de la variedad testigo, así como al principio y el final de los descendientes de cada cruza.

Las características que se toman en cuenta para la selección de clones son: Tamaño de la cepa, número y diámetro de los tallos molederos, hábito de crecimiento, despaje, ahuates anchura de la hoja, yemas brotadas, grietas y raíces alimenticias, resistencia a plagas y enfermedades, época y % de floración, medula, corcho y oquedad.

Las clasificaciones se hacen a los 4 y 8 meses de edad y la selección se realiza entre los 10 y 12 meses des-

pués del trasplante al campo, debiéndose tomar en cuta también los grados Brix del jugo.

Los híbridos seleccionados en esta fase son aquellos cuyas características superen a la variedad testigo, que siempre será la que se encuentre en cultivo comercial' más destacada dentro de la zona de influencia del campo experimental.

5.5 SELECCION DE SURCOS.

El material seleccionado en la fase anterior, se siembra en el campo experimental en tres surcos de 3 M. x 1.40 M. de ancho, colocando una parcela de la variedad testigo cada 6 híbridos.

Se califican a las 3, 6 y 9 meses de edad por su comportamiento agronomico y fitosanitario. Se hace una' preselección a los 12 meses, tomando como base los datos de germinación, No. de tallos molederos, tenacidad, floración, Brix, análisis de laboratorio y resistencia' a plagas y enfermedades. Esta fase se continua en ciclo soca y al final de este ciclo se hace la selección' definitiva.

Fases surcos, en diferentes condiciones ecológicas.

Los híbridos seleccionados en la fase anterior, se siembran en las zonas de influencia de los diferentes Ingenios, bajo diversas condiciones ecológicas siguiendo la metodología de la fase anterior.

5.6 SELECCION DE VARIEDADES EXTRANJERAS.

Las variedades extranjeras se obtienen por medio del - intercambio de variedades con otros países. Después' de pasar la cuarentena, se integran al banco de germaplasma del I.M.P.A. en Tapachula, Chis., de donde se - envían a los diferentes campos experimentales para su' selección en la fase de surcos y surcos en diferentes' condiciones ecológicas.

5.7 ADAPTABILIDAD DE VARIEDADES.

Las variedades seleccionadas en las fases anteriores,' se prueban en experimentos con diseños de bloques al - azar, con 4 repeticiones.

En parcelas de 6 surcos de 10 M. de largo más dos parcelas de muestra o para determinar la curva de madurez de cada una de las variedades probadas.

Las labores de cultivo, fertilización, combate de plagas y enfermedades etc., son similares a las que se realizan en la zona donde se instala el experimento, que' puede ser el campo experimental del I.M.P.A. o la zona de influencia de algún Ingenio.

Los lotes que se toman de este experimento son:

% y germinación, amacollo, No. y Long. de tallos molidos. Y de mamonos, % de floración y No. de entrenudos. Se realiza 7 muestreos para análisis del laboratorio, con lo que se determina la curva de madurez y - se calculan los rendimientos de caña y de azúcar en Toneladas por Ha.

En estos experimentos se usan como testigos las varie-

dades comerciales cultivadas en zonas de influencia -- del Ingenio donde se establece el experimento, haciéndose la evaluación en planta, soca y resoca. De estos experimentos deberán obtenerse las variedades sobresalientes que pasaran a la fase de propagación, sembrándose en franjas comparativas ó parcelas demostrativas junto a las variedades cultivadas a nivel comercial en la zona, con las cuales se hará la comparación.

Antes de aceptar definitivamente una variedad para el cultivo comercial debe probarse su resistencia o susceptibilidad a enfermedades como roya y carbón y propagarse en tal proporción que se puede acumular caña en el batey del Ingenio para una molienda continua de 2 o más horas con el objeto de que el técnico azucarero califique su comportamiento en Fca. La obtención de variedades de caña de azúcar es un trabajo constante que tiene como finalidad contar con variedades que substituyan con ventaja a las que actualmente se siembran en las diversas regiones cañeras del país.

Las variedades de caña de azúcar tienen que cambiarse periodicamente debido al deterioro que sufren por la pérdida del equilibrio entre la variedad misma y el medio ambiente en que se ha venido cultivando. Esta situación se debe al cambio del contenido de nutrientes del suelo (principalmente del Nitrogeno), y por el cultivo continuado, las deficiencias de las labores del cultivo y el ataque de plagas y enfermedades, todo lo cual se traduce en una disminución en la planta de

su capacidad de absorción de los nutrimentos del suelo el deterioro se acentúa a medida que la caña pase de un ciclo de plantilla al de soca y resoca.

Una variedad está desarrollada cuando los rendimientos de campo y fábrica bajan considerablemente, El soco se vuelve malo y ralo y la planta se ve afectada severamente por sequías, inundaciones, heladas, plagas y enfermedades, etc., cuando esto suceda la variedad deteriorada debe ser substituida por otra que haya sido probada previamente y que haya demostrado ser mejor.

5.8 CARACTERISTICA PARA IDENTIFICAR VARIEDADES.

En la mayoría de los campos cañeros, la uniformidad de variedades es deficiente por encontrarse mezclados en diferentes proporciones esto se debe, principalmente, a que los lotes destinados para semilleros no se preparan adecuadamente y a que las cepas de cultivo anterior retaña por lo que cuando la caña de estas parcelas se usan para semilla aumenta el % de mezcla.

Esta situación constituye un grave problema, principalmente en cuanto a que se refiere a enfermedades, pues estos campos son campos de infección y se dificulta el control.

En el caso del carbón la pureza de la variedad que se siembra, es una garantía si es resistente a la enfermedad, pero en caso contrario los tallos de caña susceptibles provocaran la reproducción y dispersión de la misma.

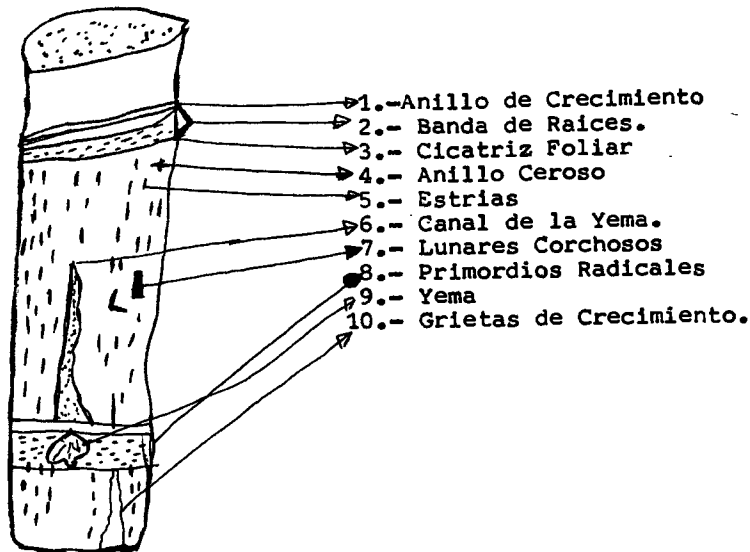
Desde el punto de vista agronómico la pureza de la variedad permite un manejo adecuado del cultivo, un mejor aprovechamiento de los fertilizantes y facilita las labores del cultivo, control de malezas y plagas, cosechas, etc.

5.8.1. CARACTERISTICAS PARA IDENTIFICACION.

Entrenudo.

El tallo de la caña de azúcar está compuesta por una serie de unidades relativamente independientes que se denominan entrenudos.

La apariencia general del tallo, en relación a la dirección que siguen los Entrenudos puede ser: recta, en Zig-Zag ó ligeramente en Zig-Zag.

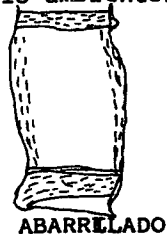
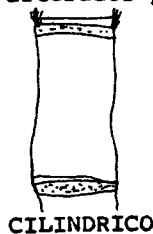


Para determinar la forma del entrenudo se consideran dos Planos:

El corte transversal y el aspecto Longitudinal.

En el primero, el Entrenudo puede ser ovalado o redondo y, en el 2o. se consideran varias formas.

La forma Larga y Gruesa del Entrenudo, son fuertemente alterados por el medio ambiente.

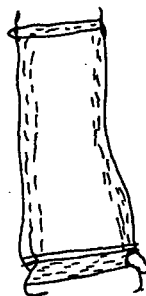




CONICO



OBCONICO



CONCAVO O CONVEXO

5.8.2 COLOR.

El color del tallo es una característica morfológica - bastante útil para identificar variedades de caña de azúcar.

Las causas de la variación en los matices en los canutos no se han identificado plenamente, pero se pueden clasificar como sigue:

- 1.- La edad del entrenudo cuando joven y maduro.
- 2.- El medio ambiente, exposición a la luz cubierto -- por la vaina, de la hoja, sombreada, nutrición, etc.
- 3.- Las morfología interna, la anchura de las bandas.

5.8.3 LA CERA.

La totalidad del entrenudo excepto el anillo de crecimiento, está cubierto con cera en algunas variedades, los depositos de cera son gruesos y en otros son delgadas y brillantes.

El anillo ceroso se presenta inmediatamente bajo la cicatriz fallar, las cubiertas gruesas de cera producen cambios en el color del tallo.

5.8.4 CANAL DE LA YEMA.

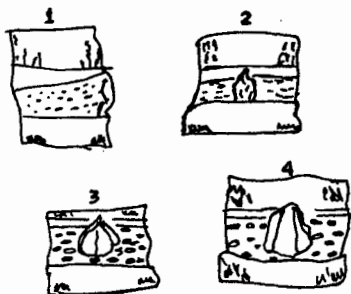
Es una depresión en el nudo que nace en la parte superior de la yema. Puede ser ancha, angosta, profunda ó ligera larga o corta. En ocasiones desaparece como en muchas variedades no se presenta y muestra gran variación en el tallo.

5.8.5 ANILLO DE CRECIMIENTO.

Es angosto en la parte superior de la banda de raíces del entrenudo y paralelo a la banda misma, con frecuencia se curva ligeramente sobre la yema. En los entrenudos viejos, ocasionalmente sobresale y en los entrenudos jóvenes, siempre está hundido y de color palido.

5.8.6 BANDA DE RAICES.

Morfológicamente, está situada en la parte basal del entrenudo, En ella se encuentra la yema y varias hileras de primordios radicales. Generalmente es más larga y recta por el lado de la yema y corto y obconoidal en el lado opuesto. En los entrenudos jóvenes es blanca y en los viejos del color del entrenudo.



- 1.- Alta con varias Hileras
- 2.- estrecha y abobinada
- 3.- Conica
- 4.- Obconica.

5.8.7 FISURAS ACORCHADAS.

La superficie del entrenudo es generalmente liza pero algunas variedades presentan fisuras acorchadas, que son pequeños surcos que le dan un aspecto rugoso, en ocasiones, se presentan en grupos y se denominan partes acorchadas.

5.8.8 FISURAS DE CRECIMIENTO.

Son grietas longitudinales profundas provocadas por los cambios en la disponibilidad del agua.

5.8.9 Y E M A S.

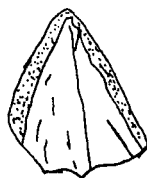
Es la parte más importante de la caña, en cuanto a la multiplicación de la variedad se refiere y presenta características que permiten la identificación de la misma. Se localizan en la banda radical inmediatamente arriba de la cicatriz foliar, ya sea despegadas o muy cercanas a ella; pueden ser grandes ó pequeñas, largas o cortas, planas o abultadas, en las yemas jóvenes se observan algunas veces colores rojizos y se localizan en la punta o región del ala; en las yemas maduras, el color se parece al del entrenudo.



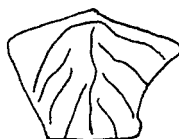
OVADA



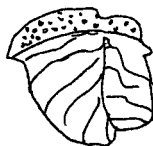
OVADA ANGOSTA

TRIANGULAR
ALTATRIANGULAR
CORTA

ROMBOIDE



PENTAGONAL

PENTAGONAL
CUADRADAOVADA ANGOSTA
CON ALASREDONDA
CON ALAS
"CANGREJOS"REDONDA
CON PORO
CENTRALOVADA CON
ALAS
LOBULADASOVADA CON
ALAS
SECUNDARIAS

La parte visible de la yema es el prófílo o escama externa, compuesto de un físico central o costilla y el ala. El límite entre la costilla y el ala, llamada articulación, no siempre se nota y en algunas variedades se pueden confundir unas de otras. El ala es una membrana de anchura uniforme. Algunas variedades, -- las cuales el ala más ancha en la base y lubolos irregulares, las cuales en ocasiones alcanzan gran tamaño' y forman una ala secundaria.

En ocasiones, las alas anchas presentan los ápices planos y dentados en forma de cangrejo. El poro germinal, lugar donde sale el puyón, se localizan en el ápice; en las yemas redondas con venación radial, el poro

es más o menos centrado.

Pubescencia.

Las yemas de algunas variedades presentan pocos pelos, mientras que otras las tienen en abundancia.

5.8.10 H O J A S.

Se presentan en dos hileras, en forma alterna, una por nudo, conforme se van desarrollando las hojas nuevas, las más viejas se van desprendiendo, de tal forma que el tallo permanece generalmente constante a lo largo de la vida de la planta.

La hoja está compuesta por la lámina y la vaina, y donde se unen se forman la articulación con tejidos especializados; en la base de la vaina, donde la hoja se une al tallo, se forma protuberancia denominada nudo o borde de la vaina.

5.8.11 L A M I N A.

Puede ser erecta con el ápice doblado, ascendente, -- curvada o descendente. La vaina puede ser cerrada o abierta. El color de la lámina puede variar del verde pálido al verde oscuro, las hojas jóvenes pueden ser rojizas o purpúreas y algunas veces rayadas o variegadas.

5.8.12 T A M A Ñ O.

La lámina de la hoja varía en largo y ancho de acuerdo

a la variedad, pero la relación largo-ancho es normalmente constante.

5.8.13 T E X T U R A .

Las hojas pueden ser delgadas gruesas, suaves, rugosas y coráceas ó suculentas.

5.8.14 P U B E S C E N C I A .

En las orillas de las láminas de las hojas se pueden presentar bellosidades lignificadas, con las puntas hacia el ápice que semejan espinas.

5.8.15 V A I N A S .

La vaina de las hojas está insertada en el nudo y forma un tubo abierto, cuyos extremos se traslapan; existen diferencias en longitud, cercicidad y pubescencia entre las distintas variedades.

5.8.16 C O L O R .

Es ligeramente verde y, ocasionalmente, presenta tintes morados: la región vasal, en el lado interno, puede presentar una coloración ligeramente morada. Los depósitos de cera pueden ser delgados o gruesos y varían con la edad.

