

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



## Creación y Funcionamiento de un Campo Experimental para la Caña de Azúcar en la Cuenca del Papaloápan

### TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

ANTONIO YAÑEZ LOPEZ

GUADALAJARA, JALISCO 1973

IN MEMORIAM

GRAL. EMILIANO ZAPATA

Mártir del Agrarismo.

y

GRAL. LAZARO CARDENAS DEL RIO

Ex-Presidente de la República  
y Padrino de la 1ª Generación.

Con cariño, admiración y respeto

a mis padres:

Manuel Yáñez Escoto

Elvira López Estrada,

por todos sus sacrificios  
en lograr mi superación .

A mi esposa y a nuestra  
pequeña Elvira Soledad,  
con profundo amor.

A mis hermanos .

A México

A la Universidad de Guadalajara

A la Escuela de Agricultura.

A todos mis maestros, con el mejor agradecimiento.

AGRADESCO

Al Pueblo y Gobierno de México, sus esfuerzos y realizaciones, que han hecho posible, la educación popular a nivel -- universitario.

Expreso mi profundo agradecimiento, a las siguientes personas:

Ing. Gilberto Barba Camacho	Jefe de Campo del Inge-- nio "EL MODELO".
Ing. Leonardo Cabrera Villa	Jefe del Campo Experi -- mental del CIB, en Zaca- tepec, Mor.
Ing. Victoriano de la Rosa Flores	Jefe del Campo Experi-- mental del Papaloapan, IMPA.
Sr. Antonio Hernández Hernández	Asesor de la Operadora - Nacional de Ingenios.
Ing. Ricardo Méndez Salas	Investigador de la Caña de Azúcar, en el Campo - Experimental del CIB.

Quienes han contribuido a mi formación profesional.

Mi reconocimiento a:

Ing. Toribio Díaz C.  
Ing. Rosalio Espinoza Ch.  
Ing. Antonio López Quintero.  
Ing. Alfonso Peral D.  
Ing. Alfredo Rodríguez V.  
Ing. Francisco Sánchez S.  
Ing. José Tijerina C.  
Ing. José de Jesús García V.

Encargados de los diversos programas que están desarrollando el IMPA, el Ingenio San Cristobal y Comisión del Papaloapan, respecto a la caña de azúcar en la zona.

En forma muy especial,

Agradesco al Sr.

FRANCISCO CANO ESCALANTE

Vocal Ejecutivo de la Comisión Nacional  
de la Industria Azucarera;  
por la confianza depositada en el desem-  
peño de mi trabajo.

Por las facilidades otorgadas, para  
el desarrollo de la presente; mi  
reconocimiento a los Sres:

Ings. Alfonso García Espinoza  
Gerente Gral. de Impulsora de la -  
Cuenca del Papaloapan., y José de  
Jesús García Valencia, Gerente de  
Campo.

Sincero agradecimiento para los Sres.:

Ing. Antonio Alvarez González

Ing. Julio Espinoza Hidalgo, e

Ing. Bonifacio Zarazúa Cabrera

Director y asesores de la presente tesis.

Igualmente, para el H. Jurado Calificador,  
a quien respetuosamente someto a su dictámen  
y atenta consideración .

CREACION Y FUNCIONAMIENTO DE UN CAMPO EXPERIMENTAL PARA LA CAÑA  
DE AZUCAR EN LA CUENCA DEL PAPALOAPAN.

CAPITULO I.- INTRODUCCION		Pág.
1.1.-	Importancia de un Campo Experimental para la caña de azúcar en la zona.....	1
CAPITULO II.- ANTECEDENTES		
2.1.-	Evolución de la Experimentación de la caña de azúcar en México.....	6
2.2.-	Campos Experimentales.....	10
2.3.-	Logros obtenidos a través de los campos experimentales en el país.....	11
✓ 2.3.1.-	Variedades.....	11
✓ 2.3.2.-	Plagas y Enfermedades.....	13
✓ 2.3.3.-	Manejo de suelos y fertilizantes.....	14
✓ 2.3.4.-	Control de malezas.....	14
✓ 2.3.5.-	Maquinaria agrícola.....	14
	2.3.6.- Maduración y cosecha.....	15
	2.3.7.- Extensión, divulgación y adiestramiento.....	15
✓ 2.4.-	Descripción histórica de la caña de azúcar.....	15
✓ 2.4.1.-	Referencias históricas.....	15
	2.4.2.- Cambios operados en la tecnología de las prácticas agrícolas.....	18
✓ 2.5.-	Importancia económica.....	20
	2.5.1.- De los campos experimentales en general.....	20
✓ 2.5.2.-	De los campos experimentales de la caña de azúcar.....	21
	2.5.3.- De las sub-estaciones que se proponen para el Ingonio San Cristóbal.....	23

CAPITULO III: MATERIALES Y METODOS DE TRABAJO

✓ 3.1.- Recursos con que se cuenta .....	26
✓ 3.1.1.- Recursos físicos.....	26
✓ 3.1.2.- Recursos humanos.....	27
3.2.- Disponibilidad del trabajo.....	28
3.2.1.- Influencia étnica.....	28
3.2.2.- Influencia cultural.....	29
3.2.3.- Influencia de la tenencia de la tierra.....	30
3.3.- Necesidades.....	32
3.4.- Funcionamiento del campo experimental.....	32
3.4.1.- Estructura.....	33
3.4.2.- Metodología de campo.....	36
a).- Conducción de experimentos.....	36
a.1.- Sistemática de la experimentación en la caña de azúcar.....	38
✓ a.1.1.- Formación de variedades mexicanas....	38
✓ a.1.1.1.-Técnica del cruzamiento.....	40
✓ aa.1.1.2 Determinación del comportamiento se - xual de la caña de azúcar.....	41
✓ a.1.1.3 Fases por la que pasa la caña de azú- car para su selección.....	43
✓ a.1.2.- Introducción de variedades extranje - rrs .....	50
a.1.3.- Clave de la nomenclatura de algunas variedades.....	51
a.1.4.- Experimentos con fertilizantes.....	52
✓ a.1.5.- Adaptabilidad de variedades.....	56
a.1.6.- Experimentos con insecticidas.....	58
a.1.7.- Experimentos con herbicidas.....	61
b).- Datos obtenidos en la conducción de algu nos experimentos, que se están llevando a cabo, actualmente, por parte del Campo Experimental del Papaloapan; en la región del Ingenio San Cristóbal (I.C.P.) y dise ños experimentales utilizados por el IMPA .....	65



c).- Proposiciones.....	90
3.4.3.- Metodología del Laboratorio de Campo.....	91
a).- Organización.....	91
b).- Procedimientos.....	92A
b.1.- Método del Molino de Ensaye.....	93
b.1.1 Determinación de los Grados Brix.....	93
b.1.2 Determinación de sacarosa.....	96
b.1.3 Pureza.....	98
b.1.4 Determinación por ciento de fibra.....	99
b.1.5 Determinación de azúcares reductores...	100
b.1.6 Por ciento de extracción.....	101
b.1.7 Rendimiento probable.....	102
b.2.- La programación de cortes y el método - Pol-ratio.....	102
b.2.1 Demarcación del área de muestreo.....	103
b.2.2 Muestreo.....	103
b.2.3 Análisis de la sección 8-10.....	104
b.2.4 Análisis de humedad.....	106
b.2.5 Desarrollo del Pol-ratio.....	106
b.2.5.1.- Cálculo de fibra por ciento en caña	107
b.2.5.2.- Cálculo de polarización por ciento en caña.....	107
b.2.5.3.- Cálculo del Bx. por ciento en caña	108
b.2.5.4.- Por ciento de pureza en caña.....	108
b.2.5.5.- Interpretación del Pol-ratio, para motivos de programación de cortes..	108
c).- Colaboración del laboratorio en otros as- pectos de la Industria Azucarera.....	109
d).- Proposiciones.....	109

#### CAPITULO IV : DESCRIPCION GENERAL

4.1.- Ubicación e integración de la Zona de Abasto del In- genio San Cristóbal .....	112
4.2.- Medio ecológico.....	114
4.2.1. Climas.....	114

4.2.2.-	Vegetación.....	116
4.2.2.1.-	Pastizales para la ganadería.....	117
4.2.3.-	Suelos.....	117
4.2.3.1.-	Serie San Cristóbal.....	118
4.2.3.2.-	Serie Tres Valles.....	119
4.2.3.3.-	Serie Laja.....	119
4.2.3.4.-	Serie Joya.....	119
4.2.4-	Disponibilidad de agua.....	120
4.2.4.1.-	Hidrografía.....	120
4.2.4.2.-	Obras de riego en operación.....	121
4.2.4.3.-	Presas.....	122
4.2.4.4.-	Pozos profundos.....	122
4.2.4.5.-	Distribución de las lluvias.....	123
4.2.5.-	Plagas y enfermedades de la caña de azúcar - en el Ingenio San Cristóbal.....	125
4.2.5.1.-	Plagas de la raíz.....	126
A.-	Tuza.....	126
B.-	Gallina Ciega.....	127
C.-	Nemátodos.....	128
D.-	Comejen.....	130
4.2.5.2.-	Plagas del tallo.....	131
A.-	Ratas y ratones.....	131
B.-	Barrenadores.....	133
C.-	Mayates de junio.....	134
4.2.5.3.-	Plagas del follaje.....	135
A.-	Salivaso.....	135
B.-	Plagas del follaje de poca impor- tancia económica.....	136
4.2.5.4.-	Enfermedades.....	137
A.-	Raquitismo.....	137
B.-	Mancha de ojo.....	137
C.-	Muermo rojo.....	137
4.3.-	Infraestructura.....	138
4.3.1.-	Infraestructura de la Zona de Abastecimien- to de San Cristóbal.....	139
4.4.-	Localización de las Sub-estaciones.....	142

4.5.- Sugerencia para un mejor aprovechamiento de la Extensión Agrícola.....	145
--	-----

#### CAPITULO V: CONCLUSIONES

5.1.- Relación de éstas.....	146
------------------------------	-----

#### CAPITULO VI: RESUMEN

1.- Importancia de un Campo Experimental, para la caña de azúcar en la zona.....	149
2.- Evolución de la experimentación de la caña de azúcar - en México.....	150
3.- Descripción histórica de la caña de azúcar.....	152
4.- Cambios operados en las prácticas agrícolas.....	152
5.- Importancia económica de los campos experimentales....	153
6.- Recursos disponibles.....	154
7.- Disponibilidad de trabajo.....	154
8.- Necesidad de poner a funcionar el proyecto de las sub-estaciones.....	155
9.- Estructura.....	155
10.- Metodología de campo.....	156
10.1.- Sistemática de la experimentación en la caña - de azúcar.....	157
10.1.1.- Formación de variedades mexicanas.....	157
10.1.2.- Fases por las que pasa la caña de azúcar para su selección.....	158
10.1.3.- Introducción de variedades extranjeras.....	159
10.1.4.- Clave para la interpretación de la nomenclatura de las variedades.....	159
10.1.5.- Experimentos con fertilizantes.....	160
10.1.6.- Adaptabilidad de variedades.....	160
10.1.7.- Experimentos con insecticidas.....	161
10.1.8.- Experimentos con herbicidas.....	161
10.1.9.- Proposiciones.....	161
11.- Metodología del laboratorio de campo.....	162
11.1.- Organización.....	162
11.2.- Análisis que ahí se desarrollan.....	162

11.3.- Colaboración del laboratorio en otros aspectos de la Industria Azucarera:.....	163
11.4.- Propositiones.....	163
12.- Ubicación e integración de la Zona de Abastecimiento - del Ingenio San Cristóbal.....	164
12.1.- Climas de acuerdo a la clasificación W. Köppen	164
12.2.- Vegetación.....	164
12.3.- Suelos.....	165
12.4.- Disponibilidad de agua.....	165
12.5.- Plagas y enfermedades presentes en la zona de - San Cristóbal.....	166
12.6.- Infraestructura.....	166
12.7.- Localización de las sub-estaciones.....	167
12.8.- Diferencia entre los campos de las sub-estaciones y los campos demostrativos.....	167
12.9 - Sujerencias para un mejor aprovechamiento de la Extensión Agrícola.....	168
12.10.- Conclusiones.....	168
Bibliografía.....	170

RELACION DE CUADROS Y FIGURAS :

CUADRO No. 1: Variedades de caña de azúcar, más difundidas en México; Zafra 70/71.....	12
CUADRO No. 2: Relación de variedades mexicanas de caña de azúcar, más difundidas en México. Zafra 70/71.....	12
CUADRO No. 3: Censo de Variedades del Ingenio San Cristóbal. (I.C.P.) ; Zafra 70/71.....	13
CUADRO No. 4: Resultados de las zafras de 1925 a 1972, en - el Ingenio San Cristóbal.....	24
CUADRO No. 5: Rendimiento en Fábrica; 1925-1972.....	25
CUADRO No. 6: Algunas determinaciones de Grados Brix; efectuadas en el Campo Experimental de Zacatepec.	95
CUADRO No. 7: Jefaturas de Zona del Ingenio San Cristóbal y superficies totales y con caña en la Z. 70/71.	113
FIGURA No. 1: Organigrama del IMPA.....	34
FIGURA No. 2: Organigrama del futuro IMPA, S. C. ....	35

FIGURA No. 3 :	Diseño experimental en experimentos de fertilizantes.....	84
FIGURA No. 4.-	Diseño experimental para el mejoramiento genético.....	85
FIGURA No. 5:	Diseño experimental en control de plagas y enfermedades.....	86
FIGURA No. 6:	Método de muestreo para determinar el grado de infestación del barrenador.....	87
FIGURA No. 7:	Diseño experimental para las determinaciones de épocas críticas de competencia de las malezas .....	88
FIGURA No. 8:	Diseño experimental para el control de malezas por medios químicos.....	89
FIGURA No. 9:	Plano de la Cuenca de Cosamaloapan.....	124

NOTA: Las figuras 1 á 8 fueron tomadas del folleto No. 1 de la Serie Divulgación Técnica del ISPA , titulado "Metodología experimental en Caña de azúcar" y los dibujos són -- del Sr. Enrique Iturribarría Ramírez. En cuanto a la Fig. No. 9 fué tomada del "Boletín Hidrometrico No. 18 S.R.H."

## C A P I T U L O I

### INTRODUCCION

#### 1.1.- IMPORTANCIA DE UN CAMPO EXPERIMENTAL PARA LA CAÑA DE AZUCAR EN LA ZONA

La Cuenca del Papaloapan propiamente dicha comprende una vasta extensión calculada en 46,517 Km<sup>2</sup> abarcando parte de los Estados de Veracruz, Oaxaca y Puebla.

La zona cañera de la Cuenca del Papaloapan se localiza en la parte baja del río Papaloapan, ahí se encuentran enclavados once ingenios, tres en el Estado de Oaxaca y Ocho más en el Estado de Veracruz, y según datos del Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar, estos once Ingenios, tenían en 1972 una superficie con caña de 136,019 has., mismas que representaban el 30.7% de la caña sembrada en el país. Dentro de estos once Ingenios destaca por su magnitud el Ingenio San Cristóbal, administrado actualmente por Impulsora de la Cuenca del Papaloapan, S.A., mismo que tiene una superficie en cultivo de 65,000 Has.

Actualmente el Campo Experimental del Papaloapan es el encargado de la investigación y divulgación técnica para los once ingenios mencionados; se encuentra localizado sobre la carretera Cd. Alemán-Tierra Blanca.

Anteriormente funcionaba en forma particular, y exclusiva para el Ingenio San Cristóbal el Instituto Tecnológico Azucarero Veracruzano, mismo que dejó de funcionar en 1969 por falta de recursos, ya que era sostenido en su totalidad por la empre-

sa anteriormente señalada, sin embargo de este Instituto se pudo obtener grandes conocimientos para la tecnología azucarera - tanto en campo como en fábrica. Se hicieron numerosos estudios - y se obtuvieron resultados favorables e incluso se lograron obtener algunas variedades destacando la Itav Mex 57-197 que ocupa actualmente un 8.96% de la superficie en este ingenio y que se está propagando en otros como son el San Gabriel, Las Margaritas, Potrero y San Nicolás.

Dada la magnitud en superficie, lógico es que la experimentación concentrada en un solo campo experimental no puede resolver en forma lo más efectiva deseable la problemática técnica - en el campo cañero de todos esos ingenios.

Varios ingenios cuentan con un Departamento Técnico, encargado de comprobar y divulgar lo ya obtenido en los campos experimentales o bien de hacer determinadas pruebas que sean de beneficio inmediato para los productores como es el caso de los - ensayos de fertilizantes y herbicidas.

En la zona del Ingenio San Cristóbal hace mucha falta extensión y divulgación agrícolas, así como investigación; desgraciadamente he podido observar que a pesar de ser el ingenio más grande del mundo es quizá el que proporcionalmente a superficie sea el que cuenta con menos técnicos e Ingenieros Agrónomos para su campo ya que actualmente son cinco Ingenieros y un Dr. en Genética, todos trabajando fundamentalmente en las cuestiones - administrativas del Ingenio, por lo que es de vital importancia el que esta empresa cuente con sus campos de prueba y experimentación así como con un Departamento de Divulgación Técnica.

Sabemos que la experimentación en México y en todos los -- países es muy costosa y muchas veces las empresas rehuyen a llevar adelante este tipo de programas debido a que ven esos cos-- tos como un gasto más en el proceso de producción y que no redi-- túa de inmediato, mas nunca ven que esos gastos en un plazo --

más o menos largo, se convierten en una inversión de las más -- productivas al mejorar la tecnología existente obteniendo un -- margen mucho mayor de utilidades al aumentar los rendimientos - o bien disminuir los costos, suprimiendo labores innecesarias -- mediante la técnica bien aplicada.

La idea fundamental del presente trabajo es la creación de campos en las diferentes zonas en las que está dividida la zona cañera de San Cristóbal, todos ellos dependientes de un campo central que coordinará los trabajos que en ellos se desarro----- llen.

Actualmente toda la investigación en materia cañera la está desarrollando el Instituto Para el Mejoramiento de la Produc----- ción de Azúcar (IMPA), dependiente de la Comisión Nacional de - la Industria Azucarera, mismo que se sostiene con la contribu----- ción de todos los cañeros mediante una cuota de 75 centésimas - de centavo por kilogramo de azúcar base estándar. Este Institu to es sin duda alguna quien marca la pauta a seguir en cuanto - a caña de azúcar en México, su personal está constantemente al tanto de todos los adelantes y logros obtenidos y es a quien en última instancia le corresponde llevar a cabo toda la experimen tación, por lo que con ayuda del Campo Experimental del Papaloa pan (IMPA), pueden hacerse y de hecho actualmente se están ha ciendo al cambiar la política de la Comisión Nacional de la Ca ña de Azúcar, varios trabajos en esta vasta zona.

Para mayor comprensión de esto último mencionaremos que an tes de que el Vocal Ejecutivo de la Comisión Nacional de la In tría Azucarera ocupara tal cargo el IMPA por diversas razones - no había llevado a cabo ningún experimento dentro de la Zona de San Cristóbal, preocupación que influyó para preconcebir el pre sente trabajo.

Dentro de las labores inmediatas a realizar por el Campo Ex perimental, deben figurar:



a).-Pruebas en campo de fertilizantes y obtención de la fórmula más adecuada, ya que actualmente se trabaja con fórmulas que en forma muy general se obtuvieron por el ITAV hace doce años.

b).-Selección de técnicas adecuadas de cultivo ya que no hay uniformidad en las mismas y se ha podido observar que bajo determinadas formas se alcanza un mejor rendimiento y un costo menor.

c).-Investigación y pruebas para el combate de malezas.

d).-Control de maduración para una buena programación de cortes.

e).-Mejoramiento de suelos mediante correctores y labores adecuadas, y desarrollo de campañas constantes a través de demostraciones ya que el problema de suelos mal drenados es grave.

f).-Estudio biológico y combate de las plagas de la región (este aspecto lo cubre ya en parte el Ingenio San Cristóbal, más siempre por sistema y no habiendo personal que esté especializado a los fines de investigación).

Se mencionan en primer lugar esos puntos ya que de ellos se obtienen beneficios inmediatos que muchas veces por su espectacularidad influyen en forma considerable en la mentalidad de los cañeros así como en los industriales a fin de seguir aceptando y promoviendo este tipo de cambios en la tecnología actual.

Naturalmente uno de los aspectos que debe cubrir el campo Experimental es la obtención de nuevas variedades adecuadas a la región garanticen al cañero una mejor producción en cuanto al tonelaje en campo y al industrial un aumento en los rendimientos de sacarosa por tonelada; cabe apuntar que el Ingenio San Cristóbal tiene uno de los más bajos rendimientos en los dos sentidos.

Otro aspecto que deberá cubrir en un plazo corto es el del manejo del riego para la caña de azúcar que está próxima la realización por parte de la Secretaría de Recursos Hidráulicos a través de la Comisión del Papaloapan del Distrito de Riego de los Naranjos mismo que cubrirá parte de la zona cañera de San Cristóbal.

A la fecha no se tiene conocimiento de que algún campo experimental dentro de sus actividades, tenga el de ver las posibilidades que ofrecen los subproductos de la caña de azúcar, mismos que pueden obrecer las bases para la elaboración de alimentos destinados al ganado, fabricación de papel, o servir para el mejoramiento del suelo, sobre esto es importante que el Campo cuente con personal especializado a fin de poder aprovechar esos recursos en forma más efectiva que como combustible para las calderas de los ingenios.

Como vemos es pues muy importante el funcionamiento de ese Campo Experimental a través de sus diversas estaciones a fin de mejorar la situación del campo cañero.

## C A P I T U L O   I I

### ANTECEDENTES

#### 2.1.- EVOLUCION DE LA EXPERIMENTACION DE LA CAÑA DE AZUCAR EN MEXICO

La experimentación en México sobre caña de azúcar, puede decirse que se inicia en forma científica a principios del siglo XX, cuando el Ingenio Zacatepec, decide hacer un mejoramiento de su suelo y de su sistema de riego, utilizándose por primera vez el sistema de drenaje mediante el uso de tubos de barro--construidos por el Ing. Felipe Ruiz Velazco, Agrónomo de Gem---bleux, Bélgica. Por ese tiempo el compendio sobre el cultivo --de la caña de azúcar existente era el de Dn. Alvaro Reynoso ---quien reseña el cultivo de la caña en la Isla de Cuba haciendo gran número de observaciones en la mayoría de las veces empíricas pero que tienen el gran valor de iniciar así el estudio serio que se emprendiera en todos los aspectos de la Industria Azucarera a partir de entonces.

De 1920 a 1930, se efectuó la misma operación en el Ingenio de Atencingo y el Sr. Manuel Pérez trajo a México las variedades: POJ-2878, H-109, SC-12/4, Co.290, Co.281, y Co.213, muchas de ellas constituyen aún en algunos ingenios del país el mayor porcentaje en su superficie.

El Sr. Pérez consideró que la variedad POJ-2878, era la que mejor se adaptaba para el cultivo comercial y mediante la aplicación de 300 Kg. de Nitrophosca por Ha. aunada al buen drenaje consiguió triplicar los rendimientos de campo, sosteniendo el --

rendimiento de fábrica en 10 y 12.

Por este tiempo los ingenios San Cristóbal, los Mochis y Cuatrotolapan introdujeron esta misma variedad que junto con la Co.290 se extendió por toda la regione cañera de México.

En cuanto al combate de plagas en 1920 se presentó la plaga del salivazo en el Ingenio los Mochis, y debido a que no se conocía la forma adecuada de combate se controló quemando el campo, cortando y sacando la caña para después hacer espolvoraciones de cal apagada.

A partir de 1930 se organiza la investigación y experimentación así como toda la actividad industrial y comercial de la caña de azúcar, debido a que por ese entonces se presentó la mayor crisis de sobreproducción: habida en el país, se fundó la Cía. Estabilizadora del Mercado del Azúcar y el Alcohol, S.A., con fondos de un impuesto reversible de \$ 0.05 por Kg. de azúcar que fue dictado el 5 de enero de 1931; en 1933 se transforma en la Cía. "Azúcar", agrupando a 92 industrias; en 1938 se reestructura esta organización para constituir la Unión de Productores de Azúcar, S. A. de C. V.

En ese mismo año a iniciativa del Ing. Alfonso González Gallardo y con la colaboración de los Ing. Miguel Brambila y Antonio Rodríguez de la Comisión Nacional de Irrigación, formaron el primer plano de suelos de la República, mismo que después fue revisado y actualizado por los Ing. Rafael Ortiz Monasterio y el Ing. Miguel Brambila, con la colaboración del Ing. Macías-Villada de la Secretaría de Recursos Hidráulicos.

El 24 de Diciembre de 1941, la Secretaría de Agricultura y Ganadería, formuló un Acuerdo que fue aprobado por el Presidente Avila Camacho, acabando con los problemas existentes entre fábrica y campo, reglamentándose la actividad cañera; este

mismo acuerdo con pocas modificaciones fue elevado a categoría de Decreto el 20 de abril de 1944, estando aún vigente y el --- cual es necesario actualizar. En 1941 la Secretaría de Agricultura designa como únicas actividades del Campo Experimental de Zacatepec el investigar y experimentar con caña de azúcar y --- arroz.

En 1943 se establece en terrenos propiedad del Ingenio El Potrero un banco de 102 variedades constituyendo éstas el primer plasma genético con que se contó para la creación de variedades mexicanas, estas 102 variedades fueron obsequiadas por el Sr. Dr. E.W. Brandes y de ahí fue posible obtener la primera variedad mexicana mediante hibridaciones misma que fue denominada como P.M. 72 y que fue obtenida por el Dr. Mc H. Forbes.

De esta misma colección se derivan las establecidas en Tachula, Chis. y Zacatepec, Mor. y al irse enriqueciendo la colección original se han ido estableciendo jardines de variedades en varios ingenios a través de la Oficina de Campos Experimentales hoy IMPA y a través de la Comisión Nacional de la Caña de Azúcar.

Todos estos intentos y logros se vieron coronados con el más completo éxito ya que ello influyó para que el 7 de mayo de 1948 fuera dirigido un oficio a la UNPASA firmado por las Secretarías de Agricultura, Hacienda y Economía, fijando entre las obligaciones de esta Institución el de instalar y sostener Campos Experimentales para la caña de azúcar así como el preparar personal técnico para la Industria azucarera.

La Oficina de Campos Experimentales de UNPASA, fue constituida en el mes de marzo de 1949, funcionando siete años, ya -- que en marzo de 1956 se reestructuró para formar el Instituto -- para el Mejoramiento de la Producción del Azúcar, que dependió -- hasta el mes de mayo de 1971 del Comité Técnico de Fideicomiso -- del Azúcar, quien tenía delegadas sus facultades de Dirección y

Administración en la Comisión Ejecutiva. El Fideicomiso proporcionaba al IMPA lo necesario para su mantenimiento, en tanto -- que Financiera Nacional Azucarera como fiduciaria, era la representante legal del IMPA.

El 11 de febrero de 1971 se celebró un convenio entre la UNPASA y cada uno de sus miembros con la intervención de la CONIA, se acordó una aportación de 75 centésimos de centavo por kilogramo de azúcar producido, base estándar, para así poder aumentar el presupuesto del IMPA.

El presupuesto por este concepto asciende a 17.7 millones de pesos en una producción de 2.36 millones de toneladas de azúcar promedio por zafra.

El 24 de mayo de 1971 por acuerdo de la Junta de Gobierno de la Comisión Nacional de la Industria Azucarera, el IMPA pasó a depender de la mencionada organización, debido a la necesidad eminente de cambiar la táctica de la experimentación y la política de extensionismo, necesitando por lo tanto un presupuesto mayor, que sólo en esa forma era posible.

El 11 de junio de 1972, fue manifestada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público su conformidad a la CONIA para -- que fuese reestructurado nuevamente el IMPA y se forme con él -- una Sociedad Civil con la denominación de: Instituto para el Mejoramiento de la Producción del Azúcar, S. C., en la que estarían asociados el Gobierno Federal, la Comisión Nacional de la Industria Azucarera y la UNPASA. Por lo que actualmente el IMPA está en una época transitoria.

Fue necesario detallar la evolución de las Instituciones -- que en México se han dedicado a la experimentación de la caña -- de azúcar para poder comprender un poco mejor los cambios actuales en materia experimental y la política que sigue el Gobierno Mexicano al respecto.

## 2.2.- CAMPOS EXPERIMENTALES (IMPA)

Actualmente cuenta el IMPA con un Campo de Hibridación en Tapachula, Chis., y se está viendo la posibilidad en todas las regiones cañeras para contar con otro lugar más accesible que sirva para el mismo fin; se cuenta además con un laboratorio Central de suelos y plantas en México, D. F., con dos laboratorios Entomológicos; uno en la capital de la República y otro en Córdoba, Ver.; cuenta también en este último lugar con un Centro Regional de Investigaciones de la Caña de Azúcar, tiene además distribuidos en la República siete campos experimentales que están localizados en:

- 1.- Ameca, Jal.
- 2.- Matamoros, Pue.
- 3.- Tapachula, Chis.
- 4.- Alvaro Obregón, Q. Roo.
- 5.- La Chontalpa, Tab.
- 6.- Córdoba, Ver., (Ing. San Miguelito)
- 7.- La Granja, Ver.
- 8.- Xicoténcalt, Tamps.

Y, se tienen en proyecto los campos de:

- 1.- Mexicali, B. C.
- 2.- Los Mochis, Sin.
- 3.- Culiacán, Sin.
- 4.- Quesería, Col.
- 5.- Los Reyes, Mich.
- 6.- Zacatepec, Mor.
- 7.- Lerdo de Tejada, Ver.
- 8.- Martínez de la Torre, Ver.
- 9.- Pánuco, Ver.

10.- Ciudad Valles, S. L. P.

11.- El Naranjo, S. L. P.

Además de los anteriores, y por parte del INIA, existen:

1.- El del Centro de Investigaciones del Noroeste, --- (CIANO), para el Valle del Fuerte.

2.- El del Centro de Investigaciones Básicas, en Zacatepec, Mor.

## 2.3.- LOGROS OBTENIDOS A TRAVES DE LOS CAMPOS EXPERIMENTALES EN EL PAIS.

### 2.3.1.- VARIEDADES.

Hasta 1930 las variedades cultivadas en México, eran variedades nobles como la morada, la rayada y la cristalina, en 1940, se sustituyeron rápidamente por la POJ-2878 y la Co.290, a partir del establecimiento del Campo Experimental de Tapachula Chis., se intensificaron los ensayos de comportamiento de los distintos híbridos ahí obtenidos, así como también se han observado las distintas variedades extranjeras con que se cuenta en las catorce regiones en que se encuentra dividido el campo cañero mexicano.

Por 1940 las variedades POJ-2878 y la Co.290, llegaron a cubrir el 90% de la superficie cañera, la situación ahora es diferente, en el censo de variedades comerciales de la Zafra 70 - 71 del país aparecen registradas 84 variedades 36 de las cuales son mexicanas.

A continuación, tomando como base el mencionado censo, se han elaborado tres cuadros separando las diez variedades principales en cuanto a superficie en la república, las diez variedades mexicanas más extendidas en el país y se incluye el censo de variedades para el Ingenio San Cristóbal en esa misma zafra.



CUADRO # 1.

VARIETADES DE CAÑA DE AZUCAR MAS DIFUNDIDAS EN MEXICO, ZAFRA --  
70/71.

LUGAR:	VARIETADES	SUP. EN CULTIVO	% EN RELACION AL PAIS:
1o.	Nco-310	54,519	12.312
2o.	B--43-62	51,229	11.569
3o.	Co.290	42,860	9.679
4o.	Co.421	42,758	9.656
5o.	Co.213	36,493	8.241
6o.	Co.331	25,726	5.899
7o.	POJ-2878	25,223	5.696
8o.	H.37-1933	24,694	5.577
9o.	Po-Mex 72	15,793	3.567
10o.	CP-29-203	<u>15,386</u>	<u>3.475</u>
		334,721	75.67%

CUADRO # 2.

RELACION DE LAS VARIETADES MEXICANAS DE CAÑA DE AZUCAR MAS DI--  
FUNDIDAS EN MEXICO ZAFRA 70/71

VARIETADES	HECTAREAS:
Po Mex 72	15,793
Mex 54-81	9,797
Mex 53-142	9,002
Itav-- Mex 57-197	4,581
Mex 52-17	3,495
Po,--- Mex 35	3,303
Mex 55-32	3,214
Mex 55-261	3,207
Mex 57-473	1,471
Mex 57-1285	1,306

CUADRO # 3.

CENSO DE VARIEDADES INGENIO SAN CRISTOBAL ZAFRA 70/71.

LUGAR	VARIEDADES	HECTAREAS	%
1o.	Co. 213	25,378	49.941
2o.	Nco. 310	10,793	21.239
3o.	Itav. Méx. 57-197	4,536	8.926
4o.	Varias	5,961	5.827
5o.	B-4362	2,253	4.433
6o.	PPQK	2,111	4.184
7o.	H-44-3098	1,253	2.466
8o.	Co. 419	796	1.566
9o.	Mex 57-473	172	0.338
10o.	L-60-14	146	0.287
11o.	CP-36-105	142	0.279
12o.	Mex 55-261	98	0.193
13o.	POJ-2878	84	0.165
14o.	CP-29-116	79	0.155
15o.	Mex 55-308	13	0.025
		<u>53,815</u>	<u>100.000</u>

2.3.2.- PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Por los años de 1930, el cultivo de la caña de azúcar era uno de los más sanos del país y las plagas y enfermedades que tenía el cultivo no constituían un serio peligro, se tiene noticia de que en 1920 se presentó un daño por salivazo en el Ingenio Los Mochis y que respecto a enfermedades el Dr. Melville T. Cool, Fitopatólogo de la Estación Experimental Peninsular de Puerto Rico, cita sólo: Muermo Rojo, la enfermedad de la corteza (*Melanconium sacchari*), y el Corazón Rojo (*Tielavipsis paradoxa*).

