

---

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

FACULTAD DE AGRONOMIA



*“Innovaciones Técnicas en el Cultivo de la Caña de Azúcar (*Saccharum spp.*) en la Región de Tamazula, Jalisco.”*

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**Ingeniero Agrónomo Fitotecnista**

**P R E S E N T A N:**

**Ignacio Gallegos Rodríguez**

**Alejandro Gutiérrez Gutiérrez**

**Guadalajara, Jal., Enero de 1993**



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**

Sección ESCOLARIDAD  
 Expediente .....  
 Número 0552/91

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

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)  
 IGNACIO GALLEGOS RODRIGUEZ Y ALEJANDRO GUTIERREZ GUTIERREZ

titulada:

" INNOVACIONES TECNICAS EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZUCAR  
 (Saccharum spp.) EN LA REGION DE TAMAZULA, JALISCO."

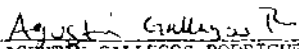
Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

  
 M.C. SALVADOR MINA MURGUIA

ASESOR

ASESOR

  
 ING. AGUSTÍN GALLEGOS RODRIGUEZ

  
 ING. JOSÉ MARÍA ZAVALA HERNÁNDEZ

srd'

111

Al contestar este oficio citese fecha y número

## CONTENIDO

- I.- Introducción.
  - 1.1 Objetivos e Hipótesis
- II.- Revisión de Literatura.
  - 2.1 Clasificación botánica sistemática de la planta
  - 2.2 Clasificación por especies
  - 2.3 Historia y distribución geográfica mundial de la caña de azúcar
  - 2.4 De central Tamazula S. A. a ingenio Tamazula, S. A.
  - 2.5 Nomenclatura de las variedades
  - 2.6 Descripción de las principales variedades comerciales que se siembran en la zona de abastecimiento de ingenio Tamazula, S. A. de C. V.
- III.- Metodología y Resultados de algunas innovaciones técnicas.
  - 3.1 Selección de áreas potenciales al cultivo
    - 3.1.1 Factor climatológico
    - 3.1.2 Factor edáfico
  - 3.2 Preparación del terreno
    - 3.2.1 Tumba- roza y quema
    - 3.2.2 Nivelación
    - 3.2.3 Subsuelo
    - 3.2.4 Barbecho
    - 3.2.5 Rastra
    - 3.2.6 Trazo de surco y surco
  - 3.3 Siembra
    - 3.3.1 Factores a considerar en la elección de la variedad
    - 3.3.2 Tipos de siembra
    - 3.3.3 Época de siembra
    - 3.3.4 Métodos de siembra
      - 3.3.4.1 Cordon sencillo
      - 3.3.4.2 Medio petatillo
      - 3.3.4.3 Cordon doble
      - 3.3.4.4 Cordon triple
      - 3.3.4.5 Siembra con yemas
      - 3.3.4.6 Siembra con sembradora
  - 3.4 El uso del agrogel (polímero 4) en zona de abastecimiento de ingenio Tamazula, S. A. de C. V.

- 3.5 Tapado de la semilla
  - 3.6 Riego de asiento
  - 3.7 Retapa
  - 3.8 Riegos
    - 3.8.1 Tipos de riego
      - 3.8.1.1 Riego de gravedad o por surcos
      - 3.8.1.2 Riego por aspersión
        - 3.8.1.2.1 Con cañones
        - 3.8.1.2.2 Con pivote central
      - 3.8.1.3 Riego por goteo como innovación en ingenio Tamazula S. A. de C. V.
    - 3.8.2 Analisis de la superficie regada y su fuente
  - 3.9 Fertilización
  - 3.10 El uso del carbo-vit como mejorador del suelo y/o fertilizante foliar, como innovación tecnica en ingenio Tamazula, S. A. de C. V.
  - 3.11 Control de malas hierbas
  - 3.12 Plagas
  - 3.13 Enfermedades
  - 3.14 Programación de Zafra ---
  - 3.15 Cosecha ----
    - 3.15.1 Cosecha manual
    - 3.15.2 Cosecha mecanica
  - 3.16 Manejo de cañas heladas
- IV.- Conclusiones y Recomendaciones
- V.- Bibliografia

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis Padres y Hermanos

A mi Esposa e Hijos

A mis Maestros y Compañeros

A la Universidad de Guadalajara y su Facultad de Agronomía,  
por habernos formado profesionalmente.

Al Ingenio Tamazula, S. A. de C. V., por su apoyo y contribuciones  
durante el desarrollo del presente trabajo.

A todos aquellos que de alguna manera nos apoyaron y  
ayudaron durante nuestra formación y desarrollo profesional  
y de servicio al campo.

**A TODOS : NUESTRA GRATITUD Y AFECTO**

## INTRODUCCION

En el despegue de la industria azucarera nacional se han enmarcado una serie de actividades de campo, fábrica y administrativas, cuya trascendencia socioeconómica la hacen una de las mas importantes agro-industrias del país; ya que su crecimiento ha sido gradual, atravesando etapas críticas que la colocaron en situaciones difíciles de expansión para poder llegar a satisfacer la demanda de un pueblo en constante crecimiento.

Independientemente de los conceptos técnicos que se vierten en el presente trabajo, se ha considerado de importancia conocer los orígenes de la caña de azúcar. Según investigaciones de diferentes países en estudios que realizaron para tal efecto; así mismo, enterarnos del desarrollo que ha tenido el cultivo y su industrialización; desde que Hernán Cortés introdujo la caña a México, las penurias y problemas por los que ha pasado: primero en la época de la dominación española y en la lucha por la liberación de la misma y, después, las revoluciones internas que provocaron el estancamiento del cultivo y su industrialización; y como al final gracias a personas que dieron parte de su vida, y su apoyo para colocarla en una de las mas importantes en la actualidad.

Así mismo también, el establecimiento del cultivo y los primeros trapiches en el sur de Jalisco; el proceso evolutivo de Ingenio Tamazula y su importancia económica dentro de su área de influencia o zona de abastecimiento.

Considerando de vital interés al conocimiento de: las condiciones agro-climatológicas necesarias para el establecimiento del cultivo, las labores previas a la siembra; la selección de la variedad; así como el proceso para la siembra, desarrollo, sazonado y maduración y cosecha. Así como las innovaciones técnicas que se están realizando en la zona, con el fin de incrementar la productividad del campo cañero.

Incrementar la productividad, se concibe como la obtención del mayor tonelaje de azúcar por hectárea al menor costo posible, con lo cual, el beneficio para cañeros, industriales y todas las personas que directa o indirectamente dependen del cultivo; redundará con mayores ingresos y por lo tanto un mejor nivel de vida.

El objetivo en general del presente, es coadyuvar al incremento de la productividad del campo cañero, apoyados en las experiencias e investigaciones de un gran número de personas e instituciones, a los cuales se les da el mérito del mismo.

## 1.1. OBJETIVOS E HIPOTESIS

### OBJETIVOS

a) Revisión literaria del cultivo caña de azúcar, sus antecedentes y generalidades en la zona de abastecimiento del Ingenio Tamazula de Gordiano, Jalisco.

b) Descripción del origen y desarrollo de la industria azucarera a nivel internacional, nacional y local.

c) Recopilar las innovaciones técnicas para el cultivo con el fin de incrementar los rendimientos y/o reducir los costos.

### HIPOTESIS

Conociendo los requerimientos agro-climatológicos para la implantación del cultivo, las labores previas a la siembra y un óptimo manejo técnico se obtendrán mejores cosechas.

## II REVISION DE LITERATURA

### 2.1. CLASIFICACION BOTANICA SISTEMATICA DE LA PLANTA.

Reino: Vegetal  
Sub-División: Angiospermas.  
Clase: Monocotiledóneas.  
Orden: Zcates o glumifloras.  
Familia: Gramineae.  
Sub-Familia: Panicoideae.  
Tribu: Sacaríneas.  
Género: Saccharum.  
Especie: Spp.

### 2.2. CLASIFICACION POR ESPECIES.

Según Jeswiet, citado por Sánchez Navarrete (1972), se clasifican en:

**SACCHARUM OFFICINARUM.**- Incluye todas las variedades cultivadas en los trópicos conocidas con el nombre de "nobles". Este grupo está constituido por cañas suaves, gruesas con un alto contenido de azúcar, baja fibra, largos entrenudos y con magníficas cualidades para la molienda. Dichas variedades fueron seleccionadas en masa empíricamente hace muchísimos años (2500 a 2000 a. c.) cuando algún problema afectó al cultivo. Todas las variedades nobles de caña de azúcar fueron encontradas extremadamente susceptibles a enfermedades, tales como screh, mosaico, pudrición roja de las raíces, etc., por lo que su cultivo como variedades comerciales ha sido desechado en nuestro país.

**SACCHARUM SINENSE.**- Incluye dentro de ella, a las variedades japonesas o chinas del tipo de la "UBA", las cuales son extensamente cultivadas en Japón, China y Formosa. Estas cañas se distinguen por tener tallos largos y delgados, algunas llegan a presentar cientos de brotes o mocollos por planta o cepa. En su mayoría, estas cañas tienen bajo porcentaje en azúcar y



alto contenido en fibra, entrenudos fusiformes, largos, con nudos abultados y alargados; el color de sus tallos varía generalmente del verde al bronce; de hojas largas y colgantes con una anchura intermedia entre las cañas nobles y las indias. En algunos países, estas variedades son cultivadas como forraje, utilizándose las cañas del tipo de la uba para la obtención de azúcar y para el mejoramiento de nuevas variedades comerciales. Son muy resistentes a la pudrición de las cepas y raíces; y algunas variedades son invulnerables, tolerantes o susceptibles al mosaico, y susceptibles al carbón de la espiga.

**SACCHARUM BARBERI.** Incluye cañas procedentes de la India y tiene como tipo a la "CHUNEE". Esta variedad fue extensamente usada en los trabajos de mejoramiento hechos en Java. Estas cañas por su apariencia general, se distinguen fácilmente de las variedades nobles, son cañas delgadas ( 2 a 3 cms.) de diámetro, con entrenudos cortos, cilíndricos y dotados de un magnífico y vigoroso sistema radicular; duras con alto contenido en fibra, algunas variedades presentan resistencia a enfermedades tales como: pudrición de las raíces y pudrición roja, siendo algunas tolerantes al mosaico e inmunes al sereh y moderadamente resistente al carbón de la espiga.

**SACCHARUM ROBUSTUM.**- Agrupa tipos de cañas diferentes a las anteriores. Dichas variedades se usan en trabajos de mejoramiento. Se desconocen sus características en lo que respecta a su resistencia a las principales enfermedades que atacan al cultivo, pero se ha encontrado un amplio margen de susceptibilidad-resistencia dentro de las variedades conocidas pertenecientes o derivadas de ésta especie.

**SACCHARUM EDULE.**- Agrupa tipos domesticados previstos de tallos duros. Estas cañas conforme a la evidencia de sus caracteres vegetativos, fueron seleccionadas de *Saccharum robustum*. Posee panículas semejantes a coliflores, extensamente utilizadas como alimento, provocado por una insuficiencia abortiva.

**SACCHARUM SPONTANEUM.**- Agrupa todas las variedades de cañas silvestres o salvajes, existentes en las islas del Pacífico Sur del continente asiático, que generalmente semejan pastos ordinarios, con tallos cortos muy delgados, hojas angostas más o menos rígidas y, frecuentemente de consistencia coriácea. Esta especie la integra un grupo heterogéneo de variedades de caña no bien desarrolladas, que incluyen las pertenecientes a Java (Glagah), a India y otras que se encuentran en la región del Cáucaso en la ex U. R. S. S. Este grupo de cañas varía considerablemente, algunas son pequeñas, medianas o grandes tipos de pastos; con muy bajo contenido en azúcar. De considerable importancia en el mejoramiento comercial de la caña de azúcar, pues imparten resistencia o inmunidad a sus híbridos al mosaico, sereh, etc. Sin embargo, algunas son muy susceptibles a la enfermedad de Fiji o agalla de la hoja, downy mildew o mildew, así como al carbón.

### 2.3.HISTORIA Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA MUNDIAL DE LA CAÑA DE AZUCAR.

¿Dónde, cuándo y cómo conoció el hombre su valor como planta alimenticia, la cultivó y utilizó para su beneficio?.(Sánchez Navarrete, 1972).

#### SU ORIGEN Y DISTRIBUCION.

La teoría actual más comúnmente admitida, señala al *Saccharum robustum* como la especie botánica de arranque, y la Nueva Guinea y las islas vecinas como el lugar de origen.

Desde ahí, los horticultores neolíticos habrán llevado los tipos más importantes, primero al Este (Nuevas Hébridas, Nueva Caledonia, Islas Fiji), después, al Oeste (Célebes, Borneo, Sumatra, Malasia e Islas Fiji), después, al Noroeste (Indochina y China).