5.8.17 B A S E .

Inmediatamente arriba de la línea de inserción está la base de la vaina. En esta región, la vaina se abulta

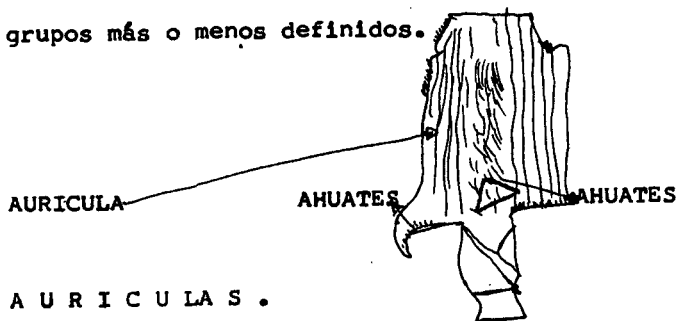
sobre la yema. El extremo que queda encima del traslape, puede ser corto o terminar en un apéndice más o menos prominente.

5.8.18 C I C A T R I Z .

Las variedades que despajan al caer la hoja, dejan una cicatriz horizontal u oblicua con relación al eje del tallo. En algunas la cicatriz se encuentra en el entrenudo y en otras debajo de la yema.

5.8.19 PUBESCENCIA.

En algunas variedades la vaina es liza y, en otras, presenta abundantes ahuates que se pueden encontrar en -- grupos más o menos definidos.



Las aurículas son apéndices asimétricos de la vaina de la hoja; poco desarrolladas o ausentes.

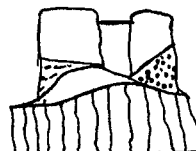
Se presentan 3 tipos de desarrollo de la aurícula:

CLONES con ambas aurículas bien desarrolladas, siendo la interna la más larga.

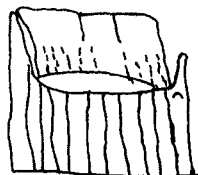
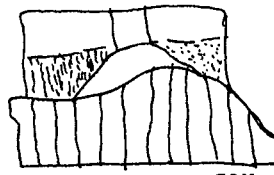
La más larga aurícula interna bien desarrollada, y la externa con un tejido transitorio.



AUSENTES



TRANSITORIAS

AMBAS
LANCEOLADASTRANSITORIAS CON
GANCHO PEQUEÑO

Ambas aurículas transitorias que se clasifican en la -
forma siguiente:

INSERCIÓN.

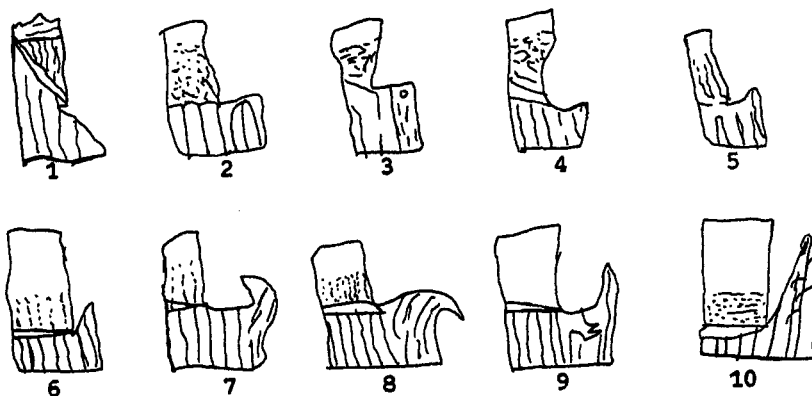
Coincide con la terminación de la lígula, en aquellas' de forma oblicua la aurícula interna, por lo general - en forma de gancho, está insertada en el margen de la' vaina.

PUBESCENCIA.

Los pelos entre la aurícula y la lámina son caracteris-
ticas de la variedad.

Se conocen los siguientes tipos de aurícula:

- | | |
|----------------------------|----------------------|
| 1.- TRANSITORIA | 6.- LANCEOLADA CORTA |
| 2.- TRANSITORIA HORIZONTAL | 7.- ABULTADA |
| 3.- TRANSITORIA ASCENDENTE | 8.- ESPOLONEADA |
| 4.- DENTAL | 9.- AGUDA |
| 5.- DELTOIDE | 10.- LANCEOLADA |



LIGULA.

Es un apéndice membranoso situado en la unión de la vaina y la lámina de la hoja. En las hojas, es translúcida y en las maduras, seca decolorada y dentada.

Tipos de Lígula.-

Se reconocen Cuatro Tipos de Lígula:



Las dos últimas, se pueden combinar presentando figuras que difieran en altura y forma del sector de la nervadura central de la hoja, pendiente y remate de los costados.

PUBESCENCIA.- Solo se presentan pelos en la parte dorsal y en el margen libre.

COLLAR.- Es la parte externa de la unión de la lámina y la vaina de la hoja; en la parte interna, donde se encuentra la lígula se denomina cuello. El collar está compuesto de dos Areas Triangulares que defieren en color y estructura de la lámina de la hoja y se puede decir que son las bisagras de unión de la vaina y la lámina de la hoja.

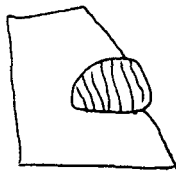
FORMAS DE COLLAR.-

La variación que presentan en forma y marcas en su superficie es característica de cada variedad.

Las bisagras jóvenes son menos simétricas que las maduras. La del lado interno es más alta y menos sesgada que la otra. Se reconocen tres tipos básicos.



DELTOIDE



RECTANGULAR



LIGULAR

Además, hay formas intermedias que tienden a diluir la diferencia entre los 3 tipos.

COLOR.- Las bisagras jóvenes son casi del mismo color que la lámina que es por lo general verde pálido; en algunos casos rojo brillante y en otras las orillas -- amarillas, con tintes rojos.

Conforme madura la hoja las bisagras adquieren un color verde aceituna o verde cafésoso.

La parte externa del collar presenta una capa de cera que se decoloran con el tiempo.

PUBESCENCIA.— La superficie externa o dorsal del collar puede ser lampiña o estar cubierta con pelos. Las superficie interna o neutral, en algunas variedades, presenta escasa y en otras abundantes bellos cortos y — " pestañas " sedosas hacia la orilla externa. La nervadura central en la zona donde separa la bisagra ocasionalmente presenta pubescencia.

5.9 DESCRIPCION DE VARIEDADES CULTIVADAS EN LA ZONA.

5.9.1 L 60-14.

- Entrenudo : Redondo, ligeramente cónico y totalmente cubierto de cera; no presenta fisura de crecimiento.
- Color : Cremoso, en los entrenudos cubiertos por la Vaina.
- Yema : Ovada, pequeña y plana.
- Banda Radicular: Alta con varias hileras de raíces.
- Aurículas : Una lanceolada generalmente de más de 3 cms. de largo y la otra dental hasta de 1 cm.
- Lígula : Creciente.
- Ahuates : Escasos en el dorso de la vaina.

Es una variedad vigorosa, inclinada, buena amacalladora con tendencia a acamarse, rica en sacarosa, hojas de color palido, no florea en la zona, resistente a la raya roja y altamente susceptible al carbón de la caña de azúcar.

Tolera la sequía por lo cual se ha estado sembrando -- también en terrenos de temporal en substitución de la' Mex-54-81.

Por esta razón en otras regiones cañeras el I.M.P.A. - recomienda que esta variedad sea substituida por variedades resistentes.

5.9.2. MEX- 57 - 473

- Entrenudo : Oval, de forma abarrilada y cubierto de cera. Presenta fisuras de crecimiento.
- Color : Los entrenudos cubiertos por la vaina son de color cremay los que que--dan expuestos al sol son verdes con' tintes morados y aspecto cenizo.
- Yema : Redonda y Abultada.
- Banda Radicular: Alta, sobrasale de la yema.
- Canal de la Yema: No presenta
- Aurículas : Una aguda y pequeña y otra transito-ria oblicua.
- Lígula : Creciente
- Ahuates : No presenta.

Es una variedad vigorosa, erecta de aceptable amacollo en planta pero de soqueo es deficiente; rica en sacarosa, resistente a la raya y al carbón de la caña de azúcar, suceptible a la peca café.

Debido a que se arrala bastante en las socas y resocas tiene poca aceptación entre los productores.

5.9.3 MEX - 54 - 81.

- Entrenudo : Ligeramente oval, de forma cilíndrica, con cerosidad abundante antes de cada nudo y escasa en el resto del entrenudo, no presenta fisuras de crecimiento.
- Color : Morado.
- Yema : Ligeramente redonda y abultada
- Canal de la Yema: No tiene
- Banda Radicular : Obconica
- Aurículas : Una transitoria ascendente y la otra oblicua.
- Lígula : Creciente
- Ahuates : Muy abundantes en el dorso de la vaina.

Es una variedad vigorosa, generalmente erecta, presenta buen amacollo en plantas y socas, resistente a la sequia por lo cual se prefiere para terrenos de temporal. Es suceptible a la raya y al carbón de la caña' de azúcar. Se encuentra también mezclada como variedad indeseable con L 60-14 y NC 310. En la zona se -

le conoce como " La Ahuatosa " & " La Peluda ".

5.9.4 CAUSAS DE LA MEZCLA DE VARIEDADES Y SOLUCIONES.

La mezcla de variedades de caña de azúcar en la zona - del Ingenio de Puga, se ha originado por varias causas, entre las que podemos citar las siguientes:

La siembra de caña en troncones viejos.

La necesidad de hacer las siembras de reposición a la mayor brevedad posible, trae como consecuencia que las cepas volteadas no se sequen completamente, por lo que si se pretende usar una variedad diferente sucede que con el 1er. riego comienzan a brotar retoños del cultivo anterior.

Debido a las prisas, en la mayoría de los casos no se toma la precaución de eliminar completamente las cepas viejas y si la plantilla que se utiliza como semilla - lleva consigo cañas de otra variedad, da como resultado la formación de un círculo vicioso que hace la mezcla más compleja.

Las resiembras Irregulares.

Cuando estas labores se efectúan con una variedad diferente y sin un programa definido, provocan esta falta de uniformidad que causan problemas durante la cosecha.

El costo de la semilla y fletes.

El productor trata siempre de utilizar en sus siembras de semilla que tienen a su alcance, sin importar el ciclo que sea, o también adquiere de la que le quede más

cerca, con el fin de hacer menos onerosa su inversión, aunque no sepa de que variedad se trate.

Con el fin de evitar estas mezclas de las variedades - en los campos comerciales, se deben poner en práctica las siguientes medidas:

- 1.- Establecer, entre los productores, la obligación - de eliminar las cepas del cultivo anterior para -- que no retoñen en las nuevas siembras.
- 2.- Vigilar que las resiembras, cuando se efectuen, pa -- ra que se hagan con la misma variedad.
- 3.- Con la intervención del personal de asistencia t^éc -- nica del I.M.P.A., establecer el mayor número posi -- ble de semilleros, con la finalidad de contar con -- variedades puras y, en esta forma, obtener semilla de alta calidad.
- 4.- Controlar la introducción de variedades en la zona para evitar la introducción de enfermedades que -- pueden afectar las cultivadas en la zona. Se han detectado casos en que por el simple hecho de agra -- darle a un productor una caña cultivada en otra re -- gión la siembra y trata de programarla, sin saber -- si se adapta o no a la zona.
- 5.- Establecer mecanismos para abaratar en lo posible -- el costo de la caña que se va a utilizar como semi -- lla para la siembra.

Por último, debemos hacer incapie en que el culti -- vo de variedades puras permitirá un mejor aprove -- chamiento de los fertilizantes y otros insumos, fa

cilitará las labores de cultivo y el control de plagas y enfermedades.

Los beneficios redundarán directamente en los programas de sazonado y maduración así como la cosecha, por lo que cualquier medida de esta naturaleza encaminada a entregar en el batey materia prima uniformal y de la más alta calidad, deberá ser tomada en cuenta.

5.9.5 VARIEDADES DE CAÑA DE AZUCAR.

La duración de una variedad de caña de azúcar, depende de sus propias características, del ambiente en el que se desarrolle, el manejo del suelo y de los cuidados que seproporcionen.

Las causas principales del deterioro de las variedades son diversas y pueden atribuirse a factores del medio ambiente, descompensación del balance de nutrimentos del suelo, plagas, enfermedades y causas de origen genético. La fijeza del genotipo de un clon no es necesariamente absoluta, ya que puede presentar cambios que originen la alteración en el número cromosómico.

Con el fin de obtener variedades de caña adecuadas para cada zona del país, el I.M.P.A. a establecido y desarrollado el programa de mejoramiento genético en la estación nacional de hibridación y en los campos experimentales ubicados en lugares estratégicos en las diferentes regiones cañeras del país.

5.9.6 SISTEMA DE EVALUACION PARA VARIEDADES PROMETEDORAS.

Los trabajos que se realizan en nuestro país, están basadas en lo siguiente:

Las variedades mexicanas obtenidas y las extranjeras - evaluadas en los campos experimentales, se someten a - ensayos estadísticos bajo diseño experimental, En -- las diferentes regiones cañeras para definir las áreas ecológicas de mejor potencial productivo, comparativamente con las variedades ya establecidas.

Los experimentos se establecen en terrenos representativos de las zonas de establecimiento del Ingenio: y - las labores y preparación del terreno y manejo del cultivo se efectúan en la forma acostumbrada a nivel co--mercial.

En las diferentes etapas del desarrollo del cultivo se registra la información agronómica y agroindustrial. - Las características consideradas son: Germinación, Amacollo, desarrollo, cierre de campo, grosor del tallo, ' floración y acorchamiento de los tallos, hábito de crecimiento, población de mamonos y tallos molederos, sanidad, rendimiento de campo, contenido de fibra, maduración y soqueo.

Con los resultados estadísticos y los datos de sacaro--sa, rendimiento de campo y el análisis de las caracte--rísticas agronómicas en el ciclo plantilla o soca, se - determinan las mejores variedades en cuanto a su adap--tabilidad a diferentes condiciones ambientales y de --cultivo. Las variedades prometedoras a nivel experi-

mental, se someten a pequeños semilleros para observar su comportamiento de campo en mayor superficie, y a la vez incrementar el material para el establecimiento de lotes de propagación.

5.9.7 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIEDADES COMERCIALES.

MEX 57-473 (CB 40-77 X CP 43)

Buen amacollo, tolerante al acame, buen despaje y soqueo, floración escasa, altitud 0-1300 M.S.N.M. prefiere suelos de arcilla, arcilla arenosa y francos resistentes al carbón, tolerante a la roya, susceptible a la raya roja, tolerante a la mancha de ojo, maduración media. El contenido de sacarosa de 15 a 16% fibra 12.5% con una producción en plantilla de 100-120 Tons. X Ha. y en socas de 90-100.

L 60-14 (CP 52-1 X CP 48-103)

Buen amacollo, susceptible al acame, buen despaje de buen soqueo, y floración escasa, con altitud de 700 a 1600 M.S.N.M. suelos que prefiere arcillosos, francos y arcillo arenosos, altamente susceptible al carbón, tolerante a la raya roja, tolerante a la mancha de ojo, maduración media, el contenido de sacarosa de 15 a 16% fibra 12.5% con una producción en plantilla de 100-120 Tons. X Ha. y en socas y resocas de 90-100 Tons. X Ha. siempre y cuando se encuentre en terrenos de riego o humedad, relativamente alta en el suelo.