A partir de 1946, fecha en que se presentó un serio daño por salivazo en el Ingenio Cuatotolapan, se notó que se había incrementado en gran medida el número de plagas y enfermedades de la

caña de azúcar, principalmente por el gran aumento de superficie para el cultivo, así como la introducción de numerosos variedades extranjeras sin la debida inspección fitosanitaria. Se hicieron necesarios los estudios científicos sobre las plagas y enfermedades y durante los años de 1946-1947 con el patrocinio del Banco de México, S.A., se efectuó el primer estudio sobre "La Industria Azucarera en México", donde se consignan las principales plagas hasta 1948. A partir de entonces la Oficina de Campos Experimentales, hoy IMPA; emprendió y se han continuado ininterrumpidamente estudios sobre las diversas especies que atacan al cultivo de la caña y las enfermedades que en éste se presentan, teniendo a la fecha identificadas 52 especies de insectos, 5 clases de roedores, 4 nematodos y 3 especies de pequeños artrópodos, asimismo se tienen perfectamente identificadas 15 enfermedades.

### 2.3.3.-MANEJO DE SUELOS Y FERTILIZANTES.-

A este aspecto se ha logrado que la mayoría de los ingenios fertilicen y se ha venido notando un incremento en el uso de los fertilizantes, se han obtenido fórmulas de fertilización para las diversas regiones, se han comparado diversas formas de cultivo; se han obtenido datos sobre el cultivo de la caña en los diferentes suelos y los efectos del mal drenaje, y se ha analizado la influencia de esto en las áreas de riego.

### 2.3.4.- CONTROL DE MALEZAS.

Mediante la experimentación se han establecido dosis correctas de herbicidas y se están haciendo estudios comparativos entre los mismos, se ha estudiado en varias regiones la época correcta de aplicación.

### 2.3.5.-MAQUINARIA AGRICOLA.

Mediante la cooperación de los ingenios se están efectuando estudios con objeto de evaluar la eficiencia de las cosechadoras mecánicas.

2.3.6.-MADURACION Y COSECHA.- Mediante análisis de laboratorio los Campos Experimentales están contribuyendo a la mejor programación de la cosecha, mediante muestreos de madurez, estableciendo así los frentes de cortes que darán el mejor rendimiento de sacárosa en fábrica.

#### 2.3.7.-EXTENSION, DIVULGACION Y ADIESTRAMIENTO.

No serían justificables los campos experimentales, si conjuntamente no se desarrollan labores de divulgación, extensión y adiestramiento. Entendiendo por divulgación el fenómeno mediante el cual es captada la información técnica resultado de las investigaciones, mismas que son transformadas en mensajes a nivel de las personas encargadas en poner en práctica tales resultados en el campo comercial, y como extensión el proceso educativo en el cual se emplea el material informativo auxiliado por demostraciones para lograr que los campesinos pasen por las cuatro etapas necesarias para el cambio de prácticas ancestrales y que son: primer conocimiento, interés, comprobación y finalmente adopción de la nueva práctica.

Mediante la organización actual de los campos experimentales para la caña de azúcar a nivel nacional, ha sido posible adiestrar un número considerable de técnicos e Ingenieros agrónomos en materia cañera y ha sido posible que muchos de ellos hayan logrado estudios de posgrado sobre la caña, lo que ha venido influyendo favorablemente en el mejoramiento cualitativo del personal al cargo de los mismos y con ello se está logrando incrementar la productividad. Respecto a los extensionistas se debe a ellos en gran medida la adopción de la nueva tecnología.

#### 2.4.-DESCRIPCION HISTORICA DE LA CAÑA DE AZUCAR.

##### 2.4.1.-REFERENCIAS HISTORICAS.

Martin-Abbott-Hughes en su obra "Sugar Cane", señalan que en opinión general de los especialistas, la caña de azúcar es originaria de la India, China o del Archipiélago Malayo, sin em

bargo, para algunos su punto de origen está en debate. Algunas de las referencias históricas más antiguas de la caña de azúcar, provienen de la India 300 años A. C. y de China, 200 Años A. C. aunque algunas personas sostienen que la caña de azúcar se cultivó mucho antes de esas fechas".

En tanto J.J. Ochse-M.J. Soule Jr. y sus colaboradores en su obra " Cultivo y Mejoramiento de Plantas Tropicales y Subtropicales", indican que "la caña de azúcar ya se cultivaba en la India, en el año 400 A. C., procesándose el azúcar por métodos que no eran considerablemente distintos a los utilizados en los Ingenios primitivos". En esta misma obra se señala que el arte de obtener azúcar fue llevado de la India a China y Arabia, y de este último país al Mediterráneo. A partir de entonces el sur de Europa abasteció los mercados mundiales. Alrededor de 1420, se introdujo el cultivo de la caña a Madeira y las Azores prosperando magníficamente, a tal grado que Europa ya no pudo competir desapareciendo ahí el cultivo en corto tiempo. Cristóbal Colón fue quien llevó la caña de azúcar a la Hispanola en 1493 en su segundo viaje a América, posteriormente fue llevada a Cuba, Puerto Rico y más tarde a México, Perú y Brasil.

En el siglo XVI se exportó azúcar producida en las Grandes Antillas. En 1791, el capitán Bligh transportó variedades de *Saccharum officinarum* L. de Tahití a Jamaica. La característica principal de estas nuevas variedades era la de ser de tallos gruesos y resistentes a las enfermedades conocidas en esa época. Las variedades de tallos delgados ya se cultivaban anteriormente, estas correspondían a *Saccharum sinense* Roxb. y *Saccharum barberi* Jesw, originarias probablemente de la Bahía de Bengala, en tanto los orígenes de *S. officinarum* se sitúa en las Islas del Pacífico del sur, probablemente en Nueva Guinea.

En cuanto a México fue introducido el cultivo por Hernán Cortés quien la cultivó por el año de 1522, en la Región de los

Tuxtla, en el lugar denominado Coanapa-Ayozinapa, lugar que -- es conocido aún como "El Ingenio", por los moradores del lugar. De ahí el cultivo se extendió por las dos costas del país cultivándose actualmente hasta los 21 grados de latitud, límite hasta el cual es posible el cultivo comercial, ya que el medio ecológico de la caña está comprendido de 0 a 20 grados de latitud y respecto a altitud el límite ecológico se presenta a los: \_\_\_ 1,300 metros sobre el nivel del mar.

Respecto al cultivo de la caña en el Papaloapan, región -- del presente estudio, ha quedado consignado en las memorias de la "Cuarta Conferencia Internacional del ITAV", celebrada en Co samaloapan, Ver., en julio de 1960, "que no se hace mención del cultivo de la caña, en relación del Corregidor de Cuicatlán --- Juan Garcia del año de 1580, tampoco lo menciona en sus relatos Fray Toribio de Benavente quien recorrió el río Papaloapan, no aparece en la relación de la visita y demarcación de los pue - blos de Tlacotalpan, Cosamaloapan, Huaxcaltepec y Coatzacoalcos que hizo José de Solís por comisión que tuvo en el año 1600. -- Asimigao en el año 1609 Mota y Escobar realizó un recorrido -- por la zona y siendo un observador destacadísimo no dejó apuntado que existiera el cultivo en la zona, por lo que se tiene casi la certidumbre que hasta esa época se desconociera totalmente - ese cultivo en la región.

En 1827 en que Vivente de Segura hizo sus "Apuntes" para - la estadística del Departamento de Orizaba, asegura que se cultiva la caña de azúcar en gran escala en el Ex-Cantón de Cosama loapan. A fines del Siglo XIX y principios del XX, funcionaban los siguientes ingenios a las márgenes del río Papaloapan: Pa--raíso Novillero, San Gabriel, San Cristóbal, El Remolino, San - Joaquín, Sta. Fe, San Antonio y San Miguel". A la fecha funcionan; en el Municipio de Cosamaloapan: San Cristóbal y San Ga--- briel: así como el Adolfo López Mateos, de reciente creación en Tuxtepec, Oax.

## 2.4.2.- CAMBIOS OPERADOS EN LA TECNOLOGIA DE LAS PRACTICAS AGRICOLAS.

En el cultivo de la caña de azúcar, se han venido operando cambios que aunque lentos han sido lo suficientemente convincentes para que los agricultores poco a poco los hayan ido adoptando. Partiendo desde los orígenes de este cultivo hasta la Revolución Industrial, el proceso para la producción de la caña de azúcar en el mundo se hacía a base de la fuerza del hombre de campo, empleando sin duda algunas herramientas pero que por su rusticidad no le ayudaban en mucho, usaban fundamentalmente el arado egipcio, palas, azadones (guatacas en Cuba), y machetes. Las grandes haciendas fincaban su producción en base a grandes extensiones en cultivo atendidas por un gran número de esclavos negros procedentes del Africa.

A mediados del siglo XIX, Europa empieza a mecanizarse en cuanto a lo que al campo se refiere y Alvaro Reynoso en la parte final del Compendio del Cultivo de la Caña de Azúcar, nos refiere que Cuba estaba importando (entre 1860 y 1880), arados de una sola vertedera, destinados a romper la tierra; arados de dos vertederas fijas o extensibles para surcar; cultivadoras, considerando dos tipos: el primero constituido por arados pequeños tirados por una sola bestia, empleándolos para escardar, desaporcar y aporear; en tanto que el segundo tipo eran los extirpadores llamados también arados de cinco uñas. Se importaron también azadas tiradas por caballos, así como un corto número de escarificadores, arados de subsuelo, rodillos tapadores de caña, etc., indicaba que la mayor parte de herramienta agrícola les llegaba de Estados Unidos siendo de muy mala calidad y recomendaba las herramientas inglesas; menciona también la introducción de una máquina distribuidora de abono y de una de vapor para la labranza en el Ingenio La Concepción, en el año de 1863.

Respecto a México a fines del siglo XIX y principios del XX, dada su estructura socioeconómica, la tenencia de la tierra-

fue el principal obstáculo para el progreso del campo, ya que -- los grandes latifundistas hacían una agricultura de carácter -- extensivo con bajos rendimientos por hectárea, mismos que no--- les importaba superar, puesto que si necesitaban más toneladas-- simplemente sembraban más tierra; si necesitaban más mano de -- obra, sólo tenían que recurrir al sistema de levas, pero como -- estaba prohibida la esclavitud en México, recurrían a la tienda de raya, manteniendo siempre endeudados a los peones y cuando-- alguno de ellos escapaba para lograr su libertad, el amo presio-- naba a las autoridades para poder recuperar al peón, a quien se le daban severos castigos.

Al triunfo de la Revolución de 1910 y con ella del Consti-- tucionalismo pudieron verse forjadas en la realidad las ideas -- agrarias del héroe del sur Emiliano Zapata, y al ser restituí-- dos los ejidos y al asegurarse mediante las leyes agrarias los-- diferentes tipos de tenencia de tierra, se fue logrando poco a-- poco restablecer la confianza de los campesinos en su trabajo y con ello fue incrementándose su interés en el aumento de la pro-- ductividad de sus campos.

En la actualidad debido a los cambios tecnológicos que a -- nivel internacional se han venido operando a partir de la 2a.-- Guerra Mundial, se han logrado producir innumerables substan--- cias químicas, que han servido para el control de malas hierbas y para el combate de plagas y enfermedades; asimismo se han des-- arrollado potentes máquinas para intensificar la calidad de -- los trabajos, y ahorrar al mismo tiempo mano de obra. Se cuen-- ta actualmente con grandes tractores equipados de sistema hi--- dráulico, se tienen sembradoras mecánicas, cortadoras y alzado-- ras, lo que permitirá en un futuro próximo incrementar aún más la productividad.

La principal dificultad en cuanto a la mecanización, con--



siste ahora en el minifundismo, puesto que un pequeño agricultor no puede adquirir ni le sería rentable la maquinaria para una pequeña superficie. Este problema se agudiza en los Ejidos donde contrariamente a los principios que les dieron origen, cada agricultor trabaja sin ninguna coordinación su parcela, es decir, cada agricultor hace los trabajos cuando juzga más conveniente y en forma individual.

Sin embargo a pesar de las dificultades con que normalmente se opera en todos los ingenios, un porcentaje elevado de terrenos se cultiva ya mediante el uso de maquinaria adecuada y se están tratando de hacer siembras de carácter intensivo y no extensivas, es decir producir más caña en campo con un contenido superior de sacarosa en la misma superficie y de ser posible en una superficie menor.

Por otra parte se están llevando a cabo a través del IMPA, los primeros análisis de evaluación sobre la eficiencia de las diversas cosechadoras mecánicas que se encuentran operando en las regiones cañeras de México; este mismo análisis se tendrá respecto a las alzadoras mecánicas. El tiempo que llevará tener resultados confiables sobre estas dos observaciones será de tres zafras.

## 2.5.- IMPORTANCIA ECONOMICA.

### 2.5.1.- DE LOS CAMPOS EXPERIMENTALES EN GENERAL.

A raíz del aumento continuo de la población, en los últimos años, la producción de alimentos ha tenido que intensificarse como única medida factible de hacer frente al hambre mundial.

Al mismo tiempo han venido cobrando especial importancia para los economistas agrícolas, las relaciones entre la inversión en sentido convencional, la inversión en recursos humanos y la

inversión en cuestiones de investigación, divulgación como también en lo que hemos dado en llamar extensión agrícola, sabiendo que la última inversión mencionada es la que da origen al -- cambio de tecnología.

Sabemos que los principios agronómicos deben aplicarse en cada región bajo condiciones diversas, puesto que se presentan diferentes cultivos, regímenes diferentes de lluvias, temperatura y evaporación, los suelos ofrecen distintas características físicoquímicas e incluso la idiosincracia de los habitantes de cada lugar influye al no permitir por la cultura tradicionalista de los pueblos adoptar un cambio en lo que consideran si no perfecto sí bueno, en cuanto ha venido siendo utilizado por generaciones.

Afortunadamente, el Gobierno de México, ha hecho conciencia de que para elevar la productividad cuando la mayor parte de la tierra cultivable se está trabajando, el único camino es el empleo de las más avanzadas técnicas agropecuarias, dando apoyo a empresas descentralizadas y paraestatales como Guanos y Fertilizantes de México, S.A., y la Productora Nacional de Semillas, impulsando los planes de desarrollo regionales como el de la zona lagunera en el norte, el de Plan Lerma en el occidente y el de la Comisión del Papaloapan, que se aplica en parte de los -- Estados de Puebla, Veracruz y Oaxaca, de la misma forma se ha venido preocupando por la creación y funcionamiento de instituciones que se dedican a la experimentación agronómica, tales como el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), que cubre todos los cultivos básicos, y el Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar (IMPA), especializado en esa rama.

#### 2.5.2.- DE LOS CAMPOS EXPERIMENTALES DE LA CAÑA DE AZÚCAR.

Estos han contribuido a la economía nacional elevando el -

ingreso marginal de la caña de azúcar. Para mayor comprensión podemos clasificar el aumento en los ingresos nacionales mediante la producción azucarera en tres aspectos:

- a).- Por incremento directo de la producción.
- b).- Por un buen control de mermas.
- c).- Por el manejo más eficiente de fábrica.

En cuanto al primer punto los campos experimentales, han proporcionado nuevas variedades más productivas, fijando las fechas más convenientes de siembra, logrando la programación de los cortes mediante el control de sazonado y maduración en varios ingenios, proporcionando recomendaciones adecuadas de fertilización y cultivos, asimismo han efectuado estudios sobre el uso del riego y drenaje en la caña de azúcar.

En relación al punto b), se tiene detectado que las principales mermas son originadas por las plagas y enfermedades así como por los efectos de un mal corte y entrega de caña demorada al batey. Según datos del Dr. Silverio Flores Cáseres, en su estudio sobre las Plagas y Enfermedades de la Caña de Azúcar -- (1971), "entre la rata, la tuza y el salivazo afectan anualmente 200,000 Has., gastándose en su combate \$ 7,500.000.00, en materiales y aplicación", menciona que "de no combatirse se produciría una pérdida de \$ 70,000.000.00". Los métodos más efectivos para el combate de plagas utilizados en los ingenios, son resultado de los trabajos desarrollados en los Campos Experimentales.

En cuanto al punto c), mediante el empleo de laboratorios químicos se determina cuando la caña está en mejores condiciones, de que en fábrica le sea extraída una cantidad máxima de sacarosa, y han señalado las variedades que tienen un contenido -

menor de fibra.

### 2.5.3.- DE LAS SUB-ESTACIONES QUE SE PROPONEN PARA EL INGENIO SAN CRISTOBAL.

A este respecto, los campos donde se efectuarán los experimentos que se detallan en el Capítulo III, desde el punto de -- vista económico, considero que quedan plenamente justificadas, -- ya que como se indicó en la Introducción, el Ingenio se encuentra entre los de más baja producción de toneladas de caña por -- Ha., como de kilogramos de azúcar por tonelada de caña molida, -- convirtiéndose por estos dos factores en uno de los Ingenios -- de menor productividad.

Por otra parte al analizar los cuadros 4 y 5, donde aparecen los resultados de las zafras de ese ingenio en cuanto a toneladas de caña molidas y toneladas de azúcar producidas en el primero, mientras que el segundo es una gráfica de rendimientos de fábrica, podemos ver como ha venido disminuyendo éste en forma paulatina. En cuanto al rendimiento de campo actualmente es de 47 Ton./Ha. en promedio.

Todo lo anterior hace necesaria la implantación inmediata de los proyectos que darán el camino para mejorar los rendimientos.

CUADRO #4.

RESULTADOS DE LAS ZAFRAS DE 1925 A 1972 EN EL INGENIO SAN CRIS-  
TOBAL.

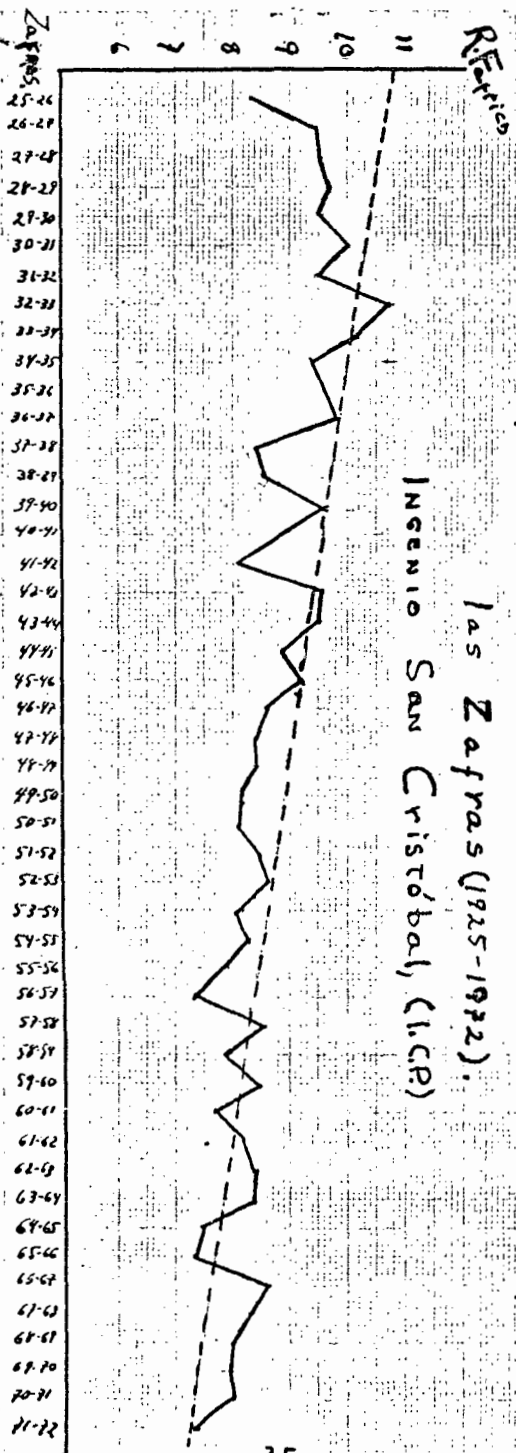
ZAFRA:	TON.CANA - MOLIDA:	TON.AZUCAR PRODUCIDA:	RENDIMIENTO DE FABRICA:	DIAS DE ZAFRA
25-26	143,848	11,993	8.34	172
26-27	121,480	11,452	9.43	130
27-28	126,769	12,110	9.55	131
28-29	128,612	12,436	9.67	111
29-30	177,575	17,025	9.59	150
30-31	240,635	24,284	10.01	151
31-32	141,634	12,019	8.48	111
32-33	132,901	14,326	10.82	97
33-34	105,865	10,714	10.12	94
34-35	267,265	25,127	9.40	157
35-36	367,150	35,103	9.64	178
36-37	291,165	28,493	9.78	157
37-38	363,335	30,567	8.41	180
38-39	335,356	28,916	8.62	180
39-40	257,763	25,217	9.78	117
40-41	315,322	27,835	8.83	136
41-42	433,299	35,138	8.11	197
42-43	308,419	29,388	9.53	153
43-44	370,559	35,416	9.56	145
44-45	330,184	29,523	8.94	151
45-46	379,268	34,807	9.18	168
46-47	482,438	41,567	8.62	187
47-48	732,128	61,764	8.44	208
48-49	855,955	72,078	8.42	186
49-50	805,992	66,072	8.20	196
50-51	938,506	76,017	8.10	190
51-52	1'144,885	97,861	8.54	199
52-53	902,223	77,939	8.64	158
53-54	1'321,182	108,097	8.18	204
54-55	1'411,412	116,142	8.23	204
55-56	1'396,209	111,960	7.93	203
56-57	1'733,116	127,949	7.38	208
57-58	1'953,299	166,775	8.54	190
58-59	1'974,895	155,951	7.90	200
59-60	2'084,070	176,756	8.48	192
60-61	1'903,063	146,252	7.69	129
61-62	2'168,505	176,930	8.16	136
62-63	2'245,476	188,657	8.40	136
63-64	2'315,130	193,772	8.37	134
64-65	2'560,134	191,493	7.48	202
65-66	2'455,091	180,540	7.35	201
66-67	2'886,074	247,900	8.59	137
67-68	2'848,193	238,190	8.36	130
68-69	2'685,728	215,625	8.03	128
69-70	1'932,473	154,253	7.98	94
70-71	2'326,760	186,438	8.01	115
71-72	2'296,266	168,264	7.33	170

# Cuadro No 5

## Rendimiento en Fábrica durante

### Las Zafras (1925-1922).

#### Ingenio San Cristóbal, (I.C.R.)



## C A P I T U L O    I I I

### MATERIALES Y METODOS DE TRABAJO.

#### 3.1.- RECURSOS CON QUE SE CUENTA.

##### 3.1.1.- RECURSOS FISICOS.

De acuerdo a los lineamientos de la Comisión Nacional de la Industria Azucarera, el Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar, es el organismo facultado para establecer según las necesidades, nuevos campos experimentales, así como laboratorios para el control de la calidad industrial de las variedades que en ellos se estudien, puesto que como organismo científico y tecnológico especializado, es el más indicado. Partiendo de esta base, para la realización de nuestro objetivo principal, el cual es elevar la productividad en el Ingenio San Cristóbal, mediante el establecimiento de campos para la investigación y demostración de diversas prácticas en el cultivo de la caña de azúcar; tenemos en ler. término al Campo Experimental del Papaloapan, dependencia del IMPA, que fue fundado en el año de 1952, y del cual hemos mencionado ya, su área de influencia.

La superficie que se ocupa en este campo es de 104 Has. y tiene para su funcionamiento; un laboratorio para análisis de ~~guarapo~~ dos tractores equipados, un camión de ocho toneladas para el transporte de su personal, cinco camionetas y una Unidad audiovisual para el Depto. de Extensión. Pronto se establecerán campos demostrativos por lo que se agregará además un ve-

hículo más, destinado a un programa denominado IPCC, que quiere decir: "Impulso a la Productividad del Campo Cañero".

Por otra parte, Impulsora de la Cuenca del Papaloapan, administradora de San Cristóbal, tiene en cada una de las 17 Jefaturas de Zona que integran su área de influencia un vehículo tipo Zafari, los cuales pueden utilizarse como auxiliares en los traslados necesarios para la conducción de los experimentos.

### 3.1.2.- RECURSOS HUMANOS.

Como los trabajos a realizar deben hacerse bajo la dirección del IMPA en coordinación con los técnicos de Impulsora de la Cuenca del Papaloapan, mismos que supervisarán y colaborarán en la planeación de los proyectos, contamos de momento con el personal del Campo del Papaloapan, integrados por: Un contador público titulado, cinco Ingenieros agrónomos un perito agrícola y un Ing. Químico, encargado de: Administrar el campo, Jefatura de Campo y selección de variedades, Programa de suelos, Programa de Adaptación de Variedades, Programa de Entomología, Fitopatología y Ensayo de herbicidas, Programa de adaptabilidad del Sorgo azucarero, y de laboratorio respectivamente. Además se cuenta con un operador de la Unidad Audiovisual, con dos ayudantes de laboratorio, con un pasante de ingeniería agrícola como becario, con dos choferes; y para manejo de oficina con dos secretarias. Por otra parte el Campo, tiene además la residencia de Extensión para la región del Papaloapan que dá actualmente servicio a los Ingenios: San Cristóbal, San Gabriel, Adolfo López Mateos, La Margarita, El Refugio, Cons--tancia y Motzorongo. Esta residencia se encuentra integrada por siete ingenieros agrónomos, uno de ellos con carácter de supervisor, más cuatro peritos agrícolas. De este personal corresponden para el Ingenio San Cristóbal, tres ingenieros y dos peritos. Al ponerse en marcha el Programa de Incremento a la Productividad del Campo Cañero (IPCC), se integrará a este



personal un ingeniero más.

En cuanto a Impulsora de la Cuenca del Papaloapan, ya se mencionó el personal técnico con que cuenta.

### 3.2.- DISPONIBILIDAD DEL TRABAJO.

Para el correcto desarrollo de los programas que lleva el Campo Experimental, debe contarse en primer lugar con la buena disposición del sector industrial como de los agricultores, ya que el tipo de programas a desarrollar exigen que se efectúen en forma coordinada, bajo el cuidado y responsabilidad de las tres partes interesadas. Afortunadamente, y siendo Impulsora de la Cuenca del Papaloapan, una empresa Para-estatal se cuenta con todo el apoyo por parte de la Gerencia General y se han girado las instrucciones para que todo su personal de campo, colabore con los proyectos que el IMPA vaya estableciendo en su zona de abastecimiento. En cuanto a los agricultores, se presentan marcadas diferencias étnicas y culturales, así como las originadas por el sistema de tenencia de tierra, lo que origina diversos grados de disponibilidad, a la aceptación de que sean utilizados sus campos para establecer en ellos parcelas experimentales o demostrativas.

#### 3.2.1.- INFLUENCIA ETNICA.

La población de la Cuenca del Papaloapan se ha constituido a través de su historia, por personas de diversas regiones del país, lo que le da una variedad de costumbres muy marcadas en el área rural, no así en las zonas urbanas, donde al paso del tiempo se han ido atenuando las diferencias, originando una amalgama de tradiciones.

Por su ubicación la Cuenca del Papaloapan, está en las tierras tropicales del sureste de México, las cuales antes de

la conquista, estuvieron parcialmente dominadas por los aztecas, totonacas y olmecas. En 1518 vino la primera expedición española al mando de Juan de Grijalva y en 1519, Hernán Cortés organizó una expedición con objeto de apoderarse de los tesoros de Moctezuma. A lo largo de su camino y por las dificultades de la empresa, al penetrar las selvas tropicales, varios españoles fueron quedándose en las diferentes poblaciones que encontraban a su paso, iniciándose así el mestizaje, posteriormente en plena dominación española se dio origen a un nuevo tipo de población, resultados de la gente de color que traídas al país en calidad de esclavos se quedaron en forma definitiva, y que al tener relaciones con los blancos originaron a los mulatos. En tiempo de la Intervención Francesa y posteriormente en el gobierno de Porfirio Díaz, fueron establecidas colonias de franceses y en algunas partes de italianos, se establecieron también extranjeros de otras nacionalidades mas los que perduraron fueron los primeros. El origen de la colonización extranjera fue auspiciada por las leyes de Colonización y Baldíos, que dieron origen a las Compañías deglindadoras y con ellas a los latifundios, aunque el propósito que inspiró las citadas leyes fue la de restituir a las comunidades las tierras que originalmente les pertenecían y aprender de los agricultores extranjeros las nuevas técnicas que para la agricultura existían en los países más desarrollados.

### 3.2.2.- INFLUENCIA CULTURAL.

Debido a lo apartado que se encontraba la región de las poblaciones más desarrolladas del país, sobre todo por falta de caminos, originó hasta 1930 escasez de escuelas, acusando por este tiempo un elevado índice de analfabetismo, fenómeno que se ha visto superado aunque lenta, en forma constante, a partir de la creación de la Comisión del Papaloapan, quienes sólo en el periodo 1969-1970 contribuyó a la construcción y ampliación de 340 edificios escolares, poniendo en servicio 790 aulas con capacidad para 40,000 alumnos. Por otra parte se está poniendo

especial cuidado en la construcción de Escuelas Agropecuarias a nivel de secundaria y Centros Tecnológicos Agropecuarios a nivel de preparatoria, donde egresan técnicos en la materia. Por otra parte al mejorarse la infraestructura se ha iniciado una marcha de profesionistas a la Cuenca, lo que sin duda --- redundará en una elevación del nivel cultural.

El hecho de que la tierra actualmente esté detentada por personas de escasa o nula instrucción escolar dificulta el -- que los agricultores acepten a los técnicos, puesto que mu--- chos afirman no haber necesitado la escuela para poder vivir- de la agricultura, afortunadamente no todos son así y el ex-- tensionista debe fijar su labor en el tipo de personas más -- accesibles a fin de romper con tradiciones arraigadas demos-- trando con hechos las ventajas que pueden obtener los agricul- tores mediante el empleo correcto de las técnicas modernas.

### 3.2.3.- INFLUENCIA DE LA TENENCIA DE LA TIERRA.-

En la zona del Ingenio San Cristóbal, existen las sigui - entes formas de tenencia:

Ejidal

Pequeña propiedad

Colonias Agrícolas

de los cuales el último está siendo sustituido por el de Nuevos Centros de Población ya que de acuerdo a la legislación - agraria el 31 de diciembre de 1962, fué dictado un Decreto, - publicado el 22 de enero de 1963, mediante el cual quedó sus- pendido el sistema de formar Colonias en propiedades privadas- para formar en ellas Nuevos Centros de Población Ejidal, ya - que el primer sistema no pudo solucionar el problema de campe- sinos sin tierra, y cuando se podía constituir un nuevo centro ejidal, las dotaciones eran muy inferiores al promedio de las reparticiones resultantes de pequeñas propiedades para forma- ción de colonias, además de que este sistema estaba provocan-

do que grandes propiedades (latifundios), fuesen disfrazados -- como colonias a fin de eludir la acción de la Reforma Agraria.

Las actuales colonias están bajo la dependencia del Departamento de Asuntos Agrarios y Colonización quien está haciendo una revisión sistemática de todas las autorizadas, y cuando encuentra algún fundamento, mediante la declaración de caducidad de las concesiones, da por finiquitada la colonia, en los términos de ley que le dieron origen. A la vez se toma en cuenta da que si los terrenos eran nacionales se utilizan para la formación de un nuevo centro de población para ejidatarios con derecho a salvo, en el caso de ser propiedad privada las afecta --- en los términos de la Ley Federal de Reforma Agraria.

El sistema ejidal, es sin duda, el más importante existente dentro de la zona de abastecimiento, se tienen más de cien ejidos, mientras que hay sólo siete colonias.

La manera de pensar de las personas que se encuentran en cada grupo es diferente respecto a las innovaciones técnicas. Generalmente el propietario es el más accesible en función al grado de cultura, por estar acostumbrado a manejarse independientemente y estar más avanzado en los negocios, se le siguen los colonos y por último los ejidatarios. En cuanto al grupo -- ejidal casi siempre actúan como tal, por lo que es conveniente que los técnicos del campo, tomen en cuenta primero que nada al Comisariado Ejidal, para que en coordinación con él, buscar el lugar y la persona indicada para establecer cualquier experimento. En mi opinión los grupos ejidales pueden dar su colaboración, obteniendo incluso magníficos resultados, siempre y cuando se le trate como grupo, es decir cuando se llama a toda la comunidad, se les informa lo que se pretende y se les hace ver la importancia que ellos tienen para el éxito de lo que se va a efectuar.

Existirán casos en que el Presidente del Comisariado o algunos de los miembros de la directiva ejidal se muestren apáticos a los cambios tecnológicos, en esta situación es muy conveniente entablar relación con los líderes, a través de los cuales puede hacerse llegar al grupo el programa y objetivos en una forma mucho más rápida, que tratando de trabajar en forma individual.

### 3.3.- NECESIDADES.

- a.- Un mayor presupuesto sobre los gastos actuales del campo.
- b.- Elaboración de un convenio entre la Empresa y el IMPA, a fin de acordar los proyectos.
- c.- Un Ingeniero por parte de San Cristóbal dedicado única y exclusivamente al funcionamiento del Departamento Técnico.
- d.- Por lo menos dos agrónomos por parte del IMPA, para la correcta conducción de los planes.
- e.- Aumentar el número de extensionistas en San Cristóbal, para mantener el interés de los cañeros sobre las innovaciones.

### 3.4.- FUNCIONAMIENTO DEL CAMPO EXPERIMENTAL.

El Campo Experimental del Papaloapan está trabajando siguiendo cuatro líneas convergentes que inciden en el incremento de la tecnología aplicada en el campo comercial, estas son:

- a.- Investigación en forma integral con programas de genética, fertilización, fitopatología y combate de malezas.
- b.- Distribución de impresos informativos a nivel de los agricultores, lanzando hasta el momento dos tipos: El cartel y la historieta en forma de boletín, impreso por ambas caras y doblado, formando cuatro páginas. Los dos tipos aparecen periódicamente de acuerdo al problema que se presente, ya sea sobre plagas o de za-

fra. Proyecciones de películas, en exposiciones agrícolas y transmisión de mensajes de 45 segundos por las radiodifusoras locales.

- c.- Extensión agrícola mediante la cual se está haciendo llegar a los campesinos, los resultados de las investigaciones con el empleo de una enseñanza informal, pretendiendo que el agricultor a través de la acumulación de conocimientos y aceptación de las recomendaciones tecnológicas se convierta en un mejor agricultor elevando su nivel de vida.
- d.- Por último este campo sirve de escuela práctica para los becarios del IMPA, que son generalmente pasantes de ingeniería agrícola o bien de ingeniería química, que desean ingresar a la industria azucarera.