La existencia de la caña de azúcar en China y en la India puede situarse en unos 6,000 años antes de nuestra era. Su empleo para la alimentación humana se remonta a 3,000 años a. de c., en la India, de donde los soldados de Alejandro Magno sacaron azúcar 325 años antes de nuestra era.

Los Romanos conocían éste artículo, pero fueron los árabes

quienes difundieron estacas de caña de azúcar primero en Palestina y después en Egipto (700 años después de J. C.), en Sicilia, España, y Marruecos.

Fuentes históricas diferentes, consignan que en la India se cultivó caña en tierras de humedad hace algunos miles de años, especialmente en territorio de Bengala, y a lo largo del cauce del Río Ganges, hasta su desembocadura. La abundancia del cultivo y su producto, dieron el nombre de "Guara" a la región y el de "Gur" o Ciudad del azúcar o del dulce a su capital.

El Sanscrito, antiguo idioma Indú, designó al azúcar con la palabra "Sacchara", en griego "Sacharum", en persa "Xácar" y en Árabe "Sukkar", de donde se origina la palabra azúcar.

En la India, al azúcar producido por métodos primitivos se le denomina "Gur" que viene a ser un producto semejante a nuestro piloncillo.

La mayor parte de las regiones tropicales y numerosas zonas subtropicales son aptas para el cultivo de la caña de azúcar, ya que este se ve limitado por la altura y el frío.

Según esto, se puede señalar como límite: al Norte, la isla de Madera al sureste de España, el alto Egipto, el sur de Irán, Pakistán, la India del Ganges, la China del sur; Formosa, la isla Japonesa de Riu-Kiu, las islas de Hawai, México y el sur de Louisiana y Florida. El límite sur comprende la provincia de Natal en Africa del sur, Madagascar, las Islas Reunión y Mauricio, el Queensland en Australia, las Islas Fiji, la costa Peruana, la provincia de Tucumán en Argentina y el norte del estado de Paraná en Brasil.

Su llegada a América.

Cristóbal Colón, en su segundo viaje al continente americano, trajo esquejes de caña de azúcar de las Islas Canarias, a la Isla La Española, actualmente República Dominicana. Iniciando su cultivo y fabricando por primera vez azúcar en 1509. De ahí pasó a Cuba, Jamaica, Martinica Guadalupe, Puerto Rico y otras pequeñas islas de la Antillas y, de ahí fue introducida a México en 1520 y Perú en 1533; Argentina en 1620 y a los Estados Unidos en 1715 por los Jesuitas.

En los primeros cultivos establecidos en el hemisferio occidental se usó una variedad caracterizada por tener entrenudos

cortos, mediano grosor, color verde; bajo contenido en azúcar, fácil molienda y con rendimientos medios de campo.

Debido a éstas características, la variedad se utilizó también como fruta.

Esta caña fué conocida con diferentes nombres tales como: Creole o criolla, caña del país, caña de la tierra; y en algunas regiones de México como caña de Castilla, sin embargo, no fué la única caña que sobresalió como variedad comercial utilizada por la incipiente industria azucarea.

Nacimiento, desarrollo y situación actual de México.

Nacimiento de la Industria Azucarera Mexicana. Hacia 1520, Hernán Cortés trajo la caña de azúcar de Cuba a México, asentándola en San Andres Tuxtla Veracruz; y para el año 1524; inició la instalación del primer trapiche, que empezó sus operaciones el 17 de septiembre de 1538 y funcionó durante 57 años hasta 1597 cuando se incendió y no fue reconstruido. Siendo este lugar el primero donde se cultivo la caña en México.

De San Andrés Tuxtla, Cortés llevó la caña a Coyoacán (D.F) donde se llegó a montar un trapiche, pero las heladas durante el invierno hicieron abandonar el cultivo. Coyoacán fue el segundo lugar donde se cultivó la caña de azúcar en México.

Cortés buscó entonces un lugar de menor altitud, y se fijó en Tlaltenango, cerca de Cuernavaca, Morelos, que fue el tercer lugar donde se cultivó la caña en México. El clima Tlaltenango, no fue del todo satisfactorio para el cultivo de la caña de azúcar, y despues de 1568 tocó a Don Martín Cortéz, trasladar el Ingenio a Atlacomulco, Morelos, siendo el cuarto lugar donde se cultivo la caña. Por las circunstancias propicias de este lugar, se formó la primer hacienda azucarera, que sostuvo una airosa existencia hasta los tiempos de la revolución Mexicana, suministrando anualmente fondos para el sostenimiento del hospital de Jesús en la Ciudad de México.

A la hacienda de Jalmolonga, en el Estado de México, corresponde el quinto lugar donde se cultivó la caña en el país. El cultivo de la caña de azúcar se extendió después, por la ruta de los Galeones, de México a Acapulco, siendo de mencionarse en el Estado de Morelos las haciendas de Temixco, el Puente, San José, Vista Hermosa y San Gabriel.

De aquí se extendió a otras regiones en atención a sus condiciones climatológicas y geográficas.

La vida de la industria azucarera fué azarosa y poco estable durante los tres siglos que duró la dominación española (1521-1821). Blumenkron, en su album de la Industria azucarera de México (1951) menciona las oscilaciones siguientes:

Epoca de prosperidad	1537-1570
Epoca de estancamiento	1571-1802
Epoca de depresión	1803-1808
Epoca de prosperidad	1809-1811

A la terminación de la dominación española, la industria azucarera mexicana quedó destruida casi totalmente. La Industria Azucarera Nacional en el México Independiente. Después de la destrucción de los Ingenios Azucareros durante la guerra de la independencia, en el periodo de 1840 a 1850 empezaron a trabajar, aun cuando en forma primitiva o provisional, algunos Ingenios en los estados de Morelos, Puebla, Veracruz y Michoacan, y para 1878-79 la caña se cultivaba en gran parte de la República con las variedades nobles, tales como la morada la rayada y la cristalina. En el renacimiento de la Industria Azucarera Nacional se carecía de las Técnicas más elementales de campo y fábrica; sin embargo, en el año 1862 el técnico cubano Don Alvaro Reynoso despertó la inquietud investigativa y experimental al afirmar que: la verdadera fábrica de azúcar estaba en los cañaverales y que los trapiches no podían sacar más azúcar que aquella que la caña había fabricado.

La Industria Azucarera Nacional en el siglo actual. A principios de éste siglo, el Ingenio de Zacatepec Morelos, bajo la administración de Don Manuel Pérez, fue el primero en México, donde se efectuaron trabajos de mejoramiento del suelo, con la construcción de drenes de tubos de barro ejecutados por el Ing. Felipe Ruiz de Velasco, Agrónomo de la Universidad de Embloux, Bélgica. Mejoró también su sistema de riego, recordando la frase de don Alvaro Reynoso: " La caña prepara el Azúcar con el sudor de sus hojas". Por los años 20s las enseñanzas logradas fueron aplicadas en Atencingo, Puebla; por el propio Don Manuel Pérez y además, como resultado de un viaje de estudios al mundo cañero en año de 1929 trajo las mejores variedades comerciales

cul tivadas en esa época; entre las cuales venían POJ 2878, H 109, SC 12/4; Co.290, Co 281 y Co 213 y a la vez conocimientos sobre la fertilización de la caña. Como resultado de los experimentos que realizó, adaptó como variedad comercial la POJ 2878 aplicándole dos dosis de nitrophoska de 300 kg por hectárea cada una, en la siembra y en despacho que con la ayuda del buen drenaje y el riego eficiente, dió resultados espectaculares triplicando los rendimientos de campo y sosteniendo los de fábrica entre el 10 y el 12% de azúcar refinada, sobre el peso de la caña. Por esa misma época, San Juan Sugar (Cuatotolapam), San Cristóbal y los mochis importaron también la POJ 2878, cuyo cultivo con el de la Co 290, se extendió a todas las regiones cañeras del país. En el año de 1928, Forbes en la hacienda del Potrero Viejo, localizando en el Estado de Veracruz, inicia los trabajos de hibridación al realizar las primeras cruces en que intervinieron como progenitores; Otahelte, caña de castilla y rayada Mexicana, cuyas progenies no llegaron a completar su desarrollo al ser atacadas por enfermedades que dañaron su sistema radicular. su trabajo se vió suspendido durante un tiempo, continuándolo en 1939 con las cruces de H 109 X Co 290 X Pluma criolla. En 1943, le obsequiaron a la Secretaría de Agricultura y Fomento (hoy S.A.R.H.), 102 variedades de caña de azúcar de la colección del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norte America, las cuales se enviaron a Forbes, quien en 1944 produce semilla de las cruces POJ 2878 X MPR 2, Co 281 X BH 10/13 y Co 281 X SC 12/4. Dentro de las progenies de esas cruces, Forbes seleccionó PM 72, que se cultivó comercialmente en Jalisco y Sinaloa. Ojeda de la oficina de Campos Experimentales de la U.N.P.A.S.A. (Unión Nacional de Productores de Azúcar, Sociedad Anónima), en 1951, inicia en Rosario Izapa Chiapas, el programa de hibridación abierta; mismo que en forma ininterrumpida continúa el Instituto para el mejoramiento de la Producción de Azúcar (IMPA), hasta la liquidación de este. Para la zafra 1988-1989, en la República Mexicana funcionaron 64 Ingenios Azucareros, repartidos en 15 Estados y son:

Veracruz: Central Progreso, Constanca, Cuatotolapam, el Carmen, El Higo, El Modelo, El Potrero, Independencia, La

Concepción, La Gloria, La Providencia, Mahuixtlan, Motzorongo San Cristobal, San Francisco El Naranjal, San Gabriel, San José de Abajo, San Miguelito, San Nicolas, San Pedro, Tres Valles y Zapoapita con un total de 22. Jalisco.- Bellavista, José María Martínez (Tala), José María Morelos La Purísima, Melchor Ocampo, San Francisco Ameca y Tamazula con un total de 7. Sinaloa.- El Dorado, La Primavera, Los Mochis y Rosales. Con un total de 4. San Luis Potosí; Alianza Popular, Plan de Ayala, Plan de San Luis y Ponciano Arriaga haciendo un total de 4. Tamaulipas.- Aarón Sáenz (Xicotencatl), el Mante con un total de dos Ingenios.

Morelos.- Casasano, Emiliano Zapata y Oacalco con un total de 3. Oaxaca.- Adolfo López Mateos, El Refugio, La Margarita, Presidente José López Portillo y Santo Domingo, con un total de 5 Ingenios. Michoacan.- Lázaro Cárdenas, Pedernales, Puruarán, San Sebastian y Santa Clara. Con un total de 5. Nayarit.- El Molino, Puga. Con un total de 2 Ingenios. Puebla.- Atencingo y Calipam, con un total de 2. Tabasco.- Dos Patrias, Hermenegildo Galeana, Presidente Benito Juárez y Santa Rosalía, con un total de cuatro. Colima.- Quesería, con un Ingenio. Chiapas.- Pujiltic, con un ingenio. Campeche.- La Joya, Haciendo un total de uno. Quintana Roo: Alvaro Obregón, con un total de un Ingenio.

#### 2.4. De Central Tamazula a Ingenio Tamazula S.A. de C.V.

El Ingenio azucarero de Tamazula, fué fundado en el año de 1923 por los Hermanos Salvador y Albino Mendoza y por el Sr. Rafael Ochoa Montaña; llevando el nombre de "CENTRAL TAMAZULA S.A." y su ubicación fué a las orillas del poblado del mismo nombre, lugar en el cual continúa hasta la fecha.

Durante su primera etapa de desarrollo que comprende de 1923 a 1945, la producción máxima lograda (para una zafra) fué de 10,869 toneladas de azúcar con una molienda de 127,441 toneladas de caña; con un rendimiento del 8%, es decir de cada 100 toneladas de caña se extrajeron 8 toneladas de azúcar.

En el año de 1945 "Central Tamazula, S.A." se convierte en "Ingenio Tamazula, S.A.", al recibir el impulso de gente visionaria, dinámica y entusiasta como lo fué el Lic. Gral., Aarón Sáenz Garza, quien se une al esfuerzo de los Señores Mendoza, Lancaster Jones y Vereá Prieto; de los Ingenios de Tamazula,

Santa Cruz y el Cortijo y se inicia lo que podría llamarse la época moderna de esta empresa. Tres décadas después, el 31 de agosto de 1976 surge Grupo Azucarero, S.A. de C.V., el cual agrupa a dos de los Ingenios más importantes del país: Tamazula y Xicotencatl (hoy Aarón Sáenz Garza)

Durante esta época se fué incrementando la capacidad de molienda hasta llegar en la Zafra 1983/1984 a moler 1,056,254 toneladas. Siendo en la Zafra 1987/1988 en la que se ha obtenido el máximo rendimiento en fábrica, de 11.165%.

En la actualidad, el Ingenio tiene una capacidad de molienda de 6,000 toneladas de caña en 24 horas y producción de 600 toneladas de azúcar para el mismo tiempo.