Ya que es una variedad que no tolera demasiado la se-

quía por eso es también recomendable hacer las siembras en los meses de Junio o Julio si es de temporal, y en los meses de Octubre y Noviembre en terrenos de riego, la producción que se puede esperar de esta variedad en terrenos de temporal es de 80-100 Tons. x Ha. con plantilla y de 70-90 Tons. x Ha. en socas y resacas.

Esto es por regla general en el Edo. de Nayarit ya que los Mismos resultados los obtienen los Ingenios Puga y el Molino.

NCo 310 (Co 421 X Co 312)

Muy buen amacollo, tolerante al acame, despaje regular muy buen soqueo, de abundante floración, con altitud de 0-1300 M.S.N.M. prospera en suelos arcillosos, arcillo arenoso y francos, altamente susceptible al carbón y tolerante a la roya, raya roja y mancha de ojo, de maduración temprana, con contenido de sacarosa de 12 a 14% fibra de 12 a 14% con rendimiento de campo de 100-120 Tons. x Ha. en plantilla. En soca y resoca su rendimiento llega de 80 a 100 Tons. x Ha. teniendo en cuenta también las condiciones de riego en la zona cañera. Esta variedad casi nunca ha desarrollado en la zona de influencia del Ingenio de Puga, por lo que el campesino se ha abocado más por las variedades Mex 54-81 y L' 60-14 ya que son las variedades que mejor se adaptan al lugar y la NC 310 casi ha desaparecido por completo.

Variedades Prometedoras.-

MEX 69-1460 (MEX 54-88 X MEX 62-629)

Regular amacollo, tolerante al acame, despaje malo, soqueo regular, no florea, con altitud de 900 a 1300 M.' S.N.M. suelos que prefiere arcillosos, arcillo arenoso y francos, resistente al carbón tolerante a la roya y' mancha de ojo, de maduración temprana, su contenido de sacarosa es de 15 a 17%, de fibra 13% con rendimiento' en plantilla de 120 a 140 Tons. x Ha. socas y resocas' de 90-110 Tonas. X Ha.

MEX 65-1424 (L 61-45)

Buen amacollo, susceptible al acame, despaje regular, - buen soqueo, no florea, con altitud de 0-120 M.S.N.M.' prospera en suelos arcillosos, arcillo arenosos y fran cos, moderadamente resistentes al carbón y roya, tole rante a la raya roja y mancha de ojo, maduración media y con un contenido de sacarosa de 15 a 16% fibra 13% - con rendimiento en plantilla de 100 a 120 Tons. X Ha.' en socas y resocas de 80-100 Tons. X Ha.

MEX 65-1413 (MEX 55-131 X MEX 55-138)

Buen amacollo, susceptible al acame, despaje regular, - soqueo bueno, no florea, altitud de 900-1200 M.S.N.M., prefiere suelos arcillosos, arcillo arenosos y francos moderadamente resistente al carbón, roya y mancha de - ojo; maduración media, contenido de sacarosa de 14-15% fibra 14% los rendimientos en plantilla son de 100-120 Tons. X Ha. socas y resocas 80-100 Tons. X Ha.

MEX 58-1485 (PO 28-78 X Co 331)

Buen amacollo, resistencia al acame, despaje regular, buen soqueo, no florea; altitud de 900-1200 M.S.N.M. - suelos en que prospera arcillosos y arcillo arenosos, moderadamente resistente al carbón y roya, resistente a la mancha de ojo y raya roja; de maduración media alta en sacarosa con 14-16% fibra 13%, rendimiento en plantillas de 100-120 Tons. X Ha. en socas y resocas - de 90-100 Tons. X Ha.

MEX 71-1405 (NC. 310 X MEX 64-1867)

Aspecto vigoroso, hábito de crecimiento erecto, con follaje verde abundante, poco corcho y sin ahuates; con tallos de color verde, de grosor de 3.5 cm. y en Zig-Zag, no tiene grietas; tolerante a la raya roja y resistente al carbón y roya; se desarrolla en suelos arcillo-arenosos profundos de buen drenaje de maduración temprana, contenido de sacarosa de 14-15% de fibra 13-15%, rendimiento en campo 120-140 y en socas y resocas de 115-130 Tons. X Ha.

MEX 72-1505 (B 9812 X AKBAR)

De vigor medio, follaje abundante, de color verde pálido, poca tendencia al acame, con poco ahuate; una característica notable es su aurícula prominente. Resistente al carbón y roya; de maduración temprana, sacarosa de 13 a 15%, y fibra de 14 a 15%, rendimiento en campo de 120-140 Tons. X Ha.; en plantilla de 100-

110 Tons. X Ha. y de 80-100 en socas y resocas, se desarrolla en suelos de migajón, arcillo arenosos, profundos de buen drenaje.

CB 40-13

De aspecto vigoroso, follaje regular verde, con tallos morados, con tendencia al acame, sin ahuates, de maduración tardía; sacarosa de 13 a 15%, fibra de 14 a 15% resistente a la raya roja, susceptible al mosaico; su rendimiento en campo es de 130-150 Tons. X Ha. en planta y de 110-130 Tons. X Ha. en socas y resocas, se cultiva en suelos arenosos a francos, profundos de buen drenaje.

En estas variedades los resultados de las pruebas a roya y carbón son preliminares y fueron desarrolladas en el campo experimental de Ameca Jal., por lo que actualmente se acaban de introducir al Ingenio de Puga para su evaluación.

5.10 TENENCIA DE LA TIERRA.

La superficie del Ingenio se conforma como sigue:

T O T A L	SUPERFICIE	11,048.75 HAS.
T O T A L	SUPERFICIE EJIDAL	9,690.00 HAS.
T O T A L	SUPERFICIE DE P. P.	358.75 HAS.

En los terrenos Ejidales se encuentran personas que llegan a tener 1/4 de Ha. hasta un promedio de 8-00 para el de mayor terreno pero en este renglón son muy pocos.

5.11 CENSO DE VARIEDADES QUE PREDOMINAN EN LA ZONA DE ABAS
TECIMIENTO DEL INGENIO DE PUGA.

VARIEDAD	PLANTA	SOCA	RESOCA	TOTAL	%
MEX 54-81	1116-75	1436-25	6,205-75	8.758-75	79.27
MEX 57-473	316-50	270-25	1,053-00	1.639-75	14.84
L 60-14	119-25	42-00	263-75	425-00	3.85
U. B.A.		183-50	33-25	216-75	1.96
Co 290			8-50	8-50	0.08
	1736-00	1781-75	7,531-00	11.048-75	

Cap. VI

SAZONADO Y MADURACION DE LA CAÑA DE AZUCAR.

6.1.1 INTRODUCCION.

Para obtener buenos rendimientos de caña en campo y fábrica, es necesario un buen manejo del cultivo, El rendimiento de campo se puede incrementar cultivando variedades de alto rendimiento y efectuando practicas culturales como labores de subsoleo, inoculación de los terrenos, uso racional del agua, combate de maleza, fertilización adecuada, etc.; la tarea de incrementar el contenido de azúcar en la caña implica otros conceptos. En este estudio, se consideran la maduración natural, o almacenamiento de azúcar en el tallo, los factores que lo afectan, y la maduración artificial.

6.1.2 EL CICLO VEGETATIVO.

De la caña comprende 3 etapas, con duración de 5 a 6 meses cada una, en ciclos de plantilla y de 4 a 5 meses en socas, y estan influenciadas por la fecha de siembra en las plantillas, o de corte en las socas por el abastecimiento de agua, la temperatura, la insolación, las condiciones fisico-químicas del suelo y por las practicas culturales, entre otras circunstancias.

6.1.3 LA PRIMERA ETAPA.

Abarca desde la germinación hasta que el campo cierra, en la que se requiere mantener la humedad en la planta

arriba del 85% a fin de lograr una abundante población vigorosa.

6.1.4 LA SEGUNDA ETAPA.

Se refiere a la formación de sacarosa. Desde que el campo cierra hasta que se inicia la maduración, hay que bajar la humedad en la planta procurando mantenerla al rededor de 78-80 % para promover un buen desarrollo ve getativo, e iniciar la acumulación de sacarosa en las plantas.

6.1.5 LA TERCERA ETAPA.

Es propiamente la maduración. Se inicia 3 meses antes del corte, bajando la humedad hasta el 73-75 % al llegar al corte, para suspender el crecimiento y prom over la conversión de azúcares reductores a sacarosa. - Este proceso solamente se puede conducir en cultivo de riego y cuando la lluvia no interfiere.

El manejo del cultivo tiene como objetivo obtener el mayor rendimiento en caña y el proceso de maduración, mandar a los molinos caña con el mayor contenido de sa carosa y con jugos de alta pureza.

En los cultivos de temporal solo se tiene que seguir a la naturaleza, al final de las lluvias y el descenso de la temperatura, fenómenos que inducen este proceso, que se inicia al principio de otoño y prosigue durante el invierno. El hombre se limita a sembrar y ferti lizar en época oportuna, para que la caña alcance su com

pleto desarrollo y digiera los abonos nitrogenados.

El cultivo de riego, el cañero practico fuerza la maduración alargando los intervalos entre riegos y suspendiendo estos un mes o dos antes del corte, según las condiciones del campo y del tiempo.

En ambos casos, el superintendente de campo, planea con anticipación el programa de cortes, al considerar la edad y desarrollo de la caña por campos.

6.2 TEORIA DE LA MADURACION.

6.2.1 MADUREZ FISIOLÓGICA.

Es el proceso natural en el ciclo biológico de la caña de azúcar, para iniciar su reproducción sexual (floración) que a veces procede a la madurez industrial. - Clements (8) describe la maduración de la caña, como una fase fisiológica, senescente entre el crecimiento rápido y la muerte de la planta.

6.2.2 MADUREZ INDUSTRIAL.

Es determinada arbitrariamente por el hombre basandose en aspectos económicos y al uso que se de a la caña de azúcar como materia prima. Se han determinado parámetros para estimar la madurez industrial del cultivo, - bajo condiciones específicas del medio ambiente.

Lo que interesa es la sacarosa contenida en los tallos. Por lo tanto la madurez, se estima en base a la acumu-

lación de sacarosa en los tallos y una correlativa del contenido de agua, de las acidéz del jugo de la glucosa.

Fauconnier y Bessereau (11) señalan que el contenido de sacarosa, varía según los países, los climas, la época, las variedades y las condiciones del cultivo. Dentro de una cepa existen diferencias entre los tallos, también entre las porciones de un tallo y el entrenudo, según el punto donde se mida. Por lo tanto, los valores del porciento de sacarosa que se manejan para estimar la madurez industrial de la caña son un promedio, que depende del método de muestreo y de las técnicas de análisis, por lo que se alejará más o menos a la realidad.

Algunos investigadores, entre ellos Ojeda utiliza como perímetro, el rendimiento de fábrica:

$$R = \frac{(100-F)}{100} \quad 1.2 \quad (\text{ Sac }) \times 0.4 \quad (\text{ BX }) - 0.06 \quad (\text{ Fibra })$$

considerando las condiciones ecológicas, las variedades y la eficiencia de la fábrica (Ingenio San Cristóbal), ha llegado a fijar un RF.- 10% para considerar una caña industrialmente.

6.2.3 MADURACION NATURAL.

Durante los primeros 3 meses de desarrollo de la caña, el azúcar se almacena paulatinamente en los entrenudos completamente desarrollados de la base del tallo. La

acumulación máxima de sacarosa se presenta cuando la = planta encuentra condiciones restrictivas para su crecimiento. La acumulación total, es lo que comunmente se describe como maduración.

La madurez de la caña pasa por 3 fases: la primera termina cuando ocurre el secamiento y caída de las hojas; la segunda incluye todos los procesos relacionados con la acumulación de sacarosa en los entrenudos desarro--llados, y la tercera es la madurez fisiológica. Es - necesario no confundir las etapas por las que pasa el' cultivo de la caña con las fases fisiológicas. Cada' entrenudo completa su propio ciclo vegetativo que in--cluye el engrosamiento y alargamiento de las células - de la pared, el aumento de materia seca, la deshidratación gradual, el aumento y retención de sacarosa acumulada y la disminución del alargamiento.

La edad no es necesariamente sinónimo de madurez, -- Después que la caña tiene cierta edad, tiende a agotar el nitrógeno disponible aplicado, por lo que el agua - lógicamente disminuirá cuando el agua y el nitrógeno - permanecen abundantes, la caña no madura en el sentido usual de la palabra independientemente de su edad. - La deficiencia planeada de agua y de nitrógeno constituye un medio importante para promover la maduración.' La edad sola no es determinante en la maduración.

Se ha comprobado que el exceso de nitrógeno (2) du--rante la cosecha, es la causa principal del bajo contenido de sacarosa. El clima es otro factor que afecta -

grandemente a la madurez en general la maduración es gradual hasta llegar a un máximo, después del cual el contenido de sacarosa en caña declina, si no se cosecha. El hecho de que una caña adulta tenga un alto contenido de azúcar debido a falta de agua, nutrimentos, y otros factores necesarios para el desarrollo, no significa que esa caña esté fisiológicamente madura.

6.2.4 MADURACION CONTROLADA.

La mayoría de las variedades alcanzan la maduración máxima, de 2 a 4 meses después de iniciada la zafra; de aquí la tendencia generalizada de aplicar agentes maduradores, controladores del crecimiento y otras prácticas culturales (despunte de la caña, regulación del agua, etc.) para acelerar la maduración.

6.2.5 TRANSPORTE Y ACUMULACION DE SACAROSA.

Hartt y Korachak en el Hawai, realizaron estudios referentes a la translocación y acumulación de la sacarosa llegando a las siguientes conclusiones:

- a).- La sacarosa es el componente principal translocado en la caña de azúcar.
- b).- La sacarosa elaborada en la hoja es rápidamente transportada a la vaina y al tallo, principalmente por los vasos centrales.
- c).- Una parte de la sacarosa llega a las raíces y pasa a los " mamones " pero la mayor parte es almacenada en la caña moledera.

- d).- El movimiento descendente de la sacarosa generalmente varía de 1 a 2 cm/canuto.
- e).- El movimiento de la sacarosa y su translocación son disminuidas considerablemente, cuando ocurren deficiencias de N-P-K.
- f).- La elevación de la temperatura del aire y en la zona de raíces aumenta la cantidad de sacarosa existente y transportada.
- g).- Al reducirse la humedad, disminuye la translocación en los nudos superiores.
- h).- La energía para la translocación de la sacarosa en las hojas adheridas al tallo es la proveniente de la luz solar.

Conclusión Global.- En terminos practicos el rendimiento de la caña de azúcar puede ser inducido desde el uso de variedades adecuadas humedad suficiente en el suelo y alternativas nutricionales, que influyen aún más que los factores ecológicos.

6.2.6 FACT. QUE AFECTAN LA MADURACION DE LA CAÑA DE AZUCAR.

Condiciones Climatologicas.