#### 3.4.1.- ESTRUCTURA.

Como anotamos anteriormente el Campo Experimental del Papaloapan, depende del IMPA y por lo tanto de la Comisión Nacional Azucarera. Para una mejor comprensión de las líneas de mando anexamos la fig. 1, en tanto que en la figura 2 aparece el organigrama para cuando el IMPA se transforme en el IMPA S.C.

Respecto a la estructura interna del Campo, ésta es la siguiente:

Jefatura de Campo, quien coordina todos los trabajos.

Supervisión de Extensión, quien tiene a su cargo los extensionistas de la zona de influencia del campo nombrado anteriormente.

Jefatura de Laboratorio.

Sección de Fertilidad de Suelos.

Sección de Mejoramiento Genético.

Sección de Control de Plagas, Enfermedades y Malezas.

Sección para el Impulso a la Productividad del Campo Cafetero (IPCC).

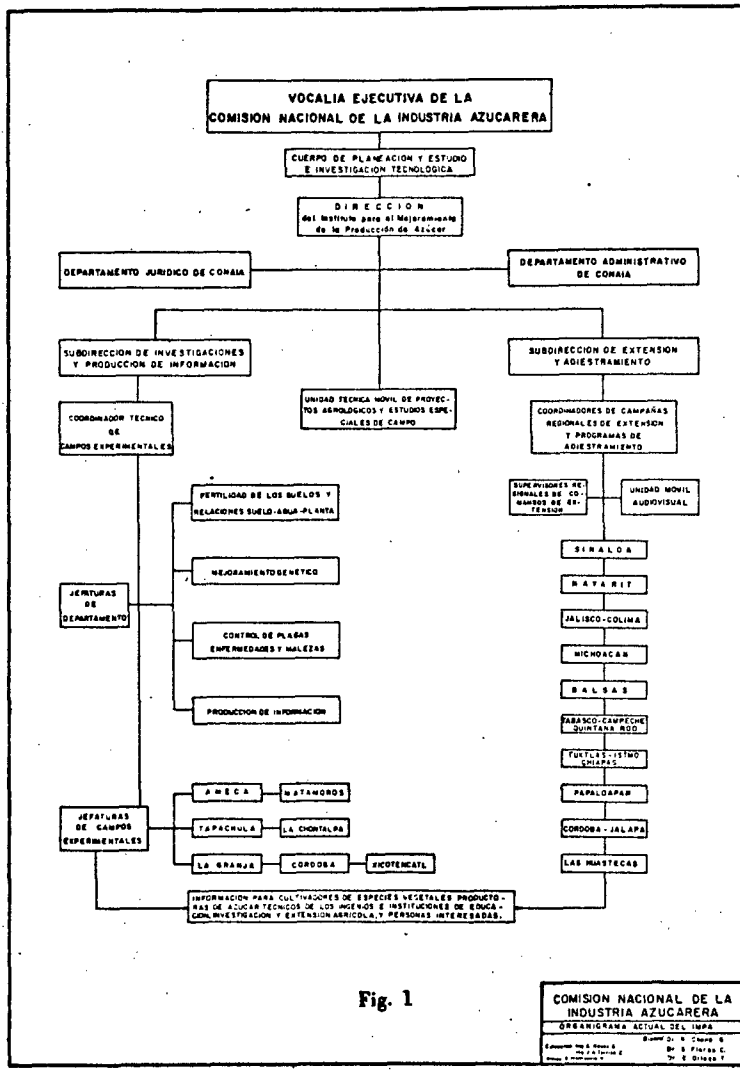
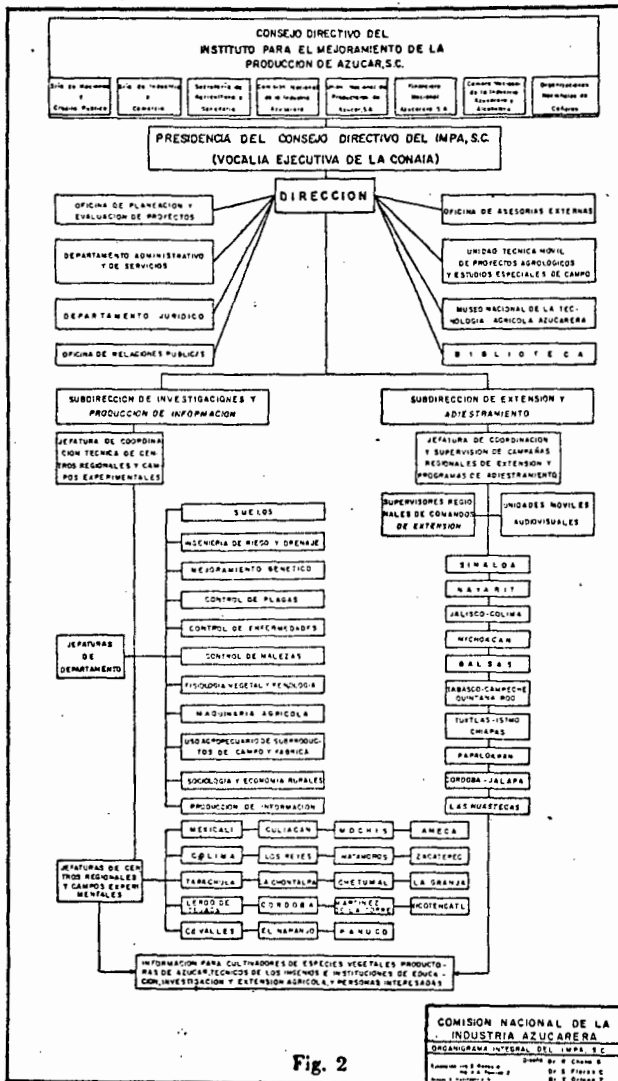


Fig. 1

COMISION NACIONAL DE LA INDUSTRIA AZUCARERA  
 ORGANIGRAMA ACTUAL DEL INPA  
 Elaborado por el Ing. J. J. Flores C.  
 y el Ing. J. J. Flores C.





### 3.4.2.- METODOLOGIA DE CAMPO.

#### a).- CONDUCCION DE EXPERIMENTOS:

En el éxito de un experimento, influyen varios factores entre los que son importantes señalar:

1o.- Tener una idea clara y precisa de lo que se va a ensayar para poder delimitar exactamente las causas de variación -- pertinentes y no pertinentes, que se presenten a lo largo del experimento. Debe establecerse asimismo la importancia del estudio a desarrollar, a fin de que, al ser planteado correctamente, se apruebe el desarrollo del mismo.

2o.- Con un conocimiento profundo del área de estudio al cual serán aplicados los resultados obtenidos deberán señalarse las superficies donde se establecerán los diferentes experimentos, en el caso de regiones muy grandes, donde hay marcadas diferencias de tipo climático como edafológico, tal como la del Ingenio San Cristóbal, se hace indispensable repetir el mismo estudio en cada una de las zonas diferenciadas, puesto que, los datos obtenidos son sólo aplicables a condiciones similares o -- muy parecidas.

3o.- Entre los tipos de ensayos que comúnmente sigue un campo experimental, cabe distinguir:

I.- Comparativos de variedades.

II.- Para el uso y aplicación de fertilizantes.

III.- Para el establecimiento de tratamientos óptimos de -- prevención y combate de plagas y enfermedades.

IV.- Los relacionados a las prácticas de cultivo.

De acuerdo a cada uno de ellos, condicionados a las características ecológicas del lugar donde se va a establecer el ensayo, deberán elaborarse los diseños experimentales más convenientes, a fin de eliminar o al menos nulificar todas aquellas --

causas de variación que estén fuera de estudio, teniendo siempre en consideración que en el caso nuestro, donde la planta en estudio es la caña de azúcar, independientemente de buscar el aumento de la productividad en campo deberá cuidarse siempre el aspecto cualitativo en cuanto a la calidad de la caña moledera.

40.- Elección del técnico que desarrollará el experimento, mismo que además de llenar los requisitos cognocitivos de la ciencia agrícola, debe presentar las siguientes características

1.- Tener iniciativa dentro del ramo a desarrollar.

2.- Poseer el suficiente criterio para distinguir claramente entre lo indispensable y lo innecesario, mismo que le permitirá prescindir de todo aquello que interfiera con el objetivo fundamental.

3.- Ser sumamente cuidadoso en la obtención de datos, dándoles a éstos siempre la magnitud apreciada con seguridad, con objeto de no incurrir en errores de falta o exceso de cálculo.

4.- Ser un avezado observador.

5.- Lógico en sus raciocinios, a fin de que pueda valorarlos resultados obtenidos por otros investigadores en la misma rama, así como en las relacionadas en forma directa al aspecto que se está tratando; asimismo debe tener valor suficiente para preguntar a los especialistas en los casos estrictamente necesarios sin abusar en las consultas, ya que aunque no es posible abarcar completamente todos los aspectos de la ciencia agrícola, se tiene la responsabilidad de estar al tanto de las innovaciones obtenidas en ese campo.

6.- Debe mantenerse siempre interesado en el cuidado y manejo de su experimento, no permitiendo fallas por negligencia personal y estar siempre dispuesto a superar los obstáculos que surjan a su paso.

7.- Debe ser paciente sobre todo cuando tiene que llevar a cabo trabajos a largo plazo, como lo es el producir nuevas va-

riedades de caña de azúcar.

8.- Al obtener éste una deducción que considere perfectamente fundada aunque parezca contravenir a lo hasta la fecha tenido por cierto, debe exponer sus conocimientos adquiridos a fin de que éstos sean aceptados, mediante el análisis y la discusión y comprobación de los mismos y no reservárselos como tesoro personal.

9.- Debe tener una ética profesional a toda prueba lo quehará que éste no admita hipótesis en forma superficial por el hecho de estar medianamente fundamentadas, asimismo no debe externar conclusiones antes de tiempo cuando aún no ha sido plenamente comprobada determinada acción en el proceso de la experimentación.

50.- Debe contarse con el equipo necesario antes de iniciar el experimento, con el objeto de evitar improvisaciones.

60.- Desde el momento de iniciar el trabajo hasta su terminación deben llevarse todos los datos necesarios para el análisis estadístico y desarrollo en campo en una libreta para ese efecto.

70.- Por último al finalizar el trabajo, el propio técnico encargado del programa deberá efectuar de ser posible el análisis estadístico a fin de obtener sus propias conclusiones. En el caso especial del IMPA, generalmente se mandan todos los datos obtenidos al Centro de Cálculo donde son procesados, sobre todo aquellos resultados derivados de experimentos cuyo diseño exigen el uso de computadoras para el ahorro de tiempo.

a.1).- SISTEMÁTICA DE LA EXPERIMENTACIÓN EN LA CAÑA DE AZÚCAR.

a.1.1.- FORMACIÓN DE VARIETADES MEXICANAS.

Uno de los factores más importantes para la industria azu

carera es la cuestión varietal, hasta el año de 1950, México dependía para la introducción de variedades totalmente de los países más adelantados en tecnología genética como lo eran Hawai y Java, actualmente como ya fue indicado en el campo experimental de Tapachula, Chis., se han hecho infinidad de hibridaciones y a partir de ahí se han mandado las plántulas a los diversos campos experimentales para pasar por las pruebas de selección y adaptabilidad necesarias para lanzar en forma comercial una nueva variedad.

Para la formación de variedades mexicanas, en el campo de Tapachula, se siguen las técnicas modernas de mejoramiento y selección derivadas de los diversos estudios que se han efectuado a nivel internacional al respecto. J.J. Ochse y colaboradores indican que en los años 1887 y 1888, fue descubierto en forma independientes por Soltwedel en Java, y por Bovell y Harrison en Barbados que mediante cruzamientos adecuados se podían lograr semillas fértiles. Los primeros trabajos de hibridación fueron utilizando *Saccharum officinarum*. S. Barberi y S. Sinense, posteriormente fue introducida S. Spontaneum y en este siglo se empleó también S. robustum Jews y Brandes.

Dentro del género *Saccharum* están comprendidas las cinco especies numeradas. La primera caracterizada por sus tallos gruesos es considerada como noble, en tanto S. sinense Roxb, de China, y S. barberi Jews de la India son cañas delgadas pero duras mientras que S. spontaneum L. y S. robustum J. y B. son cañas silvestres procedentes del Continente Asiático.

El hecho de haberse introducido especies silvestres en cruces con S. *Officinarum* a permitido desarrollar las variedades actualmente en cultivo y puede afirmarse que casi todas ellas ya no son únicamente S. *Officinarum* sino verdaderos híbridos al servicio de la industria azucarera.

En México el sistema de cruces utilizado puede resumirse -

en:

1.- Calificación de variedades del banco genético de Tapachula de acuerdo a sus características de vigor y resistencia a los embates ecológicos, para poder escoger los mejores padres en una cruce.

2.- Cruzas simples.

3.- Cruzas regresivas (con sus progenitores), a efecto de fijar o incrementar las características buscadas.

4.- Cruzas consanguíneas entre variedades de los mismos -- progenitores.

5.- Cruzas acumulativas (Entre progenitores que ofrecen -- las mismas características).

6.- Cruzas simples entre progenitores provenientes de las -- diversas especies de Saccharum, (objeto: obtener híbridos con -- material genético diversificado capaz de acumular las caracterís -- ticas buscadas).

7.- Cruzas simples entre progenitores específicos, con ca -- racterísticas pares contrastadas, para ser usados en autofecun -- daciones "inbreeding", cruzas regresivas, etc.

a.1.1.1.- TECNICA DEL CRUZAMIENTO. Siendo la caña de azú -- gar una planta hermufordita pueden presentarse problemas de au -- tofecundación a través del propio polen, además debido al tamaño -- de sus flores es prácticamente imposible suprimir todos sus es -- tambres, afortunadamente se descubrió que muchas variedades ba -- jo determinadas condiciones su polen no es fértil o bien presen -- tan un bajo porcentaje de polén fértil por lo que se pueden em -- plear como hembras, por supuesto que para una mayor seguridad es preferente utilizar como hembras, aquellas en que su polen -- presente un índice de 0% de fertilidad, más cuando ésto no es -- dable se han utilizado plantas como hembras aquellas que han te

nido hasta un 15% de polen fértil, considerando que la caña de azúcar es un poliploide complejo, lo que permite que al dado caso de presentarse una autofecundación no se vea disminuído el vigor de la plántula que resultará de tal cruzamiento.

#### a.1.1.2.- DETERMINACION DEL COMPORTAMIENTO SEXUAL DE LA CAÑA DE AZUCAR.

Para saber si una planta se comportará como macho o como hembra vasta determinar la viavilidad del polen, lo que puede lograrse en base al contenido amiláceo de los mismos, utilizando iodo 0.1 Normal que al aplicarse hará que el almidón tome una coloración azul, en tanto que aquellos granos de polen que no presenten coloración no contendrán almidón y se sabe que estos últimos no son fértiles, se ha considerado asimismo que aquellas plantas que presentan un contenido de polen fértil igual o superior al 45%, invariablemente se comportarán como masculinas.

En la actualidad se siguen básicamente dos sistemas de hibridación: el hawaiano y el Javanés. El primero consiste en cortar los tallos tanto de los machos como los de las hembras a 1.20 m. colocándolos en frascos que contienen una solución nutritiva, en tanto que el método javanes que es el más utilizado en México, consiste en sembrar los machos aparte de las hembras en surcos de 5 a 10 mts. Cuando llega el momento de la cruce, se cortan las espigas de las plantas que están trabajando como "machos" y se llevan a las "hembras" para fecundarlas, estas espigas se emplean en forma de cruceta, sumergidas en una solución ácida para sustentar la planta "macho".

Cuando se presentan problemas respecto a los días de maduración del polen con respecto a la planta hembra, pueden éstos igualarse modificando el período de floración alterando en forma artificial la duración del día.

La solución ácida empleada fue descubierta en Hawai y ha-

sufrido muy pocas modificaciones, generalmente se emplea un litro de solución nutritiva, que se va reponiendo conforme se va gastando. Los constituyentes de esta solución son:

ACIDO SULFOROSO	100 p.p.m.
ACIDO FOSFORICO	50 p.p.m.
ACIDO NITRICO	25 p.p.m.
ACIDO SULFURICO	25 p.p.m.

Al ser obtenidas las semillas es conveniente mantenerlas en refrigeración por un período de 3 a 4 meses a una temperatura de 4° C.

Las semillas obtenidas se siembran en almácigos durante los primeros días de enero o febrero, germinan en seis días, permanecen en esta forma hasta alcanzar las plantitas un desarrollo de 5 a 10 cm. el cual se logra en un período de 30 a 45 días. De aquí se transplantan a caja pero en forma más espaciada que permita hacer manojos de plantitas, se les mantiene con humedad suficiente. Se mantienen en esta forma por espacio de tres meses para ser nuevamente transplantadas; a partir de los primeros días de junio se van cortando hojas cada 15 días para permitir el engrosamiento del tallo, cuando se consigue esto, se efectúa la inoculación del virus del mozaico, empleando para tal fin un material denominado carborondum infectado con rozas de mozaico aplicado en una pequeña lesión que se hace sobre la planta para tal fin. Aproximadamente a los 20 días de efectuado este tratamiento debe esperarse la aparición de los síntomas y deberán eliminarse aquellas plantas que presenten la enfermedad, sin embargo esta eliminación no es total ya que muchas veces el cambio de ambiente ocasiona que variedades que aparentemente no fueron susceptibles al mozaico posteriormente en el campo donde se establezcan lo manifiesten, se tiene por ejemplo la variedad Co.290 que en Zacatepec está teniendo este problema por lo que han tenido la necesidad de cambiarla por la Z-Mex 55-32.

A fines de mayo o de junio, se arrancan los manojos, laván-  
dolos perfectamente y se poda la mayor parte del follaje para -  
evitar costos de transporte. La raíz se coloca cuidadosamente  
dentro de una bolsa de polietileno que contiene fibra de coco -  
tratado con bromuro de metilo o simplemente hervida, se etique-  
tan indicando los progenitores y se envían al lugar definitivo.  
Es conveniente tratar antes a la raíz con una solución de Aga--  
llo1 5% más aldrín emulsificable.

a.1.1.3.- FASES POR LAS QUE PASA LA CAÑA DE AZUCAR PARA SU  
SELECCION.

Tapachula al obtener las plántulas las remite a los campos  
experimentales, donde deben someterse al sistema de selección -  
hawaiano modificado por los técnicos del IMPA, conservando úni-  
camente su anotación original y la sistemática. El proceso pa-  
ra la formación de una variedad atravieza pues por las siguien-  
tes fases:

- 5 x 2 viveros de manojos.
- 5 x 3 selección de manojos.
- 5 x 6 selección en matas.
- 10 x 15 selección en surcos.
- 30 x 30 bloques aumentados de Federer.
- Ensayo de bloques al azar con 3 a 4 repeticiones
- Multiplicación comercial.
- Pruebas en el molino comercial (mill-rum).

Tan pronto son recibidas las plántulas en el campo experi-  
mental debe establecerse la primera fase o sea la 5 x 2 denomi-  
nada también Vivero de manojos y que consiste en plantar éstos-  
en un almácigo de 1.40 m. de ancho por 10 m. de largo, distribu-  
yéndolos en 5 hileras a marco real de 20 cm., terminada esta --  
operación deberán regarse mediante el uso de una regadera ma---  
nual de pequeños orificios con objeto de mantener con humedad -  
tanto al suelo como a las pequeñas plántulas; en caso necesario  
es conveniente el establecimiento de una media sombra para evi-  
tar el exceso en la insolación de los manojos. Los cuidad---



dos que deben tenerse son: mantener limpio de maleza el almácigo y antes de plantar los manojos recibidos ponerlos en agua--- para activar sus funciones fisiológicas. Transcurrido un mes - se pasa a la fase 5 x 3, llamada también Selección de manojos- donde se establecen por medio de una siembra de asiento a la -- distancia usual entre surcos y con un espaciamiento entre manojos de 90 a 100 cm., el fondo del surco debe fertilizarse con la fórmula comercial más usada en la región, actualmente en San -- Cristóbal se usa en mayor proporción la 50-50-0, deben marcarse perfectamente con el número de cruza y progenitores cada cruza- diferente, se establecen testigos al principio y final de cada- cruza, dejando un claro de 2 mts. entre ellas, así mismo se debe poner un testigo en las cabeceras de los surcos, al transcurre un período conveniente para que se logre el desarrollo de los manojos, generalmente un año, se procede a la selección visual de manojos tomando en consideración las características -- agronómicas y de sanidad que muestren respecto al testigo. Las cañas seleccionadas se cortan, se elimina el cogollo y el tallo de la misma se secciona en estacas de 45 cm. o menos cuando no es suficiente, se amarran por pares, y al terminar esta opera-- ción se hace un atado con todos los pares correspondientes a -- una cruza y se sumergen por 15 segundos en una solución antiséptica formulada a base de 100 lts. de agua más un fungicida equi valente a 250 gr. del producto comercial llamado agallol cuando no se cuente con este, mas 100 c.c. de aldrín emulsificable al 19.5 %. Terminados estos trabajos, estamos en condiciones de - pasar a la siguiente fase de inmediato .

Fase 5 x 6 o Selección en matas.- Esta constituye la primera reproducción vegetativa de las nuevas variedades que se es-- tén ensayando, se establece en forma similar a la fase 5 x 3- en lo que respecta al ancho de surco pero en cuanto a la distancia entre plantas será de 1.80 m. se sigue el mismo procedimiento de identificación de progenitores tanto en las cabeceras de los surcos como al inicio y terminación de una cruza; las dis--

tancia entre cruza es conveniente que sea de 2.5 m. cuando se dispone de espacio en caso contrario la distancia mínima recomendable es de 2 m. En esta fase se hacen dos selecciones la primera de características agronómicas a los 6 meses, si se considera necesario esta misma observación se hace a los 9 meses para la calificación de éstas se utilizan símbolos convencionales como: ++ superiores; + muy buenos; =+ buenos; = regulares; - = - malos; - muy malos, desechables o perdidos. Se toman en consideración únicamente de =a + +, al llegar la caña a los 10 ó 12 meses de edad se observan nuevamente las características agronómicas y se hacen las tomas de Brix, tomando lecturas primeramente a los testigos y obteniendo el promedio, con objeto de seleccionar sólo aquellos clones que nos den un brix igual o superior al promedio, se califican también mediante el uso de signos convencionales considerando:

superiores	con	20° Brix o más.
muy buenos	con	19° a 20° Brix.
buenos	con	18° a 19° Brix.
regulares	con	17° a 18° Brix.

En la calificación agronómica se toman en consideración las siguientes características: Sanidad exterior, amacollo cuando menos 7 cañas por cepa, forma de la copa, grosor del tallo, resistencia al viento, cogollo, formación de médulas u oquedades, dureza, jugosidad, agrietamientos de tallo, forma de la yema y en general todo aquello que se considere de influencia en el desarrollo de variedades comerciales. Las cañas calificadas se cortan en cuatro estacas se atan con una liga y se les dá el tratamiento agallo-aldrín y con ésto quedan listas para pasar a la siguiente fase que es la 10 x 15.

La fase 10 x 15 conocida también como segunda reproducción vegetativa en surcos consistiría de acuerdo con la designación a 2 surcos separados cada uno de otro en 5 pies y con una longitud de 15 pies, en México el IMPA siguiendo la experiencia obtenida por sus técnicos, emplea como separación de surcos la habitual de la región, y por sugerencia del Dr. Skinner estable-

ce 3 surcos en vez de 2 con una longitud de 8 m. cada uno, a fin de contar con suficiente caña para el momento en que se ten gan que establecer los bloques aumentados de Federer. El sistema de siembra para el establecimiento de la fase 10 x 15 va de acuerdo a la cantidad de caña que se tenga para la siembra en casos extremos de falta de material se hace la siembra a cordón simple o mateada uniformemente. El lote se integra comenzando con dos surcos de la variedad testigo y posteriormente se inter calan dos surcos de testigo por cada 8 clonales.

Se procede a la calificación a los 6 y 9 meses así como a la toma de Brix a partir de los 10 meses. En esta fase como en las anteriores debe mantenerse en los extremos de los surcos los datos de número de cruza y progenitores; debe observarse además la población por surcos. En esta fase se da la nomenclatura a las variedades seleccionadas la cual se inicia con Mex que indi ca el país de origen, se sigue con las dos últimas cifras del año de su generación luego un guión y por último el número de cepa correspondiente que haya obtenido en esta fase; en algunos casos se acostumbra anteceder a la sílaba Mex la inicial o iniciales del campo experimental donde se obtiene la variedad tal es el caso de las Z Mex originadas en Zacatepec, Mor., las IIAV MEX del Instituto Tecnológico Veracruzano, las POMex de Potrero, etc.

En campos como el del Papaloapan donde se cuenta con un laboratorio completo se deben hacer análisis Pol-ratio de las variedades seleccionadas mediante el Brix, llevarse al molino de ensaye y desechar aquellas variedades que manifiesten un contenido de fibra igual o superior al 15%, así como las que ofrezcan menor pureza y polarización que los testigos. Al terminarse esta fase se pasa a la siguiente que es la 30 x 30 o ensayo de Federer.

Fase 30 x 30 conocida también como repeticiones en el tiempo y el espacio. Fue ideado por W. T. Federer de la Universi-

dad de Cornell quien lo definió en la siguiente forma "Un diseño experimental aumentado es cualquier diseño standard complementado con tratamientos adicionales en los bloques completos, los bloques incompletos, las filas, las columnas, etc." y fue recomendado para su uso en México por el Dr. Albert J. Manels. Este ensayo se establece en bloques de 6 surcos cada uno con una longitud de 12.5 m. separados por un surco que no se siembra, para motivos de análisis y observación se utilizan los cuatro surcos centrales de cada bloque. Es importante que al final del desarrollo de este ensayo cuando menos los 4 surcos centrales tengan un desarrollo uniforme por lo que deberán replantarse en caso necesario tomando caña de los surcos laterales. Llegando a los 10 meses de edad o más de acuerdo a las condiciones locales se procede a efectuar los análisis de Pol ratio o de molino. Este tipo en algunos campos se lleva hasta resaca con objeto de contar con semilla suficiente de aquellas variedades que resulten sobresalientes.

En la recopilación Normas Generales Para la Experimentación y Trabajo para el Personal Técnico del IMPA de los ingenieros Miguel Angel Fuentes y Vicente Gómez Díez ( 1971 ), señalan que: " la experiencia en Hawai ha demostrado que se obtiene una visión más certera de las cualidades para la introducción al cultivo de una nueva variedad con tres ensayos sin repeticiones en 3 lugares distintos y diferenciados, que con un solo ensayo con tres repeticiones en un mismo lugar" y establecen que " el diseño convencional de bloques aumentados puede considerarse esquemáticamente formado por una serie de bloques divididos horizontalmente en parcelas con los siguientes requisitos; cada bloque horizontal debe incluir:

- a) Las variedades dominantes en el cultivo comercial, ocupando una parcela cada uno, generalmente se usan dos solamente.
- b) Las nuevas variedades que muestran una firme promesa co-

mo sucesoras de las anteriores, ocupando una parcela cada una. - También dos por lo general.

c) Las parcelas restantes ocupadas por híbridos por califi- car contienen cada una uno, sin que se repitan estos en el mis- mo bloque ni en los siguientes. Todas las variedades comercia- les y las sucesoras se repiten, no así los híbridos. El número de bloques en el lote y el de parcelas por bloque se fijan de e acuerdo al número de factores que concurren al experimento y la distribución deberá hacerse al azar".

Con la caña seleccionada se establece la siguiente fase del ensayo que es el de bloques al azar, después de haber pesado la caña de los 4 surcos centrales, dato necesario para llevar a ca- bo el análisis estadístico de las variedades en estudio.

Bloques al azar.- En esta etapa es recomendable el estableci- miento de este diseño cuando son más de 5 variedades en estudio sobre todo de 6 a 24; cuando tenemos menos variedades para su - estudio es más conveniente el cuadro latino.. Los bloques al -- azar se establecen en un mínimo de 3 a 4 repeticiones, en cada- lote se siembran 6 surcos, siendo la parcela útil únicamente de 4, la longitud de los surcos generalmente es de 12.5 metros y el ancho del surco, el ancho adoptado en el campo comercial, la distribución debe hacerse al azar mediante el uso de números -- aleatorios o utilizando el artificio de Fisher. La selección - se hace al año mediante el resultado analítico de Pol=ratio o Molino de ensaye.

Multiplicación y prueba en los campos comerciales. Sabe-- mos que las variedades que han logrado superar las fases ante-- riores ya se pueden mandar con un grado muy amplio de seguridad a los campos comerciales, más sin embargo es muy conveniente--- que se ensaye en los campos comerciales observando comportamienu

tos en planta y soqueo.

La prueba de Mill-Runs es la última a que se debe sujetar una variedad para ser aceptada, esta es llevada a cabo en el Ingenio, el único problema es que debe acumularse suficiente caña en batey para una molienda de 2 horas mínimo a fin de que el azucarero califique a la variedad en comparación a las utilizadas hasta la fecha.

Para una apreciación mejor en cuanto a los tiempos transcurridos en la obtención de una variedad mexicana se da el siguiente ejemplo:

Si las semillas obtenidas se sembraron a principios de 1973, al comenzar febrero debieron de transplantarse a las cajas, a fines de abril nuevamente son transplantadas, en mayo se arrancan hojas para lograr el engrosamiento del tallo, a principios de junio se hará la inoculación con mozaico, transcurrido ese mes se tiene la prueba de susceptibilidad y se envían al campo experimental donde es establecida inmediatamente la fase 5 x 2- en agosto de este mismo año se deberá pasar a la fase 5 x 3.

En agosto de 1974, se hace la selección de la fase 5 x 3 y se pasa inmediatamente a la fase 5 x 6.

En agosto de 1975, se desarrolla la selección de la fase 5 x 6 pasándolas seleccionadas inmediatamente a la fase 10 x 15 al ir quedando establecida la fase 10 x 15 es conveniente ir dando la nomenclatura definitiva, aunque hay quien recomiende hacerlo hasta el momento de la selección de la fase 10 x 15.

En noviembre a diciembre de 1976, se efectúa la selección de la fase 10 x 15 y se pasa al diseño Federer que se establecerá en enero de 1977 dejándose para ser observado durante las za

fras 77/78; 78/79; y 79/80 en los ciclos correspondientes --- a planta; soca y resoca en diciembre de 1980 se establecen los campos con bloques al azar obteniendo datos en las zafra ---- 80/81 y 81/82 para los ciclos de planta y soca; en diciembre-- de 1982 se establecerán pruebas en campos comerciales para fi-- nalmente hacer las pruebas de mill-run durante la zafra 83/84.

#### a.1.2.- INTRODUCCION DE VARIEDADES EXTRANJERAS.

El manejo de variedades para su traslado de un lugar a -- otro, exige se tomen las debidas precauciones fitosanitarias-- a fin de evitar la transmisión de enfermedades sumamente peli-- grosas que no existen en el lugar destinado para su propaga--- ción. Las variedades que se utilizen por primera vez en una-- zona generalmente vendrán en trozos de 40 a 50 cm. los cuales-- deben desinfectarse con un fungicida como agallol a 1.5% en so-- lución. Para evitar la transpiración en el trayecto es conve-- niente cubrir los extremos con ceraopaca fina y se debe envol-- ver cada trozo en forma individual con papel periódico, para - evitar daños a las yemas. No obstante se cubran todos los re-- quisitos fitosanitarios para importación de semillas que mar-- ca la Ley, es conveniente al sembrar esas cañas establecerlas-- en un campo de cuarentena, para mantenerlas en completa vigi-- lancia, durante el segundo año se dispondrá de por lo menos -- 5 tallos por cada variedad los cuales serán sembrados en sur-- ces separados con una longitud de 5 a 7.5 m. Al tener 10 ú - 11 meses estas cañas son cortadas para utilizarse como semilla antes de la siembra es necesario que pasen por otra desinfec-- ción a base de agallol y aldrín, durante el segundo año se co-- mienza el estudio de las variedades tanto en campo como en la-- boratorio, estudio que deberá llevarse por tres ciclos consecy-- tivos, de hecho se forman lotes de comparación, donde se toman las caracterísiticas agronómicas y de laboratorio de las varie-- dades, para poder hacer el análisis estadísitico con respect-- o al testigo.

a.1.3.- CLAVE DE LA NOMENCLATURA DE ALGUNAS VARIEDADES.

A continuación se da a conocer el significado de las siglas ya través de ellas el origen de algunas variedades, la mayoría-corresponde a las que se encuentran en el banco de variedades del campo experimental de Zacatepec, Mor.

Siglas:	Procedencia:
1.- Ajax	Nueva Guinea.
2.- B	Barbados(Indias Occidentales).
3.- B O	Bijar Oressa (India).
4.- C	Cuba.
5.- CB	Campos Brasil.
6.- Cl	Cleiviston (Florida).
7.- CP	Canal Point ( E. U. A.)
8.- Co	Coimbatore (India).
9.- D	Dimesaras (Bsitich, Guinea).
10.- F	Formosa.
11.- F/A	Florida ( E.U.A.).
12.- G	Goimbatore (Series especiales).
13.- H	Hawai.
14.- ITAV MEX	Instituto Tecnológico Veracruzano ( México).
15.- L	Luisiana.
16.- M	Mauricio (Mauritius).
17.- Mayagus.	Mayagus(Puerto Rico).
18.- Mex.	México.
19.- M Q	Maknade Quensland.
20.- N Co.	Natal Coimbatore.
21.- N G	Nueva Guinea.
22.- P	Estados Unidos (Series especiales).
23.- P O J	Proefstatióon Oost Java.
24.- Po Mex	Potrero ( México).



Siglas:	Procedencia:
25.- P R	Puerto Rico.
26.- P T	Ping Tuns Taisván (Formosa).
27.- Q	Queensland.
28.- S L	South Lohanton.
29.- S W	Sempel Wadon (Java).
30.- T A	Taisván (Formosa).
31.- T M	Taisván Male.
32.- U S	Estados Unidos.
33.- Z Mex	Zacatepec (México).

#### a.1.4.- EXPERIMENTOS CON FERTILIZANTES.

El objeto de los experimentos con fertilizantes en la caña de azúcar tiene especial importancia en el Ingenio San Cristóbal debido a que en la actualidad no se tiene la certeza de estar - trabajando con las formulaciones óptimas.