Para la Zafra 1990/1991 se tenían al cultivo 12,190 hectáreas, distribuidas de la siguiente manera:

TIPO DE TENENCIA				
MUNICIPIO	EJIDAL	PROPIEDAD	TOTAL	PORCIENTO
1) Zapotlic	2,560-94	3,011-00	5,591-94	45.87
2) Turpan	93-26	1,285.50	1,378-76	11.31
3) Tamazula	3,125-14	1,455-92	4,581-06+	37.58
4) Cd.Guzman	96-86	257-28	354-14	2.90
5) Sayula	126-28	19-00	145-28	1.19
6) Mazamitla	106-16	33-66	139-82	1.15
TOTAL	6,127-64	6,062-36	12,190-00	100.00
PORCIENTO	50.26	49.74	100.00	100.00

NOTA:+ De la superficie total al cultivo, 519-86 hectáreas que representan un 4.26% son de temporal y se localizan en el municipio de Tamazula, Jal.

El rendimiento de campo promedio obtenido fué:

PLANTILLAS	145 TON./HA.
SOCAS	117 TON./HA.
RESOCAS	110 TON./HA.
PROMEDIO	120 TON./HA.

Las variedades que más predominan, según cifras para la Zafra 1991/1992: NCo-310 62.12%, L60-14 18.54%, MEX. 57-473 13.29%; MEX. 69-290 4.69% y otras 1.36%.



El personal que laboraba (Diciembre 1991) se desglosa de la siguiente manera:

OBREROS	PERMANENTES	395
	TEMPORALES	305
	EVENTUALES	203
TECNICOS	CONFIANZA	60
	SINDICALIZADOS	7
FUNCIONARIOS		24
ADMINISTRATIVOS	CONFIANZA	113
	SINDICALIZADOS	14
SUB TOTAL		1,121
CORTADORES		950
FLETEROS		160
OPERADORES	CARGADORAS	36
	COSECHADORAS	44
	AYUDANTES	44
	MECANICOS	10
CAÑEROS		3,000 (AGOSTO DE 1992).
PEONES DE CAMPO		6,250 (1 X 2 HECTAREAS).
GRAN TOTAL		11,615

Condiciones del lugar, y localización del Ingenio.

El municipio de Tamazula se localiza al sureste del Estado de Jalisco, en las coordenadas 19°23'15" a los 19°54'05" de latitud norte y de los 102°41'45" a los 103°27'30" de longitud oeste, a una altura de 1250 metros sobre el nivel del mar. Limitada al norte por los municipios de Concepción de Buenos Aires, Mazamitla y Quitupan, al sur con Zapotiltic y Tecalitlan, al oeste con Manuel M. Dieguez y al este con Cd. Guzmán y Gómez Farias. Se divide en 174 localidades de las cuales las más

importantes son: Vista Hermosa, La Garita, Contla, Soyatlan de afuera, El Tulillo, Santa Rosa, etc.

**HIDROLOGIA.** Este municipio se encuentra atravesado por los ríos: Tamazula, Santa Rosa, Contla y Ferrería. Encontrándose también la presa de Soyatlan.

#### **CLIMA.**

En el municipio de Tamazula de Gordiano, el clima se considera como semi-seco, con invierno y primavera secos y semi-cálido, sin estación invernal definida. La temperatura media anual es de 21.3°C., y con una precipitación media anual de 1,007mms., con régimen de lluvias en los meses de junio, julio, agosto y septiembre. Los vientos dominantes son en dirección sur-oeste .

#### **OROGRAFIA.**

El territorio que ocupa el municipio de Tamazula presenta una topografía irregular. En su parte centro y oeste predominan altitudes que varían entre 900 y 1500 m.s.n.m., y el resto del territorio las altitudes van de los 1500 a los 2100 metros, con excepción de una parte al noroeste donde alcanzan hasta los 2,700 m.s.n.m.

#### **CLASIFICACION Y USO DEL SUELO.**

Este municipio está constituido por terrenos terciarios. La composición de los suelos son los del tipo andosol húmico, cambisol bútrico y vertisol crómico. La mayor parte del suelo tiene un uso agrícola y la tenencia de la tierra corresponde a ejidos y pequeña propiedad.

#### **2.5.Nomenclatura de las variedades.**

La multiplicación de variedades, obliga a inventariarlas antes de su vulgarización en el cultivo intensivo. Se les designa por un número de orden precedido de las iniciales correspondientes M Isla Mauricio, etc. a veces la denominación va acompañada de una anotación cifrada; M-134/32, es el clón número 134 del año de 1932 conociéndose de esta forma su antigüedad. Africa del Sur y la estación privada de mejora de la colonia Sugar Refining Company y de Australia, emplean otra nomenclatura diferente, es decir con nombres como: Sabre Sacharina, Eros,

Pindar, Vesta, desprovistas de toda otra adición.

Siglas para señalar el origen de las variedades de caña.

A=Antigua.

B=Bárbados

B.H.Bárbados Híbrido.

B.J.Bárbados-Jamaica (semillas de barbados seleccionados en Jamaica)

B.O.Bijar-Orissa (India)

C.A.C.Colegio de Agricultura de Camlubang (Filipinas).

C.B.=Campos Brasil.

C.H.=Cuba Hybrid.

C.L.=Clewiston (Florida U.S.A.)

Co.= Coimbatore (India).

Co.L=Coimbatore-Lyallpur-Pakistan (selección de Lyallpur).

Co.S.=Coimbatore-Shahjapur-India (selección de shahjapur).

C.P.=Canal Point, Florida (U.S.A. selección de Lousiana).

D.=Demerara (Guayana).

D.B.=Demerara-Barbice (Guayana).

E.=Ebene (Isla Mauricio).

E.P.C.=Estación Experimental Palmira (Colombia).

F=Formosa (Taiwan).

F.C.=Fajardo Central (Puerto Rico).

H=Hawai.

H,W=Hebbal, Mysore (India).

H.J. Jamaica.

H.Q.=Habledon Sugar Co-Queensland (Australia).

I.A.C.=Instituto Agronómico Campiñas (Brasil)

I.A.N.E.= Instituto Agronómico Nord Este (Brasil).

L.=Louisiana.

M.= Isla Mauricio.

M.= Mayaquíz (Puerto Rico).

Mex.= México.

M.L.=Media Luna (Cuba).

M.Q.= Macknade, Queensland del norte (C.S.R. Co Australia).

N. = Natal (India).  
 N.A.= Norte de Argentina.  
 N.Co.=Natal Coimbatore (selección en Natal de semillas de Coimbatore).  
 N.G.=Nueva Guinea.  
 P.=Peru. Phil=Filipinas.  
 P.O.J.= Proefstatióon Oost Java.  
 P.R.= Puerto Rico.  
 P.T.= Pingtung (formosa).  
 Q. = Queensland (Australia).  
 R= Reunión.  
 S.= Saipen (Selección de Java).  
 Sa.= Sudafrica: variedades producidas por South-African-Sugar Experimental Statióon Natal.  
 S.C.= Santa Cruz (Islas Virgenes).  
 S.J.= South Johnstone, Queensland (Australia).  
 S.N.= New South Wales. (C.S.R. Co. Australia).  
 T.O. Tuc=Tucuman (Argentina)  
 V.C.W. = Cuba.  
 U.S.= U.S. Experiment Station, Canal Point. Reemplazo por C.p (U.S.A.).  
 Pindar, Regnar, Trojanm= Colonial Sugar Refining Company (C.S.R.Co) (Fiji).

En México, el Instituto para el mejoramiento de la producción de Azúcar (I.M.P.A.), para la identificación de sus variedades utiliza una serie de números de acuerdo a sus campos agrícolas regionales, precedido por el año, y son:

Tapachula	1	199	(T.Mex.)
Papaloapan	200	399	(P.Mex.)
Cordoba	400	599	(C.Mex.)
Matamoros	600	799	(A.Mex.)
Zacatepec	800	999	(Z.Mex.)
Xicotencatl	1200	1399	(X.Mex.)
Ameca	1400	1599	(J.Mex.)
Navolato	1600	1799	(N.Mex.)
Mochis	1800	1999	(S.Mex.)
Tabasco	2200	2399	

Los intervalos 1000-1199 y 2000-2199, correspondían a Valles (M.Mex) y los Reyes (R. Mex), pero fueron descontinuados. Como ejemplo de lo anterior analizamos el caso de la variedad Mex 57-473 y Mex 69-290.

Origen	México	México
Año	1957	1969
Lugar	Cordova ver.	Papal. Ver.

También es importante hacer notar la existencia del Instituto Tecnológico Azucarero Veracruzano (I.T.A.V.), ya que en coordinación con el I.M.P.A., han efectuado algunas selecciones de variedades que se siembra o sembraron comercialmente. como ejemplo podemos mencionar a la variedad ITAV. Mex.57-197.

2.6 Descripción de las principales variedades comerciales que se siembran en la zona de abastecimiento de Ingenio Tamazula, S.A. de C.V. Con el fin de poder diferenciar físicamente una variedad de otra, se hace necesario conocer las principales partes de que consta una planta de caña, de azúcar, para lo cual, a continuación se describe muy brevemente cada una de ellas. (Sánchez Navarrete, 1972): Raíz.- Al utilizar el tallo como semilla, de la banda radical del nudo se desarrollan dos tipos de raíces; las primarias y las definitivas. La raíz primaria es delgada y muy ramificada conforme crece la planta van muriendo. La raíz definitiva se origina de la banda radical de los brotes nuevos y substituye a la raíz primaria con el fin de suministrar el agua y los nutrientes a la planta. Tallo.- Esta formado por canutos, que presentan dos partes fisiológica y morfológicamente diferentes que son el nudo y el entrenudo. El nudo.- es parte del tallo limitada por el anillo de crecimiento y la cicatriz foliar, se compone de: yema, primordios radiculares, cicatriz foliar y anillo de crecimiento. La yema es la parte más importante del nudo, ya que de esta se generan por crecimiento vegetativo una planta similar a la original. Se encuentra sobre la banda de las raíces y ocurren normalmente una sola para cada entrenudo, sin embargo, faltan o pueden presentarse dos o más en un nudo (Mex.69-290) y como aconteces con las yemas cuatas que originan el desarrollo dicotómico del tallo en dos secciones con un sólo tallo basal. Otra de las características de la yema es, que a través de

mutaciones ocasionalmente dan lugar a nuevos tipos o variedades de caña; las escamas que la protegen son a veces pubescentes o vellosas. Su gran variación en rasgos y tamaños son tomados en cuenta en el estudio taxonómico y descripción de variedades. El entrenudo.-Está limitado por los nudos; inferior y superior y las partes que lo forman son: el canal de la yema, lunares acorchados, anillo de cera y fisura acorchada, es importante para la producción de azúcar ya que este la almacena. En general, la conformación del tallo es la de un hueso delgado en los extremos y grueso en la parte media. Los de la base y de la punta son cortos y delgados, esta formación tiene las siguientes ventajas: La base tiene abundantes yemas que favorecen el amacollamiento. El número de yemas de la punta lo hacen valioso para la siembra. Cada canuto es una unidad que responde a los factores internos y externos que regulan el crecimiento. La disposición de los canutos en el tallo, es por lo general, uniforme; pero a veces se presenta en zig-zag.

Hojas.- Las hojas se insertan en forma alterna, aunque también en espiral, consta de limbo y de la vaina. La vaina .- semeja la forma de un tubo, mas ancha en su zona de inserción, reduciendo gradualmente su tamaño hacia la zona de unión con el limbo. El lado externo es de color verde, frecuentemente cubierto de pelos o "ahuates", mientras el interno es liso y glabro y sin nervadura central. La superficie externa de la vaina se tiñe ocasionalmente de color rojo púrpura, cuando la hoja alcanza su completo desarrollo. La zona de unión entre el limbo y la vaina se denomina cuello, está provisto de dos "lenguetas" papadas o solapas, con una membrana que crece con la cara interna de la vaina que puede o no ser pubescente, es transparente cuando tierna y descolorida o rasgada cuando madura y seca, y recibe el nombre de "ligula". En el extremo de la ligula pueden existir una o dos "aurículas". Las lenguetas o triangulos de unión proporcionan movilidad al limbo e impiden su desgarramiento cuando la hoja es agitada por el viento. La zona de unión entre la vaina y el nudo está constituida por el anillo basal, que rodea, traslapa y cubre estrechamente el tallo hasta que en forma gradual se separa del cuello; este anillo es capaz de resumir el crecimiento de la vaina en forma semejante al anillo de crecimiento en el tallo.