Humedad.- La relación agua materia seca en la caña puede variar de 2.5 a 3.1 en la planta madura. Van Dillewijn encontró que la absorción de agua por la caña es del orden de 250 partes por una materia seca. Cerca del 99% del agua absorbida es eliminada por la transmisión.

En general, el regimen de agua más eficiente para promover la maduración es el que presenta mayor restricción al crecimiento, manteniendo un suplemento suficiente para la síntesis, transporte y almacenamiento del azúcar.

Fotoperiodo, Temperaturas Diaria y Estacional.- Alexander al citar los estudios de Glazziou, sobre los efectos de la interacción entre la temperatura durante las 24 horas, la duración del fotoperiodo y la termoperiodicidad en la caña de azúcar, expone las consideraciones siguientes:

- 1).- Efectos adicionales sobre las temperaturas diurna y nocturna, fueron obtenidos durante 3 meses, con interacciones complejas evidentes a los seis meses de edad.
- 2).- La máxima producción de materia seca y concentración de azúcar en el tallo, obtenido a 30°C.
- 3).- Baja producción de azúcar (12% del peso verde)' fué comprobada cuando la temperatura permaneció constante o solo varió en el día; niveles altos de azúcar (arriba del 17% del peso verde). Fueron registrados cuando las temperaturas variaron de altas a bajas del día a la noche.
- 4)/- Pérdidas de azúcar ocurrieron cuando las temperaturas variaron de bajas a altas.

Las conclusiones de Glazziou, fueron:

Sobre el fotoperiodo natural, la caña mostró me--

por crecimiento en un régimen de temperatura constante de aquel, con cambios de temperaturas entre el día y la noche.

En el primer periodo de la fase adulta de la caña, el índice de desarrollo del tallo se aproxima a un valor constante, independiente de la temperatura, pero durante la maduración de clima.

Sobre las condiciones de temperatura constante y regímenes de fotoperiodo, durante el crecimiento, las condiciones ambientales originan mayor producción de materia seca, produciendo mayor contenido de azúcar con base en el peso seco.

Shaw, interpreta el contenido de sacarosa como función de la latitud e insiste en que los valores más elevados de sacarosa se encuentran entre los 18° de latitud norte y 18° latitud sur, desde este punto de vista, el fotoperiodo es más importante que la temperatura.

Samuels, considera a las bajas temperaturas, como el factor principal en la maduración de la caña.

El efecto de las bajas temperaturas es positivo sobre la concentración de sacarosa y se hace más evidente a 16°C que a 22°C de temperatura constante.

6.2.7 NUTRIMENTOS

a).- NITROGENO.

A los 12 meses de edad, el efecto perjudicial del Nitrogeno la maduración puede ocurrir cuando hay:

1.- Estimulo del crecimiento por el Nitrogeno, en fun

ción del riego tardío o lluvia.

- 2.- Aplicación del Nitrogeno en dosis elevada o con bastante retraso en relación al periodo del crecimiento.
- 3.- Un periodo lluvioso desfavorable, que impide o retrasa la utilización rápida del Nitrogeno.

En Puerto Rico, se ha encontrado que la maduración se efectúa cuando todo el Nitrogeno se aplica en la Siembra y en las socas, tan pronto como es posible después de la cosecha. Solamente en suelos arenosos, sujetos a lixiviación acentuada, se considera justificable la aplicación fraccionada del Nitrogeno.

b).- FOSFORO

Honing citado por Humbert, informa que la cantidad de fosfato en el jugo de Caña, es de suma importancia para la clarificación. Humbert, citando los resultados experimentales en el Hawai, informa que la fertilización fosfatada mejoró significativamente la calidad de la caña.

c).- POTACIO

Los estudios de Samuels y Landreau, en Puerto Rico, muestran que no aplicar Potacio, cuando es necesario, reduce el contenido de Sacarosa en caña y según Arnon de Hawai, se reduce la fotosíntesis cuando hay deficiencia de K. Según Hartt, el movimiento de la sacarosa de las hojas hacia el tallo es sumamente restrin-

gido por la deficiencia del K. Si la deficiencia es severa, se produce un aumento en la respiración, disminución en la fotosíntesis y en la conversión intermedia de azúcares en sacarosa con detrimento de transporte hacia el tallo.

6.2.8 VARIEDADES.

Cada genotipo e interacción con el medio ambiente tiene un comportamiento diferente en cuanto a la acumulación de Sacarosa. Así, las variedades llamadas precoces o tempranas, son aquellas que en uno o dos meses - después de paralizarse el crecimiento vegetativo, alcanzan su madurez. Estas son las cañas a cosechar en los 2 primeros meses de la zafra (Mex 54-81, L 60-14). Otras tienen alto contenido de sacarosa al principio, que sigue subiendo hasta alcanzar un máximo en la mitad de la Zafra; estas son llamadas intermedias (Mex. 57-473, Mex. 56-18 y B 4362). Hay otras en que el contenido de sacarosa va en ascenso durante todo el periodo de Zafra, y al final de ésta, alcanzan su máximo nivel (B 4363, H 44-398 y Mex. 55-261).

6.2.9 EDAD.

Bajo determinadas condiciones de cultivo, existe una relación entre la edad de la Caña y su riqueza en sacarosa, así las plantillas se cosechan entre los 15 y 18 meses y las socas a los 12 meses en los climas calidos; en clima con temperatura un poco más fría estos perio-

dos se alarga. En las curvas de madurez se relacionan la edad con la riqueza en sacarosa.

6.2.10 LA PRACTICA DEL SAZONADO Y MADURACION DE LA CAÑA.

CONTROL DE RIEGO.

En los terrenos de riego, los programas de maduración de la Caña, generalmente producen resultados satisfactorios. El metodo consiste en controlar los riegos, para obtener en una época determinada de la zafra, caña con el contenido de sacarosa, sin reducir el rendimiento en toneladas de caña.

Cuando el rendimiento vegetativo ésta por concluir, -- las cañas se secan progresivamente ya sea limitando el riego o eliminando el exceso de agua mediante el drenaje.

El trabajo Clements, empleó en el Hawai para cañas de 24 a 30 meses. Consiste en comprobar cada semana, durante 6 ó 7 meses antes de la cosecha, la humedad de las vainas de las hojas 3-6 para las condiciones de Hawai, Clements, considera que la humedad de las vainas debe bajarse del 83 al 73%, nivel que indica una buena madurez Fig. No. I.

El riego solo se aplica si la humedad de las vainas es inferior a lo indicado por la recta de humedad.

En otros climas, los índices son diferentes. En Mauricio por Ejem: se considera que 3 a 4 meses bastan para lograr una buena madurez de la caña con humedad de 80% en las raices.

En México, de acuerdo con el sistema empleado por el - I.M.P.A., la humedad se determina en la sección 8-10 - Fig. No. 2, y se usa exclusivamente para asignar prioridades de corte haciendo dos determinaciones a uno o dos meses antes del corte, según el sistema de programación implantado.

El control de la humedad en la caña se hace por medio' del agua disponible en el suelo, o sea, la diferencia' entre la capacidad de campo (C.C.) y el punto de marchitamiento permanente (P.M.P.).

En la primera etapa del desarrollo la caña (encepa--- miento) se procura que el agua disponible en el suelo no baje del 75%, mediante riegos frecuentes a fin de - que la caña conserve una humedad cercana al 85%, en la siguiente etapa (maxima producción de materia seca), la humedad aprovechable en el suelo debe ser del 66% - a fin de que la caña tenga una humedad cercana al 80%. En la tercera etapa (Maduración), para lograr la ma- duración optima, uno o dos meses antes del corte, ba--- jando el agua disponible en el suelo hasta un 33-35%, ' para que la caña llegue al corte con una humedad de 73 a 75%, en la Sección 8 Fig. Num. 2.

Estos metodos tienen como base la deshidratación paula tina, que provoca el cambio, de azucares reductores a' sacarosa.

6.2.11 PROGRAMACION DE CORTES.

En zonas de temporal no es posible programar el proce

so de maduración y menos aún llegar a determinar de antemano la cosecha para cada variedad, debido a la presencia fortuita de lluvias, que saturan el suelo que aumentan la humedad de las cañas y alteran la maduración y además se acentúan los problemas por suelo saturado, que dificulte el corte y el acarreo.

Se debe tener información de la topografía y las características físicas de los suelos (Texturas, Estructuras, Profundidad del Manto Frático, etc.); de la lluvia, mediante una red de pluviómetros distribuidos estratégicamente, de las curvas de madurez de las variedades y establecer prioridades de corte, mediante muestreo y análisis de las cañas.

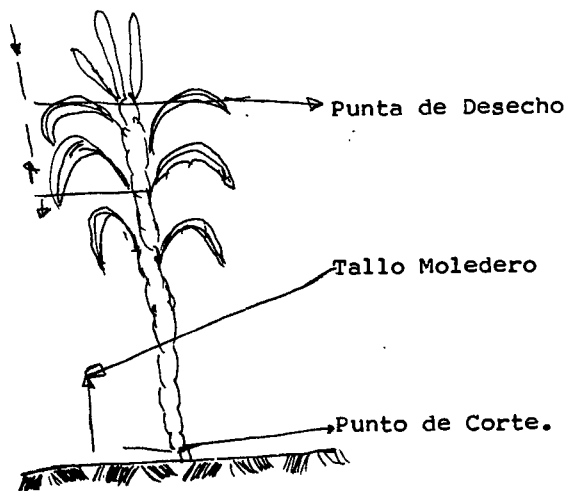
Para establecer las prioridades de corte en México, se utiliza la programación por humedad en la sección 8-10 y análisis en el molino del laboratorio, para brix, sacarosa y pureza en el jugo de las cañas.

Otro método usual es el de la licuadora (Pol - Ratio) que se utiliza en cultivos de riego, y que considera dos aspectos para determinar la madurez, la programación de cortes y el control de los riegos. Se determina humedad en la sección 8-10 y en el jugo de los tallos, Brix, polarización (Pol), pureza y fibra.

Tres son los métodos que se usan para programar los cortes: Uno por Brix general de los campos tomados una sola vez, un mes antes de la iniciación de la Zafra. Dos por humedad en la sección 8-10 y Tres, Análisis de

laboratorio del jugo extraído por el Molino Cubano.

FIG. No. 2.- DIVISION DE LA MUESTRA PARA SU ANALISIS -
EN EL CONTROL DE SAZONADO Y MADURACION:



Sección 8-10

Corte de la punta con el fin de ob_
tener la muestra para el análisis
de Sazonamiento y Maduración.

6.3.0 PROGRAMACION DE LOS CORTES.

Es necesario empezar por reorganizar las siembras, a fin de contar con materia prima de la edad adecuada para el inicio de la zafra, en el caso de México deben abolirse las siembras de preferencia de Mayo a Septiembre para evitar la floración y contar al mismo tiempo con caña industrialmente madura para los primeros cortes.

6.3.1 ORDEN DE CORTE CON RELACION AL CICLO Y A LA VARIEDAD.

Para el corte en nuestras condiciones se ha procurado establecer el siguiente orden: a).- En Noviembre, Diciembre y Enero, se cortan las plantillas de 16 a 18 meses de edad. b).- En Febrero y Marzo se cortan las socas de 12 a 14 meses de edad.

Debido a la anarquía que reina en el campo cañero, en un principio habrá necesidad de cortar cañas que no tengan su madurez industrial, pero esto es obligado para tener organizado el campo en las zafras siguientes.

Habrán casos de fuerza mayor que obliguen a posponer los cortes de plantillas o bien apresurar el corte de algunas socas que muestren índices de madurez más adecuados que algunas plantillas programadas para cortarse antes.

Conviene establecer el comportamiento de las variedades de acuerdo con sus características de maduración por ciclo, para ordenar los cortes empezando con las

tardías; por Ejemplo: en el Ingenio Xicotencatl, Tamps. se empearon a organizar desde la zafra 1961-1962 y la experiencia obtenida indicó que el corte de las variedades debería hacerse en el siguiente orden: Co 290, - N: Co 310, Co 421, Poj 2878, Co 467 y Co 331, a la fecha se han introducido nuevas variedades y se ha seguido una norma similar para hacer la evaluación sobre el orden de corte.

6.3.2 ESTABLECIMIENTO DE FRENTES DE CORTE.

El número de frentes de corte, variará de acuerdo al - tamaño del Ingenio y las características de su zona, - para concentrar los esfuerzos y tener mejor control del campo y asegurar que el transporte y la molienda se hagan sin demora reduciendo a un mínimo las pérdidas por inversión.

En el Ingenio Xicotencatl con capacidad de molienda de 5,500 a 6,000 Toneladas caña en 24 horas, han establecido 17 frentes de corte debido a que su zona esta muy dispersa y es muy heterogeneo el campo.

Es conveniente hacer un estimado del rendimiento de -- campo para seleccionar el número suficiente de campos' en cada frente, que daran la cuota mensual de entrega' y con este grupo de campo se lleva a cabo el control - de madurez, aumentando en número cuando se analizan --' los campos para corte del mes siguiente.

6.3.3 PIZARRON DE TARJETAS A ESCALA.

Para cada frente de corte se marca una tarjeta con una franja de anchura proporcional a la cosecha del frente, por Ejemplo: si un frente A tiene una cosecha estimada' de 40,000 Tons. y se le asigna una longitud de un me--tro cada cm. será proporcional a 400 Ton. y si al campo considerado se le calcula una cosecha de 2,000 Tons. la franja que se marque en su tarjeta será de una an--chura de 5 cm.

Se prepara además un tablero con ranuras longitudina--les, para cada frente y se acomoda cada ranura trasla--padas las tarjetas de un frente, en forma que la longi--tud total en todas las franjas a la vista correspondan a la longitud asignada para ese frente.

Conviene que los resultados de los análisis se anoten' en las esquinas de cada tarjeta a fin de hacer los cam--bios pertinentes en el orden de cortes con los datos - a la vista. Además, es conveniente anotar también en las tarjetas los estimados de cosecha, pues de esta ma--nera se van dando las órdenes de corte de acuerdo al - tonelaje necesario para cubrir la cuota de entrega asig--nada.

6.3.4 ESTABLECIMIENTO Y CAMBIO EN LAS PRIORIDADES.

Como ya se explicó antes, el orden de prioridades de - corte debe ser el siguiente:

a).- HUMEDAD.

En el primer tercio de la zafra, tienen mayor priori--

dad los campos que más se aproximan al 73% y que muestren la mejor relación S/R; en igualdad de circunstancias, se prefieren las que tengan menos N. y más polarización. En la última parte de la zafra se asigna - máxima prioridad a los campos con mayor polarización - (Pol - Ratio) y en igualdad de circunstancia a las - que muestran menos humedad.

b).- RELACION S/R.

Al momento del corte, la relación debe ser mayor a 8.0.

c).- NITROGENO.

En la época de maduración debe ser de 0.25%.

d).- AZUCAR.

En la tercera etapa del desarrollo de la caña el contenido de sacarosa debe ser mayor del 10%.