La zona de abastecimiento de este Ingenio tiene varios tipos de suelos, predominando los migajones café rojizos del tipo laterítico y los arcillosos limosos.

Para facilitar el estudio de la zona de San Cristóbal, - los técnicos del ITAV distinguieron cuatro series de suelos que son las siguientes:

- I.- Serie San Cristóbal.
- II.- Serie Tres Valles.
- III.- Serie La Joya.
- IV.- Serie la Laja.

Cada una de estas series reúnen varios tipos de suelos de condiciones muy similares, pero que tienen marcadas diferencias entre series, por ello es indispensable establecer la fórmula más adecuada para cada una de ellas. En estudios realizados por el Ing. Rubén Saucedo Portales, se encontró que las se-

ries La Joya y Tres Valles son más antiguos que los de las series San Cristóbal y la Laja basándose en las diferencias de  $\text{CaO}$  y  $\text{MgO}$  presentes.

Hasta el año pasado se venían aplicando 200 Kg. de P-K-Nitro 25-25-0 por Ha. en toda la zona a excepción de los suelos de Vega donde se aplicaban 200 Kg. de Uranitro 46-0-0 por Ha. e estas formulaciones fueron originadas por los ensayos que sobre fertilización hicieron los técnicos del ITAV hace diez años. En el transcurso del tiempo los técnicos de San Cristóbal, como los del IMPA, así como los propios agricultores han venido observando que ya no son muy adecuadas estas fórmulas debido a que manifiestan muy poca productividad en comparación de otras que han ensayado los agricultores en forma empírica y las obtenidas por el IMPA. Actualmente el Ingenio recomienda la aplicación de 220 Kg. de P-K-Nitro 25-25-0 a la siembra o en el cultivo en el caso de las socas y resocas más 100 Kg. de Uranitro 46% en la segunda aplicación. Asimismo los agricultores de la zona de Naranjos desde hace aproximadamente tres años han preferido aplicar 100 Kg. de P-K-Nitro por 100 Kg. de Uranitro debido a que les da un contenido elevado de Nitrógeno, lo que hace que sus campos estén más verdes, no emplean dosis mayores de Nitrógeno por presentarse problemas de acame. De todas estas formulaciones no se han hecho estudios estadísticos en cuanto a la significación en la productividad que ofrezca cada una de ellas, ni del incremento o decremento que cada una de ellas pueda manifestar en la utilidad marginal del agricultor, ni su efecto en el rendimiento de fábrica.

Actualmente el IMPA, está efectuando un experimento con 14 tratamientos diferentes con 5 niveles de nitrógeno, 5 de fósforo y 1 de potasio para averiguar su posible interacción y significado en las aplicaciones de fertilizantes.

La forma en que se conduce este experimento es la siguiente-

te:

Se emplea como matriz de este tratamiento el cuadrado doble factorial parcial con un diseño experimental de bloques al azar con 4 repeticiones.

Cada parcela para cada tratamiento consta de 4 surcos a -- 1.40 m de separación y con una longitud de 15 m. en tanto que la parcela útil está constituida por los dos surcos centrales y -- una longitud de 13 m., puesto que debe eliminarse 1 m. en cada extremo para evitar en lo posible el efecto de las orillas. Se tiene por ahora establecido este mismo experimento en las series Laja, Joya y San Cristóbal.

Después de tener localizadas las parcelas representativas de las series y establecido en el campo el diseño marcando las parcelas, debe procederse al cálculo de los fertilizantes necesarios para cada tratamiento, teniendo especial cuidado de que cada uno quede perfectamente diferenciado. Para el cálculo del fertilizante se empleará la siguiente fórmula:

$$\text{Cantidad del Fertilizante} = \frac{\text{Dosis del Nutriente por Ha.} \times \text{Superficie de la Parcela o Surco.}}{10,000}$$

el resultado se multiplica por  $\frac{1}{\text{Cantidad del Nutriente en 1 Kg. de Fertilizante.}}$

Al calcular el fertilizante siempre resulta conveniente aumentar el pedido de material en un 20% previendo pérdidas en el manejo. Cuando se hacen mezclas de fertilizantes, debe tenerse especial cuidado que ésta sea lo más homogénea posible y revisar la literatura referente a cada fertilizante para saber de antemano si no se presentarán reacciones químicas desfavorables. El peso de las dosis de fertilizante para cada surco deberá hacerse con una balanza cuya aproximación sea de un gramo-

como mínimo.

Es conveniente ordenar los tratamientos para posteriormente numerarlos y en base a los números de cada experimento hacer la distribución en las parcelas al azar.

Del cuidado que se tenga en la aplicación del fertilizante dependerá el éxito del experimento, por lo tanto la persona encargada de la conducción del mismo, debe vigilar que éste se haga correctamente en la forma más uniforme posible y verificando cuantas veces sea necesario que la distribución de cada formulación corresponda a la que él previamente tendrá en un croquis de acuerdo a la distribución hecha al azar. El sistema de aplicación de los fertilizantes es en el fondo del surco en forma manual procediendo luego a taparlo con una delgada capa de tierra.

Datos necesarios para el análisis estadístico de este experimento.

En primer lugar deben proporcionarse las alturas observadas a partir del primer mes hasta el catorceavo en el ciclo de plantilla y hasta el décimo en el ciclo de socas; las normas que se siguen en la determinación de las alturas es medir desde la base hasta la última lígula visible, tomando cuatro cañas al azar en la parcela útil. Este procedimiento se sigue para cada uno de los tratamientos en forma transversal bien sea: A y D o B y C. (vease esquema de tratamientos en la fig. 3.)

Cada mes a partir del 20. y hasta el 70. se hará un muestreo foliar, tomando una muestra para cada repetición proveniente de tallos de diversas cepas, los surcos utilizados para tal fin serán los laterales; los tratamientos que se analizarán serán el: 2 el 7 y el 14. (ver figura 3).

El muestreo se efectúa entre las 6 y las 9 de la mañana, la hoja a muestrear será la número 3 a partir del cogollo, la parte de la hoja que se utiliza para el análisis foliar es el tercio medio de la misma, sin nervadura central. Antes de remitir las hojas para su análisis al Laboratorio Central del I M P A, debe permitirse que éstas se deshidraten para

evitar fermentaciones, poniéndolas al sol el tiempo necesario.- Otra variante es la utilizada por los técnicos del ITAV que consiste en forzar la deshidratación en un horno durante 16 horas con circulación constante de aire a 65°C.

Los datos que debe llevar cada muestra son: Localización, nombre del Ingenio, nombre del agricultor, número de experimento, número de repetición y fórmula utilizada en el tratamiento que se envía.

Respecto al tallo deben llevarse las curvas de maduración a partir de los doce meses de edad en plantilla y ocho meses en soca, llevándose hasta los dieciocho en plantilla y hasta los doce en soca; deben determinarse asimismo mediante el análisis de pol-ratio, los valores de Brix, Sacarosa, % de sacarosa en caña, pureza, reductores y % de humedad en la sección 8-10. Al llegar la cosecha debe contabilizarse el número de tallos molidos y mamonos de cada tratamiento en dos repeticiones transversales.

Por otra parte es necesario remitir un duplicado del libro de campo donde aparezcan todas las observaciones que se consideren importantes en el desarrollo del experimento como son: tipo de suelo, distribución de lluvias, vientos, efecto que hayan tenido las malas hierbas y plagas en el mismo, etc.

Deben enviarse asimismo los resultados obtenidos en el peso de la producción de cada parcela útil, empleando para obtenerlos una báscula de tripié de 1,000 Kg.

El análisis estadístico de este experimento se efectúa en las Oficinas Centrales del IMPA, por requerir de técnicas especiales de regresión mediante el uso de computadoras.

#### a.1.5.- ADAPTABILIDAD DE VARIEDADES.

Uno de los principales programas que han de llevarse en los campos experimentales de la caña de azúcar es indudablemente

te el de adaptación de variedades, para lograrlo se establecen experimentos gemelos, siguiendo el diseño de bloques al azar con tres repeticiones, con parcelas de seis surcos a 1.40 de ancho, con una longitud de 10 m. en tanto que la parcela útil está constituida por los cuatro curcos cenrales con una longitud de 8 m.- ya que se elimina un metro en cada extremo para evitar efectos de bordo.

La razón que se ha tomado para el establecimiento de experimentos dobles, es poder tener al siguiente ciclo un lote experimental sin las influencias de los diferentes muestreos que haya sufrido el otro, en el ciclo de planta, donde es necesario muestrearse cada mes, para la elaboración de las curvas de madurez de las variedades.

Para el establecimiento de los lotes debe tenerse especial cuidado en que sean representativos del área comercial y que a la vez sean de fácil acceso durante todas la épocas del año; debe calcularse también la caña a utilizar y localizar de antemano los campos donde se obtendrá la "semilla" que reúna las características necesarias. Antes de proceder al corte y traslado de la caña que se va a sembrar debe tenerse el cuidado de que se encuentren las parcelas donde se establecerá el experimento debidamente preparadas.

Al hacerse la distribución de la "semilla", debe cuidarse el que se esté haciendo tal y como previamente haya sido establecido mediante el azar, en un croquis, que para tal efecto debe tenerse siempre a la mano para evitar cualquier confusión. En general las prácticas agronómicas que se siguen en el establecimiento de un campo de adaptabilidad de variedades son las que usualmente se llevan a cabo en la región de estudio.

Toma de datos.- Cada quince días se recomienda realizar una visita a los campos donde se establecen las variedades en adaptación con objeto de anotar el desarrollo y características agronómicas de las variedades, así como para poder llevar -

**registro** de todos aquellos fenómenos que en un momento dado, -- puedan influir en un período específico en forma diversa a lo normal; el IMPA, recomienda a sus técnicos llevar todos los -- datos en libretas de campo por triplicado .

**Análisis de Tallos.** - A partir de los doce meses se toman - muestreos al azar, formando muestras de ocho cañas por cada par - céla útil; debe tomarse los pesos de cada muestra, etiquetarse - y enviarse de inmediato para su análisis al laboratorio, donde - mediante el pol-ratio se harán las determinaciones de rutina, - es decir: Brix, sacarosa, fibra, % de sacarosa en caña, pureza - reductores y % de humedad en la sección 8-10, para ir integrando las curvas de madurez. La cosecha se hará al raz llevando - el control de pesos por variedad y por parcela, el corte se ha - ce a los dieciocho meses en el primer experimento, o sea, donde se efectuaron los muestreos, en tanto que el lote gemelo se cor - ta durante la zafra del ingenio, en el punto óptimo de madurez - y se cultiva, para hacer en él bajo el mismo procedimiento todos estos ensayos pero en el ciclo de soca. De inmediato se proce - de al análisis estadístico para que las variedades significati - vas, puedan multiplicarse de inmediato.

#### a.1.6.- EXPERIMENTOS CON INSECTICIDAS.

Entre los insectos que causan más daño a la caña de azúcar se tiene al " salivazo " o " mosca pinta " ( *Aeneolamia* spp) y barrenador ( *Diatrea* spp. y *Chilo loftini*); por lo que ha sido motivo de especial preocupación por parte del IMPA, de estar -- siempre al día con los métodos más adecuados para el combate de estas y otras especies de insectos que dañan a la caña de azú -- car; en general, la metodología implantada por este Instituto para la experimentación con insecticidas es la siguiente: Normalmente se emplea el diseño de bloques al azar con cinco repeticiones y parcelas con seis surcos de 10 m. de largo, cuando las aplicaciones se hacen a mano; en tanto cuando se van a efectuar mediante el empleo de avionetas o helicóptero, se emplea -

el mismo diseño con tres repeticiones en parcelas de 50 x 200 m. En el primer caso la parcela útil se constituye por los cuatro-surcos centrales con una longitud de 8 m. debido a las mismas-razones que en las metodologías anteriormente descritas; en el segundo caso, la parcela útil son los mismos cuatro surcos centrales pero con una longitud aprovechable de 180 m. ya que, en-estos casos, no se toman datos a partir de las cabeceras hasta diez metros. Las fechas de establecimiento van de acuerdo a la época en que se presentan las plagas en la región. Para el --cálculo de los materiales que se van a emplear, se utiliza la -siguiente fórmula.

$$\text{Cantidad del Insectici- da.} = \frac{\text{Dosis a aplicar por Ha.} \times \text{Sup. de Parcela o Surco.}}{10,000}$$

sobre el cálculo normal de insecticida a utilizar, es convenien- te aumentarse en un 20%, para evitar problemas a la hora en que se tenga que desarrollar el experimento por falta de material, - que fácilmente puede mermar de acuerdo a las condiciones de ma- nejo. Al hacer la aplicación de las sustancias se recomienda - tener todas las precauciones inherentes a su manejo y uso, así- como utilizar bombas metálicas de buena calidad, de preferencia equipadas con manómetros, para lograr una distribución perfecta en tanto cuando se hace la aplicación con avión debe tenerse es- pecial cuidado con la calibración del venturi y hacer pruebas - con agua o polvos inertes con densidad parecida al producto a- aplicar, con objeto de que el piloto pueda regular la altura y- velocidad de vuelo.

La aplicación se hará cuando el grado de infestación así - lo requiera.

Muestreo.- Para cada plaga en especial hay un tipo de mues- treo mas conveniente, en cuanto al salivazo existen los siguien- tes:



1.- Muestreo en suelo para determinar la población de huevecillos utilizando el método de Pickles, que consiste en tomar muestras de suelo a una profundidad adecuada, sujetándolas en laboratorio a una serie de lavados, utilizando tamices que varían de 20 a 70 mallas por pulgada lineal.

2.- Muestreo de ninfas en cepas.

3.- Muestreo de adultos en cepas.

Normalmente se recomienda hacer aplicaciones de combate -- cuando se tiene un promedio de diez entre ninfas y adultos por cepas.

En el caso de muestreo para determinación del grado de infestación del barrenador ( *Diatrea* spp. y *Chilo Loftini* ), se toman al azar cinco cepas de un campo dañado, de preferencia de 4 Has., se sacan las muestras, cada una constituida por una cepa completa; se cuentan el número total de canutos; se cuenta el número de canutos dañados en la parte exterior; el grado de infestación se calcula con la siguiente fórmula:

$$G. I. = \frac{\text{No. Canutos dañados} \times 100}{\text{No. Canutos Totales.}}$$

Toma de datos: Deben tomarse entre otros, las fechas de observación, el grado de infestación, el número de generación, fecha de cada aplicación, resultado y fecha de los muestreos -- después de la aplicación, % de control con cada tratamiento, estado del tiempo, y todos aquellos datos que se juzguen de interés en la conducción de este tipo de experimentos.

Cosecha.- Bajo la vigilancia del conductor del programa de insecticidas, para establecer mediante el rendimiento comparado el efecto del control de las plagas con cada tratamiento en el rendimiento por Ha.

Análisis estadístico.- Se efectúa por el propio encargado del programa y se remite con sus conclusiones a la Oficina Central del IMPA. Durante el año pasado fue desarrollado por el Ing. Antonio López Quintero, encargado de la Sección de Entomología del Campo Experimental del Papaloapan un experimento donde se sometieron a observación cuatro insecticidas para el control del "salivazo", debido a las condiciones que ofrecía la parcela en la cual se hizo dicho experimento, éste se llevó a cabo, bajo el diseño de cuadro latino. Los insecticidas usados así como los resultados obtenidos se presentan en la parte b de este apartado.

#### 2.1.7.- EXPERIMENTOS CON HERBICIDAS.

El aspecto de las malas hierbas, es fundamental también en todos los ingenios, ya que de su control se derivan utilidades inmediatas, tanto para el agricultor, como para la empresa.

Los daños de las malas hierbas podemos considerarlos directos e indirectos. Los primeros son los producidos por la competencia de nutrientes y lucha por la energía solar, generalmente las malas hierbas se desarrollan más rápidamente que las plantas cultivadas, impidiendo el paso de la luz, los daños indirectos y que en ocasiones resultan más importantes se originan debido a que, las malas hierbas, son magníficas hospederas de plagas como el salivazo (*Aenolamia* y *Prosapia* spp.), tuza (*Heterogeomys*) y rata (*Sigmodom* spp).

Existen básicamente dos medios de eliminar las malezas y éstos son: Medios manuales y Medios químicos, tanto uno como otro han dado resultados; ahora bien cual de los dos métodos ofrece en el área de San Cristóbal mayores ventajas económicas y en el caso de controles manuales; cuáles son las épocas críticas de competencia?

Para la resolución de estos problemas se está efectuando un programa de control de malas hierbas experimentando en dos ciclos; en el primero se estudia la etapa crítica de competen-

cia, mediante el control manual de las malezas; el diseño utilizado es el de bloques al azar con tres repeticiones y se ensayan quince tratamientos diferentes; la parcela experimental que qudó constituida por cuatro surcos de 12.50 m de largo, separados entre sí a 1.20 m distancia usual en el Ejido de Texas, que es el lugar donde se estableció este experimento. Los tratamientos a estudiar los siguientes:

- 1.- Limpio los primeros 30 días y con hierba hasta la cosecha.
- 2.- Limpio los primeros 60 días y con hierba hasta la cosecha.
- 3.- Limpio los primeros 90 días y con hierba hasta la cosecha.
- 4.- Limpio los primeros 120 días y con hierba hasta la cosecha.
- 5.- Con hierba los primeros 30 días y limpio hasta la cosecha.
- 6.- Con hierba los primeros 60 días y limpio hasta la cosecha.
- 7.- Con hierba los primeros 90 días y limpio hasta la cosecha.
- 8.- Con hierba los primeros 120 días y limpio hasta la cosecha.
- 9.- Con hierba todo el ciclo.
- 10.- Limpio todo el ciclo.
- 11.- Sin limpiezas y con dos cultivos.
- 12.- Limpiezas a los 20, 40 y 60 días con dos cultivos.
- 13.- Limpiezas a los 30, 60 y 90 días con dos cultivos.
- 14.- Limpiezas a los 40, 80 y 120 días con dos cultivos.
- 15.- Tres limpiezas y dos cultivos de acuerdo a la práctica en la región.

El tipo de suelo en el que fue establecido este experimento corresponde a: Suelos aluviales profundos e inundables.

El esquema de la distribución de los tratamientos se dá -  
a continuación:

DISEÑO EXPERIMENTAL: BLOQUES AL AZAR.

	RI			R II			R III			
4.8 m.										
12.5m.	4	6	3	15	14	12	1	14	9	
	5	9	14	9	13	7	4	15	2	
2.5 m										
	13	8	15	4	1	8	8	6	3	72.5 m.
	11	12	7	3	11	2	13	10	5	
	10	2	1	5	10	6	7	11	12	
										43.20 m.

Evaluación de las malezas.- En este tipo de experimento, -  
el Ing. encargado del programa, antes de proceder a la aplica-  
ción de cualquier tratamiento, debe registrar el grado de infes-  
tación, tomando como base las malas hierbas comprendidas en un-  
metro cuadrado, posteriormente se hace necesario, tomar este --  
mismo dato cada quince días; en cada ocasión debe anotarse el -  
número de malas hiérbas encontradas indicando el tipo de maleza  
familia, género y especie, así como el nombre común de la re---  
gión; la cosecha de los lotes debe hacerse bajo la dirección --  
del técnico, para que pueda tener una evaluación correcta de --  
los resultados de los experimentos.

Al finalizar este tratamiento en cada lote debe hacerse-  
el estudio referente a control de malezas con medios químicos,-  
haciendo las aplicaciones en la época más conveniente determina-  
da por el estudio anterior.

Actualmente se están llevando a cabo dos experimentos de  
este tipo, ubicados uno en la Granja, Ver., y el otro en El Cor

te, Ver., ambos conducidos por el Ing. Antonio López Quintero - encargado del programa de Control de Plagas, Enfermedades y Malezas, del IMPA, en el Campo Experimental del Papaloapan.

La metodología seguida es la siguiente:

Diseño: Bloques al azar con cuatro repeticiones.

Parcela por cada tratamiento: Seis surcos de 10 m. de largo a 1.20 m. de separación.

Parcela útil: Cuatro surcos centrales.

Materiales para el ensayo:

Diurón 80% P.H.

2.4. D.

Ametrina o Gesapax.

Gesaprim o Atrazina.

Gramoxone 20%

en diferentes combinaciones, el material técnico así como las dosis utilizadas, se dan por separado en la parte b. de este mismo apartado.

Los tratamientos a base de:

1.- Diurón 80% + 2.4. D.

2.- Ametrina o Gesapax + 2.4. D.

3.- Diurón 80% + Gramoxone.

4.- Gesaprim o Atrazina + Gramoxone.

5.- Gramoxone.

6.- Gesapax o Ametrina + Gesaprim o Atrazina.

Observación: Los nombres anteriores son marcas comerciales.

Cálculo de Herbicidas:

En la conducción de este experimento, debe tenerse preparado de antemano las cantidades de herbicida a utilizar en el campo con objeto de que no falte ninguno de ellos. Para tal fin debe procederse a calcular la cantidad de herbicida a utilizar-

con la siguiente fórmula:

$$\text{Herbicida Necesario} = \frac{\text{Dosis del Material por Ha.} \times \text{Superficie de la Parcela o Surco.}}{10,000}$$

al dato obtenido mediante este procedimiento se le debe agregar un 20% como margen a nuestro favor en el manejo del herbicida, como compensador por posibles pérdidas.

En la aplicación de herbicidas deben emplearse bombas de óptima calidad que aseguren una distribución uniforme, también se debe escoger la boquilla adecuada para cada caso.

Las observaciones que se llevan a cabo tanto en este experimento como en el de épocas críticas de competencia, son cada quince días tomando altura de pelillo y alturas de mono y dicotiledóneas así como de las ciperáceas, en un metro cuadrado, -- con objeto de llevar una gráfica de los adelantos y retrasos lo grados comparativamente entre las malezas y el cultivo de la caña de azúcar.

b.- DATOS OBTENIDOS EN LA CONDUCCION DE ALGUNOS EXPERIMENTOS QUE SE ESTAN LLEVANDO A CABO ACTUALMENTE POR PARTE DEL CAMPO EXPERIMENTAL DEL PAPALOAPAN EN LA REGION DEL INGENIO SANCRISTOBAL ( I. C. P. ), Y MUESTRAS DE LOS PRINCIPALES DISEÑOS EXPERIMENTALES UTILIZADOS POR EL IMPA.

ENSAYE DE DIEZ VARIEDADES.

Localización: Campo Experimental del Papaloapan, lote # 41.  
 Diseño: Bloques al Azar, con 10 variedades y 4 repeticiones.  
 Parcela Total: 7 surcos de 12.50x1.30 m. entre surcos.  
 Parcela útil: 5 surcos de 12.50x1.30 m. entre surcos.  
 Fecha de siembra: 30 de Octubre de 1970.  
 Sistema de siembra: Cordón doble.  
 Fecha de corte: 10. de marzo de 1972.

					Relación de Variedades.	
4	9	6	8	1	R I	1.- B. 4362
7	5	10	2	3		
10	9	8	7	6	R II	2.- Co.997
1	2	3	4	5		
4	9	6	8	1	R III	3.- F. 140
7	5	2	10	3		
10	9	8	7	6	R IV	4.- ITAV Mex 57-197
1	2	3	4	5		
						5.- Mex 57-473
						6.- Mex 57-747
						7.- Mex 58-326
						8.- Mex 64-202
						9.- Mex 64-213
						10.- Mex 57-354

RESULTADOS DE CALIFICACION AGRONOMICA DE UN BLOQUE  
AL AZAR CON 10 VARIEDADES.

No.	Variedad	AM.	T.	J.	GT.	CG.	OBSERVACIONES GENERALES
1.-	B.4362	=	=	=	M	=	Síntomas leves de tendencia de acame, buen desarrollo y amacollamiento.
2.-	Co.997	=	=	=	M	=	Síntomas leves de tendencia de acame, buen desarrollo y amacollamiento.
3.-	F.140	=	=	=	M	=	Erecta, dispereja en su población, mal despaje.
4.-	ITAV M.57197	=	=	=	M	=	Erecta, dispereja en su población.
5.-	Mex 57-473	=	=	=	M	=	Erecta, buen desarrollo y amacollamiento.
6.-	Mex 57-747	=	=	=	M	=	
7.-	Mex. 58-326	=	=	=	M	=*	Erecta, buen desarrollo y amacollamiento.
8.-	Mex. 64-202	=	=	=	M	=	Erecta, buen amacollamiento, dispereja en su población.
9.-	Mex. 64-213	=	=	=	M	=*	Erecta, buen desarrollo y amacollamiento.
10.-	Mex. 57-354	=	=	=	M	=	Erecta, buen desarrollo y amacollamiento.

Signos convencionales:

+ sobresaliente  
 =\* buena  
 = igual al testigo

= mala  
 - mala



ANÁLISIS DE LABORATORIO

Fecha de análisis.- 18 de Febrero de 1973.

Nb. Variedad	Rept. I		Rept. II		Rept. III		Rept. IV	
	% Sac. en caña	%Fibra	%Sac. en caña	%Fibra	%Sac. en caña	%Fibra	%Sac. en caña	%Fibra
1.- B. 4362	15.62	11.15	13.72	15.50	15.92	14.00	13.56	13.42
2.- Co. 997	15.33	15.10	13.34	14.00	15.62	16.80	14.59	13.75
3.- F. 140	15.43	12.92	15.81	14.27	15.33	15.92	15.59	12.85
4.- ITAV.Mex.57-197	16.49	12.67	15.28	16.92	15.52	15.37	15.35	15.23
5.- Mex. 57-473	15.52	13.32	14.85	11.60	15.66	12.42	14.70	10.47
6.- Mex. 57-747	14.94	14.85	14.53	15.40	15.63	12.35	14.39	13.45
7.- Mex. 58-326	15.77	13.57	15.83	15.82	15.15	10.17	14.63	12.85
8.- Mex. 64-202	14.59	13.67	14.69	15.22	15.04	14.90	15.21	12.57
9.- Mex. 64-213	15.47	12.82	16.93	11.77	15.91	14.15	15.54	12.85
10.-Mex. 57-354	16.51	13.55	15.68	12.00	14.58	14.00	16.23	14.55

DATOS DE COSECHA

Fecha de Cosecha: 18 de Febrero de 1973.

No variedad	Rept. I		Rept. II		Rept. III		Rept. IV	
	No tallos Parc.útil	No tallos por/ ha.	No tallos parc.útil	No tallos por/ ha.	No tallos parc.útil	No tallos por / ha.	No tallos parc.útil	No tallos por/ha.
1.- B.4362	510	62,769	505	62,153	490	6,207	510	62,769
2.- Co.997	580	71,384	610	75,076	595	73,230	390	48,000
3.- F.140	505	62,153	405	49,090	475	58,461	640	78,769
4.- ITAV-MEX.57-197	585	71,384	485	59,692	590	71,515	435	52,727
5.- Mex.57-473	580	71,384	560	67,878	575	70,769	525	64,615
6.- Mex.57-747	340	41,846	330	40,615	370	45,538	515	59,846
7.- Mex.58-326	450	55,384	435	53,538	570	70,153	520	64,000
8.- Mex.64-213	640	78,769	560	67,878	570	70,153	640	78,769
9.- Mex.64-202	625	76,923	595	73,230	730	89,846	730	89,846
10.-Mex.57-354	495	60,625	400	49,230	510	62,769	475	58,461

Nb. Variedad	Rept. I	Rept. II	Rept. III	Rept. IV
	Altura promedio			
1.- B.4362	2.79	2.75	2.82	2.80
2.- Co.997	2.47	2.80	2.65	2.78
3.- F.140	2.73	2.83	3.02	2.98
4.- ITAV-MEX.57-197	3.05	2.81	2.95	3.10
5.- Mex. 57-473	2.83	2.85	2.73	3.13
6.- Mex. 57-747	2.81	2.40	2.42	2.75
7.- Mex. 58-326	2.77	2.73	2.88	2.77
8.- Mex. 64-213	2.94	2.71	2.39	2.67
9.- Mex. 64-202	2.46	2.28	2.35	2.62
10.-Mex. 57-354	2.53	2.60	2.63	2.74

DATOS DE COSECHA

Fecha de cosechas: 1ro de marzo de 1973

No. Variedad	REP. I		REP. II		REP. III		REP. IV.	
	Peso caña por parc. Kgs.	Tons caña /Ha.	Peso caña por parc. Kgs.	Tons caña / Ha.	Peso caña por parc. Kgs.	Tons caña /Ha.	Peso caña por parc. Kgs.	Tons. caña / Ha.
1.- B 43-62	856.2	105.4	916.2	112.7	742.2	91.3	798.2	98.2
2.- Co.997	599.2	73.7	875.2	105.5	827.6	101.8	953.8	115.6
3.- F.140	617.2	75.9	610.2	75.1	804.6	99.0	507.2	62.4
4.- Itav Mex 57-197	1005.8	135.4	706.2	86.9	813.2	100.1	848.2	104.3
5.- Mex. 57-473	762.2	93.8	827.2	101.8	925.6	113.9	884.8	108.9
6.- Mex. 57-747	560.2	68.9	581.2	71.5	533.6	57.4	651.2	80.1
7.- Mex. 58-326	1082.8	136.4	621.2	68.7	1008.6	135.5	883.2	108.7
8.- Mex. 64-202	669.2	82.4	519.2	63.9	629.2	77.4	785.2	96.6
9.- Mex. 64-213	822.2	101.2	741.2	91.2	749.2	92.2	856.2	105.3
10.- Mex. 57-354	491.6	60.5	602.2	74.1	742.6	90.0	696.2	85.6

CUADRO DE CONCENTRACION DE RESULTADOS TONS. CAÑA/ HA.

Repeticiones:

Var.	I	II	III	IV	Suma	Prom.
1	105.4	112.7	91.3	98.2	407.6	101.9
2	73.7	105.5	101.8	115.6	396.6	99.1
3	75.9	75.1	99.0	62.4	312.4	78.1
4	135.4	86.9	100.1	104.3	426.7	106.6
5	93.8	101.8	113.9	108.9	418.4	104.6
6	68.9	71.5	57.4	80.1	277.9	69.4
7	136.4	68.7	135.5	108.7	449.3	112.3
8	82.4	63.9	77.4	96.6	320.3	80.1
9	101.2	91.2	92.2	105.3	389.9	97.4
10	605	74.1	90.0	85.6	310.2	77.5
	936.6	851.4	958.6	965.7	3709.3	

FV	G L	S C	C M	F C	F C	
					5%	1%
Var	3	5,248.4	1,749.50	4.80	225	314
Rep	9	825.5	91.72	.252	296	460
Error	27	9,825.7	363.92			
Total	39	15,969.6				

CUADRO DE CONCENTRACION DE RESULTADOS TONS. AZUCAR/ HA.

Repeticiones:						
Var.	I	II	III	IV	Sumas	Prom.
1	16.4	15.5	14.5	13.3	59.7	14.71
2	11.2	14.00	15.9	16.8	57.9	14.47
3	11.7	11.4	15.1	9.6	47.8	11.95
4	22.3	13.2	15.5	16.0	67.0	16.75
5	14.5	15.1	17.8	11.5	63.4	15.85
6	10.2	10.3	9.1	11.5	41.1	10.27
7	21.5	10.8	20.5	15.9	68.7	17.17
8	12.0	9.3	11.6	14.6	47.5	11.87
9	15.6	15.4	14.6	16.3	61.9	15.47
10	10.0	11.6	13.1	13.8	48.5	12.12

FV	GL	SC	CM	FC	F T	
					5%	1%
VAR	3	251.53	83.84	21.89	225	314
REP	9	28.04	3.11	.812	296	460
ERROR	27	103.63	3.83			
TOTAL	39	383.20				

CUADRO DE CONCENTRACION DE RESULTADOS % FIBRA EN CAÑA.

REPETICIONES

Var.	I	II	III	IV	Suma	Prom.
1	11.15	13.50	14.00	13.42	60.49	13.03
2	15.10	14.00	16.80	14.59	60.49	14.91
3	12.92	14.27	15.92	12.85	55.96	13.99
4	12.67	16.92	15.37	15.23	60.19	15.05
5	13.32	11.60	12.42	10.47	47.81	11.95
6	14.85	15.40	12.35	13.45	56.05	14.05
7	13.57	15.82	10.17	12.85	22.41	13.10
8	13.67	15.22	14.90	12.57	56.36	14.09
9	12.82	11.77	14.15	12.85	51.59	12.90
10	13.55	12.00	14.00	14.55	54.10	13.52
	133.62	140.50	140.08	132.83	547.03	

FV	GL	SC	CM	FC	F	C
					5%	1%
VAR	9	34.86	3.87	186	2.25	3.14
REP	3	5.03	1.67	0.80	2.96	4.60
ERROR	27	56.01	2.07			
TOTAL	39m	95.90				

CUADRO DE CONCENTRACION DE RESULTADOS % SACAROSA EN CAÑA.

Repeticiones:

Var.	I	II	III	IV	Suma	Prom.
1	15.62	13.72	15.92	13.56	58.82	14.70
2	15.33	13.34	15.62	14.59	58.88	14.72
33	15.43	15.81	15.33	15.34	62.11	15.53
4	16.49	15.28	15.52	15.35	62.64	15.66
5	15.52	14.85	15.66	14.70	60.73	15.18
6	14.94	14.53	15.73	14.39	59.59	14.90
7	15.77	15.83	15.15	14.63	61.38	15.34
8	14.59	14.69	15.04	15.21	59.53	14.88
9	15.47	16.93	15.91	15.54	63.85	15.96
10	16.51	15.68	14.58	16.23	63.00	15.75
	155.67	150.66	154.46	149.74	610.53	

FV	GL	SC	CM	FC	F C	
					5 %	1%
Var.	9	12.0	1.33	3.69	2.25	3.14
Rep.	3	2.44	.813	.254	2.96	4.60
Error	27	9.8	.360			
Total	39	24.2				

PROCEDIMIENTO PARA EL CALCULO DE ANALISIS ESTADISTICO DE UN BLOQUE AL AZAR CON 4 REPETICIONES y 10 VARIEDADES.