La adherencia de las vainas al tallo difiere en diferentes cañas cultivadas; en algunas, a medida que las hojas mueren y se secan, la vaina se separa o suelta del tallo desprendiéndose posteriormente del nudo. Se dice entonces que la caña despaja bien. esta característica es muy apreciada por los cortadores de caña (y actualmente en las áreas en que se cosecha en verde) especialmente si las vainas y el limbo presentan áreas cubiertas de "ahuates" que les produce irritaciones en la piel durante el corte. En otras, la vaina permanece fuertemente adherida al tallo constituyendo serio problema para las variedades que se cultivan en las regiones húmedas o con alta precipitación pues el agua se acumula en las vainas propicia la germinación de la yema y raíces adventicias. Además, durante la cosecha, la vaina no puede ser completamente separada del tallo, causando problemas del tipo industrial, al limitar la recuperación del azúcar. Limbo.- Se encuentra limitada por bordes o márgenes finamente aserrados, se ensancha y afila hasta terminar en punta; su longitud y anchura varían entre 0.60 y 1.20 metros; y entre 4 y 10 cms. respectivamente. Se encuentra dividida por la nervadura central que es blanca y cóncava en el haz, verde y convexa en el envés. Paralelas a las nervaduras central se encuentran las nervaduras secundarias. Flor.- En la parte superior del tallo, los entrenudos son cortos y de diámetro reducido, finalizado en la yema terminal. El desarrollo de esta parte del tallo alcanza una longitud de 25 mms., y esta compuesta por entrenudos inmaduros con un contenido muy bajo de sacarosa pero ricos en azúcares simples y sustancias azucaradas, incluyendo almidón. Los entrenudos de la región apical de la caña están caracterizados por presentar un gran número de hojas aglomeradas que forman un penacho o "cogollo". Al presentarse los periodos críticos de luz y temperatura por un cambio en la insolación y la longitud del día, lo que ocurre normalmente después del solsticio de verano, de la mitad al final de septiembre en el Hemisferio Norte, y de la mitad al final del mes de abril en el Hemisferio Sur, se ocasionan cambios bruscos en el metabolismo de la planta que limitan su desarrollo vegetativo y promueven la actividad reproductiva en el meristemo apical de la caña. La floración se manifiesta por medio de una inflorescencia,

compuesta por una panoja muy ramificada cuya forma y tamaño son características de la especie y a veces de la variedad. Dando origen a semilla verdadera extremadamente pequeña y siendo un fruto cariopside. Poco antes de la cosecha, se puede observar, en cañas floreadas; el brote de yemas (lalas) iniciando un rápido crecimiento. Este fenómeno, lo mismo que la floración reducen el rendimiento de campo, afectando su peso, así como el contenido de azúcar en los tallos por moler. Para el desarrollo de la floración, es necesario que se presenten las condiciones requeridas como:

- Duración del día próximo a 12:30 horas, pudiendo ser hasta 12.00 horas.
- Temperatura mínima superior a 18 grados centígrados.
- Humedad suficiente de la planta.
- Perfecto estado vegetativo del sistema foliar.

NCo.310

a).- Genealogía. Progenitores; Co 421 X Co.312 La cruza que dió origen a esta variedad fué hecha en Coimbatore, India; la selección de la plántula se llevó a cabo en la estación experimental de Mt. Edgecombe en Natal, Africa del Sur. Por la genealogía sus progenitores posee complementos de sangre proporcionados por *Saccharum Officinarum*, *Saccharum Spontaneum* y *Saccharum Sinense*.

b).- Características botánicas: De tallos erectos, color amarillento con manchas oscuras cerosas, banda de raíces amarilla crema, corteza de dureza media; longitud moledera de 2.0 a 2.5 metros entrenudos cilíndricos de 2 a 3 cms. de diámetro de 11 a 13 cms., de largo. yema de forma romboide, ligeramente rebosa el anillo de crecimiento. Hojas de anchura media arqueada, color verde claro a medio con bordes finamente aserrados y cortantes; vaina con ahuate fino escaso, ocasionalmente puede ser abundante, no despaja bien pues frecuentemente es envainante.

c).- Características Agronómicas. -Es de buena germinación, buen amacollamiento, buen desarrollo cuando se siembra en la época adecuada. Tolerante al acame, resistente a la quiebra de los tallos con vientos fuertes. Floración abundante y por lo tanto, formando médula debido al floreo. Próspera en condiciones de



riego y no en temporal, se adapta a altitudes de 0 a 1100 metros sobre el nivel del mar. Requiere de suelos arcillosos, franco-arcillosos, franco-limosos y francos; con buen drenaje y profundos. Es de alto rendimiento en campo y fábrica, y es una excelente soqueadora.

d).- Características fitosanitarias.-Resistente a la roya, raya roja y mancha de ojo, susceptible al mosaico y al carbón tolerante al ataque del barrenador.

e).- Características industriales.-Es de maduración a tardía alta pureza en los jugos y regular cantidad de fibra.

L 60-14.

aj).- Genealogía.-Progenitores: CP 52-1 X CP. 48-103. Esta cruce se efectuó en Baton Rouge (La USA) y la selección por adaptabilidad a las condiciones de México, fue llevada a cabo por el Instituto Tecnológico Azucarero Veracruzano (ITAV), en San Cristobal Veracruz; sobre material obtenido de la estación agrícola experimental del estado de Lousiana. Su evaluación comercial la inició el ITAV., en 1966 y desde entonces se ha introducido en diferentes zonas cañeras. Por la genealogía de sus progenitores, posee complementos de sangre proporcionados por *Saccharum Officinarum*, *Saccharum Spontaneum* y *Saccharum Barberi*.

b).-Características Botánicas.-Tallos abundantes, sin ser excesivos; de color verde amarillento con manchas oscuras cerosas, que se torna más amarillo cuando madura. Corteza de dureza media, longitud moledera de 2.0 a 3.0 metros, ligeramente en zig-zag. Hojas abundantes, largas recumbentes angostas de color verde amarillento pálido; vaina ligeramente envainante de fácil despaje, cuando el entrenudo correspondiente ha alcanzado su completo desarrollo. Floración escasa, ahuates, y raíces abundantes y profundas.

c).- Características Agronómicas. Buena germinación, amarillamiento temprano, buen desarrollo sembrándola en la época adecuada, buen despaje, susceptible al acame y al quiebre de los tallos por el viento. Escasa floración en zonas con altitud superior a 1100 metros s.n.m., en altitudes menores de 1100 metros s.n.m. florea abundantemente y el tercio superior se acorcha por efecto de la misma, prospera en condiciones de riego y temporal con precipitación anual baja (600 mms.), y en

altitudes de 0 a 1600 m.s.n.m. Se adapta bien a suelos francos, franco-limosos, franco-arcillosos, franco-arenosos, arcillosos, arcillo, limosos y arenosos pero con riego de auxilio; profundos y bien drenados buen rendimiento de campo y buen soqueo.

D).- Características Fitosanitarias. Resistente a la roya, mosaico y mancha de ojo. Tolerante al ataque del barrenador y altamente susceptible al carbón.

E).- Características Industriales. Su tipo de maduración es temprana, rica en sacarosa y alta pureza en los jugos y regular contenido de fibra.

NOTA.- En la zona de abastecimiento del Ingenio Tamazula, S.A. de C.V., se ha manifestado como la variedad más susceptible al ataque del carbón (*Ustilago Stactimenea*, *sydow*), y se está substituyendo, en las zonas que se cuenta con riego, por otras variedades con buen comportamiento de campo y fábrica. Hasta la fecha, no se ha podido substituir en la zona del cultivo de temporal, debido a que no se ha encontrado alguna variedad que reúna las condiciones que se requieren para ello.

Mex. 69-290.

a).- Genealogía.-Progenitores; Mex 56-476 x Mex 53-142. La cruce que dió origen a esta variedad fue hecha por el Instituto para el mejoramiento de la producción de azúcar (I.M.P.A.), en su Estación Nacional de Hibridación ubicada a 15 kms. de Rosario Izapa, Chiapas; y la elección de la misma se llevó a cabo en el Campo Experimental de Papaloapan Veracruz.

b).- Características botánicas.-Tallos erectos, de color verde crema cuando estan cubiertos por la vaina de la hoja y verde claro cuando estan expuestos al sol. Corteza suave, tallo moledero de 2.5 a 4.0 mts. y entrenudos cilindricos ligeramente conicos de 2.5 a 3 cms., de diámetro y de 10 a 12 cms. de longitud. Yemaredonda con el pozo germinal central abultado, ocasionalmente toca el anillo de crecimiento; en ocasiones presenta doble yema asimétrica; hojas arqueadas de anchura media, color verde claro y escasos ahuates, raíces abundantes y profundas.

c).- Características Agronómicas.-Es regular germinación y amacollamiento temprano y regular; buen desarrollo cuando se siembra en la época adccuada. Despaje regular, las hojas

permanecen adheridas al tallo y se desprenden facilmente con la mano, resistente al acame y susceptible al quiebre de los tallos por efectos del viento. Floración nula o escasa, se adapta a condiciones de riego y en precipitaciones superiores a 1500 mms., prospera bien en suelos de textura arcillo-arenoso y migajón-arcilloso y de espesor medio y con buen drenaje. En pruebas efectuadas en los campos experimentales eixtentes en la zona de abastecimiento del Ingenio Tamazula, se encontró que en el ciclo de soca y resoca uno, se incremento su rendimiento hasta en 20 ton./Ha. lo cual la hace una buena soqueadora.

d).- Características Fitosanitarias. Es resistente a la enfermedad del carbón, roya, raya roja; tolerante a las plagas de chinche de encaje y barrenadores, susceptible al Pokka-boeng.

e).- Características Industriales.-Es de maduración temprana a media, con alta pureza en los jugos y regular contenido de fibra. NOTA.- En la actualidad es la variedad que se esta multiplicando más rápidamente en la zona de abastecimiento, debido a que substituye a L 60-14 y otras variedades en donde existe riego.

Mex. 57-473.

a).-Genealogía.-progenitores: C B 40 - 77 x C P 43-47. Esta cruza se realizó en la Estación Nacional de Hibridación del I.M.P.A., en Rosario Izapa, Chiapas, y la selección de la misma se llevo a cabo en el Campo Experimental de Córdoba, Veracruz.

b).- Características Botánicas. Tallos erectos, color verde amarillento, ceroso, con tintes morados. Corteza suave, longitud moledera de 2 a 3 mts. Entrenudos cilindricos, de 2.5 a 3.0 cms., y de 10 a 12 cms. de longitud. Yema ovalada que no rebasa el anillo de crecimiento, hoja de anchura media arqueada, color verde oscuro y escasos ahuates. Raíces abundantes y profundas.

c).- Características Agronómicas.-De buena germinación, amacollamiento bueno y temprano y buen desarrollo cuando se siembra en la epoca y el terreno adecuado. Despaje muy bueno, tira las hojas dejando desnuda la mayor parte del tallo, las hojas adheridas se desprenden facilmente con la mano. Tolerante al acame y al quiebre de tallos por vientos fuertes, escasa o nula floración. Prospera bien en condiciones de riego y altitud de 0 a 1300 M.S.N.M., se adapta bien a suelos arcillosos, y arcillo-

arenosos y francos, profundos y con buen drenaje. Alto rendimiento de campo en el ciclo de plantilla y baja en la soca y resoca.

d).- Características Fitosanitarias.-Es resistente a la enfermedad del carbón y roya. Tolerante a la mancha de ojo, susceptible a la peca amarilla y raya roja. Tolerante al ataque del barrenador.

e).- Características Industriales.-Es de maduración media, rica en sacarosa, alta pureza en los jugos y bajo contenido de fibra. Mex. 65-1413. A).- Genealogía.-

Progenitores: Mex. 35-131 X Mex. 35-138 Esta ruza al igual que las 2 anteriores, las realizó el I.M.P.A. en Rosario Izapa, Chiapas, y la selección se llevo a cabo en el Campo Experimental de Ameca Jalisco.

b).- Características Botánicas.-Tallos erectos, con habito de crecimiento en canasta, de color verde claro y crema cuando esta expuesto al sol, con poca cera. Entrenudos cilindricos convexos, de grosor medio, corteza de dureza media, yema triangular plana que rebasa el anillo de crecimiento, hojas angostas y erectas de color verde claro.

c).- Características Agronómicas.-De germinación media, macollo medio y tardío, con buen desarrollo; despaje malo, floración escasa o nula, susceptible al acame y al quiebre de tallos por efecto de los vientos fuertes. Se adapta unicamente a condiciones de riego y suelos arcillosos, arcillo-arenosos y francos, con buen drenaje y buena profundidad. Alto rendimiento en campo y regular soqueo

d).- Características Fitosanitarias .-Resistente al mosaico y pokka-boeng. Moderadamente resistente al carbón y roya, susceptible al muermo rojo y raya roja.

e).- Características Industriales.-De maduración media, rica en sacarosa, alta pureza en los jugos y regular contenido de fibra.