Se pueden hacer cambios en las prioridades cuando la gerencia lo crea conveniente, que haya razones de peso, como con altos rendimientos, barbechos, etc., ya que - estos cambios, significan siempre pérdidas en azúcar - recuperable. En los Mochis, Sin., apegándose lo más - posible a las prioridades dictadas por los análisis, - pudieron obtener las siguientes cifras de azúcar en ki - logramo / Tonelada de caña.

Campos con prioridad 1,	100 Kg. o más de azúcar/Ton. Caña
" " "	2,3 y 4 95 Kg. o menos de azúcar/Ton.Caña
" " "	5,6 y 7 75 Kg. o menos de Azúcar/Ton.Caña
" " "	10 o mas 60 Kg. o menos de Azúcar/Ton.Caña

Cap. VII

COSECHA TRANSPORTE E INDUSTRIALIZACION
DE LA CAÑA DE AZUCAR :

7.1 El factor óptimo para los cañeros e industriales las - constituye sin lugar a dudas el adecuado manejo de la' caña de la zafra, que incluye un suministro diario suficiente y oportuno de caña de la mejor calidad en cada etapa del período de molienda. La buena o mala or ganización de la zafra representan respectivamente la' prosperidad o el ocaso de producción azucarera.

7.2 PREPARACION DE LA ZAFRA.

Se mencionan como trabajos previos a la zafra:

- 1.- Las estimaciones sobre el terreno de la caña industrializable.
- 2.- El programa y calendario de corte.
- 3.- La preparación de caminos
- 4.- La preparación de los campos a cosechar
- 5.- La preparación de materiales y equipo
- 6.- El personal suplementario para la zafra
- 7.- El presupuesto de zafra.

El crecimiento demográfico del país establece para la' industria azucarera, la obligación ineludible de lo— grar en cada zafra mayor producción.

Mucho podemos conseguir, si de inmediato nos aplicamos al trabajo para corregir las tremendas deficiencias de

operación, que constituyen el tendón de Aquiles de la - industria azucarera.

7.3 LA ZAFRA.

En los inicios de la restructuración de la industria -- azucarera, de acuerdo con la comisión revisora de los - convenios anuales que celebraba cada ingenio con sus -- proveedores, a fin de uniformarlos en los aspectos operativos, administrativos y en el de prestaciones a cargo del sector industrial, se establecieron las bases pa-ra el convenio nacional cañero que se firmó para la zafra 1972 - 1973 y que tuvo vigencia hasta la zafra 1974 1975. Como resultado de dicho convenio se crearon las comisiones tripartitas, que en octubre de 1975 fueron - transformadas a comisiones de planeación y operación de zafra, a partir de octubre de 1980 viene funcionando co-mo Comité de Producción Cañera.

Desde 1972 venían operando en varios ingenios las "comi-siones mixtas de zafra", cuyas funciones específicas se relacionaban totalmente con la cosecha e industrializa-ción de la caña a fin de mejorar los resultados y evi-tar en lo posible, los graves problemas que en muchos - casos ocasionan el paro de los ingenios.

7.4 PLANEACION.

- 1.- Estimados de caña moledera
- 2.- Duración de la zafra
- 3.- Maduración de la caña

- 4.- Programas y calendarios de corte
- 5.- Contratación de cortadores y fleteros
- 6.- Contratación de personal suplementario de zafra.
- 7.- Tarifas de corte, alce y acarreo.
- 8.- Caminos y preparación del campo
- 9.- Regulación de riego a productores cañeros
- 10.- Costos de insumos para el cultivo.

7.5 PROGRAMACION

- 1.- Inicio y terminación de zafra
- 2.- Frentes de corte
- 3.- Programa de molienda y abasto
- 4.- Análisis de la caña (verificación)
- 5.- Calidad de la caña (maduración y limpieza)
- 6.- Asignación de elementos de cosecha
- 7.- Tarifas (presupuesto de zafra)
- 8.- Elementos de cosecha y transporte.

7.6 DESARROLLO.

- 1.- Caña cruda vs. caña quemada
- 2.- Unidades de corte
- 3.- Deterioro de la caña (sin movimiento después de la quema) .
- 4.- Aleación de descuentos y castigos
- 5.- Otros factores para la organización de la zafra.
- 6.- Los problemas económicos
- 7.- Programas a corto y largo plazo para rehabilitar la zafra.

- 7.7 Todos los temas enunciados tienen una gran importancia sobre todo para el cañero individual, que debe entender los problemas a nivel de zona de influencia.

El Ingenio de Puga, S. A. cuenta actualmente para el desarrollo de zafra con la siguiente maquinaria:

260 Camiones
32 Cargadoras
3 Cortadoras

Por el mes de octubre se empieza a organizar la etapa definitiva para la iniciación de la zafra, que comienza en el mes de noviembre.

En las últimas 2 zafras, y debido a la gran ampliación de que ha sido objeto en lo que a maquinaria de fábrica se refiere, las zafras 1980-1981 y 1981-1982, han comenzado a trabajar a partir de los últimos días de diciembre.

Se espera que la reparación concluya en el período de lluvias y se normalice como en años anteriores ya que la ampliación que está por concluir, llevará al ingenio a tener una capacidad de 1'200,000 Toneladas y una producción por zafra de 100,000 toneladas de azúcar, se está haciendo un gran esfuerzo a este respecto ya que la superficie se va ampliando conforme se adquieren más terrenos para la propagación de la caña de azúcar.

- 7.8 TARIFAS DE CORTE ALCE Y ACARREO PARA LA ZAFRA 1981-1982

Los gastos de cosecha no deben exceder del 40% del precio de garantía que hay por tonelada de caña de azúcar para que el cultivo sea rentable. En muchos Ingenios por la mala organización de la cosecha, rebasan el 60% sobre todo cuando ya la zafra está por concluir, los últimos productores programados por cosechar su caña — deben pagar a veces hasta el triple de las personas — que se programan a inicio de la zafra.

Esta situación constituye una seria amenaza de la continuidad de la industria azucarera, especialmente la zona norte donde se encuentra situado el ingenio: donde muchas de las veces los obreros de la fábrica del ingenio pagan a los cortadores, cargadores y fleteros cantidades estratosféricas con el consiguiente perjuicio de las personas que se dedican al monocultivo de la caña de azúcar.

Se menciona a continuación algunos datos sobre los costos de corte, alce, acarreo y flete.

		A L C E		F L E T E	
	<u>CORTE</u>	<u>MEC.</u>	<u>MANUAL</u>	<u>INGENIO</u>	<u>CARGADEROS</u>
DIV. Sur	38.00	20.00	35.00	111.00	61.00
DIV. Centro	38.00	20.00	35.00	103.00	48.00
DIV. Norte	38.00	20.00	35.00	47.00	72.00

Estos precios corresponden a la zafra 1981-1982, y fueron elaborados por el Comité de Producción Cañera, de

acuerdo con la Gerencia del Ingenio de Puga, S. A.

Si no se organiza la zafra, la competencia entre los cañeros y entre los ingenios por los cortadores y los transportistas, encarece los costos y los vuelven incontrolables. Para esto deben celebrarse convenios previos a la zafra a nivel regional, para establecer tarifas uniformes.

En los ingenios en que se ha derivado con todo el manejo de la zafra a la C.N.I.A., han aumentado en forma exagerada los gastos indirectos por el aumento de personal subcomisionado, por gastos de caminos, contratación de cortadores y fleteros, por préstamos para reparaciones, etc.

En ocasiones el bajo rendimiento de los cortadores y de los equipos por baja molienda y por el exceso de elementos con relación a las necesidades reales, se justifican las tarifas altas temporales, pero esa debe ser la excepción y no la normal.

La mecanización de la cosecha, solo se justifica cuando no existe otra alternativa y se ha trabajado previamente en el acondicionamiento de los campos para obtener rendimientos aceptables de las máquinas. De otro modo se continuará con el error de hacer fuertes inversiones irrecuperables y encarecer más los costos con bajas recuperaciones de azúcar.

Hasta ahora se ha trabajado en forma intensiva y organizada para resolver los problemas de abastecimiento, pe-

ro las soluciones que se han intentado a base de cosechadoras en los ingenios Sn. Pedro, El Higo, Sta. Rosalía, Benito Juárez, Pujiltic, Puga y otros, no han dado los resultados esperados, porque la mecanización requiere mayor coordinación y apoyo que la cosecha tradicional.

7.9 CAMINOS Y PREPARACION DEL CAMPO.

Hasta la zafra 1980-1981 el censo de vías para el transporte de la caña era:

<u>CLASES DE VIAS</u>	<u>DISTANCIA EN KMS.</u>
Camino pavimentados	176
Camino engravados	128
Brechas	330
Vías F.F.C.C.	60
Vías fluviales	-0-

Si no están resueltos los problemas de caminos primarios, secundarios y parcelarios o terciarios, se tienen serias limitaciones para el suministro normal de caña, pues aún disponiendo de equipo de transporte no se tiene acceso a la caña de mejor calidad y su cosecha se retrasa.

Lo mismo acontece cuando se tienen problemas de drenaje, terrenos con troncos y piedras, etc. La solución anticipada de los problemas de cosecha, reduce el tiempo perdido por falta de caña.

Es conveniente que en cada zona de abastecimiento se programe la solución integral de los problemas de infraestructura, como condición obligada para producir más, a bajo costo.

En muchos casos, los caminos constituyen una carga permanente que no tiene solución porque están mal localizados y a base de grava se pretende mantenerlos en servicio. Esto es especialmente grave en las zonas lluviosas del Golfo de México.

En terrenos de riego, el manejo de la humedad es importantísimo en relación con la maduración de la caña.

Sin embargo, son pocos los ingenios en los que se lleva el control de madurez porque en muchos de ellos las plantaciones constituyen verdaderos mosaicos de variedades y ciclos que requieren distintos tratamientos.

En este sentido es conveniente seguir, en coordinación con los distritos de riego o con los responsables del manejo de agua, programas para ordenar el campo, desde la siembra hasta llegar a unidades de corte uniforme que permitan su manejo adecuado.

7.9.1 PROGRAMACION.

La programación de la zafra se relaciona directamente con los problemas específicos a resolver, para la industrialización de la caña, teniendo como meta obtener mayor producción de azúcar al menor costo posible.

7.9.2 INICIO Y TERMINACION DE ZAFRA.

En los ingenios que han logrado el equilibrio entre la

producción de campo y su capacidad de molienda, el inicio y terminación de su zafra ocurre en fechas casi -- iguales todos los años. En cambio, en los que no han podido estabilizar su producción de caña, que tienen -- sus fabricas en proceso de ampliación o tienen problemas de reparación o de otra índole, las fechas de inicio se vuelven irregulares ocasionando graves proble-- mas a la producción de esa zafra y las subsiguientes. Así se observa que en una región cañera, donde el comportamiento de la caña en su maduración es más o menos uniforme y donde los datos climatológicos son idénti-- cos los arranques y terminaciones de zafra ocurren en forma escalonada; lo que constituye una deficiencia de operación cuya corrección debe atenderse.

Para establecer el equilibrio permanente entre la producción de caña y la capacidad de molienda, es necesario no dejar al arbitrio de la naturaleza un factor -- preponderante en el desarrollo de la caña como es la -- humedad del suelo. En las zonas de temporal, que cons-- tituyen el 60% de la superficie cañera, en años buenos se tienen rendimientos altos y en los años secos falta caña por bajos rendimientos, puesto que existen recursos para financiar obras de riego y drenaje, se debe organizar a los productores para hacer este tipo de inver-- siones, que serán obligadas por el crecimiento demográfico.

Para reducir la gravedad de los problemas de operacio-- nes en los últimos años se han venido haciendo progra--

maciones regionales tendientes a industrializar toda - la caña y lograr un mejor aprovechamiento de las fábricas. Este es un factor que debe considerarse al programar la duración de las zafras.

En general, ocurren tres situaciones para fijar el inicio de la zafra:

- a) Que exista equilibrio entre campo y fábrica.
- b) Haya excedentes de caña sobre la capacidad de molienda, y
- c) El estimado sea inferior a las moliendas normales.

En el primer caso no hay problema; en el segundo, deben tomarse las medidas que aseguren el inicio anticipado' de la zafra, independientemente de los arreglos que se puedan hacer para derivar cañas a ingenios cercanos o' trapiches, o bien diferir para la siguiente zafra el - corte de las cañas poco desarrolladas o venderlas como forraje; en el tercer caso, hay opción de ubicar el - inicio y la terminación de manera que se logre la máxima recuperación de azúcar, en función de la curva de - sacarosa, cuando siempre los factores que permitan normalizar las operaciones en la zafra subsecuente.

Además de los factores ya mencionados, como básicos para fijar el inicio de la zafra, se debe tomar en cuenta la probabilidad de que ocurran heladas que afecten' una gran parte de la zona de influencia, como en el caso específico del ingenio Xicotencatl, Tamps.

Aunque la formación de la zafra no se programa, en la'

mayor parte de los ingenios simplemente ocurre, porque no se fuerza al cumplimiento de lo establecido en los programas semanales de molienda y se van teniendo retrasos que nunca se recuperan. Es común que se tomen medidas correctivas cuando dichos retrasos acumulados alcanzan cifras exageradas, situación que se presenta en el último tercio de zafra, cuando lo normal y lógico debe ser corregir las deficiencias día a día y semana a semana.

La terminación tardía de la zafra, en plena temporada de lluvias, ocasionan pérdidas cuantiosas porque los rendimientos son bajos y los costos exagerados.

Muchos ingenios prolongan la zafra con la finalidad de moler toda la caña industrializable, pero al hacer esto, se rebasan los límites económicos porque se presentan las condiciones del párrafo anterior. Esta situación sugiere la conveniencia de hacer un estudio para fijar la terminación de la zafra de acuerdo con gastos e ingresos agrícolas e industriales.

7.9.3 FRENTE DE CORTE.

A pesar de haber sido propuestas algunas definiciones para este concepto, hasta la fecha no ha sido aceptada ninguna a nivel general, la siguiente, parece aceptable: " El frente de corte, es una organización de trabajo para cosechar y entregar una cuota diario y semanal de caña, a través de toda o una parte de la zafra, de superficies previamente establecidas ". El frente,

se integra con un responsable de personal auxiliar para atender las labores de quema, corte, alce, saca, control de la caña y el que requiere para pagos y servicios del propio personal, mas los equipos para la cosecha, alce y transporte. En la mayor parte de los ingenios, los frentes se integran como se dijo, sin embargo en otros, aún cuando se habla de frentes de corte, se trata de cortes individuales donde el propio cañero o un representante del mismo trabaja con una cuadrilla o más de cortadores; para entregar uno o más viajes de caña. En otros casos, donde se habla de un frente de corte por ejido, resulta que en la práctica entregan caña de 8 o más ejidatarios cada día, por lo que en lugar de 10 frentes de corte de 10 ejidos se tienen 8 o más en los que no es posible controlar la calidad de la caña ni supervisar su manejo.