TONS. CAÑA / Ha.

$$C = \frac{(3,709.3)^2}{40} = \frac{1'375,890.64}{40} = 343,972.6$$

$$SCV = \frac{(407.6)^2 + \dots + (310.2)^2}{4} - C$$

$$SCV = \frac{1'396,884.4}{4} - C$$

$$SCV = 349,221.0 - 343,972.6$$

$$SCV = 5,248.4$$

$$SCR = (933.6)^2 + (851.4)^2 + (958.6)^2 + (9965.7)^2 - C$$

$$SCR = \frac{3'447.981.1}{10} - 343,972.6$$

$$SCR = 344,798.1 - 343,972.6$$

$$SCR = 825.5$$

$$SCT = (105.4)^2 + \dots + (856)^2 - C$$

$$SCT = 359,942.2 - 343,972.6$$

$$SCT = 15,969.6$$

$$SCE = SCT - SCV - SCR$$

$$SCE = 15,969.6 - 5,248.4 - 825.5$$

$$15,969.6 - 6,073.9 = 9,895.7$$



PROCEDIMIENTO PARA EL CALCULO DE ANALISIS ESTADISTICO DE UN  
BLOQUE AL AZAR CON 4 REPETICIONES Y 10 VARIEDADES.

CALCULO DE RENDIMIENTO TONS. AZUCAR / HA.

$$C = \frac{(563.5)^2}{40} = \frac{317,532.25}{40} = 7,938.20$$

$$SCV = \frac{32,759.9}{10} = C$$

$$SCV = 8,189.73 - 7,938.20$$

$$SCV = 251.53$$

$$SCR = \frac{(145.4)^2 + (126.6)^2 + (147.7)^2 + (143.8)^2}{10} = C$$

$$SCR = \frac{79,662.45}{10} = C$$

$$SCR = 28.04$$

$$SCT = 8,321.4 - 7,938.20 = 383.2$$

$$SCE = SCT - SCV - SCR$$

$$SCE = 383.2 - 251.52 - 28.04$$

$$SCE = 383.20 - 279.57$$

$$SCE = 103.63$$

PROCEDIMIENTO PARA EL CALCULO DE ANALISIS ESTADISTICO DE UN BLO  
QUE AL AZAR DE 4 REPETICIONES Y 10 VARIEDADES.

CALCULO DE % FIBRA EN CAÑA.

$$C = \frac{(547.03)^2}{40} = \frac{299,241.82}{40} = 7,481.04$$

$$SC.V. = \frac{(52.07)^2 + \dots + (54.10)^2}{4} = C$$

$$SCV = \frac{30,063.63}{4} = C * 7,515.90 - 7,481.04$$

$$SCV = 34.86$$

$$SCR = \frac{(133.62)^2 + (140.50)^2 + (140.08)^2 + (132.83)^2}{10} = C$$

$$SCR = \frac{74,860.75}{10} = C$$

$$SCR = 7,486.07 - 7,481.04$$

$$SCR = 5.03$$

$$SC \pm = (11.15)^2 + \dots + (14.55)^2 - C$$

$$SC \pm = 7,576.9 - 7,481.0 \quad x = 95.90$$

$$SCc = SC + SCV - SCR$$

$$SCE = 95.90 - 34.86 - 5.03$$

$$SCE = 95.90 - 93.89$$

$$SCE = 56.01$$

CALCULOS DEL EXPERIMENTO DE INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DEL SALIVAZO Aeneolamina spp.

A continuación detallamos la forma en que fue conducido un experimento sobre Insecticidas para el control del salivazo, realizado por el Ing. Antonio López Quintero.

LOCALIZACION: INGENIO LOPEZ MATEOS.  
 UBICACION : EJIDO EL CEDRAL.  
 VARIEDAD : B. 43262.  
 CICLO : RESOCA.  
 1a. Aplicación: 7 y 8 de Julio de 1972.  
 2a. Aplicación: 9 y 10 de Agosto de 1972.

MATERIAL:	DOSIS /Ha.	DOSIS PAR- CELA 0.5250 Ha.	NUMERO DE PARCELAS- APLICADAS:	DOSIS POR SURCO.	DOSIS POR 6 SURCOS.	DOSIS POR 4 SURCOS	DOSIS TO- TAL: 78
A = B.H.C. 3% (P.)	30.00 Kgs.	15.75 Kg.	4	328.12 g.	1.970Kgs.		63.00Kg
B = SEVIN 80% (P.H.)	1.56 Kgs.	0.820Kg.	4	17.08 g.		68.32 g.	3.280Kg
C = MALATHION 50%(L.F.)	2.4 L./ha.	1.26 L.	4	26.25 ml.		105 ml	5.040 L
D = KIVAL 40%(L.)	2.0 L./ha.	1.00 L.	4	20.83 ml.		83.32 ml	4.000 L
AGUA	200 L/Ha.	105.00 L.	12	2.18 ml		8.75 ml	

Dosis total de agua utilizado: En 12 parcelas de los tratamientos B.C.D. (6.300 ha) 1 260.00 Litros.

RESUMEN DE LAS APLICACIONES DE CUATRO TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES PARA EL CONTROL DEL SALIVAZO. *AENEOLAMIA* spp

T R A T A M I E N T O S :			D O S I S :	
A =	B. H. C.	3% ( P. )	30 Kgs./ Ha	
B =	SEVIN	80% (P.H.)	1.56 Kgs/Ha.	
C =	MALATHION	50% (L.F.)	2.4 L./Ha.	
D =	KILVAL	40% ( L. )	2.0 L./Ha.	

PROMEDIO DE INFESTACION DE POBLACION:

Fecha de la 1a. aplicación: 7 y 8 de --- Fecha de la 2a. aplicación 9 y 10 de agosto  
julio de 1972. de 1972.

Fecha de muestreo antes de la primera aplicación	Fecha de muestreo después de la 1a. aplic.	% de Control.	Fecha de muestreo antes de la 2a. aplicación.	Fecha de muestreo después de la 2a. aplicación 11 de Agosto.1972.	% de Control:
6 de Julio 1972.	11 de Jul.72.		7 Ago.72.		
TRAT.			TRAT.		
A = 16.5	0.50	96.97	A = 13.2	2.00	84.85
B = 8.9	0.75	91.60	B = 96.0	45.50	52.61
C = 14.5	2.2	86.79	C = 219.2	95.22	56.57
D = 11.2	3.0	73.22	D = 123.0	78.22	36.41

DATOS TERMOFLUVIOMETRICOS:

MES DE JULIO:			MES DE AGOSTO:	
Temperatura Máxima:	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10
"	31°C	31°C	31°C	33°C
" Mínima:	21°C	21°C	23°C	23°C
" Ambiente:	25°C	26°C	25°C	25°C
Precipitación:	1.2mm	15.5mm	0.0mm	3.5mm
Cielo	: Nublado Nublado.		Despejado	Nublado.

MUESTREO Y NUMERO DE APLICACIONES.

TRATAMIENTO :			DOSIS :
A =	B. H. C.	3% (P.)	30 Kgs./ha.
B =	SEVIN	80% (P.H.)	1.56 Kgs./ha.
C+ =	MALATHION	50% (L. E.)	2.4 L./Ha.
D =	KILVAL	40% (L.)	2.0 L./ha.

PROMEDIO DE POBLACION TOTAL DE NINFAS Y ADULTOS POR TRATAMIENTOS Y REPETICIONES.

FECHAS DE MUESTREO DE POBLACION.

TRAT.	REPT.	24 de junio	30 de junio	6 de julio	Primera aplicación de los insecticidas: 7 y 8 de Julio de 1972.	11 de julio:
A	I	6	9	17	"	1
	II	30	32	27	"	1
	III	5	18	11	"	0
	IV	8	4	11	"	0
	PROM. GRAL:	12.2	15.7	16.5		0.50
B	I	29	19	4	"	2
	II	16	26	17	"	0
	III	0	1	9	"	0
	IV	19	32	6	"	1
	PROM. GRAL:	16.0	19.5	8.9		0.75
C	I	5	8	11	"	3
	II	3	19	17	"	3
	III	26	23	20	"	3
	IV	2	0	10	"	0
	PROM. GRAL.	9.0	12.5	14.5		2.2
D	I	5	17	18	"	4
	II	11	27	13	"	2
	III	3	6	9	"	0
	IV	5	3	5	"	6
	PROM. Gral.	6.0	13.2	11.2		3.00
PROM. TOT. POBL. POR		10.80.	15.22	12.77		1.61

TRAT. REPT. 13 de julio-19 de julio- 29 de julio- 3 de agosto-7 de agosto Segunda apli 11 de agosto  
 cación de los- 10:  
 insecticidas:9  
 y 10 de agosto  
 de 1972.

	I	1	0	0	19	4	"	3
	II	0	0	0	4	45	"	1
A	III	1	0	1	0	1	"	2
	IV	1	5	0	0	3	"	2
	PROM.GRAL.	0.75	1.2	0.2	5.7	13.2		2.00
	I	0	14	34	222	146	"	17
	II	8	47	88	107	170	"	77
B	III	6	13	51	150	34	"	33
	IV	4	14	39	26	34	"	55
	PROM.GRAL.	4.50	22.0	53.0	126.2	96.0	"	45.50
	I	5	11	65	88	120	"	77
	II	8	90	131	276	492	"	138
C	III	6	23	135	120	168	"	91
	IV	7	104	183	194	97	"	75
	PROM.GRAL.	6.50	57.0	128.5	169.5	219.2		95.22
	I	3	112	208	149	138	"	78
	II	6	30	83	78	44	"	96
	III	6	32	126	155	127	"	61
	IV	0	43	110	148	183	"	78
	PROM. GRAL.	3.75	54.2	131.7	132.5	123.0		78.25
	PROM. TOTAL DE FOEL.CEPA 4 TRAT.	3.87	33.60	78.35	108.47	112.85		55.24

TRAT. REPT. 14 de agosto- 18 agosto- 25 agosto- 31 agosto- 7 sept.- 14 sept. 26 de sept.

	I	2	7	24	0	1	3	0
A	II	8	6	7	2	6	11	3
	III	2	8	10	2	6	2	3
	IV	4	4	13	2	4	2	5
	PROM.GRAL.	4.0	6.2	13.5	1.5	4.2	4.5	2.7
	I	49	41	10	16	21	17	18
B	II	64	63	48	58	32	25	19
	III	12	29	20	8	43	26	23
	IV	27	12	28	25	28	17	10
	PROM.GRAL.	38.0	36.2	26.5	26.7	31.0	21.2	17.5
	I	48	54	43	23	34	26	18
C	III	151	89	40	40	41	32	30
	III	88	118	47	30	42	37	22
	IV	79	50	43	45	22	26	18
	PROM GRAL.	91.50	77.7	43.2	34.5	34.7	30.2	22.00
	I	103	70	51	16	32	19	17
D	II	26	42	25	28	15	18	8
	III	48	36	14	18	20	13	25
	IV	32	42	21	23	45	31	17
	PROM.GRAL.	52.2	47.5	27.7	21.2	28	20.2	16.70
	PROM. TOTAL de							
	POBL. POR CE	46.42	41.90	27.72	20.97	24.47	19.02	14.72
	PA EN LOS							
	4 TRAT.							

LA APLICACION DE PRE-EMERGENCIA SE REALIZO CON EL SIGUIENTE MATERIAL

INGREDIENTE ACTIVO

TRAT.

- 1.-3--(3,4 diclorofenil)-1,1-dimetilurea + 2,4-Diclorofenexiacético y 2,4-Triclorofenoxiacético.  
 2.-2-(etilamino)-4-(isopropilamina)-6-(metiltio)-S-Triazina. + 2,4-Diclorofenexiacético y 2,4-Triclorofenoxiacético.  
 3.-3--(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilurea. + Paracuat (Dicloruro 1,1 Dimetil 4,4 Dipyridilio).  
 4.-2-Cloro -4-etilamino-6-isopropilamino-S-Triazina. + Paracuat (Dicloruro 1,1,Dimetil 4,4,Dipiridilio).  
 5.-Paracuat (dicloruro de 1,1 Dimetil 4,4 Dipyridilio).  
 6.-2-(etilamino)-4-(isopropilamina)-6-(metiltio) S-Triazina. + 2, Cloro -4-etilamino-6-isopropilamino-S-Triazina.  
 7.- Test.Culto convencional (2-3 cultivos hasta que la caña cierre).

A g u a .

TRAT.	Dosis del a./ha.	Dosis del Producto Comercial/ha.	Dosis del Producto comercial/parcela.	Dosis total por Expto.del Prod.-Comercial.	No.Parcelas aplicadas
1.-	2.0 Kg. + 0.480 Kg./L.	2.5 Kg. + 2.0 L.	18.0gr. + 14.4cc.	72.0gr. + 57.6 cc.	4
2.-	2.0 Kg. + 0.480 Kg./L.	4.0 Kg. + 2.0 L.	28.8gr. + 14.4cc.	115.2gr. + 57.6 cc.	4
3.-	1.2 Kg. + 0.300 Kg./L.	1.5 Kg. + 1.5 L.	10.8gr. + 10.8cc.	43.2gr. + 43.2 cc.	4
4.-	2.0 Kg. + 0.300 Kg./L.	4.0 Kg. + 1.5 L.	28.8gr. + 10.8cc.	115.2gr. + 43.2 cc.	4
5.-	0.0 Kg. + 0.400 Kg./L.	0.0 Kg. + 2.0 L.	0.0gr. + 14.4cc.	0.0gr. + 57.6 cc.	4
6.-	1.0 Kg. + 1,000 Kg.	2.0 Kg. + 2.0 Kg.	14.4gr. + 14.4gr.	57.6gr. + 57.6 gr.	4
7.- Test .					
A g u a °	400 L.		2.9 L.		24

Las aplicaciones se realizaron con bomba manual en aplicación dirigida; teniendo un viento del tipo de calma.



INSTITUTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCION DE AZUCAR  
 DEPARTAMENTO DE SUELOS

Diseño Experimental

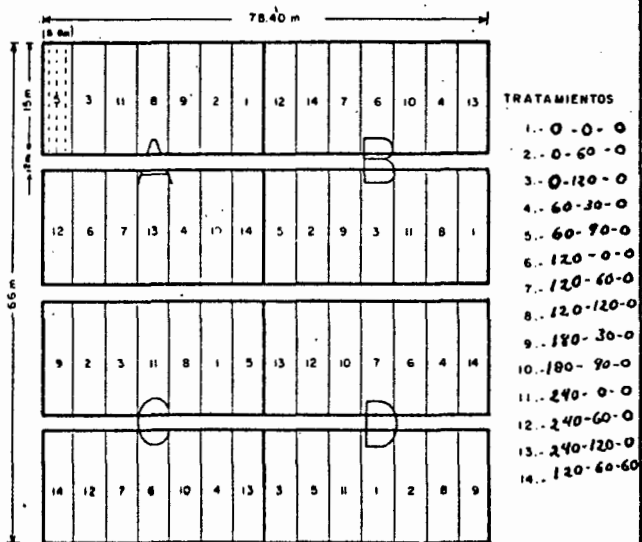


Figura # 3.

INSTITUTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCION DE AZUCAR  
DEPARTAMENTO DE MEJORAMIENTO GENETICO

Diseño Experimental

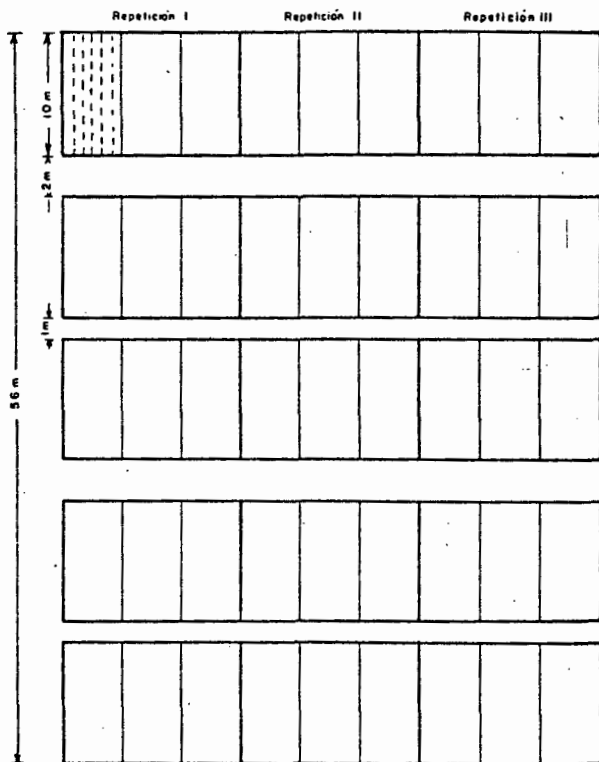


fig. No. 4

INSTITUTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCION DE AZUCAR  
 DEPARTAMENTO DE CONTROL DE PLAGAS  
 Y ENFERMEDADES

Diseño Experimental

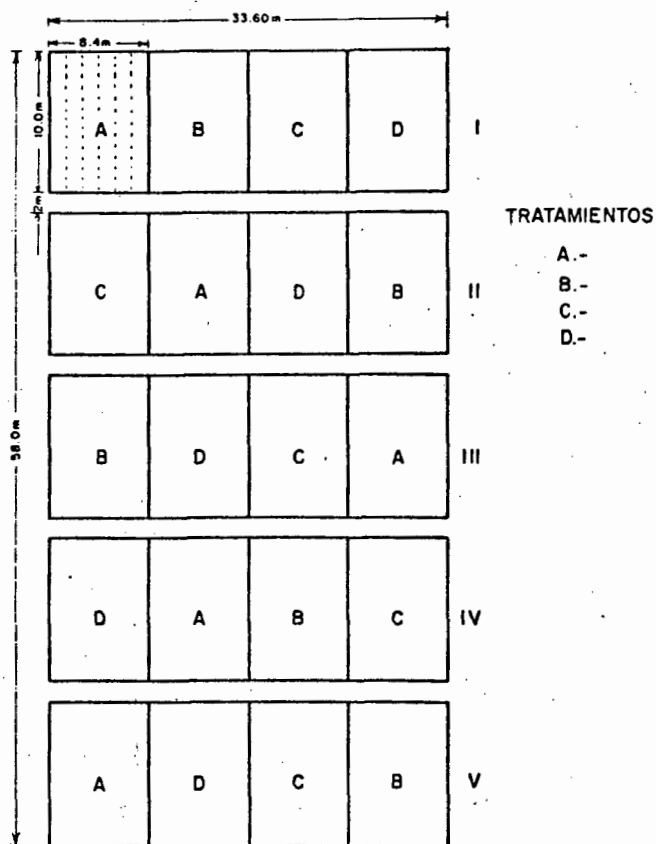


Figura # 5.

INSTITUTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCION DE AZUCAR  
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE PLAGAS  
Y ENFERMEDADES

Método de Muestreo para determinar el Grado de Infestación del  
Barrenador Diatraea spp.

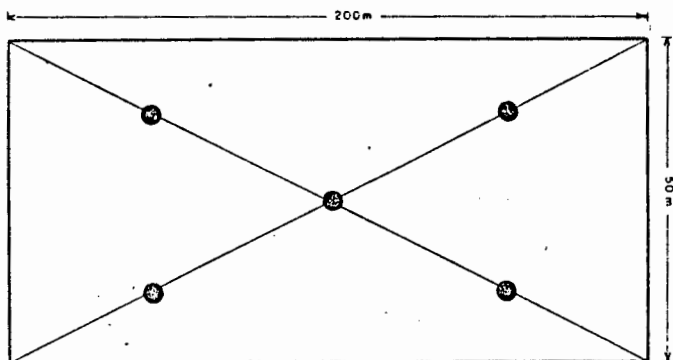
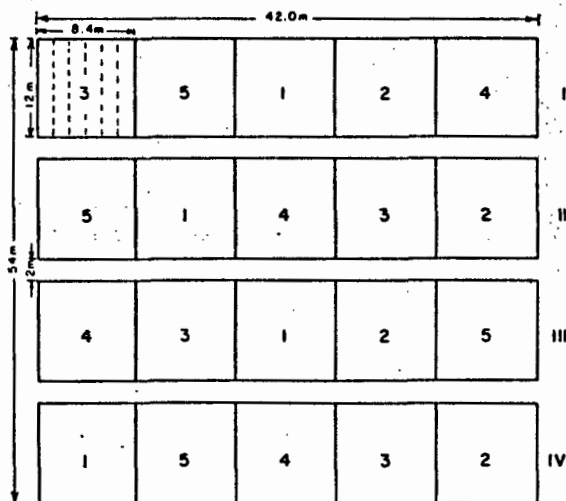


fig. No 6

INSTITUTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCION DE AZUCAR  
 DEPARTAMENTO DE CONTROL DE MALEZAS

Diseño Experimental



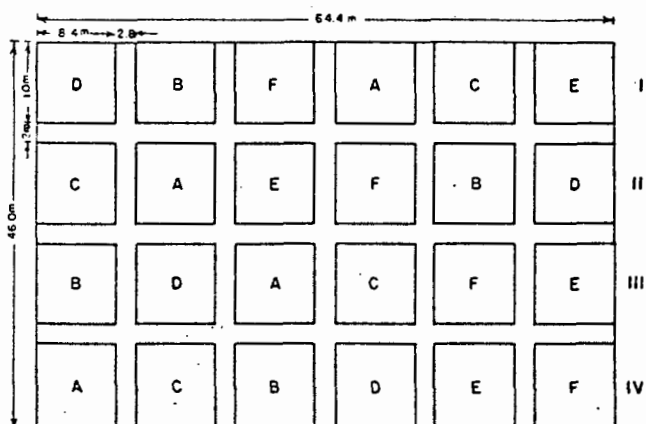
TRATAMIENTOS

- 1.-
- 2.-
- 3.-
- 4.-
- 5.-

Figura # 7.

INSTITUTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCION DE AZUCAR  
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE MALEZAS

Diseño Experimental



TRATAMIENTOS

- (A).-
- (B).-
- (C).-
- (D).-
- (E).-
- (F).-

Fig. No. 8

### c.- PROPOSICIONES:

Con los programas que se están llevando a efecto en el --- área del Ingenio San Cristóbal se piensa obtener datos en un -- corto plazo, que permitan mejorar la tecnología actual en esa--- basta zona cañera; para ello se ha recurrido a la experimenta--- ción de las variables principales en el cultivo, desde un punto de vista muy general, tratando de resolver en forma mediata los problemas fundamentales por la que atravieza esa zona.

Sin embargo, la tecnología en todas sus ramas ofrece un - aspecto cambiante, dinámico y creador que no debemos desaprovechar, después de lograr un determinado nivel de éxito; en otras palabras, las mejores variedades que obtengamos hoy, no necesariamente serán las mejores el día de mañana, así como los produ--- tos químicos que ofrescan mayores ventajas en el control de pla--- gas y enfermedades en un lapso más o menos corto necesariamente serán sustituidos por otros, etc., por lo tanto la investiga--- ción debe continuar en todas las áreas en forma constante.

Por otra parte es necesario ir pensando en el estableci--- miento de un experimento dentro de la superficie del Campo Ex--- perimental del Papaloapan, que trata sobre las necesidades de--- agua por la caña de azúcar en la zona, ya que como establecimos al inicio de este trabajo en poco tiempo será una realidad el - Distrito de Riego de Naranjos, por lo que es conveniente ir te--- niendo bases concretas y apegadas a la realidad del uso económi--- co del agua.

Tan pronto se obtengan datos efectivos, intensificar el - número de campos de demostración através del Departamento del--- Impulso a la Productividad del Campo Cañero (IPCC), del IMPA, - asimismo aumentar el número de extensionista en San Cristóbal.

Establecimiento de un número mayor de experimentos condi--- cionados a cada serie de suelos, sobre todos los referentes a -

drenaje puesto que hay zonas donde este problema está muy agudizado. Deben ensayarse también las diferentes prácticas culturales que se efectúan en la zona, sobre todo las referentes a subsuelos, tipo de surcado (alto o plano), diferencias en la producción por el cambio de las limpias a tarpala, usuales en la mayor parte de la zona de abastecimiento, respecto al sistema usado en la zona de Naranjos y que consiste en deshilar el centro del surco, para luego hacer un cultivo con ganchos.

### 3.4.3.- METODOLOGIA DEL LABORATORIO DE CAMPO.

#### a.- ORGANIZACION.

El laboratorio de campo debe estar ubicado en un lugar accesible y debe contar con los materiales necesarios para su funcionamiento en forma constante, aunque estos se tengan en mínima cantidad, entre los materiales que se requieren, tenemos:

Un molino.

Un polarímetro.

Una balanza eléctrica.

Una balanza de platillos sensible a 0.1 mg.

Una licuadora para fibra.

Una balanza granatoria de 10 Kg.

Una estufa para secado de fibra.

Una plancha calorífica Hot plate.

Pinzas para refrigerante.

Un mortero de porcelana.

Un desecador.

Charolas de tela de centrífuga para fibra.

Un refrigerador.

Varios embudos metálicos.

Número suficiente de vasos gruesos para jugos.

Probetas de cobre y de vidrio para análisis de jugos.

Dos buretas automáticas con frasco para reactivo.

Un termómetro de precisión.

Vasos de precipados Pyrex con capacidades de 100, 150, 250 y 1000 ml. los mas empleados son los terceros.



Varios ecobillones de diversas medidas para el aseo del material.

40 Matraces Erlenmeyer Pyrex de 250 ml.

4 Matraces de boca ancha Pyrex.

Varios matraces Erlenmeyer aforados con capacidades de 50, 100, 250, 500, 1000 y 2000 ml. siendo los más utilizados-- los dos primeros.

2 quemadores de gas.

probetas de 50, 100, 250 y 500 ml. dos de cada uno.

10 embudos de cristal de tallo largo.

Buretas graduadas de 50 y 100 ml.

Pipetas volumetricas de 1 a 25 ml.

Tubos de ensayo de 1.5 a 3.5 cm. de diámetro.

Un brixómetro de mano de preferencia con termómetro.

Entre los reactivos los más utilizados son:

Sulfato de Cobre.

Sulfato Cuprico.

Alcohol etílico.

Sulfato de Sodio.

Reactivo de Feling.

Carbonato de Calcio.

Cloruro de metilo.

Oxido de Zinc.

Carbonato de Sodio.

Azul de metilo.

Acido Sulfúrico.

Acido acético.

Acido benzoico.

Acido nítrico.

Acido clorhídrico.

Hidroxido de amonio.

Sub-acetato de plomo (Horm)

Tartato de sodio y potacio.

El laboratorio de campo debe ser manejado por un -  
Ingeniero Químico, Ingeniero agrónomo especializado o --  
bien un Técnico Azucarero, auxiliado por dos ayudantes -  
para manejo de molino y control de análisis cuando estos  
se hacen en serie y en un número elevado, como sucede en  
la programación y desarrollo de zafra de los ingenios.

Todos los análisis deben ser supervisados por el -  
Jefe del Laboratorio, y se debe tener especial cuidado -  
en que no falten reactivos . Se tiene que llevar además-  
un archivo, donde se guarden todos los resultados que --  
se van obteniendo, con objeto de tenerlos a la mano en -  
posibles consultas .

#### b.7 PROCEDIMIENTOS.

Los análisis que se hacen con mayor frecuencia en  
el laboratorio de campo son: Análisis de guarapo y análi  
sis de caña; para el primero se emplea el método de mo--  
lino de ensaye, donde se hacen determinaciones de Brix,-  
sacarosa, pureza, extracción y rendimiento probable; ---  
mientras que para el segundo se emplea el método de Pol-  
ratio donde se hacen análisis de Brix, fibra, polariza--  
ción ( contenido de sacarosa en caña) y pureza por cien-  
to de caña.

b.1.- METODO DEL MOLINO DE ENSAYE. Se utiliza una muestra de 10 cañas.

b.1.1.- DETERMINACION DE LOS GRADOS BRIX.

Se conoce como determinación de grado Brix (bx), al procedimiento, mediante el cual, podemos conocer por medio de una escala, el total de sólidos disueltos en un líquido azucarado.

Existen dos técnicas para conocer los grados brix; la primera mediante el empleo del hidrómetro, con aproximación a la primera cifra decimal; consiste básicamente en un bulbo graduado, que funciona bajo el principio físico de la densidad de los cuerpos. Esta técnica se desarrolla, recibiendo el jugo procedente del molino en un recipiente, haciéndose pasar previamente a través de una tela de centrífuga, para que sea perfectamente tamizado. Con el jugo se procede a llenar una probeta de cobre con capacidad de 40 dm<sup>3</sup>, la cual se llena hasta derramarse, con objeto de que al introducir el hidrómetro, el menisco formado nos sirva de referencia en la lectura. La lectura de Bx, siempre debe ser corregida de acuerdo a la temperatura del seno del líquido, por lo que cuando el hidrómetro (brixómetro) no esté equipado con un termómetro, debe introducirse al líquido un termómetro flotador para la determinación de la temperatura en el mismo.

Cuando se trata de determinaciones de guarapo que se va a observar por primera vez, se puede hacer una lectura

tentativa, con un brixómetro graduado de 0 a 30 grados; --  
obteniendo esta lectura previa, se puede afinar emplean---  
do un brixómetro graduado en décimas, para obtener de esta  
manera, el factor Bx de máxima precisión.

La segunda técnica consiste en el uso de el refractóme-  
tro (segunda cifra decimal). Este aparato, se basa en el -  
principio físico de la desviación que sufre un rayo lumi--  
noso al atravesar un líquido (refracción).

El refractómetro emplea para su iluminación, una lámpara  
de sodio standard; o bien, la luz natural. Está constituí-  
do esencialmente, por una entrada a la luz, un prisma y --  
una escala. En esta técnica, se procede como sigue: se to-  
ma la temperatura en el seno del líquido, se pone una gota  
en el refractómetro, se toma la lectura y se hacen las co-  
rrecciones correspondientes, mediante el empleo de tablas.

Para motivos puramente de campo, se emplea en la lectura  
de Bx. los llamados refractómetros o brixómetros manuales,  
que están contruídos bajo el mismo principio del prisma -  
y la escala, pero en forma tal, que es fácil, tomar lectu--  
ras en cualquier parte del campo.

Las correcciones que se hacen a las lecturas de grados -  
Bx, se efectúan cuando la temperatura determinada es dife-  
rente a los 20°C. Cuando se opera a menor temperatura, ---  
la interpolación obtenida en tablas se resta, en tanto ---  
cuando se opera en condiciones de una temperatura superior  
el resultado de tablas, debe aumentarse a la primera lectu

ra, para en esta forma conocer el Bx., corregido, que es el que se toma como correcto.

Las tablas utilizadas, aparecen en el manual de Spencer.

El rango de Bx con que se opera en la zona es de 17 a 24

CUADRO No. 6.

ALGUNAS DETERMINACIONES DE GRADOS Bx. EFECTUADAS EN EL CAMPO EXPERIMENTAL DE ZACATEPEC, MOR.

MUES TRA.	VARIEDAD	EDAD	TEMPE- RATURA	Bx.	CORREC- CION.	BX. CO-- RREGIDO.
1	Co 290	9.5m	26°C	10.4	+0.43	10.83
2	Mex 5532	" "	26 "	9.2	+0.43	9.63
3	Mex 5532	12	26 "	15.3	+0.44	15.74
4	Mex 5532	9	26 "	13.6	+0.44	14.04
5	CP 29-203	9.5	25 "	13.3	+0.37	13.67
6	Co 290	9.5	26 "	7.8	+0.43	8.23
7	Mex 55-32	9.5	26 "	9.7	+0.43	10.13
8	CP29-203	9.5	27 "	13.8	+0.53	14.33
9	Mex 55-32	9.5	28 "	11.3	+0.60	11.90
10	CP 29-203.	9.5	26 "	13.3	+0.44	13.74

Con un poco de práctica mediante el uso del Bx., se puede conocer el estado de madurez de las cañas, aunque ésta forma se ha ido substituyendo por la determinación de la madurez, por medio de la polarización, aunque esta varía en forma similar a los grados Bx., proporciona un medio más exacto para conocer la madurez.

Siempre es recomendable, efectuar el análisis de Bx. en el guarapo de inmediato, más cuando esto no es posible, --

debe permanecer este en condiciones de baja temperatura en un refrigerador si no se tiene, es recomendable aplicar de 4 a 5 gotas de una solución diluída de cloruro mercúrico -- que retarda la fermentación unas cuantas horas, bajo estas condiciones es preferible dejar reposar el guarapo de 5 -- a 10 minutos antes de hacer la determinación, para permiti-- tir que el bagacillo que haya pasado la malla emerja en -- su totalidad

#### b. 1.2.- DETERMINACION DE SACAROSA.

La determinación de la sacarosa presente, se realiza --- mediante el empleo del polarímetro (sacarímetro); el azú-- car probable se expresa en azúcar con  $96^{\circ}$  de polarización-- por tonelada de caña. El polarímetro cuenta con tres tubos de diferente tamaño, donde se pone la muestra de acuerdo - a las conveniencia del analizador. Las determinaciones --- de sacarosa, se efectúan en guarapos ópticamente neutros,- lo cual se consigue mediante la aplicación de sub-acetato- de plomo (Horn). La regulación del aparato se comprueba -- con una solución a base de 26 gr. de sacarosa ( azúcar quí-- micamente pura) en 100 c.c. de agua destilada, a una tem-- peratura de  $20^{\circ}\text{C}$ ., la cual debe producir en el aparato una rotación de 100 grados. Respecto a los tubos, se recomien-- da utilizar el más chico en la muestras que son más obscu-- ras, el medio, para las de regular intensidad, mientras --- que, para las completamente claras, el grande . Las lectu--

ras obtenidas en el tubo chico deben duplicarse, las del mediano se dejan como se leen, mientras que las obtenidas en el tubo mayor, hay que sacarles la mitad, para considerarlas correctas. La función del sub-acetato de plomo es la de envolver los ácidos orgánicos y sedimentarlos, produce una decoloración en los jugos; cuando se nota que las muestras tratadas comienzan a manifestar de nuevo el color, se debe a una oxidación, mas no a la presencia de ácidos orgánicos. La iluminación en el polarímetro se produce por medio de una lámpara de sodio. Para la interpretación del contenido de sacarosa, se emplean las tablas de Smith.