Mex. 64-1487

a).- Genealogía Progenitores P O J 2878 X Esta cruza se realizó en el I.M.P.A., en Rosario Izapa, Chiapas, y la selección se efectuó en el Campo Experimental de Ameca Jalisco.

b).- Características Botánicas.-Tallos erectos, habito de crecimiento tipo canasta, longitud moledera de 2 a 3 metros; entrenudos cilindricos de 2.5 a 3.5 cms., de diámetro y de 13 a

15 cms. de longitud. Yema pentagonal que rebasa el anillo de crecimiento, hojas de anchura media y erectas.

c).- Características Agronómicas.-De buena germinación amacollamiento regular y tardío, buen desarrollo cuando se siembra en la época adecuada. Despaje bueno, tira las hojas dejando el tallo desnudo, las hojas quedan adheridas se desprenden facilmente con la mano, susceptible al acame, tolerante al quiebre de tallos por efecto de los fuertes vientos. No florea, y si lo hace es escaso. Prospera bien en condiciones de riego y suelos arcillo-arenosos, arcillo-arenolimosos, profundos y con buen drenaje. Alto rendimiento de campo y soqueo regular.

d).- Características Fitosanitarias.-Resistente al carbón y roya. Tolerante al ataque del barrenador.

e).- Características Industriales.-De maduración temprana, rica en sacarosa, buena pureza en los jugos y regular contenido de fibra.

Mex. 68-808

a).- Genealogía.-Progenitores: Mex. 57-295 X ¿ Como su nombre lo indica es obtención de cruza realizadas por el I.M.P.A., en su Estación Nacional de Hibridación, en Rosario Izapa, Chiapas y seleccionada en el Campo Experiatal de Zacatepec Morelos.

b).- Características Botánicas.-Tallos erectos, de color verde ceroso, corteza de dureza media y longitud moledera de 2.0 a 2.5 metros; entrenudos cilindricos de 2.5 a 3.5 cms., de diámetro y 13.0 a 15.0 cms., de longitud en zig-zag. Yema ovada, que no rebasa el anillo de crecimiento; hojas de anchura media, arqueadas, color verde obscuro y escasos ahuates. Raíces abundantes y profundas.

c).- Características Agronómicas.-De buena germinación amacollamiento bueno y temprano y buen desarrollo cuando se siembra en la época adecuada; despaje regular, las hojas permanecen adheridas al tallo y se desprenden facilmente con la mano. Tolerante al acame y al quiebre de tallos por vientos fuertes, no florea en altitudes superiores a 1100 M.S.N.M. Prospera bien en condiciones de riego o de temporal con precipitaciones anual de 900 a 1200 mms., y altitud de 900 a 1200 metros. Se adapta bien en suelos arcillosos, arcillo-arenosos y

franco-arcillo, profundos y con buen drenaje. Alto rendimiento de campo y buena soqueadora.

d).- Características Fitosanitarias.-Es resistente a las enfermedades del carbón y roya. Susceptible al ataque del barrenador.

e).- Características Industriales.-De maduración media, buen contenido de sacarosa, buena pureza en los jugos y regular contenido de fibra. Actualmente se encuentra en la fase de observación y en parcelas demostrativas localizadas en diferentes puntos de la zona de abastecimiento de Ingenio Tamazula, un gran número de variedades entre las cuales sobresalen: NA 63-90 Mex. 80-1428 CP 74-2005 Mex. 80-1420 CP 72-2086 Mex. 80-1418 SP 70-1284 Mex. 83-6059 Mex. 73-1278A de más de las pruebas que el I.M.P.A., dejó establecidas y que consta de: Lote de introducción (100 variedades) Lote de observación (20 variedades) Lote de evaluación Agro-Industrial (5 variedades)

### III.-METODOLOGIA Y RESULTADOS DE LAS INOVACIONES TECNICAS

La metodología que se aplico en el presente trabajo, fue el compilar toda la información sobresaliente respecto a la importancia de nuevas técnicas en el cultivo de la caña de azúcar en la zona de abastecimiento del Ingenio Tamazula S. A. de C.V. a continuación se presenta la información más relevante, así como algunos resultados obtenidos en dicha zona.

#### 3.1.- Selección de áreas potenciales al cultivo

3.1.1. Factor Climatológico. La caña de azúcar (SACCHARUM SPP) es una planta que tolera climas relativamente variados tiene unas exigencias climáticas notablemente diferentes con el curso de las 2 fases principales de su ciclo; crecimiento y maduración. El crecimiento puede ser retardado o incluso suspendido por 2 factores climáticos; el frío y la sequía. La madurez no se consigue o se consigue de forma diferente por el exceso de lluvias o por las altas temperaturas nocturnas. En general la caña de Azúcar (SACCHARUM SPP) logra su óptimo desarrollo en regiones relativamente lluviosas, subtropicales y tropicales. Siendo los elementos del clima que influyen más a la producción temperatura, humedad, luz y vientos así como la situación la latitud y altitud. Manifestandose estas en germinación, ahijamiento, crecimiento y maduración.

Germinación las temperaturas mínimas indispensables para esta dependen de la variedad, puesto que las variedades subtropicales son menos exigentes. Por debajo de 20 o C. la germinación es muy lenta. Es óptima entre 26 y 33° C. Por encima de los 40° C la germinación es mala, siendo necesario en este caso enterrar más el esqueje para preservarlo de la acción del sol.

Ahijamiento a igual edad y bajo idénticas condiciones de luz, el ahijamiento es muy reducido por debajo de 20 o C y a partir de 32 a 35° C. Es recomendable en la estación seca cubrir los esquejes con poca tierra, con el fin de aumentar la temperatura de las yemas germinales subterráneas que han de desarrollarse.

**Crecimiento:** la longitud de los entrenudos, su diámetro y su número aumenta considerablemente a medida que la temperatura media se eleva por encima de 20 °C de este modo la longitud de la caña y el volumen del tallo son de 4 veces más importantes a 25 °C que a 21 °C.

**Maduración:** hay una rotación muy estrecha entre las bajas temperaturas y la riqueza de la caña, los productos de la fotosíntesis son utilizados para la formación de la sacarosa cuando el crecimiento es retardado. Se insiste especialmente en la diferencia térmica que ha de ser importante entre el día y la noche es decir entre la media de las temperaturas máximas y de las mínimas mensuales. 3.1.2.- Factor Edáfico.

Después del clima, el suelo es el recurso más importante para el desarrollo de los cultivos. En el caso de la caña de azúcar (*SACCHARUM SPP*), este factor resulta aun más significativo dado que, como es una de las plantas que aprovecha mejor la luz solar en la producción de energéticos, requiere suelos de buena calidad agrícola, que le proporcione los nutrientes necesarios para su mejor desarrollo. Así mismo la caña es una planta que tolera muy bien las condiciones del suelo, de una forma general, se cultiva con éxito tanto en terrenos arcillosos muy pesados como en turba casi pura o en terrenos extremadamente arenosos. sus únicas exigencias respecto al suelo son: una cierta profundidad, una conveniente aereación, un pH que no sobrepase los límites normales (tolera incluso pH 4.0 hasta 10.0) Ciertos terrenos tóxicos muy raros pudieran ser ineptos para el cultivo, como es el caso de los terrenos salados. Con respecto a la profundidad o espesor del suelo, nunca debiera ser menor de 30 cms., a fin de obtener un cultivo redituable ya que en caso de un espesor menor, el desarrollo es deficiente debido a esto a que la raíz no profundiza, causando anclaje deficiente y teniendo como consecuencia un raquitismo y acarne prematuro del cultivo. La siguiente clasificación puede servir de orientación en este punto.

**CLASIFICACION DE LOS SUELOS PROFUNDIDAD DE LOS SUELOS**

Suelos no cañeros	menos de 30 cms.
Suelos cañeros de 2a. clase	de 30 a 60 cms.
Suelos cañeros medianos	de 60 a 90 cms.
Suelos cañeros de 1a. clase	de más de 90 cms.



Este factor es muy importante ya que según varios investigadores del 80 al 85% del sistema radicular del cultivo, se concentra en los primeros 60 cms. Así como también, una limitante es la pendiente topográfica, notando para el desarrollo del cultivo, sino que en el rubro de costos del mismo. Los suelos que carecen de esta, generalmente son afectados por su mal drenaje y, si la pendiente es excesiva son susceptibles a la erosión y no se prestan para una buena preparación del terreno y una buena cosecha mecánica.

### 3.2. - Preparación del Terreno. -

El cultivo de la caña e azúcar (SACCHARUM SPP), al igual que todos los cultivos agrícolas requiere de una buena preparación del terreno; ya que esta constituye la base para un buen desarrollo del mismo. Dependiendo del estado en que se encuentra el terreno a cultivar, es decir, si es virgen o ya cultivado, se procederá a realizar la preparación del mismo. Para su desarrollo, se utiliza equipo que varía de acuerdo al régimen de propiedad y tenencia de la tierra, disponibilidad de la maquinaria, así como de la organización del campo cañero, tipos de suelo, etc.

#### 3.2.1. - Tumba roza y quema. Estas labores se efectúan en el caso de que los terrenos sean nativos (virgen), o que tengan varios años sin cultivarse.

##### Tumba (Desmonte). -

Consiste en derribar árboles y/o arbustos que se encuentren en el terreno a preparar. Pudiéndose hacer de manera manual y/o mecánica. Para una tumba manual como su nombre lo indica se utilizan peones o macheteros equipados con motosierra, hacha, machete, guango de monte etc. La tumba mecánica, para esta es necesario contar con maquinaria pesada del tipo caterpillar de preferencia D-7 D-8 o D-9 o Komatsu, Allis Chalmers, Caterpillar, o su similar.

##### Roza. -

Consiste en reducir el volumen de la vegetación que se desmontó, y se hace quebrando o picando las ramas. Después se procede a la junta (engavillado) de la misma, para su posterior quema. Quema. Como ya se dijo anteriormente, el material vegetal ya junto y seco se quema, para lo cual se auxilia de productos inflamables (gasolina, petróleo, etc.) así como de un lanza llamas; con el fin de evitar accidentes. Efectuados estos trabajos se continúa con el desenraice, con la ayuda de una maquinaria equipada con Root-Cutter, el cual se introduce en la base del tallo lo más profundo posible, para extraer las raíces del

árbol derribado prosiguiendo a requemar el material extraído, o su depósito en áreas no cultivables. 3.2.2.- Nivelación También llamada a veces "Empareje" se efectúa en terrenos que tengan depresiones o elevaciones que interfieran en el cuidado y manejo del agua de riego, que produzcan encharcamientos o queden porciones sin regarse. Así como para facilitar los cultivos, el manejo de insumos, mejorar la cosecha mecánica y evitar la erosión. Ventajas al nivelarse los terrenos. Distribución uniforme del agua dentro de la parcela. Nacencia uniforme de la semilla, como consecuencia de un igual espesor de suelo humedecido. Esto evitará resiembras con sus consecuentes erogaciones. Mejoramiento del drenaje superficial. Conservación la fertilidad, evitandose la leixiviación de los nutrientes. Economía en el volumen del agua requerida, lo cual es importante desde el punto de vista del costo de la misma y el abatimiento de los mantos freaticos. Riego de mayor superficie con una disponibilidad de agua limitada. Operación más eficiente de la maquinaria agrícola. Aumento en el rendimiento de las cosechas por unidad de volumen de agua empleada. Reducción de hasta un 50% del personal requerido por riego, redundando en un menor costo del cultivo y una mayor redituabilidad para el agricultor. Equipo necesario para el desarrollo de la nivelación. El trabajo se inicia con el bulldozer, para eliminar protuberancias y esparcir el material en la superficie; luego sigue la escrepa o motoconformadora para el empareje y finalmente la niveladora (Landplane), para el alisamiento. 3.2.3.- Subsoleo. En la zona de abastecimiento de Ingenio Tamazula, S.A. de C.V., es recomendable realizar esta labor con el fin de romper las capas del subsuelo aumentar la profundidad de la capa arable, para que el sistema radicular del cultivo penetre a mayor profundidad en busca de fuentes de nutrientes así como aumentar la capacidad de absorción de agua, y dar mayor aereación al suelo. El subsoleo, debe de llevarse a cabo cuando el terreno esta seco, para evitar daños a la estructura natural del suelo. Los subsuelos deben penetrar entre 50 y 70 cms., con una separación máxima de 1 metro cruzando en ángulo de 45 a 90 grados, para el caso de preparación de terreno con siembra nueva. En el caso de socas y resocas, se hará un solo paso y de acuerdo a la separación de

surcos que tenga el cultivo, una vez realizadas las labores de junta, quema y destronque. Deberán de utilizarse, tractores y orugas con una fuerza de 120 H.P., mínima, con el fin de que los cinceles penetren a la profundidad requerida. El enraizamiento profundo hace a la caña menos susceptible a la sequía de verano, ayudando también a bajar las pérdidas del suelo por efectos de la erosión. El subsuelo cruzado de 45 a 90 grados se recomienda para cortar las islas del suelo no perturbado con el primer paso del mismo.