Para control y supervisión de la zafra y para la solución de problemas y conflictos, sería muy conveniente que a nivel nacional se adoptara para definir el frente de corte, una entrega diaria organizada de toneladas y que las entregas menores se denominaran individuales. El número de toneladas podría venir con la capacidad de los ingenios, pero limitando siempre el número de frentes de corte, a los que se puedan supervisar con eficiencia todos los días. La reducción del número de frentes es una tarea de organización que debe hacerse año con año, pues de ello dependen los resultados de las cosechas, tanto por la calidad y lim-

pieza de la caña, como por los cortes más bajos y las menores pérdidas por deterioro y siniestro.

7.9.4 PROGRAMAS DE MOLIENDA Y ABASTO.

No existe uniformidad en la elaboración de los programas diarios y semanales de molienda. En muchos casos las programaciones se ajustan a las costumbres de trabajo locales y se omiten las moliendas de determinados días, lo que indudablemente limita el aprovechamiento de la fábrica y encarece los costos.

Donde el periodo seco es limitado, no se han hecho las adaptaciones correspondientes a las fábricas para molienda continua, a fin de aprovechar al máximo dicho tiempo seco en una mayor molienda. En otros casos, los domingos no se muele porque se hace limpieza y reparación aprovechando la falta de caña.

A nivel nacional, el aprovechamiento de la capacidad de molienda no llega al 65% lo cual resulta muy grave si se considera el costo actual de los ingenios y los excedentes de caña sin industrializar. Deben programarse las moliendas comprobadas de fábrica; de otro modo, se está institucionalizando una deficiencia operativa.

El abastecimiento se programa paralelo a las moliendas semanales y viceversa. Cuando no se cumple con el abastecimiento al principio y al final de la zafra, se programan debidamente las moliendas bajas.

En la mayor parte de los ingenios está aceptada la --- irregularidad de las entregas diarias, si se cumple -- con la entrega semanal, lo que resulta anormal y debe' corregirse, máxime en la etapa actual en la que la mecanización del alce opera en un porciento muy alto, -- por lo que la organización de la zafra es menos diff--- cil.

De la irregularidad de las entregas, viene el deterioro de la caña por mal manejo, ya que en 4 días se entrega la molienda de 6 lo que cuesta muchos millones de - pesos en la zafra.

Si se corrigen y se cumplen los programas de molienda' y suministro de la caña, la industria azucarera está - en posibilidades de aumentar su producción y producti- vidad a muy corto plazo, con una inversión muy baja, - comparada con la que requerirían nuevos ingenios ope--- rando en forma deficiente.

Para programar el suministro de caña, debe distribuirse la entrega diaria por frentes y organizar éstos de' tal manera que se tenga cierta garantía que cumplirán' en su entrega diaria y en caso necesario, se deberá in tervenir para auxiliar en lo que se requiera.

Cuando algunos frentes cumplan y otros no, las entregas son mayores que las programadas para cubrir los faltan- tes de los retrasados y se empiezan a recibir cañas -- tiernas en perjuicio de todos.

El abasto diario, es un problema nacional que debe re-

solverse si queremos mejorar.

7.9.5 ANALISIS DE LA CAÑA. VERIFICACION.

Para programar el orden en que se debe cortar la caña' en cada frente, se hacen muestreos y análisis de las cañas y en función de los resultados se establecen las prioridades de corte para cada semana de la zafra. Esta labor resulta laboriosa en los ingenios que no tienen bien integrado su campo, en cuanto a superficies de cortes uniformes con cañas de igual edad, variedad y ciclo especialmente en el 1er. tercio de la zafra.

Para conocer la calidad de la caña por meses, hay que recurrir a los registros de los ingenios los datos básicos de los estimados por campos, son: potreros, líneas o secciones de riego; con los nombres de los cañeros, superficie, producción estimada, ciclos, variedad y edad. En función a lo anterior, se hace el programa de muestreos y análisis y con los resultados se establece la prioridad de corte, que en varios ingenios se verifica nuevamente una o dos semanas antes de que se inicie el corte. En otros casos, con las edades se hace un programa de muestreo con punzón y refractómetro, un mes antes de la zafra, de toda la caña que se cosechará en el primer tercio, y se ordenan los campos de densidad, para proceder después a confirmar la información con muestreos y análisis de las cañas.

Para establecer la prioridades de corte, existen va---

rias fórmulas igualmente aceptables que se aplican de las que aquí se anota la siguiente:

$$I = \frac{At}{A \times Ar} ; \quad I = S \times P ; \quad I = \frac{S \times P}{H} \quad \text{en las que:}$$

I = a índice de prioridad de corte.

At = a rendimiento teórico en azúcar recuperable.

H = a humedad en por ciento en la sección 8-10

Ar = a contenido de azúcares reductores.

S = a sacarosa % caña.

P = a pureza % jugo.

En la primera I = 1 ; en la segunda I = 120 y en la tercera I = 16.

7.9.6 CALIDAD DE LA CAÑA (MADURACION Y LIMPIEZA)

La calidad está referida tanto a su calidad en el momento de su recepción como a su limpieza. En la programación, la maduración se establece a base de muestras y análisis que tienen que hacerse a través de toda la zafra y también la limpieza debe programarse para aplicar los descuentos correspondientes.

Cuando se maneja caña de calidad notoriamente inferior como ocurre cuando se tiene mucha caña vieja, quedada, inundada, dañada por heladas, etc. En base a las experiencias locales o en base a estudios previos a la zafra de la calidad tales cañas, debe programarse su cosecha a fin de afectar el menor por ciento la caña de

buena calidad y el trabajo de la fábrica.

La limpieza de la caña también es objeto de programación, sobre todo donde se ha incrementado la mecanización integral como en Sinaloa en donde se viene utilizando desecantes para favorecer una mejor quema, o aquí en el Ingenio de Puga, en la primera parte de la zafra en las que se presentan lluvias y hay que utilizar cargadoras bultando la caña para no incorporar tierra; o como en las zonas pedregosas de Michoacán, en que simultáneamente a la cosecha, se van separando las piedras de las gavillas para no meterlas al molino.

No obstante las medidas de control de corte, el problema de la basura subsiste en las dos últimas zafras, los descuentos por tal concepto a nivel nacional ha rebasado las 500,000 toneladas. Si el problema de basura no se resuelve en el campo, a largo plazo tendrá que resolverse en la fábrica porque la mecanización continuará.

7.9.7 ASIGNACION DE ELEMENTOS DE COSECHA.

Al hacer la asignación de cuotas por frentes de corte, se procede a calcular el número de cortadores, cosechadores, cargadoras y equipo de transporte para cumplirlas.

Es necesario que después del paso anterior, se establezcan las medidas a tomar para que cada frente quede debidamente integrado y que alguien se encargue de lle-

varlas a la práctica. Se tienen numerosas fallas con los equipos y cortadores locales que se registran, reciben anticipos y no cumplen. Es muy frecuente también, que los equipos asignados por FIMAIA trabajen en forma muy deficiente sin que se apliquen las medidas correctivas del caso.

7.9.8 TARIFAS (PRESUPUESTOS DE ZAFRA)

Antes del inicio de cada zafra, el consejo de UNPASA acuerda los anticipos que otorgará a los ingenios por' cada Kg. de azúcar, tonelada de miel o litro de alcohol que aporte semanalmente.

Del anticipo de azúcar una parte se toma para cubrir los gastos de la caña. Estos anticipos son a cuenta' de liquidación y por lo mismo no causan intereses.

Con anticipación al zafra, se debe formular el presupuesto para la reparación de equipo, reparación de caminos, construcción de puentes, reparación de alojamiento para cortadores, limpieza de drenes, etc., para que al inicio de las operaciones, se cuente con los -- elementos que permitan el suministro de la caña con me nos problemas.

La revisión de tarifas y la aprobación de los gastos indirectos (personal subcomisionado, alquiler de camio nes, reparación de caminos, etc.), por los cañeros, -- son indispensables para evitar conflictos.

Deben considerarse también los presupuestos de zafra,'

los gastos extraordinarios por derivación de cañas a - otros ingenios o por cosechas de cañas libres o quemadas.

7.9.9 ELEMENTOS DE COSECHA Y TRANSPORTE.

Para mejorar la operación, es necesario que se force - el nombramiento de personal subcomisionado de zafra de los cañeros y personal de zafra de los ingenios, por - lo menos 3 semanas antes del inicio, para adiestrarlos en todos los detalles de su trabajo y sus implicacio-- nes en los buenos o malos resultados que se puedan lo- grar.

Es necesario también, que se programe una evaluación - del rendimiento de los equipos para forzar uno mayor - que el tradicional, a fin de abatir costos y propiciar un mayor ingreso.

Es definitivo para lo anterior, el estudio del batey - para determinar su capacidad de recepción por hora --- cuando el ingenio está moliendo y estibando o cuando - está parado, así como su capacidad de almacenamiento.

Este trabajo servirá para programar las modificaciones que permitan una mayor agilidad en la descarga, tanto' por los equipos como por el sistema de operación.

7.9.10 DESARROLLO

Una vez que las labores de zafra han sido planeadas y' programadas, lo que sigue es el complemento de los pro

grama mediante un control de los avances que permitan' implementar medidas correctivas sobre la marcha.

La supervisióndiaria de las operaciones y el análisis' de los reportes diarios y semanales de campo y fábrica permiten tomar decisiones atinadas para corregir las - desviaciones negativas de los programas o para modifi- car éstos.

Las labores de zafra, requieren una labor permanente - que no admite descuidos.

Algunos comparan la zafra con la guerra, cuyas únicas' alternativas son triunfar o morir.

7.9.11 CAÑA CRUDA VS. CAÑA QUEMADA.

Aunque todos conocemos las grandes ventajas de manejar cañas crudas, desde el punto de vista industrial como' del agrícola, la escasez de mano de obra y su costo, - han obligado a la quema de caña para su cosecha.

Se conoce que al quemar las cañas, estas se deshidra-- tan y propician una más rápida inversión de la sacaro-- sa; por tal motivo, tiene que ser trasladada al inge-- nio con la mayor prontitud posible, evitando inclusive grandes pérdidas de peso.

Cuando se quema la caña y llueve existe alta humedad - en el ambiente, la caña es invadida por hongos, que -- son impurezas que restan calidad a la caña y ocasiona' grandes pérdidas en fábrica, al mezclarse los jugos de dichas cañas con jugos de cañas frescas.

Por tal motivo, en caso de quemar las cañas para cosecha, se recomiendan quemas organizadas, es decir, que se quemen las cañas que pueden entregarse en un plazo máximo de 36 horas.

La caña cruda, sufre menos deterioros después del corte que la caña quemada, su follaje protege al suelo de la erosión, conserva la humedad, evita las malas hierbas y proporcionan materia orgánica; sin embargo, cuando los rendimientos por hectárea son altos, el colchón de paja es difícil de manejar, especialmente en zonas de riego; propicia el desarrollo de plagas, constituye un peligro real para los incendios una vez seco cuando el pelillo tiene varios meses de edad y tarda años en humificarse aún en los climas húmedos y cálidos.

Para acelerar la descomposición del colchón de paja, se utilizan azadones rotativos que lo trituran e incorporan al suelo; adicionandosele Nitrogeno se favorece el proceso.

El corte en crudo, solo se puede efectuar comercialmente cuando la mano de obra es abundante y barata, cuando se tiene problemas de lluvias al inicio de la zafra o cuando se quiere regular el rendimiento de los cortadores por fallas de fábrica para que no se desorganicen. El corte en crudo es también obligado en los campos experimentales.

Es recomendable cortar caña con cortadores, quemándola

antes de levantarla con cargadoras; es bueno también - cortarla con gente para cargadoras, al principio de la zafra, y quemarla antes de cargarla.

En las variedades que tienen buen despaje, el corte de la caña cruda no ofrece mayores problemas. La quema' de la caña requiere una organización de cosecha más -- eficiente y de labores previas que deben efectuarse pa ra no tener pérdidas; como la limpieza de calles, el - redondeo, las brechas, los desorilles, etc.

7.9.12 UNIDADES DE CORTE.

En función de las cuotas diarias de frentes, del siste ma de cosecha (manual o mecánico), de los datos de llu via por meses y del tiempo de entrega de la caña (24- 48-72 hrs.) deben prepararse las superficies de corte' para las quemas. Esto incluye caminos, accesos al lo te, limpia de drenes, suspensión de riegos, limpieza - de calles, apertura de guardarrayas, etc., de tal mane ra que al efectuar la quema solo cubre lo programado y que una vez quemada la caña, no existan problemas para sacarla como ocurre cuando hay "quemas accidentales" - las que ocasionan pérdidas cuantiosas. Cuando ocurren descomposturas de fábrica, cuando se presentan lluvias o cuando llega la semana santa, se tiene en el campo - cañas quemadas (paradas o cortadas) con las que se - podría cubrir la molienda de 3 días o más.

Otra fall-a que se considera "normal" es la de hacer -

una o a lo sumo dos quemas para cubrir las cuotas de la semana, lo que ocasiona un fuerte deterioro de la caña y frena el ritmo de molienda, al llenarse la fábrica de mieles incristalizables.

Para recibir caña fresca, deben reglamentarse las quemas de tal manera que no se frene el trabajo de los cortadores y fleteros pero que no queden excedentes de cañas de un día para otro superiores a un día de entrega. Lo conveniente es quemar la caña en la noche y entregarla al día siguiente para que su molienda ocurra entre las 24 y 36 horas después de la quema en varios lugares, se sigue el vicio de cosechar los lotes o parcelas completos y dejar cañas quemadas sin cortar, porque no se hace la correcta distribución de la cuadrilla.

Durante la zafra anterior, el volumen de caña quemada y perdida fué considerable, por lo que el problema se debe resolver con una mejor organización de la cosecha.

7.9.13 APLICACION DE DESCUENTOS Y CASTIGOS.

Lo que se denomina corte de la caña, comprende operaciones, en el orden siguiente: despaje, corte y despunte.

Para los efectos de pago, se utilizan los términos "caña bruta" y "caña neta". La primera es la que se recibe con punta, brotes, vainas, raíces, hojas, tierra, etc.; que no tienen valor industrial, por lo que se -

les denomina basura; la segunda es la caña limpia, des provista de basura.

Generalmente, en ningún ingenio se recibe caña total-- mente desprovista de basura, aceptandose para la basu-- ra una tolerancia de 1 a 2.0 % en peso. Los descu-- tos se relacionan directamente con la basura y los cas tigos se refieren a la calidad de la caña, que es infe-- rior al promedio de la caña que se muele cada día de - zafra.

Los factores que determinan el mayor o menor por ciento de basura son: la variedad de la caña, su grado de ma-- durez, su edad, el sistema de corte y alce de la época de corte.

La punta de caña es lo que más cuenta al hacer las de-- terminaciones de basura, por lo que debe ponerse espe-- cial atención al despunte. En este renglón existe - cierta confusión que debe aclararse en cada caso.

Algunos autores opinan que deben considerarse como pun-- ta, toda la parte del tallo que está arriba de la últi ma hoja seca, otros opinan que debe de ser un canuto - arriba y para otros la punta es la parte del tallo que puede separarse fácilmente con la mano al doblarla.