El procedimiento que se sigue, es tomar una muestra de guarapo de 100 ml., a la que se le ha retirado todo el bagacillo, este volumen se pasa a un frasco defecador de boca ancha, se le agregan de 2 a 3 gr. de sub-acetato de plomo (Horn), y usando un tapón, se pasa a un agitador mecánico; cuando no se cuenta con éste, la agitación puede hacerse a mano en un tiempo de uno a dos minutos.

Tratada y agitada la muestra de guarapo, se trasfiere a un embudo estriado de cobre, provisto de papel filtro. "Graid Sugar Standar" de 19 cm. de diámetro o el equivalente al "Watman". Se aprecia que el líquido azucarado fluye rápidamente en los primeros segundos, se dese-

chan las primeras gotas, se procede a recoger el guarapo filtrado que ahora es cristalino en un vaso de precipitado de 400 ml. El proceso de filtración, termina, cuando se tiene material suficiente para la determinación óptica en el sacarímetro. El tubo que se emplea, está provisto de copa de 200 milímetros, se enjuaga 3 veces con la muestra, llenándose posteriormente hasta media copa, procurando eliminar todas las burbujas presentes. Cuando se reúnen estas condiciones el tubo está listo para ser colocado en el canal del polarímetro. El sacarímetro equilibrado y provisto de control volt, trabajará en esa forma con el máximo de exactitud en las lecturas polarimétricas, y nos dará lecturas en el jugo azucarado, que pueden variar de 0 a 100.

#### b.1.3.- PUREZA

La pureza es siempre un factor de gran importancia en los ingenios azucareros, y se calcula, mediante la relación del por ciento de sacarosa, entre el Brix corregido, multiplicada por 100, o sea:

$$\text{PUREZA} = \frac{\% \text{ de Sacarosa.}}{\text{Brix corregido.}} 100$$

Existe otro método, que es el cálculo de la pureza, mediante el empleo de tablas, donde se da un factor (F) en relación a la lectura del Bx. corregido. Para obtener la pureza basta multiplicar el factor (F) de pureza por la lectura polimétrica (Pol); obtenida la pureza, basta



también multiplicarla por el Bx. corregido; para obtener por este medio indirecto el contenido de sacarosa. Ejemplo

Bx.c= 19.32.

F (Pol) = Pureza

Factor de pureza (f)= 1.2511

1.2511 (68.9) = 86.20

Pol = 68.9

Bxc.(Pureza) = .Sacarosa.

19.32 (86.20)= 16.65

#### b.1.4.- DETERMINACION POR CIENTO DE FIBRA.

Se conocen dos métodos para esta determinación: el primero que propiamente corresponde al análisis Polratio, -- y que se denomina:método directo; consiste en tomar 400 gr. de rodajas de caña, de la sección 8-10, se pasan a la licuadora de 4 velocidades ( Warren) o bien ( Luján), --- se agrega un litro de agua y se deja en cada velocidad, -- unos dos minutos. Tan pronto como se enfríe la muestra, -- se lava perfectamente, hasta que pasa la prueba del alpha naftol negativo, con lo que obtiene una reacción negativa de azúcar. Se prensa a mano o de preferencia a máquina -- para expulsar la mayor cantidad de agua; se pone en estufa a secar, hasta que se tiene peso constante; se pesa la fibra y se calcula el porciento de esta mediante la si--- guiente fórmula

$$\% \text{ de fibra} = \frac{\text{Peso de fibra seca}}{\text{Peso de la muestra}} 100$$

Las cualidades de la estufa deben ser, que tenga circulación de aire y mantenga la temperatura constante.

El segundo método, llamado método indirecto es el que

propilamente se usa en los ensayos de molino y se calcula el porcentaje de fibra con la fórmula:

$\% \text{ de fibra} = (\% \text{ de bagazo en caña}) (\% \text{ de fibra en bagazo})$ .

No es recomendable este método para fines experimentales, solo se recomienda para fines industriales.

#### b.1.5.- DETERMINACION DE AZUCARES REDUCTORES.-

La determinación se hace con la solución de Feling y azul de Metilo. La preparación de la solución de Feling, se hace con partes iguales de dos soluciones denominadas A y B. respectivamente. La solución A, está compuesta por 34.639 gr. de  $\text{SO}_4\text{Cu } 5\text{H}_2\text{O}$  llevados a 500 ml. de agua destilada. La solución B, está compuesta por 173 gr. de sal de Rochella, (tartrato doble de sodio y potasio), más 50 gr. de NaOH, llevados a un volumen de 500 ml. de agua destilada.

Preparación del jugo para titular.- Un matríz aforado de 250 cc. se ponen 50 c.c. de jugo de caña y se adicionan dos c.c. de solución concentrada de ácido oxalico, para eliminar los cationes que puedan interferir; se afora con agua destilada y se agita, luego se filtra; el filtrado queda listo para la titulación.

Procedimiento.- Se toman 10 ml. de la solución de Feling ( 5 + 5 de las soluciones A y B ) , se ponen en un matraz Erlenmeyer de 250 ml., se limpian cuidadosamente los bordes con agua destilada y se agregan unos 3 ml. más de es-

ta para facilitar la ebullición.

Se agrega en frío casi todo el guarapo que se considere necesario para la total reducción del sulfato de cobre a óxido cuproso, el guarapo agregado debe ser lo más aproximado posible, por lo que en ocasiones se prefiere hacer dos veces la titulación para un guarapo, la primera en forma tentativa y la segunda para determinaciones exactas. Después de agregar el guarapo se procede a calentar, hasta ebullición, y se agregan de 3 a 4 gotas de azul de metileno al 1 %, la titulación será completa cuando el color vire a rojo ladrillo.

Los azúcares reductores se calculan mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de REDUCTORES} = \frac{\text{FACTOR}}{\text{c.c. Gastados x Densidad.}} 100$$

El factor utilizado es 25.

#### b.1.6.- POR CIENTO DE EXTRACCION.

Esta determinación, es conveniente, para saber el porcentaje de jugo que produce cada variedad de acuerdo a las condiciones ecológicas en que se encuentre. Para obtener este dato se hace necesario el que se pese la muestra de la caña antes de molerla; como también, pesar el jugo obtenido. El resultado buscado se calcula con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de EXTRACCION} = \frac{\text{PESO DEL LIQUIDO EXTRAIDO}}{\text{PESO DE LA MUESTRA.}} 100$$

### b.1.7.- RENDIMIENTO PROBABLE.-

Este dato se emplea exclusivamente con fines experimentales, se calcula utilizando la fórmula de Winter y Carp, la que nos da, kilogramos de azúcar a 96° por tonelada de caña.

$$R.P. = S ( 100 - F \times 1.84 ) ( 0.1415 - \frac{3.9583}{P} )$$

en lo que S = sacarosa, F = % de fibra, P. = pureza, en caso de utilizarse para fines comerciales, sería imprescindible modificarla en relación a la eficiencia de la fábrica.

Todos los experimentos que fueron realizados por los técnicos del ITAV emplearon una fórmula totalmente empírica, para el cálculo del R.P. en relación al Ingenio San Cristóbal, válida para los años de 1955 a 1965; ellos calculaban la sacarosa en el jugo, el valor obtenido se multiplicaba por 0.72 y el resultado le restaban dos enteros .

El 0.72 lo consideraban como eficiencia de la fábrica y los dos enteros como pérdidas totales en la misma. Los resultados que llegaron a obtener fueron muy cercanos al rendimiento real, pero como se dijo anteriormente, esta fórmula solo fué valedera para las condiciones de eficiencia en fábrica por ese tiempo,

### B.2.- LA PROGRAMACION DE CORTES Y EL METODO POL-RATIO.

El sistema de análisis para caña de azúcar Pol-ratio-

conjuntamente con los análisis de humedad, colaboran en el establecimiento de programas de sazonado y maduración, para una mejor programación de la zafra. Los análisis que se realizan mediante el sistema de Pol ratio básicamente son como quedó asentado anteriormente; Bx; fibra, polarización y pureza por ciento de caña.

El programa completo de sazonado y maduración comprende dos partes básicas: la primera, que es la programación de corte y la segunda que es el programa de riegos.

Como en la zona de San Cristóbal, aún no hay riego, se puede emplear únicamente la primera parte de este proceso.

Al elaborar un programa para el control de la maduración en la caña de azúcar se procede como sigue:

b. 21.- DEMARCACION DEL AREA DE MUESTREO.

Antes de que los campos cierren, se dividen en zonas, tomando en cuenta sus características agronómicas y de corte, ya conocidas; cada área localizada, constituye un frente de corte. Cada área de muestreo debe comprender una superficie aproximada de 20 Has, se forma un croquis referido a los principales accidentes topográficos, para facilitar su localización.

b.2.2.- MUESTREO.

Para cada área de muestreo se eligen cinco puntos estratégicamente distribuidos en el interior del área,

alejados unos 10 m. de las orillas, en esos puntos se harán todos los muestreos sucesivos.

El número de muestreos son tres: el primero dos meses antes de que se inicie la zafra, en aquéllas áreas que -- se programan cortar en el primer mes; el segundo muestreo es un mes antes, y el tercero, dos semanas antes del inicio de la zafra.

Para las áreas que se programaron para cortarse en el segundo mes, los muestreos son en igual forma y así mismo para todos los meses sucesivos. En esta forma es factible ir corrigiendo la secuencia planeada originalmente, rectificando los cortes programados, posponiendo los que se retrasan y adelantando aquellos que manifiestan una -- maduración más completa.

En cada punto de muestreo se cortan dos cañas molede-- ras de cepas distintas; las diez cañas así reunidas, se -- despuntan a la altura del canuto 11, y se hacen dos mano-- jos, uno de puntas y otro de tallos despuntados.

Al ser recibidas en el laboratorio, las puntas de las diez cañas, se procede a efectuar el análisis de la sec-- ción 8-10.

#### b.2.3.- ANALISIS DE SECCION 8-10

Consiste en tomar 100 gr. de rodajas de 1 mm. aproxi-- madamente que se sacan de la parte media de los canutos -- 8, 9 y 10, de preferencia las rodajas se toman transver-- salmente . Los 100 gr. de rodajas se ponen en una canas--

tilla de tela centrífuga, se llevan a la estufa, donde -- se someten a 85°C durante 24 horas . Cuando la estufa tie ne buena ventilación, bastan sólo 6 horas para llegar --- a peso constante, se determina humedad y fibra. El Bx. de la sección 8-10 se determina previamente mediante un punzón con recipiente para recibir el jugo, la lectura se -- toma en un refractómetro de mano.

Las rodajas secas, se pulverizan en un molino Wiley - y mediante el polvo se efectúan las determinaciones de -- nitrógeno, fósforo y potasio. Los niveles considerados co mo base de la interpretación de los resultados que se --- obtengan son:

NIVELES	% N	% P	% K.
BAJO	menos de 0.19	menos de 0.04	menos de 1.5
NORMAL	0.20 ---0.30	0.04-----0.06	1.0-----1.5
ALTO	más de 0.30	más de 0.06	más de 1.5

El índice de N, que durante el período de desarrollo- exuberante de la caña, debe estar comprendido entre - -- 0.30 a 0.35 % debe bajar a un promedio de 0.25 o menos -- de ser posible en la época de zafra, para obtener bue---- nas recuperaciones en fábrica. En cañas fertilizadas tar- de o muy castigadas con falta de agua el índice de N, --- puede alcanzar valores de hasta 0.49 obteniendo con ello- recuperaciones muy bajas.

El fósforo no se utiliza como índice en la determina- ción, pero es útil en cuanto nos indica el estado nutri--

cional de la planta y nos permite hacer correcciones de fertilizantes fosfatados para la siguiente zafra. En condiciones de desarrollo se consideran adecuados los índices comprendidos entre 0.032 y 0.040.

El potasio es muy importante como factor nutricional, aunque carece de significación para las prioridades de corte, en épocas de desarrollo se considera como adecuado un índice para este nutriente equivalente a 0.8.

#### b.2.4.- ANALISIS DE HUMEDAD.

Debe hacerse un mes antes del corte de la caña; se dice que la caña madura, contiene de un 73 a un 75 % de humedad. Si al efectuar esta determinación obtenemos un resultado mayor, quiere decir, que podemos dejar la caña madurar un poco más; en los lugares que hay riego, este se logra con la suspensión del mismo. Cuando por el contrario, el resultado obtenido sea menor de 73 %, debe cortarse la caña lo antes posible, ya que, existe el peligro de que la planta llegue al punto de marchitamiento permanente (PMP).

#### b.2.5.- DESARROLLO DEL POL-RATIO.

Los diez tallos despuntados se pasan por una picadora de forraje o mediante una guillotina, se forman rodajas con un cm. máximo de grosor. Se recoge la picadura y se revuelve lo mejor posible, se toma una muestra de 400 gr. exactos para la determinación de fibra, polarización y pureza por ciento de caña. La muestra se pone en el vaso de la licuadora Warren, se le agregan de 2 a 3 gr. de bicar



bonato de sodio y un litro de agua. Se pone a trabajar -- la licuadora 1 minuto en la velocidad uno para quebrar; - un minuto en la velocidad dos para desfibrar y 3 minutos en la terdera velocidad para licuar, terminada esta ope-- ración se transfiere el licuado al cilindro de la pren--- sa y se recoge el guarapo, para la determinación de BX. - en la forma habitual. Toda la fibra que quedó en el vaso- de la licuadora, como en el cilindro de la prensa, se --- desprende con un lavado enérgico de agua y se pasa a ---- una canastilla de tela de centrífuga, se pesa y se lleva a la estufa hasta que se consigue el peso constante.

Del guarapo diluído se toman 100 cc. en un frasco de- fecador de 4 onzas, se le agregan 3 gramos de subacetato- de plomo, se agita y vigorosamente, se filtra desechándo- se el primer colado y en el restante se observa la pola-- rización en la forma acostumbrada.

Los cálculos se conducen de la siguiente manera, para lo cual se dá un ejemplo:

b.2.5.1.- CALCULO DE FIBRA POR CIENTO EN CAÑA.

Canastilla + fibra = 312.4 gr.  
 Canastilla sola = 261.6 gr.  
 Fibra en 400 gr. = 50.8 gr.

$$\text{FIBRA } \% \text{ EN CAÑA} = \frac{50.8}{4} = 12.7$$

b.2.5.2. CALCULO DE POLARIZACION POR CIENTO EN CAÑA.

Un litro de agua + 400 gr. de caña = 1,400 gr.  
 1,400 gr - 50.8 gr. de fibra = 1,349.2 gr. de guarapo diluído.

Polarización del guarapo diluído = 3.28

Polarización en 400 gr. de picadura = 1,349.2 gr (3.28)  
= 44.263.

POR CIENTO POLARIZACION EN CAÑA =  $\frac{44.263}{4} = 11.065$

b.2.5.3. CALCULO DEL BRIX POR CIENTO EN CAÑA.

1,349.2 gr. de guarapo diluído (Bx. guarapo dil.) = Bx en  
400 gr. de muestra.

Bx. POR CIENTO EN CAÑA =  $\frac{\text{Bx en 400 gr.}}{4}$

b.2.5.4. POR CIENTO DE PUREZA EN CAÑA.

Se calcula con la siguiente fórmula:

POR CIENTO PUREZA EN CAÑA =  $\frac{\text{POR CIENTO POLARIZACION EN CAÑA}}{\text{BRIX POR CIENTO DE CAÑA.}}$

b.2.5.5. INTERPRETACION DEL POL-RATIO PARA MOTIVOS DE PROGRAMACION DE CORTES.

En las dos primeras terceras partes de la zafra, se toman como factores principales, la determinación de los frentes de corte, los siguientes:

10.- Contenido de humedad.- Se escogen los frentes que tienen un contenido de humedad menor; lo ideal cercano al 73% .

20.- Relación Sacarosa.- Reductores alta, cuando se tienen relaciones S/R = 4 es incosteable la extracción de azúcar en fábrica. Las mejores recuperaciones se tienen con una relación igual o superior a 8.

30.- Un bajo índice de nitrógeno, cuando se tienen altos índices, la caña retrasa su periodo normal de madurez y

mantiene un alto número de azúcares reductores; cuando --- se cortan cañas bajo condiciones de alto contenido de ni-- trógeno, los jugos obtenidos son de mala calidad.

4o.- Polarización y pureza por ciento de caña.

En la finalización de zafra, los elementos más importantes que se toman en consideración, son, Polarización y Pureza, por ciento de caña (Pol-ratio) y sacarosa obtenida en el análisis de la sección 8-10, luego se toman en cuenta la - humedad y los demás factores enumerados.

c.- COLABORACION DEL LABORATORIO EN OTROS ASPECTOS DE LA / INDUSTRIA AZUCARERA.

Independientemente de la colaboración que presta el - Laboratorio de Campo, en el control de cortes, por medio - de él, se pueden efectuar estudios sobre el efecto del mal corte en las pérdidas de sacarosa; determinación de la cur va de madurez de las diversas variedades en estudio; esta- blecimiento de correcciones en la fertilización, median--- te el análisis foliar, . etc.

d.- PROPOSICIONES.

Todas las autoridades de la industria azucarera, como los campesinos y el pueblo en general, están interesados - en que se eleve la productividad en el Ingenio San Cristó- bal, por lo que se están buscando los medios posibles para lograrlo. Por su parte el Vocal Ejecutivo de la Comisión - Nacional de la Industria Azucarera, ha ordenado que se efec- túen los estudios correspondientes, para el establecimen- to de una nueva factoría que se instalará en la zona al---

ta del Ingenio San Cristóbal, la cual es la más alejada --  
de la fábrica actual, puesto que uno de los principales --  
problemas que afronta en la actualidad el ingenio, son las  
grandes distancias y el tiempo que pasa la caña en campo -  
y tránsito, antes de ser molida. Con ello será posible e--  
llevar el rendimiento de fábrica al hacer mejores programa-  
ciones de corte y además se reducirá el costo medio de ---  
transporte de el campo a Batey, redundando en beneficio --  
directo del campesino veracruzano.

Independientemente de ello, el personal de campo, ---  
tiene la responsabilidad de sostener y ayudar a aumentar -  
los rendimientos, y el por ciento de extracción que se lo-  
gre por la cosechada. Actualmente el Ingenio hace su zafra  
en función de las variedades que maduran más pronto y me--  
diante muestreos de Bx., tal como fué ideado en la India,-  
es importante, por lo tanto que por medio del laboratorio-  
de campo se complemente la programación con el sistema ---  
Polratio, que nos ofrece una mayor seguridad.

Por otra parte tomando en consideración el número e--  
levado de muestras que tendría que procesar el laborato---  
rio y las distancias a recorrer, es conveniente planear --  
el funcionamiento de un laboratorio auxiliar, bien sea ---  
puesto por la propia empresa o a través del IMPA, este la-  
boratorio , puede quedar localizado en Carlos A. Carrillo.  
Actualmente el Ingenio cuenta con un laboratorio para fá--  
brica, donde se hacen también análisis de campo, cuando --

estos son necesarios; pero si se considera que la finalidad de este laboratorio es la de vigilar la calidad en la elaboración de azúcar, en lo que ocupa todo su tiempo, es conveniente que el laboratorio auxiliar esté separado del --- de fábrica. Como el laboratorio con que cuenta actualmente el IMPA, en la zona, es únicamente para análisis de caña y guarapos, es conveniente asimismo, equipar el laborato----rio auxiliar con lo necesario, para que en él se puedan ha--cer análisis de suelos, ya que es importante tener un es--tudio completo de ellos.

Tan pronto sea establecido el sistema de riego, "Los-Naranjos"; será necesario llevar a cabo en ese sector el -- programa completo de sazonado y maduración, el cual se --- complementa, además del Pol-ratio con el control de rie---gos, para lo cual el laboratorio tendrá que llevar a ca---bo estudios de retención del agua en el suelo, uso consu--tivo, humedad de la sección 8-10, y mediante las estacio--nes climatológicas, llevar el control de lluvias y tempe--raturas; se tendrá que verificar también el punto de mar--chitamiento permanente para cada textura de suelo y en base al agua disponible para la planta, desarrollar el progra--ma de riegos y posteriormente al acercarse la zafra, la -- suspensión de los mismos.

## CAPITULO IV.

### DESCRIPCION GENERAL.

#### 4.1. UBICACION E INTEGRACION DE LA ZONA DE ABASTO DEL INGENIO SAN CRISTOBAL.

El Ingenio está ubicado en la margen izquierda del Río Papaloapan, en la Congregación de Carlos A. Carrillo, Municipio de Cosamaloapan, Ver., comprende una superficie total en su área de abastecimiento calculada en 104,740 Has. de las cuales 65,000 están cultivadas con caña de azúcar, el resto corresponde a superficies dedicadas a otros cultivos y principalmente a terrenos ganaderos.

Esta superficie se localiza en los siguientes municipios:

ACULA  
AMATITLAN  
COSAMALOAPAN  
CHACALTIANGUIS  
IXMATLAHUACAN  
OTATITLAN  
TESECHOACAN  
TIERRA BLANCA  
TLACOJALPAN  
TLACOTALPAN  
TUXTILLA.

Todos de la región sur del Estado de Veracruz.

El ingenio para el control de su campo, ha dividido - el area total que tiene destinada para su abastecimiento - en 17 Jefaturas de Zona, que se mencionan a continuación, - con la superficie total que abarca cada una, así como la -- superficie con caña moledera que tenían en la zafra 70/71.

CUADRO No.7 .

JEFATURAS DE ZONA DEL INGENIO SAN CRISTOBAL.

( I.C.P.)

Núm. prog.	Clave	Nombre	SUP. TOTAL.	Sup.Caña mole-dera. Z.70/71.
1	1-a-1	Naranjos	20,500 Has.	4,544-50 Has.
2	1-a-1 TV	Tres Valles	5,130 "	3,673-50 "
3	1-a-2 GB	Gabino Barreda.	3,060 "	1,806-00 "
4	1-B	Nopaltepec.	7,490 "	7,063-25 "
5	1-R-A	Tlacojalpan.	5,320 "	3,827.75 "
6	1-R-B	Chacaltianguis	4,160 "	2,360.25 "
7	2	Cosamaloapan.	20,460 "	10,103-00 "
8	3	Carlos A. Carrillo.	1,920 "	1,094.25 "
9	4A Barranca	Barranca	14,890 "	3,391-05 "
10	4A Bejuca	Bejuca.	1,460 "	1,273.50 "
11	4B	Dos Bocas.	4,620 "	1,596.75 "
12	5	Amatitlán.	2,270 "	1,404-50 "
13	6A	Tenejapa.	3,000 "	2,598.25 "
14	6B	San Pedro.	3,520 "	1,663-25 "
15	7	Tlacotalpan	3,170 "	1,243-50 "
16	8	Tuxtilla	1,310 "	1,174-50 "
17	9	Novillero.	2,460 "	1,994-50 "
			104,740 "	50,812-80 "

La diferencia con las 65,000 Has. que se mencionan -- con caña en San Cristóbal, se debe en ler. lugar, que a--- aquí no se consideran las has. de siembra nueva de los ci-- clos 70-72; 71-73; y 72; 74 como tampoco la superficie --- que se encuentra dentro de la zona, con cañas libres, o -- sea las que no están refaccionadas por San Cristóbal, pe-- ro que, hacen sus aportaciones a este Ingenio. Las zonas - que tienen más caña libre son: Naranjos y Tres Valles, por ser las más alejadas de la fábrica, encontrándose en lo -- que se ha dado en llamar zona de competencia, por la pre-- sencia de cargaderos de otros ingenios, en los límites --- de la zona de abastecimiento de I.C.P.

#### 4.2 MEDIO ECOLOGICO.

##### 4.2.1.- CLIMAS.

Tomado como base la clasificación climatológica de -- W. Koppen, los municipios en que se encuentra la zona de - abastecimiento de San Cristóbal, quedan clasificados en -- la siguiente forma:

Municipio	Tipo de Clima.
Acula	AW 2
Amatitlán	AW 2
Cosamaloapan .	AM 3 y AM 3'
Chacaltianguis	AM 3 y AM 3' y AW2
Ixmatalhuacan.	AM 3 y AW 2.



Municipio	Tipo de Clima.
Otatitlán	AM 3 y AM 3'
Tesechoacán.	AM 3.
Tierra Blanca.	AM 3
Tlacojalpan	AM 3'
Tlacotalpan	AW 2.
Tuxtilla.	AM 3 y AM 3'.

Características generales para cada tipo de clima.

AM 3.- Precipitación media anual 1,900 mm.

Temperatura media anual 26°C.

Período seco de 3 a 6 meses.

Bosque mediano y bajo perennifolio.

Clima caluroso en época seca.

lluvias en verano.

AM 3.- Precipitación media anual 2,000 mm.

Temperatura media anual 26°C.

Período seco de 1 a 3 meses.

Bosque mediano o mediano subtropical perennifolio.

AW 2.- Precipitación media anual 1,500 mm.

Temperatura media anual 25°C.

Período de sequía de 3 a 6 meses.

Bosque mediano o alto perennifolio se presenta también el bosque bajo tropical de hoja caduca.

#### 4.2.2.- VEGETACION.

En las regiones de climas AM3 y AM 3', la vegetación natural predominante, está constituida por especies arbóreas como el guarumbo o chancarro (*Cecropia*); guanacastle (*Enterolobium cyclocarpum*); el jocote (*Heliocarpus*), pochotas (*Ceiba pentandra*); también es fácil encontrar palmas de coyol real (*Scheelea Liebmanii*); todos estos bosques se han visto modificados por la acción del hombre. Cuando se tiran estos bosques, y se deja, sin sembrar los campos desmontados, se da origen a una nueva vegetación de menor altura pero de rápido crecimiento que se le conoce en la región con el nombre de sacahuales. Los cultivos que se tienen en estas regiones son: Caña de azúcar, arroz, piña de temporal, papaya, en pequeña escala el ajonjolí. En cuanto árboles frutales, prosperan el mango, el chicozapote y la palma de coco; se cultiva también en escala comercial el plátano.

En las regiones con clima AW2; la vegetación es arbórea casi siempre perennifolio, aunque en algunas ocasiones se observa la pérdida de hojas en períodos de sequía muy marcada. Las especies predominantes son: Chicozapote (*Acras*) antes (*Ficus*); jinicuiles (*Inga*); Macaya (*Andira*); rosa morada (*Tububua*) en los bajos y zonas de vega; se puede encontrar también barbasco (*Dioscorea*), Sauce ( ); y ramones ( ). Los cultivos principales son : Caña de azúcar, plátano, palma de coco .

maíz de temporal y frijol de invierno y son recomendables--  
el cacahuate, chile, camote, yuca, y tabaco.

#### 4.2.2.1. PASTIZALES PARA LA GANADERIA.

En las zonas de clima AM3 y AM3<sup>t</sup>, la ganadería, es --  
principalmente a base de ganado vacuno de la raza cebú, --  
y el cebú cruzado con charolais y suizo, el cual se ali---  
menta con pastizales de pará, privilegio, pangola y grama-  
natural; actualmente está cobrando importancia los zacates  
jaragua y alemán. En las regiones de clima AW 2, predomina  
también el ganado bovino, de la raza cebú en sus diferen--  
tes variedades, aunque se vé mucho ganado criollo. Se ali-  
menta este ganado con zacates guinea, privilegio y pará, -  
para las zonas inundables se usa el alemán.

#### 4.2.3.- SUELOS

El área de abastecimiento del Ingenio San Cristóbal -  
presenta varios tipos de suelos, los cuales para su estu--  
dio se han agrupado en cuatro series:que son:

Serie San Cristóbal.

Serie Tres Valles,

Serie la Joya,

Serie la Laja.

Estos nombres se le dieron debido a que en esos luga-  
res se reunen las características para cada uno de ellos.

Por otra parte se han definido dos zonas, conocidas -  
como la alta y la baja: a la primera se le denomina ASE --  
y a la segunda BHF, lo que quiere decir alta, seca y es---

téril y baja, húmeda y fértil, respectivamente.

La zona ASE, tiene como característica fundamental, - un contenido menor de humedad que la zona BHF; lo que permite, que en esta zona, las cañas lleguen al estado de madurez unos 30 días antes de que en la zona BHF.

#### 4.2.3.1.- SERIE SAN CRISTOBAL.

Es la más extensa, se distingue de las demás en una forma especial, por un continuo proceso de gleyzación, comprende los suelos de las partes bajas de la zona, incluyendo todos aquellos suelos limítrofes a los arroyos y ríos, sujetos a inundaciones periódicas, y por lo tanto, a marcadas fluctuaciones en el nivel del manto frático.

La gleyzación se vé favorecida por el cultivo de la caña de azúcar; que al incorporar todos los años al suelo, pequeñas cantidades de tlazole, produce en éste una fermentación del tipo aneróbico, conduciendo a la formación de ácidos orgánicos y bióxido de carbono.

En el horizonte de gleyzación, es fácil observar un moteado, originado por la presencia del óxido de fierro, Al efectuarse los análisis, se encuentran cantidades elevadas de aluminio y alcalis, así como una acumulación de óxido de manganeso y óxidos de fierro hidratados. Esta capa se presenta inmediatamente debajo del horizonte A, que generalmente es de color grisáceo.

#### 4.2.3.2.- SERIE TRES VALLES.

Compuesta por suelos lateríticos, característicos --- del sur del Estado de Veracruz, son pobres en materia or-- gánica y poseen poca fertilidad natural; responden perfec- tamente bien a la aplicación de fertilizantes, su pH es -- neutro o ligeramente ácido. Esta serie es la que ofrece me- nor contenido de fósforo como reserva. Es deficiente en -- Mn. aprovechable, su contenido de  $Mn_3O_4$ , en relación a las otras series solo llega al 33% . Se sabe además que esta - serie responde en un aumento de toneladas de caña por Ha.- mediante las aplicaciones de potasio.

#### 4.2.3.3.- SERIE LAJA.

Suelos que varían del gris al negro, deficientes en - drenaje, entre el suelo y subsuelo se forma una costra que es necesario romper mediante pasos de subsuelo, cuando haya poca humedad, ya que son del tipo arcilloso pesado; en en- sayos anteriores se ha demostrado que a pesar de tener un- buen contenido de P, presentan respuesta a ese elemento, - por lo que se cree que haya un problema de insolubilidad.- Dentro de las cuatro series, es la que tiene el mayor con- tenido de aluminio, así como de óxidos de magnesio, manga- neso y calcio.

#### 4.2.3.4.- SERIE JOYA.

Suelos pardos, que en época de intensa sequía presen- tan agrietamientos, responden a las aplicaciones de nitró-

geno y fósforo aunque en algunas parcelas de esta serie -- se encontro también respuesta significativa para el potasio.

Para la determinación de estas series se siguió el sistema utilizado por la escuela americana, con base en la escuela rusa de Baldwin, Kellogg y Thorp, en la cual cada serie -- está formada por un conjunto de suelos con características de subsuelo semejante.

#### 4.2.4.- DISPONIBILIDAD DE AGUA.

##### 4.2.4.1.- HIDROGRAFIA.

En la Cuenca del Papaloapan se localizan multitud de arroyos, varios ríos importantes y algunas lagunas.

En cuanto al área de influencia de la zona de abastecimiento de San Cristóbal, se tienen de norte a sur los -- ríos: Hondo, Tonto, Acula, Papaloapan, Obispo y Tesechoacan, y entre los arroyos más importantes, pueden nombrarse el Mondongo, el Coapa y el Guaximal; entre las Lagunas, -- la de Maria Lizamba, La Miel, Lagarto, Del Chino y La Li-- ma. Los caudales y registros estacionales, así como pérdidas por evaporación, arrastres son llevados por la Comi-- sión del Papaloapan, (ver Boletín Hidrométrico No. 18 de -- la S.R. H.).

El río Tonto, afluente del río Papaloapan, que nace -- en las estribaciones de la Sierra Mazateca, es el afluen-- te más importante del Papaloapan en su margen izquierda, --

a pesar de tener una pequeña extensión, contribuye con casi el 20 % del promedio anual de descargue del río Papaloapan; lo anterior se debe a que la subcuenca del río Tonto es de alta precipitación, es un río viejo y es también el que lleva menos azolve debido a que los terrenos de la sub-cuenca, se encuentran totalmente cubiertos de vegetación, en tanto el río salado, que drena el Valle Poblano Oaxaqueño, tiene la sub-cuenca más árida, por lo que a través de él llega más del 60 % de azolves del río Papaloapan.

El nacimiento del río Papaloapan, se sitúa en las inmediaciones de la Sierra Oaxaqueña en el punto en que el río Quirotepec se une al Grande, formando entre ambos el río Santo Domingo, que se constituye en el cauce principal del río Papaloapan, al recibir en el margen derecho a los ríos Santa Rosa y Valle Nacional y por la izquierda al río Tonto, casi al terminar su recorrido el Papaloapan, recibe en su margen derecha, los dos afluentes meridionales más importantes que son: el río Tesechoacán y el San Juan Evangelista, que vienen del nudo de Zempoaltepetl. El río Papaloapan, desemboca en la Laguna de Alvarado, por conducto de la Comisión del Papaloapan, se le han hecho a este río seis cortes de rectificación, con una longitud total de 6,570 m. recortando el recorrido del río en más de 50 Km.

#### 4.2.4.2.- OBRA DE RIEGO EN OPERACION.-

En la cuenca del Papaloapan, sobre las sabanas de

la planicie costera, opera el Distrito de Riego de Río Blanco y las Unidades Joachín y Piedras Negras; programadas para regar 30,000 Has. En la sub-cuenca del río Salado se construyeron una serie de presas derivadoras y canales, para aprovechar al máximo los escasos recursos de esa zona. Se encuentra en proyecto el Distrito de Riego Los Narajos, que beneficiará parte de la zona de abastecimiento de San Cristóbal, que cuenta actualmente con una pequeña superficie a la cual se le dá riego de auxilio por medio de riegos de aspersión, localizada en la zona de Nopaltepec. Se hace riego por gravedad en la superficie del campo experimental del Papaloapan.

#### 4.2.4.3.- PRESAS

Existe sobre el río Tonto, en Temaxcal, Oax. la Presa Presidente Alemán, con capacidad total de 8,000 millones de metros cúbicos. Esta presa no se ha utilizado para el riego, pero se utiliza como control de las Avenidas del río Tonto y por lo tanto de inundaciones; para la generación de electricidad, como mejora de la navegación en el Papaloapan y para el control de azolves. Por otra parte el C. Presidente de la República, acordó la construcción de la Presa Cerro de Oro, que servirá para controlar las avenidas del río Santo Domingo y será utilizada también con fines de irrigación.