3.2.4.- Barbecho. Sirve para romper y fragmentar una capa superficial del suelo de 25 a 30 cm., con lo que se provoca su intemperización al mismo tiempo que se exponen al sol y al frío larvas de insectos, reduciendo así perjuicios al cultivo. Requisitos para un buen barbecho: 1.-Que permita la rápida infiltración y satisfactoria retención de la lluvia utilizable. 2.- Que suministre una adecuada capacidad de aire, que este en condiciones de intercambiar fácilmente el aire del suelo con la atmósfera. 3.- Que ofrezca poca resistencia a la penetración de las raíces. 4.- Que sea resistente a la erosión. 5.- Que facilite la colocación de residuos superficiales. 6.- Que provea una atracción estable. El barbecho óptimo y las practicas agrícolas de cultivo, se deben planear para cada tipo de suelo y condiciones de clima, las arcillas y las turbas responden al barbecho pro fundo, en tanto que los suelos de textura ligera no responden. Dependiendo del tipo de suelo, el barbecho puede hacerse con tractores de 70 H.P., de potencia mínima, utilizando arados reversibles de 3 o más discos, ejecutando esta labor de preferencia 30 o 40 días antes de la siembra. Cuando se da un segundo barbecho, este debe hacerse perpendicular al primero, 10 o 15 días después. En el caso de suelos arcillosos, el barbecho es recomendable se realice con una cierta anticipación a la labranza secundaria y la siembra. Así se permitirá una granulación natural, complementaria a la granulación por el barbecho, además que permitirá la acumulación de agua en el perfil y previene la inmovilización del nitrogeno en el suelo. Los suelos arenosos livianos, no requieren una granulación natural complementaria. Tampoco es recomendable el barbecho temprano, debido a que su estructura no es muy estable, se debe hacer en el momento más cercano a la época

de siembra. 3.2.5.- Rastra Tiene como objeto principal reducir los terrones dejados por el barbecho, establecer en la capa superficial condiciones que faciliten la germinación de la semilla; incorporar las malezas nacidas en el tiempo que duro en reposo así como acomodar el terreno que fue desplazado por el barbecho.

Otro de los objetivos es, en el caso de que se adicione algún mejorador de suelo, como cachaza o estiercol; lograr su incorporación mediante 1 o 2 pasos de rastra. En la zona de abastecimiento de Ingenio Tamazula S.A. de C.V., se acostumbra dar 2 o 3 pasos de rastra. En el caso de los 2 primeros, se realizan con un equipo pesado (Rastra Rome) que se adapta a una caterpillar (Oruga) y esta pesa en promedio 5 o 6 toneladas en el caso de que sea necesario un tercer paso, se efectúa con una rastra más chica, con el fin de desmenuzar más los terrones y por lo general con un tractor de 70 H.P. potencia mínima. El primer paso se realiza con unos 10 días después del barbecho cruzado, y se hace perpendicular a la dirección del último barbecho. El segundo paso es en sentido opuesto al anterior, e inmediatamente después el tercer paso en caso de que sea necesario. 4.2.6.- Trazo de surco y surco. En áreas seleccionadas para el cultivo con riego, se ha enfatizado la importancia del trazo y longitud de la surcada, ayudando esto en la conservación de la humedad en la época del estiaje y manejo de los excedentes de las lluvias. La longitud y espaciamiento deben ser semejantes al usado en las plantaciones de temporal, ya que una larga conducción además de traer pérdidas naturales, dada la pequeña pendiente del surco, facilita su saturación, lo que en combinación con las altas temperaturas existentes en las zonas cañeras, constituye un medio propicio para el inicio del deterioro de las cepas y raíces. Lo anterior aun en zonas temporales, constituye el principal problema a causa de la cantidad tan grande de fallas o espacios vacíos observados en el campo cañero. Para el trazo de surco, se cuenta con una brigada de topografía, la cual aprovecha la realización del trabajo y complementarlo con el trazo de regadera así como por el levantamiento topográfico del terreno y saber la superficie exacta a sembrarse y satisfacer requisitos del crédito. La distancia entre, surcos debe ser tal, que permita el tránsito de tractores por

ellos, sin que lastimen la semilla y posteriormente las cepas ya brotadas. Consistiendo en la apertura de la tierra para dejar una cama profunda donde se deposite la semilla, y su ejecución es inmediata al rastreo y trazo de las directrices de la surcada. Anteriormente y aun en la actualidad existen áreas en las cuales se tiene surcada de 1.00 y 1.20 mts. entre surcos más la necesidad para la cosecha mecánica es de 1.40 y 1.50 mts. en la actualidad ya que proporciona además aireación o insolación, elementos que constituyen la base para una mayor formación de azúcares y toneladas de caña. El surco se realiza con un tractor con potencia mínima de 70 H.P., el cual va equipado con 2 cuerpos de surcadores o mariposas y un operador con experiencia en el manejo del mismo para seguir las directrices del trazo de la surcada. El siguiente cuadro nos ilustra referente a lo antes mencionado:

Pendiente y longitudes recomendadas para surcos, dependiendo de la textura del suelo.

TEXTURAS	PENDIENTE		LONGITUD METROS
	METROS/MILLAR		
Ligeros	0.2	0.75	100-150
	0.75	1.50	150-200
Medios	0.20	1.50	150-200
	0.75	1.50	200-250
	1.50	3.00	250-350
Pesados	0.20	0.75	200-300
	0.75	1.50	300-400
	1.50	3.00	400-500

3.3.- Siembra Del cuidado que se tenga en la siembra depende en gran parte el futuro de la plantación. Naturalmente una buena siembra es más cara que una siembra ordinaria; pero es preferible invertir un poco más y realizarla de buena calidad, pues así se tendrá la seguridad que si las labores posteriores se hacen bien y a tiempo habrá una cosecha excelente en plantilla, soca y resoca también. Sin que sea necesario gastar más de lo ordinario. En las regiones cañeras de México, el periodo de siembras se ha dividido básicamente en dos épocas: Invierno y Primavera.

Las siembras de invierno incluyen las tempranas o de gran cultivo, verificada durante los meses de agosto a enero; las de primavera, realizadas durante los meses de febrero a junio, constituyen desgraciadamente, el mayor volumen de siembras efectuadas en nuestro país. El periodo óptimo, agosto a octubre, se ha modificado en orden a la ubicación de las diferentes regiones, climas, diversificación de cultivos, épocas en que se establecen y en que se desocupan los terrenos, etc. Los programas de siembras deberán integrarse de acuerdo con las condiciones climatológicas, la disponibilidad de semilla, de mano de obra, de maquinaria; de agua para riego y, en general de todos aquellos elementos que intervienen en las mismas; ya que la limitación de cualquiera de ellas puede inducir a que no se cumpla con la programación de siembras planeadas, en detrimento del campo cañero y el desarrollo del cultivo en caso de una siembra. 4.3.1.-Factores a considerar en la elección de la variedad.

. Antecedentes. -En el desarrollo de la industria azucarera, las variedades comerciales de caña que han contribuido a destacar la importancia de esta rama en la economía los países, pertenecen básicamente a especies e híbridos del género *saccharum*. El número de variedades cultivadas es muy grande, y a la fecha aumenta constantemente como resultado de los éxitos obtenidos por los programas de mejoramiento que auspiciados por la agricultura, industria y gobiernos de diversos países, se iniciaron en Barbados y Java, a fines del siglo XIX, países en los que la viabilidad la semilla de la caña de azúcar quedó plenamente establecida (Sánchez Navarrete, 1972). Las características deseables (en general), para variedades comerciales; Deberán ser: alto rendimiento de campo y fábrica, resistencia a la sequía y a las enfermedades, y floración mínima. Dependiendo de la problemática de cada región o país, serán los factores prioritarios para el genetista, mejorador o técnico y el programa de este se encaminaría a encontrar la respuesta o solución cada uno de estos. En el caso de la zona de abastecimiento del Ingenio Tamazula, S.A. de C.V., las prioridades en el orden de variedades se podrían enumerar de la siguiente forma: 1o.- Substitución de L 60-14, por otra variedad con resistencia

a la sequía y al carbón. 2o.- Substituir NCO-310 por otra variedad con por ciento de floración mínima o nula, y con buen rendimiento de campo y fábrica. 3o.- Buscar una variedad que se adapte a las pequeñas áreas en las cuales se presentan las "heladas", es decir, variedades de ciclo corto y con un buen rendimiento en campo y fábrica. 4o.- Continuar observando las nuevas variedades y compararlas con las que se siembran en la zona; con el fin de ver si alguna de estas las supera y pasarlas a lotes de evaluación. 3.3.2.- Tipos de siembras. Siembras de ampliación.- Son las que se realizan en áreas que no habían sido cultivadas con anterioridad. Deben reunir las condiciones necesarias como: Clima, Suelo, Topografía, ubicación y buenas vías de acceso. Además que para su realización se deben proveer las necesidades de materia prima de la industria, así como las necesidades de mano de obra. Siembra de reposición.- Estas son las que se realizan inmediatamente después del último corte a la plantación establecida con anterioridad. Para la zona se considera por lo general de 6 a 7 cortes, y cuando el cultivo ya no resulta costeable continuarlo se procede al volteo de la cepa para una nueva siembra.

3.3.3.- Época de Siembra. Generalmente, se siembra durante todo el año, más la época fuerte es el inicio del temporal, para los terrenos que cuentan con riego; y al final del temporal, para los terrenos de temporal o medio riego (riego de auxilio).

3.3.4.- Métodos de siembra. Se conocen diferentes métodos de siembra, unos se utilizan para fines experimentales-propagación de variedades y otras para fines comerciales. De los métodos más usuales mencionamos: cordón sencillo, medio petatillo, cordón doble, cordón triple. Últimamente se esta utilizando la siembra con yema y retomandose la siembra con sembradora. Características del semillero. Una vez que se ha determinado la variedad que se va a sembrar, se seleccionará la semilla de los lotes establecidos para este fin, o de las mejores plantaciones; previa autorización del departamento técnico de campo del Ingenio o del personal encargado para ello. La sanidad de los lotes o plantaciones proporcionadoras de semilla, así como su localización, es de vital importancia; debiendo de reunir los siguientes requisitos.

Que sea ciclo planta o soca.

Que tenga edad entre 9 y 11 meses.

Que no estén faltos de humedad (Suelo y Planta)

Libre de plagas y enfermedades.

Que no estén floreadas.

Que las yemas no estén brotadas y con raíces en los entrenudos.

Que se ubique cerca del lugar en que se va a sembrar.

Una vez localizado el lote o semillero, se procede al corte de la semilla, el cual consiste, como su nombre lo indica en cortar al rás del suelo la caña (con machete hulxtla, guadaña o machete). Acomodarla o acordonarla y después el derrabe (cortar la sección 8 - 10), cuidando de no cortar más de lo que se pueda sembrar en 1 ó 2 días; con el fin de que la caña esté siempre fresca. Después de esto, se procede al flete de la semilla, para lo cual se carga a hombro o con cargadora, con un camión, de preferencia con gato hidráulico, para su descarga en el lugar de la siembra. Posteriormente, se procede al pelado de la caña, el cual consiste en quitar todo el tlazole (basura) o follaje al tallo de la misma para que al sembrarse puedan brotar las yemas con mayor facilidad y el enraizamiento sea más rápido y profuso. La caña ya pelada se distribuye en el terreno, a hombro, para que se cubra toda la superficie y no queden partes sin cubrir; ya que después se tendría que fletear caña de lugares más distantes. Después se procede al picado o troceado del tallo, y se debe hacer en trozos que abarquen de 3 a 4 yemas, no mayores para evitar la "dominancia apical". Se le denomina "dominancia apical" el hecho de que las yemas laterales como los primordios de raíces no brotan debido a que la yema terminal produce una hormona, que si bien favorece el alargamiento celular, restringe la multiplicación celular (desarrollo de las yemas). Por tal razón mientras exista la yema terminal del tallo, las yemas laterales no se desarrollan; pero tan pronto se corten los tallos en trozos y se planten, se observa que las yemas comienzan a desarrollarse, motivado tanto por las condiciones del medio como el efecto del cese de la dominancia apical o falta de hormona. En algunos terrenos en donde se siembran los tallos enteros o muy largos, se observa como la parte sembrada se dobla formando un arco, fenómeno que se conoce como "pararse de punta" y se debe al



hecho de que las hormonas que quedan en el tallo se ubican en la parte inferior por efectos de la gravedad, y como la hormona favorece el alargamiento, las células ubicadas en estas partes se hacen más largas permaneciendo las superiores iguales, produciéndose un encorvamiento del tallo sembrado; lógicamente, las yemas colocadas en la parte inferior no germinan o lo hacen con mucho retraso.