La punta es pues, lo que queda arriba del último entre-- nudo bien desarrollado y que se separa fácilmente con' la mano.

Los "mamones" o "brotes tiernos" también cuentan mucho en la basura.

En las variedades erectas que despajan bien y no flo--
rean, la basura es poca, en cambio en las variedades -
que no despajan, que tienen una floración profusa, que
sufré acorchamiento y que se acama, el exceso de basu-
ra es fácil eliminarlo en la cosecha.

Para aplicar descuentos por basuras se deben hacer ---
muestreos que permitan índices para después hacer " es-
timaciones a ojo ". En estos muestreos se determina'
por eso la caña bruta y la caña neta una vez separada'
la basura. Esta se clasifica en caña seca, caña tier-
na, vainas, hojas, raíces, tierra y otros, se pesa y -
se establecen los porcentos respectivos.

La basura es un problema nacional que de acuerdo con -
la tolerancia aceptada, rebasa el medio millón de tone-
ladas en cada zafra y ocasiona serios problemas con ---
los cañeros, que sufren los descuentos porque no se --
cuantifica en forma correcta.

La tierra, las piedras y los fierros en caña, ocasio--
nan paros y daños materiales a la fábrica. La punta,
mamones y cañas secas frenan el proceso de fabricación.

Los castigos se aplican normalmente a las cañas quema-
das que se entregan con retrasos, a las cañas quemadas
"accidentalmente", a las cañas dañadas por heladas o -
sequía y a las cañas que se queman y que no están pro-
gramadas para corte.

Estos castigos se aplican de acuerdo con los análisis'
que se hacen y que se comparan con las cañas que se es

tán moliendo.

7.9.14 DETERIORO DE LA CAÑA.

Existe información sobre el deterioro de la caña quemada en base a determinaciones aisladas, pero el deterioro no es igual en todos los meses de zafra porque varía con la humedad y la temperatura. Al inicio de la zafra con temperatura baja, la sacarosa se conserva por más tiempo sin descomponerse, que en épocas de calor.

El deterioro de la caña quemada, involucra pérdidas por varios conceptos:

Pérdida de peso por evaporación.

Disminución del porciento de jugo, aumento del porciento de fibra.

Disminución del porciento de extracción del molino.

Pérdidas en el porciento de sacarosa.

Aumento de azúcares reductores que afectan el proceso de elaboración.

La pérdida de peso, está en función directa del tiempo que transcurra entre la quema y la molienda y tiene un valor muy alto para el cañero.

No es uniforme durante el periodo, pero llega al 10% en 5 días, si la temperatura es alta.

La pérdida de sacarosa se incrementa con temperaturas altas y le ocasionan al cañero mermas muy elevadas en la liquidación final. En vía de ilustración, se pre-

sentan los datos finales de un experimento llevado a -
cabo en Atencingo por el IMPA, del 11 al 20 de abril -
de 1977 con caña entera quemada y cortada. Los trata-
mientos estuvieron constituidos por 10 tercios de 25 -
kgs. y las repeticiones, 3. Los datos se tomaron cada
24 hrs., pesando y analizando cada tercio durante 10 -
días. La variedad usada, fué la CP29-203.

<u>Días</u>	<u>Horas</u>	Porcentaje de Pérdidas	
		<u>En Peso</u>	<u>En Sac.</u>
1	0	-	-
2	24	3.14	1.476
3	48	6.29	2.935
4	72	8.36	3.287
5	96	9.57	3.239
6	120	11.52	4.063
7	144	14.36	4.836
8	168	19.20	5.610
9	192	22.26	6.496
10	216	24.18	6.536

Con base en los resultados del experimento, el rendi-
miento promedio y el precio pagado por tonelada de caña
en el ingenio Atencingo, en la zafra 1976-1977, se pue-
den calcular las pérdidas por hectárea, que son de ---
\$ 4,157.20 para el segundo día, \$ 9,544.56 para el ---
quinto, y para el décimo de \$ 18,770.00 .

Experimentos como el que se comenta, se deben repetir'
en otros ingenios y divulgar sus resultados entre los'

cañeros con el objetivo de concientizarlos sobre la merma que ocasiona el mal manejo de caña quemada, que deben evitarse a toda costa.

7.9.15 OTROS FACTORES PARA LA ORGANIZACION DE ZAFRA.

Además de las disposiciones legales contenidas en los convenios, es conveniente promover la organización de los productores de caña y la participación del personal directivo de los ingenios, para disminuir los gastos indirectos y la falta de caña. El enfoque que se debe aplicar a los siguientes aspectos:

- a) La construcción de alojamientos adecuados para cortadores foráneos y evitar su emigración; la contratación permanente en zafra.
- b) El mejoramiento de los caminos principales y secundarios para abatir los costos anuales de conservación.
- c) La política de mecanización a largo plazo, sugiriendo el equipo más adecuado a las condiciones locales para iniciar desde la preparación el acondicionamiento de los campos incluyendo despiedres, nivelación, drenaje, longitud y separación de los surcos, calles, etc.
- d) La capacitación de los subcomisionados de la cosecha.
- e) La elaboración de reglamentos internos de trabajo.
- f) Los problemas económicos son los que afectan directamente los intereses económicos de los cañeros y están relacionados directamente con:

- A) Descuentos y castigos a la caña
- B) Cañas diferidas sin su consentimiento
- C) Diferencias de sacarosa no resueltas oportunamente
- D) Gastos extraordinarios exagerados distribuibles, sin la aprobación de la mayoría de los cañeros.

Todos estos problemas se pueden evitar, resolviendo -- oportunamente estos aspectos conforme a las disposiciones legales en vigor.

Los problemas de carácter político influyen también en el desarrollo de la zafra y se originan por diferencias de criterio entre los diferentes grupos cañeros. La norma de trabajo de los técnicos de la comisión, debe ser de atender por igual a todos productores.

Mientras el campo y la fábrica, estén separados en la acción, los cañeros serán responsables del manejo de su cultivo y los técnicos estarán obligados a prestarles el máximo auxilio para beneficio de la industria.

Una de las formas, es hacerlos que participen en la resolución de su problema y en el manejo de sus intereses.

7.9.16 PROGRAMAS A CORTO Y LARGO PLAZO PARA REHABILITAR LA INDUSTRIA.

Los programas a corto plazo deben tener como enfoque - lograr los mejores resultados en la caña existente para la próxima zafra, elevando el rendimiento en fábrica, moliendo la caña industrializable, abatiendo los costos

de cosecha y transporte, evitando las pérdidas de cañas siniestradas y atendiendo las labores de campo para la mejor preparación de la siguiente zafra.

Los programas a largo plazo se deben canalizar a través de las siguientes acciones:

- a) Equilibrar el volumen de producción de caña, con la capacidad de molienda, para lograr el máximo aprovechamiento del campo y de la fábrica.
- b) Disminuir las pérdidas, para lograr el máximo aprovechamiento en campo y fábrica.
- c) Aumentar los rendimientos de azúcar por hectárea mediante la aplicación de los resultados experimentales y organizando mejor la cosecha.
- d) Adiestrar a los cañeros para el cultivo y la cosecha de caña.

Es urgente desarrollar los programas mencionados, a corto y largo plazo, con el objetivo de aumentar la productividad que se traduzca en mayores ingresos por ha. cultivada y por ton. cosechada con el fin de mejorar el nivel competitivo de la caña, frente otras líneas de Producción.

7.10 INDUSTRIALIZACION DE LA CAÑA DE AZUCAR.

Extracción del jugo. El primer paso en el proceso fabril del azúcar de caña, es la extracción del jugo (de guarapo) mediante la compresión de la caña entre los cilindros de gran tamaño llamados "mazas".

Antes de ésta extracción se prepara la caña para mo---

liendas haciéndola pasar por cuchullas giratorias que cortan los tallos y los convierten en astillas, entre mazas de rayado grueso que quiebran la caña y la exprimen gran parte del jugo, por desfibradores en forma de molinos de martillo, que desfibran la caña sin exprimir jugo, o, más generalmente a través de combinaciones de dos o tres de éstos métodos.

Los molinos son unidades múltiples de combinaciones de tres mazas entre las cuales pasa sucesivamente la caña exprimida (bagazo). Para ayudar a la extracción del jugo, se rocía la torta de bagazo al salir de cada unidad moledera, con chorros de agua o de jugo pobre en azúcar; esto ayuda a la extracción de azúcar por lixiviación. Este proceso, llamado ((imbibición)) (o menos frecuentemente, maceración o saturación) tiene muchas variantes. Los mejores procedimientos de molienda logran extraer en forma de jugo, más del 95% del azúcar que contiene la caña; este porcentaje se llama extracción de sacarosa, o más sencillamente, extracción.

7.11 LA PURIFICACION DEL JUGO.

Clarificación. El jugo que exprimen los molinos es ácido, turbio y de color verde oscuro. En el proceso de clarificación (o defecación), ideado para eliminar tanto las impurezas solubles como las insolubles, es universal el uso de la cal y el color como agentes clarificadores. La lechada de cal, prepara-

da con aproximadamente una libre (450 grs.) de CaO -- por tonelada de caña, neutraliza la acidez natural -- del jugo, y forma sales insolubles de cal, principalmente en forma de fosfatos de calcio. La calefacción del jugo alcalino, hasta el punto de ebullición, o un poco más allá de éste punto, coagula la albúmina y alguna de las grasas, ceras y gomas, y el precipitado que así se forma engloba tanto los sólidos en suspensión como las partículas mas finas.

7.12 EVAPORACION.

El jugo clarificado, que posee casi la misma composición que el jugo crudo extraído (con excepción de -- las impurezas) precipitadas que fueron extraídas por el tratamiento con cal contiene aproximadamente 85% - de agua. Las dos terceras partes de ésta agua se -- evaporan en evaporadores múltiples efectos al vacío, ' que consisten en una sucesión (generalmente cuatro) de celdas de ebullición al vacío llamadas "cuerpos", ' dispuestas en series para con cada cuerpo haya más va cío que en el cuerpo inmediatamente anterior y de ésta forma el jugo, que dicho cuerpo contiene, hierva a ' menor temperatura.

7.13 CRISTALIZACION.

La cristalización se lleva a cabo en recipientes al - vacío, de simple efecto, en los cuales se concentra - la melaza hasta quedar saturada de azúcar al llegar a

este punto, se introducen "Cristales de Siembra" para que sirvan de núcleos a los cristales de azúcar, y se va añadiendo más melaza a medida que se evapora el agua. Los cristales originales que fueron formados por la destreza del operador del cristalizador, la cocción de las masacocidas y la recocción de las melazas se controlan cuidadosamente y se llevan a cabo de acuerdo con sistemas de cocción que se seleccionan teniendo en cuenta muchas condiciones.

7.14 CENTRIFUGADO O PURGA.

La recocción de melazas. La masacocida que se llevó al mezclador o cristalizador se hace pasar a máquinas giratorias llamadas centrifugas. El "canasto cilíndrico" de la centrifuga, que está suspendido de una flecha, "Huso" tiene sus costados perforados y forrados de tela metálica; entre el forro y el costado hay lámina de metal que contiene de 400 a 600 perforaciones por pulgada cuadrada (62-93 perforaciones por cm^2). Las máquinas que son impulsadas por correas (o en instalaciones más modernas, por motores eléctricos) giran a una velocidad de 1,800 r.p.m. el forro perforado retiene, los cristales de azúcar.

HISTORIA DELA MAQUINARIA.

Los aparatos y el proceso, la fabricación y refinación de azúcar posee un historial pleno de triunfos y realizaciones en los campos de la producción de alimentos y la ingeniería química.

La mayoría de los aparatos básicos fueron desarrollados especialmente para trabajos azucareros, y después adaptados al uso general. La fabricación de azúcar fué el primer proceso que empleó químicos, y aplicó - las ideas modernas de control técnico y químico muchos años antes que la mayoría de los grandes procesos fabriles que corrientemente los utilizan hoy en día.

7.15 EQUIPO PARA LIMPIEZA DE LA CAÑA.

El proceso de limpieza de la caña es parte del transporte o trabajo en forma auxiliar a éste. Este proceso se ha hecho necesario dondequiera que predominan los métodos mecánicos de recolección de la caña.

En Lousiana (19) donde no abundan pedruscos en el terreno, se somete a la caña al transportador, a un diluvio de agua caliente procedente del sistema de condensación y aplicada a alta presión a través de toberas. El agua sobrante, que porta el lodo y gran parte de la hojarasca, se conduce al mismo sistema de drenaje al que va el agua de condensación.

En Hawai (19) el problema adquiere proporciones muy diferentes ya del 25 al 40% del peso bruto de la caña entregada puede consistir en pedruscos, tierra de los campos, u hojarasca. Bajo estas condiciones, la limpieza o "lavado" de la caña exige una planta compleja que cuesta cientos de miles de dólares.

7.16 CONSIDERACIONES PRIMORDIALES.

El objetivo primordial de la clarificación es eliminar la cantidad máxima de impurezas del jugo, tan pronto como lo permitan otras consideraciones tales como la claridad y reacción del jugo claro. En la fabricación del azúcar crudo, la cal y la color son casi los únicos agentes que se usan para este propósito aunque generalmente se añade también una unidad pequeña de fosfato soluble.

La fabricación de azúcares para consumo directo, es decir, azúcar blanco, azúcar sulfitado o cualquier otro tipo de azúcar que se destina al consumo de refinación, requiere el uso de otras sustancias químicas además de la cal.

" Los efectos de una mala clarificación sobre las operaciones posteriores en la instalación de cocción no han sido establecidos definitivamente. Se sabe que algunos jugos mal clarificados no se comportan bien en la cocción del azúcar. No ha quedado demostrado que estos jugos se hubieran comportado bien si hubieran estado bien clarificados. Es más probable que las sustancias que fueron responsables de la mala clarificación también lo fueron de la mala cocción, y que quizás la defecación con cal no surta efecto alguno sobre ellas ".

7.17 LA CRISTALIZACION DEL AZUCAR.

El departamento de tachos. La función del tacho es la producción y desarrollo de cristales satisfacto---

rios de azúcar a partir del Jarabe que se alimenta. - Las cualidades deseables del azúcar crudo, están sujetas a la influencia del diseño de los tachos y de la forma que operan. La concentración inicial de los productos que se usan en tachos suele ser de 60 a 65° Bx., y puede llegar a 74° en el trabajo de refinería. Las altas densidades disminuyen el consumo de vapor y la duración del ciclo, pero hace que el control satisfactorio de las operaciones sea cuestión delicada que implica el peligro de la producción de conglomerados y falso grano.