#### 4.2.4.4.- POZOS PROFUNDOS.-

En el área de San Cristóbal, se cuenta con 7 pozos profundos, 5 localizados en la zona de Nopaltepec y 2 en Los Narajos.



En cuanto a los de Nopaltepec, 4 se utilizan en el riego - por aspersión y uno para uso ganadero; respecto a los de - Naranjos, uno se utiliza para riego de gravedad en la Gran- ja, y el otro, localizado en el Predio Los Azules, se u- tilizó solo una vez en prueba tanto para riego de gravedad como por aspersión durante la zafra 71/72.

#### 4.2.4.5.- DISTRIBUCION DE LAS LLUVIAS.

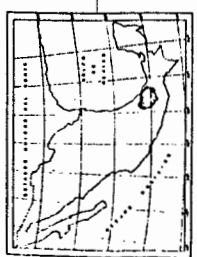
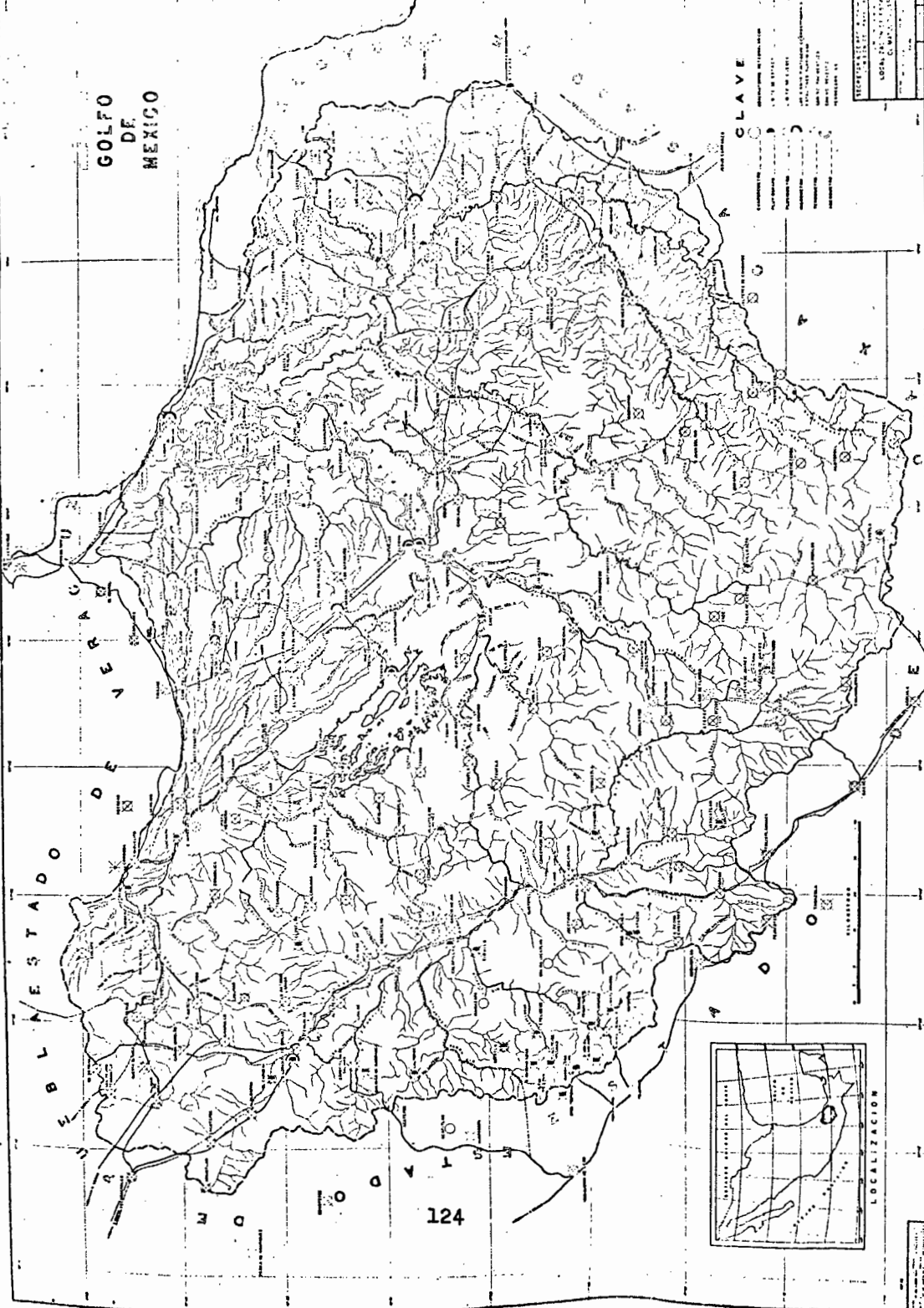
Las máximas intensidades de lluvia, se presentan a -- partir de junio hasta septiembre, declinando en Octubre; - las mínimas se tienen de noviembre a mayo, considerándose- período seco de febrero al mes de abril.

( Ver plano anexo).

GOLFO DE MEXICO

CLAVE

1	ALDEA
2	CERRO
3	CAJON
4	CAJON
5	CAJON
6	CAJON
7	CAJON
8	CAJON
9	CAJON
10	CAJON
11	CAJON
12	CAJON
13	CAJON
14	CAJON
15	CAJON
16	CAJON
17	CAJON
18	CAJON
19	CAJON
20	CAJON
21	CAJON
22	CAJON
23	CAJON
24	CAJON
25	CAJON
26	CAJON
27	CAJON
28	CAJON
29	CAJON
30	CAJON
31	CAJON
32	CAJON
33	CAJON
34	CAJON
35	CAJON
36	CAJON
37	CAJON
38	CAJON
39	CAJON
40	CAJON
41	CAJON
42	CAJON
43	CAJON
44	CAJON
45	CAJON
46	CAJON
47	CAJON
48	CAJON
49	CAJON
50	CAJON
51	CAJON
52	CAJON
53	CAJON
54	CAJON
55	CAJON
56	CAJON
57	CAJON
58	CAJON
59	CAJON
60	CAJON
61	CAJON
62	CAJON
63	CAJON
64	CAJON
65	CAJON
66	CAJON
67	CAJON
68	CAJON
69	CAJON
70	CAJON
71	CAJON
72	CAJON
73	CAJON
74	CAJON
75	CAJON
76	CAJON
77	CAJON
78	CAJON
79	CAJON
80	CAJON
81	CAJON
82	CAJON
83	CAJON
84	CAJON
85	CAJON
86	CAJON
87	CAJON
88	CAJON
89	CAJON
90	CAJON
91	CAJON
92	CAJON
93	CAJON
94	CAJON
95	CAJON
96	CAJON
97	CAJON
98	CAJON
99	CAJON
100	CAJON



#### 4.2.5. PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN EL INGENIO SAN CRISTOBAL.

Las plagas que afectan a la caña de azúcar en San --- Cristóbal, las podemos dividir en plagas de daños fuer--- tes y plagas de daños leves con menor importancia económi--- ca.

Entre las primeras tenemos a:

- 1.-La rata y ratón cañeros.
- 2.-La mosca pinta o salivazo
- 3.-El mayate de junio.
- 4.-Langosta y pequeños chapulines.

La última plaga mencionada, que ocasiona graves da--- ños en las zonas donde se presenta, ha sido afortunadamen--- te controlada por el Departamento de Plagas de I.C.P., al--- grado de no causar serios perjuicios. Las demás plagas que suelen presentarse y que causan pequeños daños son:

- 1.- Tuza.
- 2.- Gallina ciega.
- 3.- Gusano cogollero y medidor .
- 4.- Chinche harinosa.
- 5.- Chinche de encaje.
- 6.- Barrenador.
- 7.- Comejenes.
- 8.- Nemátodos.

En cuanto a enfermedades, las que actualmente se pre--- sentan, producen poco daño económico y son:

- 1.- Raquitismo.
- 2.- Mancha de ojo.
- 3.- Muermo rojo.
- 4.- Mosaico.

A continuación se mencionan las principales características de las plagas y enfermedades y los medios hasta hoy recomendables para su combate. No se abunda en ello, puesto que existe bastante literatura al respecto.

#### 4.2.5.1 PLAGAS DE LA RAIZ.

##### A.- TUZA.- (*Geomys mexicana*, Say.)

Roedor que actúa siempre bajo el suelo, puede llegar a tener el tamaño de una rata grande; se han encontrado --- ejemplares de 600 gr. Es de hábitos solitarios y vive en galerías que elabora mediante el uso de sus extremidades delanteras, las cuales están modificadas para tal propósito. Forma galerías laterales que le sirven para sacar la tierra de la galería principal y de las secundarias, donde guarda sus alimentos.

Ataca el tronco de caña por abajo, en ocasiones su -- ataque vá dirigido a la caña semilla, utilizada en la siembra. El daño principal se origina, cuando corta las raíces produciendo con ello, la muerte de la planta. En suelos -- arenosos se observa donde hay daño, que la cepa se ha hundido un poco. Nunca se ha presentado un ataque parejo, sino en forma salteada.

Combate.- Hasta la zafra 69/70, el combate de la tuza en San Cristóbal, se hizo a base de trampeo; posteriormente se empleó el Bromuro de Metilo, a dosis de 200 c.c. por galería; Cyanogas 100 gr. o bien Illo-Helios 100 c.c. por galería, la aplicación se efectúa en la última galería identificada por el montón más fresco de tierra. La dificultad para aplicar tanto el Bromuro de metilo como Cyanoga, ya que se ocupan aparatos especiales, ha hecho que se prefiera el Illo-Helios; por otra parte se encontró, que en suelos arenosos no es efectivo el Bromuro de Metilo, -- debido a que se difunde rápidamente. Actualmente se recomienda el empleo del 1080 ( Fluoracetato de sodio) en trozos de caña, que se ponen en la última galera. El uso de este veneno exige gran precaución debido a que no tiene -- antídoto, su L.D. 50 es de 0.22 mg/Kg. de peso vivo en --- la tuza y para los humanos de 2 mg./Kg. la solución de --- 1080 que se emplea en la preparación de los cebos, está -- compuesta por 8 gr. de veneno en un litro de agua.

B.- GALLINA CIEGA ( *Phyllophaga crinalis*, Bates.)

Coleóptero que ataca además al maíz; el daño en la caña de azúcar lo hacen exclusivamente las larvas, los adultos se alimentan de follaje de otras especies. El adulto es un mayate de color café, que se vé durante mayo, junio y julio; ponen sus huevecillos en suelos ricos en M.O.; -- la larva eclosiona a las dos semanas y de inmediato empie-

za a comer las raíces de la caña. Esta plaga se presenta -- preferentemente en aquellos campos que se emplearon para -- uso ganadero.

Combate.- Mediante prevención efectuando buenas labores -- de preparación de suelo, sobre todo barbechos profundos, -- mantener el campo libre de malezas y de ser posible dejar -- el suelo interperizándose durante 30 días por lo menos. -- El combate químico se recomienda mediante el uso de Aldrín 2% aplicando 100 Kg. por Ha. o en su defecto 100 Kg. de -- B.H.C. 2% i. g. debe ponerse una ligera capa de tierra en -- tre el insecticida y la semilla de la caña para evitar posi -- bles mandamientos y daños mayores a las raíces. En el caso -- de efectuar el combate en ciclo de soca, se debe aplicar -- el insecticida en el momento del desaporque (descarne) --- procediendo luego al aporque (dar tierra), para poder con -- servar el poder residual del insecticida.

C.- NEMATODOS ( Heterodera; Hoplolaimus; Tylenchus; -- y Pratylenchus).

Esta plaga fué descubierta en el país, precisamente -- en terrenos del Ingenio San Cristóbal en el año 1959, cuan -- do se buscaron los orígenes de la paulatina disminución -- de tonelaje de azúcar por Ha. en el suelo. De esta plaga -- solo se mencionan los géneros a causa de que no he sido -- posible llegar a un completo acuerdo sobre las especies -- que atacan a la caña en México.

Los nemátodos son gusanos cilíndricos parecidos a --- las anguillas, por lo que en algunas partes así se les co--

noce, su tamaño es menor a un mm., tiene como característica principal el estar equipado con una lanceta o estilete mediante el cual se alimentan, penetrando primero la célula vegetal donde inyectan saliva enzimática con la cual hacen una predigestión del protoplasma en la misma célula para posteriormente ingerirlo. Los daños ocasionados por los nemátodos en las raíces, varían según el género, en algunas ocasiones se forman nódulos; en otras, se atrofian completamente las raíces, etc. Aunque los daños no manifiestan siempre una sintomatología uniforme, tienen siempre repercusiones en el desarrollo de las plantas y en los rendimientos de azúcar en el campo. Los nemátodos se encuentran preferentemente en terrenos bastante húmedos, ricos en materia orgánica y drenaje deficiente. Por sus hábitos se han clasificado a los nemátodos como Ectoparásito y Endoparásitos, entre los primeros se encuentran las especies del género *Hoplolaimus*, que atacan únicamente la superficie de la raíz; en tanto, los géneros *Pratylenchus*, *Tylenchus* y *Heterodera*, pertenecen a las formas endoparásitas, las cuales penetran en la raíz, originando en ella pequeñas cavidades.

Combate.- Los nematocidas en caña de azúcar, aún están en fase experimental; se han ensayado los que se encuentran en el mercado como son el DD, que es una mezcla de Dicloropropano y Dicloropropeno; el EDB o sea Dibromuro

de etileno; la Cloropicrina (gas lacrimógeno) y el "Nema--  
gón" que es el Dibromocloropropano; este último es en for-  
ma granular, mientras que los anteriores deben inyectarse--  
al suelo, mediante equipo especial. El costo por Ha. es --  
exesivo para el campo mexicano, por lo que se está recomen-  
dando el mejoramiento de los medios de cultivo y del drena-  
je, así como la rotación con plantas no gramínea como son-  
las leguminosas.

D.- COMEJEN ( Reticulitermes flavipes, Kollar).

Isóptero; conocido también con el nombre de hormiga -  
blanca, se desarrolla en terrenos con drenaje deficiente, -  
con escasa aereación y que sufren períodos largos de se---  
quía ; el ataque de esta plaga se ve favorecido cuando ---  
se siembran cañas con baja humedad.

Daños.- Ataca a las estacas de caña sembradas, penetran---  
do por cualquier parte, sobre todo por las yemas, impidiendo  
de inmediato las nascencia de las plantas; cuando pene-  
tra a las estacas, come su interior, dejando únicamente la  
corteza . Si cuando sobreviene el daño, ha nacido la caña,  
las pequeñas plantas se secan a partir del verticilo cen-  
tral.

Combate.- Este se efectúa en igual forma que el de la ga--  
llina ciega. Para motivos de protección de parcelas que --  
son de carácter experimental, se usa como medio preventivo  
la siguiente fórmula:



Agallol. - - - - - 1 Kg.  
Aldrín emulsificable 19.5% 100 c.c.  
Agua . - - - - - 100 lt.

En esta solución se sumerge la caña semilla por un período de tres minutos. Tan pronto se termina el tratamiento se dejan escurrir bien y se procede a la siembra.

#### 4.2.5.2. PLAGAS DEL TALLO

A.- RATAS Y RATONES (*Sigmodon hispidus*, Say; y de esta principalmente la subespecie *S.h. toltecus*, Saussure; *Peromyscus* spp.)

Roedores; el daño mayor lo ocasiona la rata (*Sigmodon hispidus*) y en menor escala el ratón canguro (*Peromyscus* spp.) en años en que se presentan daños severos, se han tenido hasta del orden del 10 %. Se tiene emprendida una campaña constante de combate contra estos roedores, logrando disminuir los daños hasta un dos por ciento. Sin embargo se tiene el problema de que cuando se llega la mejor época de combate, los agricultores no siempre cooperan en conjunto para hacer el combate extensivo en forma simultánea, lo que origina el que no se hagan combates adecuados; permitiendo con ello, que mediante el combate por agricultor solo haya un movimiento de roedores de unos campos a otros. Actualmente por medio de pláticas a nivel de ejidos se está desarrollando por parte de la Empresa, -

el combate masivo en varios lugares de las zonas de Naranjos, Tuxtilla, Nopaltepec, Tres Valles, Tlacotalpan y Tlacojalpan, con magníficos resultados, sobre todo en cuanto se está haciendo conciencia en el medio rural de que es la única forma efectiva de controlar a estos roedores.

Daño.- Lo producen los roedores al atacar tanto a los pelillos como a la caña adulta, aumenta considerablemente en época de secas, con la presencia de los fuertes vientos ( Nortes), que acaman ciertas variedades de caña, sobre todo la NCo 310. El daño generalmente se concentra en los canutos basales, aunque en fuertes infestaciones, no es raro el que se coman todos los canutos, respetando únicamente los entrenudos. Se ha observado también el ataque a las yemas y pelillos, ocasionando baja población por Ha.

Cuando se recibe caña para ser molida de la que ha sido atacada por la rata, causa en la fábrica una inversión de la sacarosa, descendiendo la pureza de los jugos, bajando el rendimiento, o sea, que los daños ocasionados por estos roedores, no únicamente se manifiestan con una disminución de toneladas de caña por Ha., sino también en una reducción en la recuperación de azúcar por unidad de superficie.

El combate puede hacerse en forma preventiva, manteniendo los campos limpios, y por medio de sustancias químicas.

micas, las cuales por su acción se clasifican en venenos - de acción inmediata y en venenos anticoagulantes de acción lenta y acumulativa. Entre los primeros tenemos el Sulfato de Talio y al Endrín y dentro de los segundos a la Warfarina y a la Fumarina. Los primeros actúan de inmediato --- produciendo una baja intensa en la población, con la des--- ventaja de que causan repulsión en los roedores, evitan--- do comerlo. Los venenos anticoagulantes por el contrario - son lentos y deben comer las ratas una parte proporcio--- nal a su peso a fin de que hagan efecto. Mediante el uso - de estos venenos en una segunda etapa se está mantenien--- do bajo el por ciento de infestación. El combate se hace - aplicando cebos de estos venenos por medio de cuadrillas - en forma manual, mediante un emparrillamiento adecuado de los campos. Respecto a la primera fase se está realizan--- do con éxito el combate extensivo por vía aérea.

B.- BARRENADORES ( *Diatrea maccharalis*, F. y *D. mag-- nifactella* Dyar.)

Lepidópteros: Ocasionan relativamente poco daño sin impor-- tancia económica, su combate químico se recomienda única-- mente en infestaciones superiores al 10 %, aunque el pre-- cio del mismo resulta incosteable, por lo que la forma --- más práctica donde se presentan daños continuos, es la sus-- titución de variedades resistentes, una buena preparación-- del suelo y combate oportuno de malas hierbas. Los daños - de los barrenadores se cataloga en directos e indirectos;--

el daño directo es al ser perforados los canutos y en ----  
algunas ocasiones las yemas, disminuyendo la calidad de --  
la caña y el daño indirecto se relaciona a la propagación-  
de enfermedades que se introducen por los orificios deja--  
dos por el barrenador, ejemplo de estas es el muermo ro---  
jo originada por el hongo *Physalospora tucumanensis*, Speg.

C.- MAYATE DE JUNIO (*Euetheloa rugiceps* Lec y  
*Dyscinetus frater*, Bates).

Coleópteros de un cm. a centímetro y medio de longi-  
tud, son de color negro o un café muy oscuro, están pro--  
vistos de mandíbulas fuertes con las que dañan el tallo de  
la caña; el ciclo de vida de estos insectos es similar al -  
de la gallina ciega, sólo que en este caso, quien origina-  
el daño son los adultos y no las larvas, atacan tanto a --  
los pelillos como a las cañas jóvenes en su parte basal. -  
Atacan en manchones en especial en terrenos enhierbados --  
como en los que han sido utilizados anteriormente para ---  
el pastoreo.

Combate:- se recomienda el preventivo, ya que nunca se pue  
de saber donde aparecerán, mediante la aplicación de - - -  
30 Kg. de BHC al 3 % i.g. o bien 50 kg. de Aldrín 2 % en -  
el momento de la siembra o en el desaporque. Cuando se no-  
ta daño por estos insectos, se está aplicando 25 Kg. de --  
BHC 3 % i.g. aplicado en labase de las cepas.

#### 4.2.5.3.- PLAGAS DEL FOLLAJE.

##### A.- SALIVAZO (*Aneolamia postica* Walk).

Homóptero.- El daño lo ocasiona tanto el adulto como la ninfa, esta última está cubierta por una secreción lo que le dá apariencia de saliva, por lo que se le conoce -- con el nombre de salivazo; el adulto es una mosca con bandas transversales sobre las alas, por lo que se conoce a -- esta plaga también como mosca pinta. Aparece al iniciar--- se la lluvia y puede tener de 3 a 4 generaciones en la zona. El daño que causan las ninfas que chupan las raíces -- es leve, comparado al provocado por los adultos que atacan al follaje, este es el resultado de la manera en que se -- alimentan estos insectos y que es mediante un piquete en -- el tejido de las hojas, inyectando una enzima que es un -- líquido cáustico que sirve para hacer una predigestión del tejido parenquimatoso, posteriormente vuelven a picar para tomar el jugo celular ya bastante digerido. Cuando el daño es intenso las hojas toman el aspecto de estar quemadas -- y mueren, reduciendo la fotosíntesis y con ello el rendi-- miento de campo como de fábrica.

Control.- Se han hecho innumerables pruebas con varios insecticidas, resultando económicamente costeable, únicamente el BHC al 3 % i.g. en aplicaciones de 50 kg. por Ha., -- como se ha observado que se presenta en ocasiones resis--- tencia a este insecticida, se utiliza el Malathión a la -- misma dosis.

Se recomienda hacer las aplicaciones, cuando se encuentran diez insectos entre adultos y ninfas por cepa. Se ha encontrado así mismo que para el combate de ninfas ha dado mejor resultado el Heptacloro 2.5 % a dosis de 30 Kg. por Ha. este último producto en cambio no ha dado resultados en el combate de los adultos. Pueden hacerse tratamientos preventivos, mediante la aplicación en el suelo de 50 Kg. de Heptacloro por Ha. en el momento de la siembra, o en el desbarque, en el caso de la soca. Esta última experiencia, se ha obtenido por observación directa, más no se ha hecho una correcta evaluación de los beneficios significativos que serían obtenidos, mediante este procedimiento.

#### B.- PLAGAS DEL FOLLAJE DE POCA IMPORTANCIA ECONOMICA.

Entre estas, tenemos a la Langosta y chapulines (Schistocerca spp. y Tainopoda sp. respectivamente) esta plaga que puede ocasionar daño fuerte como se mencionó anteriormente, ha sido controlada y en la actualidad, no ofrece serio peligro. Su control se efectúa por vía aérea, mediante una formulación especial, desarrollada por la Campaña de Plagas de I.C.P. Se tiene también a los gusanos cortadores que se presentaron por primera vez en 1970 en las zonas de Nopaltepec y Naranjos, combatiéndose con éxito, mediante aplicaciones de 25 Kg. por Ha. de Sevín al 5 %; en cuanto a la chinche harinosa (Dismicoccus boninsis Kuw) y la chinche de encaje (Leptotictya tabida -

H.S.) hasta la fecha no ha sido necesario combatirlas.

#### 4.2.5.4. ENFERMEDADES.

A.- RAQUITISMO: producida por un virus no identificado. El tratamiento para evitarlo es someter la semilla a -- la acción del agua caliente por 2 horas y media. Ataca a -- todas las variedades y se considera una de las causas en -- la degeneración varietal. Por los años de 1960, San Cris-- tóbal tenía en funcionamiento tanques especiales de diseño propio, los cuales por razones ignoradas, dejaron de fun-- cionar. Síntomas: solo se manifiesta un desarrollo medio-- cre que muchas veces puede confundirse por el ocasionado -- por deficiencia en los drenajes, sequías y siembras extem-- poráneas.

#### B.- MANCHA DE OJO ( *Helminthosporium sacchari* Butler)

Producida por un hongo, casi no se manifiesta, sino -- muy asiladamente, localizándose en la variedad Co. 290. -- Para su control se han ensayado aspersiones fungicidas (di-- tiocarbomatos) en otras regiones del país, sin obtener re-- sultados satisfactorios. En San Cristóbal carece totalmen-- te de importancia esta enfermedad, aunque sí se ha manifes-- tado y debe mantenerse vigilancia a fin de evitar propaga-- ciones mayores. Se recomienda el uso de variedades toleran-- tes, como la NCo 310 y B 4362.

#### C.- MUERMO ROJO (*Physalospora tucumanensis*, Speg).

Causada por un hongo, se presenta donde hay daño de --

barrenador. Hasta la fecha también carece de importancia económica. Su combate al igual que el del barrenador mediante el uso de variedades de corteza dura.

#### D.- MOSAICO ( virus no identificado).

Afecta principalmente las variedades Co 213, que actualmente ocupa uno de los primeros lugares en el censo de variedades de San Cristóbal, pero que se encuentra en proceso de eliminación, hace cinco años, reduciendo su superficie considerablemente. Afortunadamente las razas de virus que producen el mosaico en la zona, son poco virulentas. Entre las variedades que tiene San Cristóbal y que son susceptibles al mosaico se encuentra la NCo 310. El medio de control que llevan los campos experimentales, es la eliminación de los híbridos que resultan susceptibles.

#### 4.3. INFRAESTRUCTURA.

Muchas veces se ha planteado el problema de saber que influencia tiene la infraestructura en el desarrollo agrícola, tratando de determinar si el desarrollo se origina más fácilmente en condiciones de escasez o abundancia de esta. Hirschman en *The Strategy of Economic Development* (1959) supone que en los países en desarrollo, la escasez de capacidad en la infraestructura, resulta mejor que su exceso, argumentando que el desarrollo por escasez, se logra haciendo que la deficiencia de los servicios de la



infraestructura, produzca costos más altos, creando mayores presiones, que, finalmente, requiere la construcción de la infraestructura.

Aunque no hay una definición precisa para el término infraestructura agrícola, ya que en algunos casos en este término se incluyen aspectos de la producción industrial, los economistas agrícolas, están aceptando la división de la infraestructura agrícola en dos categorías amplias, las cuales son: Infraestructuras de capital intensivo e Infraestructuras de capital extensivo. Dentro de la primera categoría, quedan comprendidos los servicios públicos; hidráulicos; los servicios de transporte; las instalaciones de almacenamiento, servicios de conservación y mantenimiento; y los servicios energéticos disponibles. En la segunda categoría quedan los servicios educativos de extensión y divulgación agrícola; las investigaciones e instalaciones para la experimentación, así como laboratorios; los servicios prestados por instituciones respecto a la conservación y mejoramiento de los suelos; las instituciones crediticias; las escuelas, hospitales, y las instituciones de seguros. Se distingue además una tercera categoría de infraestructura, la cual puede considerarse como institucional y es la integrada por todos aquellos organismos con naturaleza legal, política y social.

#### 4.3.1 INFRAESTRUCTURA DE LA ZONA DE ABASTECIMIENTO DE SAN CRISTOBAL.

Aclarado lo que se entiende por infraestructura, podemos afirmar que el grado en que esta se presenta en la zona de abastecimiento de San Cristóbal, permite apreciar las distintas categorías que de ella se han hecho; es decir, existe tanto la infraestructura de capital intensivo como la de capital extensivo en una medida tal, que han entrado a la etapa de desarrollo propio.

Originalmente, los servicios de infraestructura, fueron creados por grupos privados de ciudadanos interesados en mejorar económicamente, haciendo todo lo que estuvo a su alcance para establecer líneas de transporte y construir caminos vecinales, principalmente para la venta de sus productos. Por otra parte y a partir de la fundación de la Comisión del Papaloapan, el gobierno como representante del sector público intervino eficiente en el mejoramiento de la infraestructura, dando principio a la colonización dirigida, creación de carreteras, construcción de presas y obras de riego, así como puso especial cuidado en el otorgamiento de créditos para los agricultores. En la actualidad la acción del gobierno ha sido mayor en el desenvolvimiento de la región, a través de las diversas Secretarías de Estado y empresas, tanto estatales como paraestatales del tipo de Petróleos Mexicanos y de la Comisión Nacional de la Industria Azucarera, esta última promueve cambios en la infraestructura a través de Impulsora de la Cuenca

del Papaloapan y del Instituto para el Mejoramiento de ---  
la Producción de Azúcar. Se ha tenido también una influen-  
cia favorable de parte de Ferrocarriles Nacionales de Mé-  
xico y de la Productora Nacional de Semillas que acaba ---  
de establecer un campo dentro de la zona. Es decir que el -  
Gobierno se ha convertido en el agente principal del desa-  
rrollo de la Comunidad y en guía de la movilización de re-  
cursos económicos, sin menoscabo de las decisiones que a --  
nivel local o regional toma el sector privado.

Cuando pretendemos que el desarrollo económico marche  
satisfactoriamente, es indiscutible que una parte de las  
utilidades que genera el sector agrícola, deberán canalizar  
se hacia el fomento del mismo. Esto se logra a través del-  
pago de Impuestos y participación mediante colaboración --  
por parte del sector interesado en la construcción de o---  
bras y servicios, mejorando la infraestructura actual.

Es fundamental la creación de empresas de tipo no ---  
agrícola o al menos de transformación primaria como lo son  
las empacadoras de carne y embutidos, las de fabricación -  
de conservas, etc., a fin de fomentar actividades de tipo -  
superior, elevando el nivel de vida regional. Uno de ----  
los problemas fundamentales es la desocupación en un pe---  
riodo de 150 días efectivos por efecto de la dependencia -  
de la mayor parte de gente de la agricultura.

Dentro de la categoría de infraestructura de capital-extensivo, se ha situado el papel de los campos experimentales y labores de extensión. En este aspecto, las asignaciones de capital por la cual viven, proviene principalmente del sector público y estas provienen de las ventajas a obtener mediante las investigaciones o divulgaciones que se hagan. Sin embargo por estar condicionadas las investigaciones y la práctica agrícola en general en cierta proporción al azar; antes de designar capitales para esta actividad, deben hacerse valoraciones adicionales que fundamenten la inversión, entre estas pueden comprenderse los efectos económicos obtenidos en pasadas investigaciones.

#### 4.4 LOCALIZACION DE LAS SUBESTACIONES.

Deben establecerse tres subestaciones, localizadas -- cada una en la parte más representativa de las series de -- suelos, quedando como sigue:

- 1 SUB ESTACION SAN CRISTOBAL.
- 2 SUB ESTACION TRES VALLES.
- 3 SUB ESTACION LAJA Y JOYA.

Cada estación estará coordinada por el Campo experi-- mental del Papaloapan, encargado de las investigaciones de la caña de azúcar en la Cuenca.

El objeto del establecimiento de estas subestaciones, es el tenerlas en los lugares representativos de la zona -- de abastecimiento de San Cristóbal y prácticamente al al--

cance de los agricultores, donde podrán observar los resultados que se obtengan. Los trabajos inmediatos a desarrollar, han quedado establecidos en la introducción y en las sugerencias que se hacen para campo y laboratorio. Se juzga además conveniente, que en estas subestaciones trabajen coordinadamente, el personal técnico del ingenio y el personal asignado del IMPA.

Es conveniente que la subestación de San Cristóbal, quede localizada en la Zona 4 A-Barranca, por ofrecer esta comunicación con las demás zonas que tienen en su mayoría este tipo de suelo. La subestación Tres Valles, en el Ejido Las Vegas, mientras que la subestación Laja Joya, quedaría situada en la Zona de Nopaltepec.

El área de influencia de cada una de ellas, queda determinada por la propia serie de suelos. Deben de establecerse además las parcelas de carácter demostrativo, pudiendo empezar con esto último; primero, aprovechando los conocimientos que actualmente se tienen, provocando con ello un cambio inmediato, favorable a la tecnología cañera en el campo.

Cuando se trata de localizar las subestaciones y en general cualquier campo experimental, el terreno que se elige para tal fin debe llenar varios requisitos, entre los que se cuentan:

1o.- Ser representativo del area objeto de estudio.

2o.- Ser lo más homogénea posible.

A diferencia de los terrenos que se utilicen para --- demostraciones, los cuales deben estar en los lugares más- accesibles y de preferencia en terrenos no asignados a --- la subestación experimental; ya que en esta, deben efectuar--- tarse los experimentos que nos interesan. La diferencia - principal entre experimentación y demostración estriba, --- en que esta última está destinado a la exhibición de re--- sultados previamente investigados y que su objeto más ---- que otra cosa es hacer ver al agricultor lo más claro pos- sible, resaltando las diferencias entre el tratamiento que se recomienda y el tratamiento habitual. Por el contrario- el campo y las subestaciones experimentales servirán para - investigar, en donde lo que se ensaya, no se sabe de ante- mano, lo que realmente va a resultar, aunque claro está, - que al planear una investigación, se conoce la literatura- al respecto y la teoría nos puede indicar lo que es pró--- bable que obtengamos, mas sin embargo, puede darse el caso de que al llevar a cabo el experimento obtengamos resulta- dos totalmente diferentes a los esperados.

Las diferencias en el establecimiento de lotes expe- rimentales y lotes de demostración es la siguiente:

Lotes de experimentación	Lotes de demostración.
Se sigue un diseño	No se sigue diseño alguno
Se pueden ensayar muchas variantes.	Cuando más se ensayan dos variantes.
No siempre necesitan testigos.	Necesariamente se ocupa de un testigo.

#### 4.5.- SUGERENCIA PARA UN MEJOR APROVECHAMIENTO DE LA EXTENSION AGRICOLA.

Actualmente se trabaja con un grupo de extensionistas por parte del IMPA en la zona de San Cristóbal, viéndose de inmediato los buenos resultados obtenidos. Su función principal es la de orientar a los agricultores en las formas mejores de llevar a cabo su producción, promoviendo con ello, el que el campesino obtenga márgenes mayores de utilidad. Si se está elevando el nivel de ingresos del campesino, es necesario enseñarle a vivir mejor, por lo que es importante integrar al Departamento de Extensión Agrícola un grupo de trabajadoras sociales que orientarán a la esposa de este, respecto a la economía del hogar; sobre la importancia de la higiene, conservación de alimentos, etc.