Una vez cubiertos los pasos anteriores, se procede a la siembra, y para ello, a continuación se describen los principales métodos para la misma.

3.3.4.1.- Cerdón sencillo. Consiste en colocar la caña troceada al fondo del surco, formando un cordón a lo largo del mismo.

3.3.4.2.- Medio petatillo. O cordón traslapado, es cuando se colocan las cañas troceadas intercaladas y que se traslape con la siguiente entre la mitad y una tercera parte del tallo troceado.

3.3.4.3.- Cerdón doble. Como su nombre lo indica, consiste en colocar los tallos troceados en el fondo del surco de par en par, figurando 2 cordones a lo largo del surco. y es el método más usado en la actualidad.

3.3.4.4.- Cerdón triple. Este método no es muy usual, usado en el caso de las variedades que no son muy macolladoras (como Mex. 57-473). Consiste en colocar los tallos troceados en el fondo del surco de 3 en 3, formando 3 cordones a lo largo del surco.

3.3.4.5.- Siembra con yemas. El I.M.P.A., a través Campo Experimental de Ameca, Jal., realizó estudios sobre la densidad de población para el cultivo, evaluando el establecimiento del mismo por medio de yemas a diferentes distancias:

Una yema cada 20 cms.

Una yema cada 40 cms.

Una yema cada 60 cms.

Una yema cada 80 cms.

Una yema cada 100 cms.

Encontrándose que la mejor densidad era la de una yema cada 20 cms. con resultados que igualaban el rendimiento de campo que se obtenía con la siembra comercial, pero teniendo un ahorro en semilla de un 50% y en mano de obra de un 30% En la actualidad, en la zona de abastecimiento de Ingenio Tamazula, S.A. de C.V. se encuentran en proceso de evaluación diferentes

lotes; con el fin de poder obtener información más precisa del ahorro en semilla y mano de obra, así como del incremento en el rendimiento. Encontrándose en un lote que se acaba de cosechar un incremento en el rendimiento de 20 Tons. Ha. más que en la siembra comercial y un ahorro en la semilla de 30% y en mano de obra de un 20% ahora bien, este lote se sembró con yemas, pero no a 20 cms., sino que figurando un hilo. Este método consiste en: la caña ya pelada se trocea con la ayuda de una guillotina (de fabricación regional), la cual consta de un machete "huxtla" nada más enderezado, montado sobre un angular que le sirve de guía con una media luna para que se coloque en esta la caña, y teniendo como base una placa de metal a la cual se le pueden adaptar patas a una altura promedio de 1 mt. y abajo de la guillotina se coloca un medio tambo (invertido) partido por la mitad, también con patas más bajas para que aquí caigan los trozos, de caña pudiéndose colocar en este alguna solución para la desinfección de la semilla. Como todo esto es fácil de transportar, se mueve para irse colocando cerca del lugar en donde se va ocupando la caña ya troceada, esta se coloca en cubetas( de 20 Lts. )para de ahí el sembrador la tome para colocarla en el fondo del surco. posteriormente se procede al tapado de la misma y pudiéndose hacer con pala o con un tiro (bestia) tratando de colocar poca tierra sobre la semilla. 3.3.4.6.- Siembra con sembradora.-En unas zonas cañeras de México, en ciertas épocas del año (especialmente en la zafra); se tiene escaséz en la mano de obra para la siembra, por lo cual se ha tenido que recurrir a la siembra con sembradora, las más usuales en México son; Massey Ferguson, Toft, Agrolis, etc. Estas sembradoras utilizan el tallo entero de la caña, el cual previamente pelada es depositada en charolas o platos de donde el o los peones (2) la toman para introducirla en un túnel que al final tiene una cuchilla circular que trocea la caña, la cual es empujada por unos dientes espaciadores que contiene el rotor de la sembradora y de ahí es empujada al túnel de la salida y es depositada por un peine en el fondo del surco que va abriendo el propio tractor con un pequeño arado que lleva al frente. Por último, la caña colocada en el fondo de surco y según la densidad que se quiera, es tapada por una llanta que va en la parte posterior de la

sembradora; quedando algunas veces, caña sin tapar por lo cual es necesario que se retape; ya sea al regreso con la llanta delantera del tractor o con un peon y una pala; para que la tapa sea la adecuada. En los E.U. de Norte América, especialmente en Lousiana se utiliza un método de siembra denominado "Siembra tipo Lousiana" aunque realmente se origino en los campos del "Ingenio los Mochis" en Sinaloa México. El principio de este método es el uso de las cosechadoras integradas, las cuales cortan los tallos de caña, los despuntan, los trocean, los limpian y los cargan en una carreta con capacidad de 6 a 8 Tons. a la cual previamente se le han adaptado cuatro rampas de descarga; dos colocadas en la parte trasera de la carreta y a la distancia que tiene el entresurco y las dos restantes en las partes laterales de la misma abarcando otros dos surcos; es decir cada una de las rampas de descarga va tirando a un surco por lo que se tiene un avance de cuatro surcos en la siembra. En este método a las cosechadoras se le quita un juego de cuchillas para que el trozo de caña tenga mayor longitud, siendo esta de 60 cms. aproximadamente. Por otra parte se cuenta con un tractor al cual se le han acoplado en su parte delantera cuatro aspersoras y un tanque, para desinfectar la semilla y en su parte trasera cuatro discos para tapar la semilla. Para el caso de siembras con el sistema Louisiana, el problema básico estriba en que hay neccsidad de cortar la semilla en forma mecánica, la cual causa daño a las yemas de los trozos de caña o astilla a esta pudiendo provocar el facil acceso a las pudriciones, o enfermedades.

3.4.5.- El uso del AGROGEL (Polimero P4), como una innovación técnica en la zona de abastecimiento de Ingenio Tamazula, S.A. de C.V.

1.- Identificación del producto:

Nombre registro químico P 4

Nombre comercial Agrogel P 4

Sinónimos Ninguno

Familia química Poliacrilamida

Formula molecular Polimero

Peso molecular Polimero

2.- Composición química: Poliacrilamida no menos de 99% de

peso (co-polimero)

Acrilamida no menos de	1.0%
Total	100%

### 3.- Propiedades fisicas:

Apariencia.- Polvo fino flamable o granulos sólidos flamables

Olor Ninguno

Gravedad especifica 0.66 (en agua= 1.0).

% de volatividad Ninguno

P.H. Neutral

Solubilidad en agua.- Limitada por viscosidad. 4.- Instrucciones de uso: Este producto es un polimero de alto peso molecular, de presentación granulada semejante en apariencia, a la de un fertilizante. Debe incorporarse ya sea en forma granular o en gel a nivel radicular. Usos.- Puede ser usado en todo tipo de plantas y suelos y las principales areas de aplicación son: Agricultura, Silvicultura, Floricultura, Horticultura, Hornato, Jardines etc. 5.- Propiedades y ventajas. Almacena cientos de veces su propio peso en agua y la pone a disposición de la planta en más del 95%. Aumenta la capacidad del suelo para retener agua sin saturar el suelo. Con su empleo se optimiza el uso del agua. Al hidratarse, se forma un gel, que actúa una especie de super-esponja; que debidamente aplicada a los suelos favorecen un crecimiento adecuado de las plantas. La frecuencia entre los riegos se puede reducir considerablemente. Ayuda a eliminar el shock del trasplante. Ofrece varios años de beneficio constante (de 5 años o más) Nutrientes en solución pueden ser absorbidos y asimilados por la planta. Es seguro y fácil de usar en todos los tipos de vegetación y suelos. Reduce las perdidas de agua por evaporación y drenado. Ayuda a mejorar la germinación, presentandose más uniforme y en menor tiempo. Adicionado con el compost, se elimina la necesidad de agregar agentes humectantes.

Con el uso del polimero, se obtiene más follaje más flores y más frutos con menos cantidad de agua. 6.- Forma de incorporar el polimero en la zona radicular de los cultivos. El polimero tiene como función principal el almacenar agua, este líquido lo puede adquirir a través del riego o del agua de lluvia, ya hidratado, el gel es atacado por las raíces de las plantas, se introducen en el y toman el agua que su fisiología les pide y en

el momento que la necesitan. De lo anterior, es importante señalar que siempre deber estar el polímero colocado a nivel radicular, ya que es a través de este sistema de donde se proveera del vital líquido. METODOS SUGERIDOS DE APLICACION A).- Aplicación granular a la semilla.- Aplíquese durante la siembra, deposite los granulos de P4 junto a la semilla mezclando esta junto con insecticidas granulados para combatir plagas del suelo; mezclado con la semilla si son de tamaño y peso similar, con una sembradora fertilizadora o con un equipo "Gandy" B).- Aplicación en gel (Hidratado).- Puede hidratar el polímero en cubetas o en tambos de 200 Lt. dependiendo de la superficie y/ o el cultivo a tratar y coloque el gel en mezcla con tierra a nivel radicular. 7.- Antecedentes. Los polímeros super absorbentes han estado en el mercado desde los años sesentas, desde que Monsanto y Union Carbide los crearon. Esta temprana energía fundamental de polímeros tuvo la habilidad de absorber grandes cantidades de agua, arriba de 400 veces su peso en agua desionizada y cerca de 150 a 160 veces su peso en agua ordinaria, pero su porcentaje de degradación fue rapido, durando solo pocos meses. Hace poco Proindustrias de Occidente S.A. sacó al mercado el P4, el cual garantiza que puede durar por 5 años mínimo. C. Dean Piper, científico de suelos y vicepresidente de servicios de investigación tecnológica que radica en San Luis Obispo U.S.A., siente que el material puede durar más de los 5 años que garantizan. Argumentando que el producto puede estar en la tierra por 5 años y ahí empieza a decaer, Piper dice, perdiendo tal vez el 10% de su capacidad, de absorción en cada año subsecuentemente. Esto quiere decir que después de 10 años, seguiría reteniendo aproximadamente, la mitad de su capacidad total de absorción. Piper además asevera que, la mejor ventaja del polímero, es que es completamente biodegradable no toxico. Segun investigaciones realizadas por la compañía productora, efectuadas en Laboratorios y Jardines, muestra que el material parece estar incrementando el aprovechamiento del nitrogeno a la planta. Tomando como base a que el factor de que el material no sea filtrado hacia afuera de la tierra tan rapidamente podría ser uno de los mecanismos causantes de esto. Pudiendo tener implicaciones en el medio ambiente del campo, si reduce

el movimiento de los nitratos con el nivel superior del agua subterránea, por lo que se podría reducir la fertilización en un buen porcentaje. Con el fin de poder evaluar más a fondo las ventajas y los beneficios del producto Agrogel P4 la compañía productora (Proindustrias de Occidente, S.A.) ha establecido convenio de Investigación Conjunta con diferentes empresas e Instituciones, entre las cuales podemos mencionar: Consultora Regional del Agave, S.A. de C.V. (CORASA de C.V.). Universidad Autónoma de Zacatecas (Escuela de Agronomía). Centro de Investigación Disciplinaria-Relación Agua-Suelo-Planta-Atmósfera, (CENID-RASPA), SARH. Universidad de Guadalajara (Facultad de Agronomía-Instituto de Madera Celulosa y Papel-Depto. de Bosque Escuela) Instituto para el mejoramiento de la producción de Azúcar. (I.M.P.A.) Ingenio Tamazula, S.A. de C.V. Etc. Etc. De las cuales a continuación se describe un poco a manera de antecedentes en otros cultivos, de los resultados obtenidos. 1).- En agave azul tequillero (Agave tequilana, Weber). Se evaluaron 5 tratamientos, con el fin de observar la respuesta del cultivo en el desarrollo radical, longitud de raíces, desenvolvimiento de hoja y prendimiento de plantas.

Los tratamientos fueron:

Tratamiento	Kgs/ ha del polímero Agrogel P4	
	Seco (kgs./ha.)	Hidratado (Grs/ Ha.)
1	0	0.000
2	6	0.480
3	10	0.800
4	14	1.120
5	20	1.600

Arrojando los siguientes resultados: El uso de 6, 4, 10 y 14 Kgs. Ha., del polímero favoreció la mayor diferenciación de raíces y el uso de 20 Kgs. x Ha. promovió menor diferenciación que los tratamientos anteriores, sin embargo todas las dosificaciones fueron superior al testigo. Tomando en consideración que los volúmenes de agua encapsulada en el polímero AGROGEL P4 están en proporción de 200 veces el peso del polímero, con 1,200 Lts. por hectárea, de agua (60 Kgs. x Ha.), son superiores para favorecer la diferenciación de raíces, en el período seco y cálido la época e plantación del Agave: mayores volúmenes de agua

encapsulada en el polímero, presentan el mismo efecto o inclusive existe la posibilidad de efectos adversos (20 Kgs. x Ha.) como anaerobiosis, incidencia enfermedades, plagas etc. El tener una reserva de agua en contacto con el tallo del agua, en el período más seco y calido del año cuando se practican las plantaciones del Agave Tequilero, evita la detención de los procesos fisiológicos que estimulan el crecimiento y diferenciación de raíces además de adelantar en por lo menos de uno a dos meses el ciclo biológico de este vegetal perene.