7.18 EL PROCESO DE LA COCCION DE AZUCAR.

Principios básicos. En la cocción del azúcar, están implicados los mismos principios y se encuentran los mismos problemas cuando los tachos se controlan a mano que cuando se controlan por medio de instrumentos, de modo que comentaremos a la vez la operación por estos dos métodos, señalando los rasgos esenciales desde ambos puntos de vista, ya que la mayor parte del trabajo se ejecuta con tachos de calandria en la actualidad, en ellos se basaron estos comentarios; las condiciones fundamentales son iguales que las que existen con el uso de tachos serpentín el primer paso es la fabricación del grano. En las refinerías de azúcar de caña y en las fábricas de azúcar de remolacha se fabrica grano para cada templa. Sin embargo en la industria de azúcar crudo no se hace grano más

que para las templeas de baja calidad, que se transfieren a un cristizador de depósito "semillero" situado en el piso de tachos o cerca de él, del cual se extraen pies para comenzar las templeas de baja calidad. El volumen del pie no es más que la tercera parte de la templa terminada, y una templa produce grano material suficiente para tres pies de la templa de baja calidad. Si se poseen dos cristizadores de depósito en vez de uno, se podrá hacer esta operación en forma compuesta lo que permitirá la fabricación de grano suficiente para nueve templeas. Este procedimiento ahorra mucho tiempo, al proporcionar triple cantidad de núcleos, cada uno de los cuales absorbe la misma velocidad, con lo que se aumenta el volumen a una rapidez de 3 a 9 veces mayor.

7.19 FABRICACION DE GRANO POR EL METODO ANTIGUO.

Se comprueba el progreso de la concentración que se está logrando bajo las condiciones fijas que acabamos de mencionar, mediante la extracción de una muestra con la sonda, y la observación, viscosidad o sensación al tacto ya que la viscosidad es inversamente proporcional a la temperatura, se logra más exactitud en su determinación si se lleva a cabo este proceso al mismo vacío. La muestra se toma entre el índice y el pulgar se separan estos dedos, y se observa el largo al que llegue el Cordón de Jarabe antes de quebrarse. No comenzará a formarse grano con el método antiguo -

hasta que este cordón sea más largo que la separación que se puede lograr entre el índice y el pulgar de la mano. Con jarabe de 83 de impureza y control por -- instrumentos, el grano se formará a un a.p.e. de aproximadamente 27' a una sobresaturación de 1.75 en la zona lábil en la cual se forman cristales espontáneamente sin que haya otros presentes llegando este punto, el grano comenzará a formarse rápidamente, y la cantidad deseada se determina de acuerdo con el criterio de un puntista o tachero muy experimentado, quien se basa en la observación de una muestra esparcida sobre un pedazo de vidrio y examinada con lupa o microscopio. Cuando se ha formado suficiente grano, se frena la formación, aplicando alimentación al tacho y -- disminuyendo el vacío tres o cuatro segundos.

Con el control manual, el sentido del tacto y la apariencia que tiene la muestra tomada con la sonda de-- terminan el progreso a la formación de grano el objetivo es el regreso a la fase metastable, en la cual se desarrollan los cristales pero no se forman cristales nuevos. Si existen instrumentos, se puede lograr -- precisión. El a.p.e. se baja aproximadamente a 19 -- lo que corresponde a una sobresaturación de 1.25 la temperatura durante la cocción: Anteriormente el procedimiento era la cocción a 180°F (82°C), y el de sulfitación con temperatura algo menor. Hoy en día casi todas las refinerías hacen sus templeas a temperaturas (31°C) o inferiores para evitar incremento de la coloración.

7.20 DATOS DE PRODUCCION DE LAS ULTIMAS 6 ZAFRAS.

178

	ZAFRA 75-76	ZAFRA 76-77	ZAFRA 77-78	ZAFRA 78-79	ZAFRA 79-80	ZAFRA 80-81
TOTAL TONS. CAÑA MOLIDA	475,278	410,416	525,633	659,434	614,331	577,805
No. DE DIAS DE ZAFRA	191	162	173	217	215	190
No. de Horas Y MIN. DE ZAFRA	4,579	3,870	4,137	5,185	5,127	4,545
TIEMPO PERDIDO % TOTAL	33.251	32.349	27,985	26,850	33,977	37.240
TONS. CAÑA MOLIDA/DIA ZAFRA	2,902	3,035	3,683	3,039	2,857	3,041
TONS. CAÑA MOLIDA/HORA	156	157	176	172	181	203
TONS. CAÑA MOLIDA/HORA/24:00	3,732	3,762	4,232	4,130	4,356	4,870
TONS. DE JUGO MEZCLADO	377,356	338,927	428,213	567,327	522,289	468,357 ;
EXTRACCION DE JUGO MEZCLADO						
% DE CAÑA	74.020	74.410	74.110	75.640	73.760	71.590
EXTRACCION POL % EN CAÑA	87.790	87.730	86.970	89.740	87.410	85.780
COEFICIENTE DE EXTRACCION	80.490	84.560	92.480	71.590	85.070	90.630
EXTRA. RED. A 12.5% FIBRA EN						
CAÑA	90.250	89.670	88.650	95.720	89.650	89.080
BAGAZO % EN CAÑA	36.070	34.920	34.630	33.640	36.300	39.390
TONS. DE AZUCAR PROD.(Std.B.)	42.787	36.027	43.054	53.390	45.644	41.610
AZUCAR PROD. Y ESTIMADA % CAÑA	4.208	8.778	8.191	8.096	7.430	7.198
EFICIENCIA DE FBCA. (TOTAL)	74.812	96.113	93.112	71.179	64.680	58.129
LTS. PETROLEO:FBCA. AZUCAR	2.304	3.306	1.775	1.839	7.293	10.275
LTS. PETROLEO: TON. CAÑA	4.846	8.055	3.377	2.789	11.872	17.782
LTS. PETROLEO: TON. AZUCAR	48.458	91.762	41.288	34.447	159.771	247.054

Cap. VIII

ORGANIZACION.

El Ingenio pertenece al gobierno federal o empresa para estatal de la comisión nacional de la industria azucarera. Los organismos que auxilian al mismo son las siguientes instituciones:

- CNIA - Comisión Nacional de la Industria Azucarera
- IMPA - Instituto Mexicano para el Mejoramiento del Azúcar.
- FINASA - Financiera Nacional Azucarera S. A.
- FIMAIA - Fideicomiso de Maquinaria para la Industria Azucarera.
- FIOSCER - Fideicomiso para la Construcción de Caminos y Viviendas para el Sector Cañero.
- COMITE DE PRODUCCION CAÑERA DEL INGENIO
- UNPASA - Unión Nacional de Productores de Azúcar, S. A.

8.1 CNIA

Es el organismo central que dicta las normas para el buen desarrollo de las empresas productores de azúcar. A través de ella se canalizan todas las operaciones -- que se van a ejecutar en cada ingenio azucarero ya que en esa institución se encuentran las oficinas centrales para el buen desempeño de cada empresa a su cargo, para poder llevar a cabo cualquier mejora en algún ingenio en Cnia hacen el estudio correspondiente, y es -

ahí donde se aprueba o no el proyecto en estudio.

8.2 IMPA

El instituto para el mejoramiento de la producción de' azúcar, es la institución que se encarga de dar a conocer o divulgar las variedades que ahí se experimentan' después de una serie de estudios y se dan a conocer -- los resultados en las diferentes zonas cañeras del país también colabora con los departamentos de campo de los ingenios para la preparación de nuevas variedades, asistencia técnica y todo lo concerniente a la investigación cañera.

8.3 FINASA O FINANCIERA NACIONAL AZUCARERA, S. A.

Es el organismo que se encarga de determinar los aspectos crediticios necesarios para la propagación del cultivo de la caña de azúcar en cada zona cañera.

Se basa exactamente sobre las necesidades que tiene cada ingenio sobre los créditos a productores cañeros en lo que a nuevas siembras y gastos directos de cosecha' se refiere para cada ciclo cañero.

8.4 FIMAIA

Es el fideicomiso que se encarga de auxiliar a los productores cañeros con la maquinaria agrícola necesaria' para llevar a cabo las labores correspondientes, ya -- que esa institución proporciona camiones para el flete de la caña, tractores para las labores de cultivo y cor

tadoras y alzadoras de caña para efectuar las labores correspondientes.

8.5 FIOSCER

Es el fideicomiso del gobierno federal que se dedica - al mejoramiento de caminos y viviendas para el sector cañero ya que por medio de este fideicomiso todos los productores cañeros adquieren préstamos para construcción o reconstrucción de viviendas para las familias, así como también proporciona el financiamiento a los productores cañeros para las mejoras de caminos y calles de la comunidad y viviendas donde se alojan para cada zafra los cortadores cañeros y todo tipo de crédito es avalado por el ingenio. Se le descuenta al productor cuando se hacen las liquidaciones de fin de zafra.

8.6 COMITE DE PRODUCCION CAÑERA DEL INGENIO.

Es el órgano que en coordinación con el ingenio elabora los programas a desarrollar durante el tiempo de zafra, y cuando no se está en ella ya que el movimiento en el ingenio en lo que a campo se refiere no tiene un inicio o un fin premeditado como lo es la zafra.

Este organismo es lo que anteriormente era la comisión de planeación de los ingenios, que en su tiempo de fundación era la comisión mixta de los ingenios.

8.7 UNPASA

Es el organismo que lleva el control de la producción

de azúcar de los ingenios a nivel nacional, también lle
va el control de estimaciones en producción de caña pa
ra industrializar en las zafras.

Tiene además la misión de organizar los préstamos que
se hacen a los productores durante las épocas de di---
ciembre (para los aguinaldos de los cañeros) y para
las pre-liquidaciones finales.

Cap. IX

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como podemos darnos cuenta, la zona de abastecimiento' del Ingenio de Puga, cumple con los requisitos para -- las exigencias del cultivo de la caña de azúcar.

También podemos darnos cuenta de que la producción de' azúcar lleva a cabo grandes programas, los que aunados a la problemática actual requieren de gran atención -- tanto del sector empresarial como de la iniciativa del productor cañero.

La CNIA se ha estado preocupando esencialmente por la' producción de azúcar ya que está notando que la producción cada día va disminuyendo y se tiene que importar' grandes cantidades de azúcar del extranjero a precios' mucho más elevados.

Es de urgente necesidad que se tome en cuenta al sec-- tor agrícola mexicano inmiscuido en el cultivo de la - caña de azúcar, se le den las garantías específicas para que no llegue a desviar la producción cañera a otros cultivos menos redituables para la zona de influencia.

Debe tomarse en cuenta tal organización del sector ca-- ñero a nivel nacional, ya que es la industria azucare-- ra una gran fuente de trabajo para una buena mayoría - de empleados y obreros que ahí laboran.

Se debe caminar paralelamente tanto campo como fábrica para evitar el tiempo perdido para cada zafra y cum---

plir con las metas trazadas.

Tiene también gran importancia la oportuna intervención de cada organismo en la buena disponibilidad de los materiales necesarios para la adecuada combinación de los programas a elaborar; hacer un adecuado ordenamiento de los programaciones de cosecha para evitar que algunos cañeros se vayan resagando en lo que a movimiento de la materia prima se refiere, ya que se ha visto que a falta de responsabilidad de algunas personas se va atrasando el trabajo programado. Caso concreto cuando se ha presentado alguna falla mecánica en la fábrica esto se traduce en pérdidas bastante considerables tanto para la industria azucarera como para el campesino ya que es este el que más lo resiente.

Por otro lado también es recomendable que el productor cañero no haga uso indebido del cultivo ya que por la desesperación, sobre todo cuando escucha los rumores de que va llegando la finalización de la zafra por el periodo de lluvias, este quema sus cañas con el perjuicio del avance de los programas trazados esto es consecuencia de una mala programación durante los días de zafra.

Debe ser el comité de producción cañera el responsable de la buena programación de zafra para que se lleven a feliz término los programas desarrollados en bien de una mejor organización del sector cañero en cada zona de influencia de los ingenios del país.

Se tiene que hacer llegar al campo en forma oportuna -

los insumos necesarios para que se desarrollen todos - los trabajos concernientes para el cultivo de caña por- que se ha visto que muchas de las veces el campesino - se enfada o se olvida de seguir insistiendo a los re- presentantes del ingenio sobre este aspecto. Tradu- ciendose como consecuencia en grandes pérdidas del cam- po agrícola cañero.

Un caso palpable de lo antes expuesto es la llegada - bastante tarde de fertilizantes, herbicidas e insecti- cidas.

Por lo que podemos concluir que si no se cumplen los - programas elaborados siempre tendremos la pérdida de - producción azucarera a nivel nacional.

Cap. X

BIBLIOGRAFIA

1. - Alexander A. G. 1973 Sugar cane physiology Elsevier -- Scientific Pub Co.
- 2.- Anónimo. Programa para el día de campo en los ingenios El Molino y Puga. Tepic, Nay. (1968)
3. - Catálogo de Plagas y enfermedades de la caña de azúcar en México. Serie divulgación técnica del IMPA, Libro No. 11, 1976 México.
4. - Clements H. P. 1959 Quality in sugar production field aspects, Rept. H. S. T. A. 18 Th Meet.
5. - Contacto directo con productores cañeros, (1979-81) Ingeniería de Puga, S. A.
6. - Datos obtenidos del Depto. de campo del Ingenio de Puga, S. A. (Marzo 1982).
7. - Fau Connier R. y Bassereau D 1975. La Caña de Azúcar - Editorial Blume. Barcelona España.
8. - González Gallardo A. et. al., 1974 sazonado y maduración de la caña IMPA, libro 6 México.
9. - González Gallardo A. 1973. El desarrollo del Cultivo de la caña y la producción de la caña en México. En los 35 años de actividades (1938-1973) de la industria azucarera mexicana, seminarios mensuales, Ingenios La Providencia, San José de Abajo y el Carmen.
10. - González Mendoza 1973. Maleza en caña de azúcar y su combate. Memorias II convención Técnica Azucarera -- (CNIA, IMPA) Divulgación Técnica. Libro No. 5 México.

11. - Glasziou K. T. 1958 physiology of sugar cane: I studies on the nutritional and physiological interrelations -- ships of the germinating cuttings" aust jour Biol Sci.
12. - Hartt, C. E. and H. P. Korts Chak. 1962 tracing sugar' in cane plant prac 11 th congress ISSCT Mauritius.
13. - Hernández Orozco. 1961. Los herbicidas en el embate' de malezas en la zona de abastecimiento del Ingenio de San Cristóbal. V reunión de consultores Itav. Méxi-co.
14. - Humbert P. R. 1974. El cultivo de la caña. Edit. - C.E.C.S.A. México.
15. - Informe técnico, serie divulgación técnica (CNIA-IMPA) Libro No. 19, 1981 México.
16. - Seminario sobre mejoramiento, identificación y desarro llo de variedades de caña de azúcar. Tamazula, Jal.' (CNIA, IMPA) Cordoba, Ver. Octubre (1981).
17. - Seminarios sobre sazonado y maduración de la caña de - azúcar (CNIA - IMPA), Córdoba, Ver. Octubre, 1981.
18. - Shaw, H. R. 1953. An international Glance At. sucro-se content of cane proc. ISSCT.
19. - Spencer - Mead, manual del azúcar de caña 1967. Mon-taner y Simon, S. A. Bercelona, España.
20. - RUGAI, S.E.J.A. Gentil Souza 1974, maduración de la' caña de azúcar.