## CAPITULO V.

### CONCLUSIONES.

1.- La Comisión Nacional de la Industria Azucarera, -- por Decreto Presidencial del 15 de diciembre de 1970, ha -- organizado la reestructuración general de esta industria, -- poniendo de inmediato en práctica, los medios idóneos, --- para mejorar en todos sus aspectos la productividad de este importante rubro de las divisas nacionales.

2.- El Ingenio San Cristóbal, como empresa paraestatal, ha participado de esta reestructuración en forma por demás significativa; propiciando su administración el cambio tan necesario como urgente en la actual tecnología.

3.- Un aspecto importante dentro de la reestructuración es sin duda, la forma en que se establecen y se conducen los objetivos, programas y métodos en la investigación, divulgación y extensión agrícola como medios para -- alcanzar las metas bucadadas; por todo ello, es importante -- la labor que desarrollan los campos experimentales del --- IMPA y en especial para la zona de abastecimiento de San -- Cristóbal; la desarrollada por el Campo Experimental del -- Papaloapan.

4.- La infraestructura en la que se desenvuelven los campesinos de la Cuenca del Papaloapan, es propicia para -- el funcionamiento de la experimentación. Además de ser es-



ta necesaria y justificada económicamente, se cuenta con los medios físicos, humanos y de trabajo indispensables para llevar adelante un programa de esta naturaleza.

5.- Se cuenta con la buena voluntad del pueblo y gobierno en la aceptación y promoción respectivamente de la nueva tecnología.

6.- La extensión de la zona de abastecimiento de San Cristóbal, así como el hecho de que el Campo del Papaloapan, actualmente tiene a su cargo la investigación para los ingenios, hace necesario el funcionamiento de subestaciones experimentales y campos demostrativos a fin de situarnos en la realidad de las condiciones específicas de San Cristóbal.

7.- La ubicación para cada subestación queda determinada por las series de suelos.

8.- Independientemente de la cuestión varietal, es importante que se investigue y se determinen las fórmulas óptimas de fertilización en las condiciones actuales de fertilidad para cada una de las series. Se marca asimismo la conveniencia de implantar el método Polratio y no sólo lectura de Bx. para el control de cortes durante la zafra.

9.- Mediante la incorporación de trabajadores sociales a los programas de extensión agrícola, se logrará una

educación más adecuada para la familia campesina, incrementando por una parte la utilidad marginal y por otra superando la salud y la economía del hogar, propiciando con ello, el mejoramiento integral del medio rural.

10.- Las plagas constituyen una de las principales mermas en la economía del cañero, por lo que se deberán seguir -- investigando nuevos productos a fin de superar a los actuales. Asimismo debe seguirse desarrollando la técnica de -- predadores, para de ser posible implantar el control biológico de varias especies.

## CAPITULO VI.

### R E S U M E N .

#### 1.- IMPORTANCIA DE UN CAMPO EXPERIMENTAL PARA LA CAÑA DE AZUCAR EN LA ZONA.-

El Ingenio San Cristóbal con 65,000 Has. de caña en cultivo, tiene diversas clases de suelo, siendo por lo tanto necesario distribuir la investigación aparte de un campo experimental central, en varias subestaciones, las cuales estarán localizadas en aquellas áreas más representativas para cada serie predominante de suelos. En este Ingenio, falta bastante labor de extensión, divulgación y experimentación agrícola, así como aumentar el número de sus técnicos. Como en la actualidad toda la investigación en materia cañera está a cargo del Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar, tanto el campo central como las subestaciones deben depender directamente de este Instituto.

Los trabajos inmediatos por su necesidad, a desarrollar son los siguientes:

- a.- Prueba de fertilizantes y obtención de la fórmula idónea. Con las que actualmente se trabaja, lo más probable es que no sean ya del todo correctas.
- b.- Determinación de las mejores prácticas culturales.
- c.- Investigación en el combate de malezas.

- d.- Mejoramiento de suelos, sobre todo en lo referente a drenaje.
- e.- Elaboración de un mejor método de control de maduración para la programación de cortes.
- f.- Estudio biológico de las diversas plagas y ensayos de nuevos productos químicos para su control.
- g.- Proseguir la investigación varietal.
- h.- Investigar la mejor utilización de los subproductos de la caña , e
- i.- Dentro de poco tiempo, realizar estudios de necesidades de agua en la zona, para la caña de azúcar, con objeto de aprovechar a su máximo el próximo Distrito de Riego, que se establecerá en Los Naranjos, Ver., y que comprenderá parte de la zona de abastecimiento de San Cristóbal.

## 2.- EVOLUCION DE LA EXPERIMENTACION DE LA CAÑA DE AZUCAR EN MEXICO.

A principios del siglo se vió la necesidad de hacer mejoramientos en los suelos y en el sistema de riego del Ingenio Zacatepec, para lo cual, se emplearon tubos de barro. Posteriormente esta misma operación se efectuó en el Ingenio de Atenzingo, obteniendo magníficos resultados.

Por 1920, se presentó un daño por la plaga del salivazo en el Ingelío Los Mochis, alarmando por su intensidad a el sector azucarero Nacional. En 1941, por Decreto Oficial, se designa como única actividad del campo experimental de Zacatepec, investigar y experimentar en los culti-

vos de la caña de Asúcar y el arroz. En 1943 se establece el primer banco de variedades en el Ingenio Potrero; el 7 de mayo de 1948, la Secretario de Agricultura indica a la UNPASA que entre sus obligaciones, está la de sostener campos experimentales, la UNPASA crea la Oficina de Campos Experimentales en 1949 para transformarse en el IMPA a partir de 1956. Actualmente se cuenta con 8 campos experimentales por parte del IMPA y se tienen en proyecto 11 más, en cuanto al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas tiene dos.

Entre los éxitos tenidos por los campos experimentales figuran la introducción y producción de variedades adecuadas a las regiones cañeras mexicanas; el mejoramiento en el combate y control de plagas y enfermedades; incremento de la fertilización a nivel nacional; un control de malezas más eficiente; se ha adoptado el método de sazonado y maduración desarrollado en Hawai, condicionándolo a la situación mexicana, con gran éxito en los Ingenios que se ha implantado; en cuanto a la labor desarrollada en los campos de extensión divulgación y adiestramiento de técnicos, ha sido magnífica, fincándose en ella, el verdadero éxito de los resultados obtenidos en la experimentación, ya que por este medio, ha sido posible, el que se hagan llegar a los agricultores los nuevos conocimientos, modificando la tecnología existente.

### 3.- DESCRIPCION HISTORICA DE LA CAÑA DE AZUCAR.

La caña de azúcar es originaria de la India, China o el Archipiélago Malayo; se tienen referencias de este cultivo con una antigüedad de 300 años A. de C. aunque hay -- quien asegure que se cultivó la caña en épocas más remo---tas. Por el año 400 ya se procesaba el azúcar; cuando la - caña fue introducida al mediterráneo, a partir de entonces Europa se constituye en el principal productor. Hasta el - año 1493 es introducido este cultivo en América. En 1791 - se conoce en Jamaica las variedades de la especie *Saccharum-Officinarum* L. de tallos gruesos en relaciones a las *S. ---sinense* Roxb y *S. barberi* Jews., de tallos delgados.

En México, se conoce el cultivo a partir de 1522, en los Tuxtlas, en cuanto a la región del Papaloapan, la primera noticia histórica que se tiene sobre la caña de azú--car es del año 1827.

### 4.- Cambios operados en las práctica agrícolas:

Han sido lentos pero convincentes; hasta el siglo ---XIX se utilizó únicamente la fuerza del hombre auxiliado - por herramientas rudimentarias en el proceso de la produc--ción de caña. A mediados del siglo XIX, comienza la mecani--zación, se tiene referencias de una máquina de vapor para--la labranza y una máquina distribuidora de abono del año - 1863. En México con el triunfo de la Revolución de 1910, - se recobra la confianza en la tenencia de la tierra y con-

ello se logra un aumento en la productividad del campo. A partir de la segunda guerra mundial, se han producido innumerables sustancias químicas para el control de malezas, plagas y enfermedades; se han desarrollado también, potentes máquinas para el auxilio de las labores propias del campo.

#### 5.- Importancia económica de los campos experimentales.

El aumento de la población en relación desproporcionada a la producción de alimentos, exige un continuo aumento en la productividad de los campos agrícolas. Ha cobrado importancia en el medio económico, las relaciones entre inversiones en el sentido convencional, la inversión en recursos humanos y la inversión en cuestiones de investigación, divulgación y extensión agrícola. Respecto a los campos experimentales de la caña de azúcar, estos contribuyen continuamente a la economía nacional, al elevar mediante sus investigaciones el ingreso marginal bruto, al aumentar los rendimientos de campo y fábrica, elevando con ello la producción de azúcar en el País, y por lo tanto, nos proporciona más azúcar para la exportación. La importancia económica que revisten las subestaciones que se proponen para la experimentación en este Ingenio, quedan plenamente justificadas al pretender elevar los rendimientos de este Ingenio que está considerado como uno de los -

de mas baja producción, tanto en campo como en fábrica.

#### 6.- Recursos disponibles.

En cuanto a recursos físicos, se tiene en primer lugar el Campo Experimental del Papaloapan, institución creada en 1952, el cual depende directamente del IMPA, Ocupa el mencionado campo una superficie de 10<sup>4</sup> Has. y tiene para su funcionamiento un laboratorio para análisis de caña y guarapos, dos tractores, un camión de ocho toneladas, cinco camionetas, un minibus y una unidad audiovisual, además por parte de I.C. P. se cuenta con un vehículo en cada una de sus 17 Jefaturas de Zona, que en un momento dado, pueden colaborar en traslados que sean necesarios en la conducción de los experimentos. En cuanto a recursos humanos se cuenta con 10 ingenieros agrónomos, un ingeniero químico, un contador público y dos choferes. Se cuenta también con siete ingenieros más dedicados a la extensión agrícola y la colaboración de dos peritos.

#### 7.- Disponibilidad de trabajo.

Se cuenta con la buena disposición del Sector Industrial, así como del de los agricultores, aunque esta última a causa de diferencias étnicas y culturales, presenta diferentes grados. La población de la Cuenca, está constituida por personas de diversas regiones del País, e incluso en algunas partes se siente marcada influencia extranjera, originada esta última por las colonización que de



este tipo se propiciaron durante el régimen de Porfirio --  
Díaz.

La forma de pensar y vivir de los agricultores de la-  
región también se ve condicionada por la forma de tenencia-  
de la tierra.

8.- Necesidad para poner a funcionar el proyecto de las --  
subestaciones.

a.- Mayor presupuesto.

b.- Elaboración de un convenio entre IMPA e Ingenio.

c.- Un encargado de los programas por parte del Inge-  
nio.

d.- Dos agrónomos más por parte del IMPA.

e.- Aumento de número de extensionistas.

8.- Funcionamiento del Campo Experimental.

Se siguen cuatro líneas que convergen en el aumento -  
de la productividad. Estas son:

a.- Investigación.

b.- Distribución de impresos.

c.- Extensión y divulgación agrícola.

d.- Preparación de becarios.

9.- ESTRUCTURA.

El campo experimental, depende directamente de el IMPA  
y este a su vez de la CONIA, la estructura interna del cam-  
po experimental se integró mediante la Jefatura de Campo,-

la Jefatura de Laboratorio y las secciones de fertilidad -- de Suelos, Mejoramiento Genético, de Control de Plagas, -- Enfermedades y Malezas. Impulso a la Productividad del --- Campo Cañero.

#### 10.- Metodología de Campo.

Para el éxito de los experimentos se requiere:

- a.- Tener una idea clara y precisa de lo que se ensaya.
- b.- Localizar correctamente las superficies experimentales.

Los trabajos que comunmente se hacen en un campo experimental son:

- a.- Comparación de variedades.
- b.- Uso y aplicación de fertilizantes.
- c.- Estudios sobre plagas.
- d.- Estudio de prácticas agrícolas.

Al elegir el técnico responsable para la conducción de experimento debe tenerse en cuenta:

- a.- Que sea de iniciativa.
- b.- Da amplio criterio.
- c.- Buen observador.
- d.- Capaz de valorar o interpretar la literatura que al respecto se tenga de otros autores.
- e.- Que se mantenga interesado siempre en su trabajo.
- f.- Que sea paciente pero constante.
- g.- De sólida ética profesional.

Antes de emprender un experimento en campo, debe contarse con el equipo necesario.

El técnico debe llevar los datos referentes al experimento en una libreta de campo, de preferencia por triplicado y al finalizar el trabajo, efectuar, de ser factible, el estudio estadístico y la interpretación de resultados, para que establezca sus propias conclusiones.

## 10.1 SISTEMÁTICA DE LA EXPERIMENTACIÓN EN LA CAÑA DE AZÚCAR.

### 10.1.1 FORMACIÓN DE VARIEDADES MEXICANAS.

En el campo de Tapachula se hacen las hibridaciones, entre los trabajos que se desarrollan en este campo están:

- a.- Calificación de variedades en el banco genético.
- b.- Cruzas simples, regresivas, consanguíneas, acumulativas, simples entre progenitores de *Saccharum* spp. y cruzas simples entre progenitores específicos con características contrastadas.

La técnica que se sigue en el cruzamiento es en primer lugar, haciendo la determinación del comportamiento sexual, mediante el tódo O. 1 N. el Sistema de hibridación usado en México, es el Javanés, para lo cual se procede, sembrando "los machos" en surcos diferentes de las "hembras". Al llegar el momento de la cruza; se cortan las espigas de las plantas "machos" y se llevan a las "hembras" para fecundarlas. Las espigas "machos" se em-

plean en forma de cruceta, sumergidas en una solución ácida para que se sigan alimentando. Al presentarse problemas de madurez de polen, se puede superar modificando el período de floración, alterando en forma artificial la duración del día.

Las semillas obtenidas se siembran en almácigos, se transplantan a una caja para hacer manojos de plantitas, se efectúa la inoculación con virus de mosaico, para prueba de resistencia, se eliminan aquellas que resultan susceptibles; al terminar su desarrollo los manojos, estos se arranca, se lavan perfectamente, se les troza la mayor parte de follaje; la raíz se coloca cuidadosamente dentro de una bolsa de polietileno que contiene fibra de coco tratada con bromuro de metilo o simplemente hervida, y se envían de inmediato a los campos experimentales, donde se seguirán estudiando. Es conveniente tratar a la raíz con Agalol 5 % más Aldrin emulsificable.

#### 10.1.2.- FASES POR LAS QUE PASA LA CAÑA DE AZÚCAR PARA SU SELECCION.

Ya en el campo experimental, las plántulas recibidas pasan por la selección Hawaiana modificada por los técnicos del IMPA. Esta selección, está compuesta por las siguientes fases :

- 5 X 2 Vivero de manojos.
- 5 X 3 Selección de manojos.

- 5 X 6 Selección de matas.
- 10 X 15 Selección en surcos.
- 30 X 30 Bloques aumentados de Federer.

Ensayos de bloques al azar con 3 y 4 repeticiones

Multiplicación comercial.

Pruebas de molino ( mill-rum).

### 10.1.3 Introducción de variedades extranjeras.

Cuando esto ocurre se toman las medidas más estrictas de sanidad, para evitar la introducción de plagas o enfermedades que no existen en México. No obstante los trozos de caña semilla que se reciben, deben desinfectarse con Agallol 1.5%. Para el traslado de los trozos, deben cubrirse los extremos con cera opaca para evitar la transpiración. Se establecen en un banco de variedades para su observación; este banco estará completamente separado de las demás cañas en estudio, puesto que, las cañas extranjeras deben pasar por una estricta cuarentena. Los estudios a este tipo de variedades se efectúan por tres ciclos consecutivos.

### 10.1.4 CLAVE PARA LA INTERPRETACION DE LA NOMENCLATURA DE LAS VARIEDADES .

El primer término indica el País o lugar de origen, - las dos cifras siguientes corresponden al año en que se obtuvo esa generación, en tanto que el último número indica-

el correspondiente a la cepa; en ocasiones antecediendo --  
al País de origen, va la sigla correspondiente al campo --  
experimental, donde se obtiene la variedad, por ejemplo --  
ITAV MEX 57-197.

#### 10.1.5, EXPERIMENTOS CON FERTILIZANTES.

De vital importancia para la zona de San Cristóbal, --  
las formulaciones actuales son resultado de estudios rea--  
lizados hace 10 años. Deben establecerse en cada serie ---  
de suelos, puesto que, cada una, tiene marcadas diferen---  
cias de fertilidad. Actualmente el IMPA, está desarrollan--  
do un experimento de este tipo, en la zona de San Cristó--  
bal, en las series Laja y Joya; la metodología empleada --  
es ensayar 5 niveles de nitrógeno; 5 de fósforo y 1 de po--  
tasio. El diseño experimental empleado, es el de bloques -  
al azar con 4 repeticiones y la matriz de este tratamien--  
to, es la de cuadrado doble factorial parcial. El análisis  
estadístico de este experimento, se hará en México, debido  
a que requiere de técnicas especiales de regresión median--  
te el uso de computadoras.

#### 10.1.6. Adaptabilidad de variedades.

Uno de los principales programas de un campo experi--  
mental es la adaptación de variedades, para ello se esta--  
blecen experimentos gemelos en bloques al azar con tres --  
repeticiones.

#### 10.1.7 EXPERIMENTOS CON INSECTICIDAS.

En este tipo de experimentos generalmente, se emplea el diseño de bloques al azar con cinco repeticiones; parcelas de seis surcos de 10 metros de largo, cuando se hacen los combates en forma manual; en tanto, cuando se hacen por vía aérea, se utiliza el mismo diseño con tres repeticiones en parcelas de 50 x 200 m. Se hace la aplicación -- cuando sea el momento oportuno y se procede a los muestreos correspondientes.

#### 10.1.8.- EXPERIMENTOS CON HERBICIDAS.

Se desarrollan mediante la comparación de los métodos manuales y químicos, estudiando en el primer caso, la etapa crítica de competencia de malas hierbas y en el segundo, se determina el grado de eficiencia de los diversos -- productos, en el combate de las malezas de la región. La -- metodología utilizada en dividir el tiempo de desarrollo -- de la caña, hasta su cierre en varias etapas, haciendo una combinación de tratamientos, para posteriormente determi-- nar la significación de cada uno de ellos en el rendimiento de la caña.

#### 10.1.9.- PROPOSICIONES.

Mediante los trabajos experimentales que se están -- desarrollando en la zona de San Cristóbal, se pretende mejorar la tecnología actual, tratando de resolver en forma -- mediata los principales problemas que aquejan a la región.

Por propia característica principal de la tecnología que es la de ofrecernos siempre un aspecto cambiante, por lo que debe continuarse la investigación en todos los aspectos agronómicos. Debe establecerse un experimento sobre las necesidades de agua en la caña de azúcar, para el mejor aprovechamiento del próximo Distrito de Riego que ---- se establecerá en la zona. Por otra parte, deben aumentarse el número de campos demostrativos y de extensionistas.- Es urgente efectuar estudios de mejoramiento de drenaje.

## 11.- METODOLOGIA DEL LABORATORIO DE CAMPO.

### 11.1 ORGANIZACION.

En primer lugar debe localizarse en lugar accesible y contar con todos los materiales indispensables para su correcto funcionamiento, tiene que estar dirigido por un Ingeniero Químico, un Ingeniero Agrónomo especializado, -- o bien un Técnico Azucarero. Debe contar por lo menos ---- con dos ayudantes.

### 11.2. ANALISIS QUE AHI SE DESARROLLAN.

Los principales procesos que se siguen con el método de molino de ensayo, y el método Pol-ratio. En el primero, se efectúan determinaciones de grados brix, sacarosa, pureza, por ciento de fibra, por ciento de azúcares reductores y rendimiento probable. En el segundo método, se hacen --- determinaciones de fibra, polarización, brix y pureza por ciento de caña.

Por medio de la aplicación del método Pol-ratio com-



binado al análisis de la sección 8-10 y las determinaciones de humedad, se pueden hacer programaciones de corte, más precisas. Para este efecto, en los primeros dos tercios de la zafra, se consideran en primer lugar, el por ciento de humedad, la relación sacarosa/reductores, el bajo índice de nitrógeno y la polarización y pureza de la caña, en tanto que durante la parte final de la zafra se toma en consideración, en primer lugar, la polarización y pureza de caña y la sacarosa de la sección 8-10.

### 11.3 COLABORACIONES DEL LABORATORIO EN OTROS ASPECTOS DE LA INDUSTRIA AZUCARERA.

Por medio de este se pueden llevar a cabo programas de estudio de los efectos de un mal corte y las pérdidas de sacarosa en campo; sobre el efecto de la molienda de cañas deterioradas; determinación de curvas de madurez, etc.

### 11.4 PROPOSICIONES.

1.- Debe crearse un laboratorio auxiliar en la parte baja de la zona, concretamente en Carlos A. Carrillo Ver.,

2.- Es conveniente establecer el método combinado, Pol-ratio y brix 8-10 para la programación de cortes, ya que actualmente se hace esto únicamente en base al Bx. promedio y a cortes que se efectuaron en primer lugar en la zafra anterior; se sigue también el método de cortar

primero determinadas variedades de características tempranas como la NCo 310.

3.- Tan pronto sea establecido el sistema de riego de los Naranjos, establecer ahí el método completo de sazonado y maduración, aplicando el control de riegos.

## 12.- UBICACION E INTEGRACION DE LA ZONA DE ABASTECIMIENTO-DEL INGENIO SAN CRISTOBAL.

El Ingenio San Cristóbal, se encuentra localizado en la margen izquierda del río Papaloapan en la Congregación de Carlos A. Carrillo, municipio de Cosamaloapan, Ver., -- Su área de abastecimiento se ocupa en unos casos de la totalidad y en otros parcialmente los municipios de: Acula, Amatlán, Cosamaloapan, Chacaltianguis, Ixmatalhuacan, -- Otatitlán, Tesechoacán, Tierra blanca, Tlacojalpan, Tlacoatalpan y Tuxtilla. Para su control de campo se encuentra dividido en 17 Jefaturas de Zona. En su campo se encuentran delimitadas perfectamente dos áreas importantes llamadas zona alta, seca y estéril (A.S.E.) y la zona baja, -- húmeda y fértil (B.H.F.) se presentan en estas una diferencia en la época de madurez de la caña.

### 12.1 CLIMAS. DE ACUERDO A LA CLASIFICACION DE W.KOPPEN ---

Se presentan los tipos AM3, AM 3' y AW2.

### 12.2. VEGETACION.

La vegetación natural predominante es la de bosque -

mediano o bajo, sub-tropical perenifolio; cuando se derriban estos y se dejan los terrenos sin cultivo, aparecen -- los acahuales. Los cultivos recomendables son: caña de azúcar, arroz, ajonjolí, piña de temporal, papaya, mango, --- aguacate, zapote, chicozapote, palma de coco, chile, cacahuete, camote, yuca, melón, plátano, frijol de invierno -- y cítricos. Los pastizales están compuestos de Zacate Pa--rá, Privilegio, Pangola, Jaragua, Alemán y Grama natural.

### 12.3 SUELOS.

Se distinguen entre la multitud de suelos existentes cuatro series bien definidas que son: San Cristóbal, Trés-Valles, Laja y Joya.

### 12.4 DISPONIBILIDAD DE AGUA.

Dentro de la zona de San Cristóbal, prácticamente -- no se cuenta con obras de riego en operación; se riega una pequeña parte mediante aspersión en la zona de Nopaltepec -- en tanto que; en la zona de Naranjos, riega por gravedad -- el Campe Experimental del Papaloapan. La presa con que --- se cuenta, es para control de inundaciones y de azolve, -- sirve también para la generación de energía eléctrica. --- El Gobierno de la República ha dispuesto, ya, la construcción de la presa Cerro de Oro. Se cuenta con varios pozos -- profundos. Por la zona de San Cristóbal, pasan los ríos --

Papaloapan, Tonto, Tesechoacan y Acula. Entre los arroyos de importancia se cuenta con el Mondongo, el Coapa, el --- Guazimal. La mayor precipitación se tiene entre los meses de Junio a Octubre.

#### 12.5 PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LA CAÑA DE AZUCAR, PRESEN-- TES EN LA ZONA DE SAN CRISTOBAL.

Entre las plagas de la raíz, tenemos a la tuza, la - gallina ciega, los nemátodos y el comejen. Dentro de las - plagas que atacan al tallo se tiene: la rata y ratón cañe- ros, el mayate de junio y el barrenador; respecto a las -- plagas del follaje se presentan: el salivazo, gusanos tro- zadores, langosta y chapulines, chinche de encaje y chin- che harinosa. En relación a las enfermedades estas causan- poco daño, pero se presentan: el raquitismo, la mancha --- de ojo, el mosaico y el muermo rojo.

#### 12.6 INFRAESTRUCTURA.

La zona está caracterizada por las tres categorías - de infraestructura agrícola existentes, que son la de ca- pital intensivo, la de capital extensivo y la de tipo ins- titucional. Los campos experimentales se desenvuelven den- tro de la infraestructura de capital extensivo.

El desarrollo de la infraestructura agrícola en la - región se debe en primer término a sus habitantes. Poste- riormente a la Administración pública que ha intervenido - favorablemente, convirtiéndose actualmente el Gobierno ---

en el principal agente , causante de la transformación económica y guía principal en la distribución de recursos; -- todo esto, sin menoscabo de las decisiones que a nivel local o regional toman sus propios moradores.

#### 12.7 LOCALIZACION DE LAS SUBESTACIONES.

Se pretende la creación de tres subestaciones, localizadas una, en la serie San Cristóbal, dentro de la Zona 4 A Barranca; otra en la serie Tres Valles, dentro de esa zona en el Ejido Las Vegas y la tercera subestación para los suelos de las series Laja y Joya en la Zona de Nopaltepec. El lugar definitivo donde se establecen estas subestaciones debe ser representativo de cada serie y estar en una superficie lo más homogénea posible.

#### 12.8 Diferencia entre los campos de las subestaciones y los campos demostrativos.

Mientras que las subestaciones estarán encargadas de investigar determinadas hipótesis, los campos demostrativos recalcarán a los ojos del agricultor los beneficios obtenidos, mediante prácticas ya investigadas. Mientras que en los lotes de carácter experimental se sigue un diseño, se estudian una o varias variantes y no siempre se necesita un testigo para inferir resultados; en los lotes demostrativos, sucede todo lo contrario, ya que, no se sigue ningún diseño específico; siempre se necesita de un testigo para comparar resultados y cuando más se pueden po

ner en práctica dos variantes.

#### 12.9 SUGERENCIAS PARA UN MEJOR APROVECHAMIENTO DE LA EXTEN SION AGRICOLA.

Se está trabajando con Ingenieros agrónomos, que están orientando al campesino en las mejores prácticas para var su producción, haciéndolo obtener márgenes mas amplios de utilidad; es conveniente por lo tanto, llevar a la familia campesina, una educación más amplia, que le permita -- mejorar no sólo su economía, sino también su modo de vivir; esto se puede lograr, incorporando al servicio de extensión agrícola un grupo de trabajadoras sociales, que darán o--- rientación a las familias sobre higiene, economía del hogar conservación de alimentos, planeación familiar, etc.

#### 12.10 CONCLUSIONES.

La Comisión Nacional de la Industria Azucarera, está sumamente interesada en elevar los rendimientos de campo - y fábrica, para lo cual ha organizado la llamada reestruc-- turación de la Industria Azucarera, dándole especial impor tancia a la investigación de carácter práctico, que venga- a proporcionar beneficios a esta Industria.

La época actual, es favorable en todos sentidos para llevar a efecto, el proyecto de las subestaciones, para -- la investigación en San Cristóbal. debido principalmente - a que la Administración de esta Empresa, siguiendo la polí tica renovadora de la CONIA, está propiciando todos los --

cambios necesarios para mejorar la tecnología existente.-  
EL IMPA como Institución especializada, está interesada ---  
también en elevar los rendimientos en este Ingenio. Se cuen-  
ta además con la buena voluntad del pueblo y Gobierno, res-  
pecto a la aceptación y promoción respectivamente, de los-  
adelantos y resultados obtenidos en los campos experimen-  
tales.

Por todo ello, debe seguirse impulsando con renova-  
dos ímpetus todos los aspectos agronómicos, que vengán a -  
contribuir a mejorar la situación del Pueblo Mexicano.

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

- 1.- Abarca, R.M. y Virués P. P. , "Combate de la rata en los cañaverales del Ingenio San Cristóbal" (2da. Edición -- 1971 por I.C.P.)
- 2.- Aseguradora Nacional Agrícola y Ganadera, S.A. 1966, "Análisis Agropecuario de Veracruz. Talleres de la ANAGSA.
- 3.- Ballesteros J.-Edcl Matthew-Nelson M.,1970, "La Colonización del Papaloapan. Centro de Investigaciones Agrarias, Editorial Imprenta Casas.
- 4.- Cabrera Luis. 1912, "La Reconstrucción Ejidal, Objetivo Revolucionario". Discurso ante la LXVI Legislatura de la Camara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Diario de los Debates, 3 de diciembre de 1912.
- 5.- Comisión Nacional de Irrigación, 1947, Ingeniería Hidráulica en México, VOL. 1- Núm. 2, Cap: "Control del Río Papaloapán-Preparación del Plan de Estudios Definitivos y Programa de Construcción de Obras," por José S. Noriega y Cap: "Las Investigaciones Biologicas en la Cuenca del Papaloapan," Roberto Llamas. Talleres Gráficos de la Nación.
- 6.- Comisión del Papaloapan,1970, "Boletín Hidrométrico No. 18. (S.R.H.)".
- 7.- Comisión Nacional de la Industria Azucarera, 1972, "Memoria del Primer Seminario Especializado para Extensionistas. Imprenta Venecia.
- 8.- Comisión Nacional de la Industria Azucarera, 1972, "Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar, Estructura. Objetivos. Procedimientos. Programas". Imprenta Venecia.



- 9.- Chávez P.de V.M. 1970, "El Derecho Agrario en México"-  
Editorial Porrúa, S. A.
- 10.- Chávez P.de V.M. 1971. "El Proceso Social Agrario y --  
sus Procedimientos". Editorial Porrúa, S.A.
- 11.- Chávez P.de V.M. 1971, "Ley Federal de Reforma Agraria,  
Exposición de Motivos, Antecedentes, Comentarios y Co-  
rrelaciones". Editorial Porrúa, S. A.
- 12.- Chena G. R. 1972, "Principios Básicos de Sociología y  
Teoría del Liderazgo". Departamento de Producción de -  
Información del IMPA.
- 13.- De la Loma J.L. 1963; "Génética General y Aplicada".---  
Tercera edición UTMEA.
- 14.- De la Loma J.L. 1966, "Experimentación Agrícola". Se---  
gunda edición UTMEA.
- 15.- Espinoza H. J. 1967, "Física y Química de los Suelos "  
Escuela de Agricultura, Universidad de Guadalajara.
- 16.- Fuentes M.A. y Gómez D.V. 1971, "Recopilación de las --  
Normas Generales para la Experimentación y Trabajo para  
el Personal Técnico del IMPA". Comisión Nacional de la  
Industria Azucarera.
- 17.- Flores C. S., Gómez J., Morrill O., Ortega T., Ortiz V.,  
y Torres B. 1972, "Metodología Experimental en Caña de  
Azúcar". Departamento de Producción de Información, IMP  
IMPA, Comisión Nacional de la Industria Azucarera.
- 18.- Flores C. S., Ramírez M.A., y Córdés I. A. "El Saliva-  
so en la Caña de Azúcar en México" IMPA.
- 19.- Flores C. S. 1971, "Plagas y Enfermedades de la Caña -  
de Azúcar en México". Boletín mimeografiado.

- 20.- Flores C. S. y Abarca R.M. 1961, "Principales Plagas de la Caña de Azúcar en México". Boletín de divulgación No. 4 del IMPA.
- 21.- González G. A. 1963, "Compendio del libro del Dr. R.P. Humbert, "The Growing of Sugarcane". Taller Editorial del IMPA, mimeografiado.
- 22.- González G. A. 1964, "La investigación y la Experimentación de la Caña de Azúcar en México y el Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar". Taller Editorial del IMPA.
- 23.- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, 1965, "Guía para la Asistencia Técnica Agrícola en México" - S.A.G.
- 24.- Instituto Tecnológico Azucarero Veracruzano, 1962, "Cuarta Conferencia Internacional de Consultores y Técnicos de la Industria Azucarera"; celebrada en Cosamaloápan, Ver. en Junio de 1960. Editorial ISCASA.
- 25.- Instituto Tecnológico Azucarero Veracruzano, 1961, "V Conferencia Internacional"; celebrada en Cosamaloápan, Ver. en Julio de 1961.
- 26.- Macías Villada Mario. 1966, "Estudio de los Suelos de la República Mexicana". Escuela Nacional de Agricultura.
- 27.- Ochse J.J. , Soule M.J. , Dikman M.J. y Wehlburg C. -- 1965, "Cultivo y Mejoramiento de Plantas Tropicales y Sub-tropicales" Vol II. Editorial Limusa- Wiley S.A.-

- 28.- Ortiz V. B. y González G. A. 1960, "Análisis de suelos y Recomendaciones de Fertilizantes para Caña de Azúcar". Taller Editorial IMPA .
- 29.- Ortiz V. B. 1964, "Fertilización Práctica para la Caña de Azúcar". Bolétín mimeografiado IMPA.
- 30.- Reynoso Alvaro; sin fecha, probablemente fines del siglo XIX. "Ensayo sobre el Cultivo de la Caña de Azúcar" Copia mecanográfica.
- 31.- Secretaría de Recursos Hidráulicos, 1971; "Efectos de Niveles de Humedad del Suelo, Nitrogeno y Potasio en el Crecimiento de la Caña de Azúcar". Memorandum técnico- No. 295.
- 32.- Southwort y Johnston, 1970; "Desarrollo Agrícola y Crecimiento Económico", Editorial UTHEA.
- 33.- Torres L. G. 1966, "Plagas e Insecticidas en el Campo de México" Talleres María D. de Díaz Garay, Mex.
- 34.- Yáñez López Ag 1969, "Apuntes de Campo y Laboratorio en los Ingenios El Modelo y Emiliano Zapata y el Campo Experimental del CIB en Zacatepec, Mor. Inédito.
- 35.- Zarazúa C. B. 1970, "Bromatología", Escuela de Agricultura, Universidad de Guadalajara.