2).- Comportamiento de un suelo con Agrogel P4. Se tomaron muestras de un suelo xerosol luvico de textura franca y con una densidad de 1.3 gr/cm<sup>3</sup>, el sitio seleccionado por el muestreo para el muestreo es del campo Experimental de la Escuela de Agronomía de la Universidad Autonoma de Zacatecas, cuyas coordenadas son 22° 45 de latitud Norte y 102°40 longitud oeste. El clima del lugar se caracteriza por tener una precipitación promedio de 383 mms., y la temperatura media anual de 12.6 C.

Los tratamientos estudiados fueron cinco mismos que se formaron por las proporciones de la mezcla suelo polímero.

Tratamiento	Suelo (%)	Polímero (%)
1	100.00	0.00
2	99.95	0.05
3	99.90	0.10
4	99.80	0.20
5	00.00	100.00

Los tratamientos se distribuyeron en un diseño completamente al azar y las repeticiones fueron cuatro. Se evaluo capacidad de campo (C.C.), al punto de marchitamiento permanente (P M P) la humedad aprovechable (H A); la capacidad de intercambio cationico (C I C) y la densidad aparente (D A); esta ultima solo se determinó en los tratamientos 1 y 4. Así como el contenido de humedad a las 24 horas.

**RESULTADOS:**

a).-							
TRAT.	C.C	P.M.P.	H.A.	D.A.	C.I.C.	CONT. DE HU MEDAD A LAS 24 Hrs. 100%	
#	%	%	%	CM3	MEQ/		
1	20.64C.	14.18C.	6.45	1.30 A	22.83 B	33.837.5A.	
2	21.56BC	14.42BC	7.14B	1.11B	23.99AB	18600.0B	
3	23.96B	15.19AB	8.84B	1.09B	24.00AB	14.400.0C.	
4	27.19A	15.92A	12.28A	1.06B	25.67A	10.725.0 D	
5	13050	2312.5	10737.5		648.28	7825 E	

De los resultados presentados se desprende que se trata de un producto con una gran efectividad para el mejoramiento de las propiedades de los suelos específicamente, es una buena alternativa para utilizarlo como práctica de aplicación en los sistemas de captación de agua de lluvia, puesto que además de favorecer el régimen de aereación se aumenta de una manera importante la capacidad de almacenamiento de agua en los suelos. FUENTE: Primer trabajo de investigación desarrollado y terminado en la Universidad Autónoma de Zacatecas. 1990.

. 3.- Utilización del polímero P4 en la siembra de naranja.

Datos generales:

# de arboles	825
Tipo de suelo	arcilloso
O bola (tierra-raíz)	25 cms.
Altura	30 cms.
Peso	5-6 Kgs.

Lugar

Monterrey N.L. México.

"El procedimiento que se siguió fue el siguiente": -El total de polímero utilizado fue de 6.5 Kgs. aproximadamente el cual se colocó en tambores con agua aproximadamente por dos horas y media para su hidratación. Se utilizó un litro de polímero hidratado por árbol la mitad se colocó en el fondo y la otra mitad alrededor de la bola. Se procuró dejar una capa de 5 y 10 cms. de tierra entre la superficie y la capa lateral del polímero. Los árboles no recibieron ningún tipo de riego ni antes ni durante la siembra. El primer riego se hizo a los 45 días de la siembra, a los 65 se repusieron las fallas que en total fueron 40, lo que representa un 5% del total de los árboles sembrados, lo cual a



nuestro parecer es mínimo ya que sin la utilización del polímero probablemente este porcentaje hubiera sido mayor del 50% FUENTE: Ing. Alfonso S. Mendoza V. Monterrey, N. L. Ma de 1988.

4.- Estudio de agrogel P4 en el cultivo de maíz bajo riego en la Comarca Lagunera. A continuación se describe un informe realizado durante el desarrollo del estudio. El Centro Nacional de Investigación Disciplinaria Relación-Agua-Suelo-Planta-Atmosfera (CENID-RASPA) de la SARH en Gómez Palacios Durango., esta llevando a cabo diversos trabajos de laboratorio y campo con el polímero Agro-Gel P4. La coordinadora de estos estudios es la M.C. Ma. De Lourdes Froto Madariaga, cuyos proyectos han incluido el uso del polímero para disminuir el proceso de evaporación en el suelo, lo anterior con tres resultados y el uso de Agro-Gel P4 en maíz bajo riego a 4 diferentes dosis (0,5,7.5 y 10 Kgs. x Ha.) y con tres niveles de riego (75%, 50% y 25%) en base a capacidad de campo. Hasta la fecha se ha observado que los tratamientos con Agro-Gel P4 muestra mayor desarrollo, mayor altura y más floración en relación al testigo.

Este informe fue realizado en Torreón Coahuila, agosto 31 de 1990. Desconociéndose el resultado final debido a que no tenían el informe del mismo.

5).- El uso del Agrogel P4 en caña de azúcar. Metodología. En el año de 1990, Proindustrias de Occidente S.A. de C.V. establece un convenio de trabajo con Ingenio Tamazula S.A. de C.V., con el fin de poder evaluar el polímero en el cultivo de caña de Azúcar. Por lo cual en el mes de febrero del mismo año se establecieron los primeros lotes y fueron: POTRERO EL MOLINO (P.P.) FEBRERO 2 DE 1990. EJIDO LO DE OVEJO, POTRERO 2a LOBERA (C.N.C.) 05-02-90. En el caso primero, el molino se efectuó la aplicación sobre el cultivo ya establecido, es decir siendo una soca variedad L 60-14 y con una altura aproximada de 40 cms. para lo cual, se hizo la aplicación con la ayuda de un equipo "Gandy" que sirve para la dosificación de granulados y fertilizantes, así como para la siembra de cultivos cuya semilla es muy pequeña.

El producto fue colocado directamente en el terreno a una profundidad de 15 cms., aproximadamente a un lado de la raíz para su mejor funcionamiento.

Con una dosis de 20 Kgs./Ha. arrojando los siguientes resultados.

BRIX SACAROSA PUREZA FIBRA REDUCTORES SAC.A T/H.						
APL.20.33	17.73	87.21	12.325	0.065	16.69	149
TEST.18.79	16.19	86.16	11.950	0.091	15.15	126

En el segundo caso, Ejido lo de Ovejo; la aplicación se efectuó antes de la siembra, es decir en plantilla; por lo cual se hizo manual con la ayuda de un aplicador para granulados (swissmex). Aplicando la cantidad de 20 kgs./ ha., dirigida al fondo del surco, antes de la siembra. Variedad L 60-14.

Cosechándose aproximadamente a los 15 meses de edad y arrojando los siguientes resultados.

BRIX SACAROSA PUREZA FIBRA REDUCTORES SAC.APR.  
T/HA.

APL.20.58	18.35	89.16	12.60	0.073	17.46	144.6
TES.18.85	16.52	87.64	13.45	0.204	15.59	112.6

Haciendo la aclaración, de que en los casos (2) anteriores la superficie del testigo y aplicado se dió el mismo manejo en riegos, fertilizante (dosis y épocas), labores culturales, etc.

3.5.- Tapado de la semilla. Cuando la semilla se encuentra ya tirada en el fondo del surco y en la densidad deseada, se procede a taparla con una capa de tierra de 6 a 8 cms., ya sea con azadon, pala o con un arado pequeño que va tirado por un animal. El espesor de la tierra debe ser mayor de 8 cms. en los lugares de temporal y cuando la siembra se haga en temporada de secas. El objetivo de ello es hacer que de inmediato y con el auxilio de humedad proporcionada por el riego o la lluvia, la caña puede comenzar a enraizar y las yemas brotan.

3.6.- Riego de Asiento. En los terrenos de riego, si no hay lluvias cuando se realiza la siembra, se acostumbra a dar el riego de asiento; para proporcionar al suelo la humedad necesaria para que la caña inicie su germinación. Este riego, generalmente se dá con una lámina de agua mayor de lo normal, e inmediatamente después de la siembra; tratando de no destapar o arrastrar los trozos de caña que se encuentran en el surco.

3.7.- Retapa. La retapada o retapa, tiene por objeto cubrir con

una capa delgada de tierra los trozos de caña que fueron descubiertos por el riego o la lluvia. Se hace inmediatamente después del riego de asiento o de las lluvias, con el fin de evitar la exposición a los rayos solares.

3.8.- Riegos. El consumo del agua necesario para la caña de azúcar determinado por el método de Blanney y Criddle, de acuerdo con las condiciones de las zonas cañeras de México; varía de 5.48 mms., por día ( 2000 mms., por año ) a 6.8 mms., por día ( 2500 mms., por año ). Otras fuentes indican que para producir 1.0 kg., de azúcar se requieren aproximadamente 500 litros de agua. El consumo de agua necesario para la caña de azúcar varía según las regiones y para un año completo tiene fluctuaciones de 3.8 a 8.6 mms., por día en clima templado cálido (subtropical) y de 4.8 a 8.0 mms., por día en clima cálido. Lo que en el primer caso significa na lámina anual de 1387 a 3139 mms., y en el segundo de 1752 a 3248 mms., los que se abastecen con las lluvias y los riegos aplicados; sin embargo, cabe considerar que de la lluvia, solo se tiene aprovechamiento fluctuante entre 70 y 74%, sobre todo cuando son lluvias torrenciales. Las zonas de precipitación menor de 1500 mms., anuales y mal distribuida, requieren riegos de auxilio para incrementar la peroductividad por unidad de superficie. Indices de riego.

Clasificación o índices.	Número de riegos / año.
Normal	Más de 8 riegos.
Medio	De 4 a 8 riegos.
Deficiente	Menos de 4 riegos.

La precipitación pluvial media más frecuente en las zonas cañeras de México, fluctúa entre 900 y 1200 mms., anuales.

$$900 + 1200 / 2 = 1050 \text{ mms. } 2$$

Sin embargo, como solo el 70% de la lluvia es aprovechable se tendría:

$$0.70 \times 1050 = 735 \text{ mms.}$$

Por otra parte, los valores diarios medios del clima templado (subtropical) y cálido son:

$$\text{Valores mínimos } 3.8 + 4.8 / 2 = 4.3 \text{ mms. } 2$$

$$\text{Valores máximos } 8.6 + 8.9 / 2 = 8.8 \text{ mms. } 2$$

$$\text{Valor medio } 4.3 + 8.8 / 2 = 6.5 \text{ mms. } 2$$

365 días X 6.5 mms. = 2,373 mms. Necesidades de agua de la caña de azúcar.

2,373 - 735 = 1.638 mms. Lámina anual que se debe adicionar con el riego.

Lámina de riego = 180 mms.,  $1368 / 180 = 9$  Riegos

Con nueve riegos anuales, en general, se satisfacen las necesidades medias de agua de la caña de azúcar. Como es obvio, este valor medio tenderá a variar de acuerdo con la precipitación anual y su distribución zonal, así como la extensión de humedad de los suelos.

Para la zona de Tamazula, el I.M.P.A., se determinó el uso consuntivo del cultivo, tomando como base los datos de la estación climatológica que se encuentra en esta y es el siguiente:

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
PRECIPITACION	17.9	2.4	1.4	5.6	3.78	198.6
USO CONSUNTIVO	115.0	11.2	134.0	144.0	154.0	158.0
BALANCE HIDRICO	-97.1	-109.6	-132.6	-138.4	-121.2	+40.6
	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCTUBRE	NOV.	DICIEMB
	202.7	204.2	179.5	108.1	35.0	19.3
	157.0	153.0	141.0	137.0	121.1	118.0
	+45.7	+51.2	+38.5	-28.9	-86.0	-98.2

#### ANUAL

PRECIPITACION =	1,120.5
USO CONSUNTIVO =	1,649.0
BALANCE HIDRICO =	-636.5

El riego consiste en proporcionar agua a los terrenos ocultos para la insuficiencia o la falta de la misma. Y su función principal es mantener el suelo a una capacidad de campo determinada que sea aprovechable fácilmente para planta.

Para poder proporcionar la humedad necesaria o indispensable para que la planta se desarrolle y logre su óptima producción contamos con la ayuda de la lluvia y el faltante del agua es necesario almacenar los excedentes del temporal de lluvias, o el

aprovechamiento de agua superficiales como ríos a arroyos y la extracción del agua subterránea que se encuentra en el subsuelo.

En los últimos años la precipitación pluvial anual en la zona (y en general), se ha ido reduciendo ocasionando con ello una baja en el rendimiento de campo y encareciendo los costos del cultivo al tener que realizar obras de infraestructura para un mejor aprovechamiento del recurso agua. Aunado a esto, el incremento al costo del kilowatt utilizado para la extracción y bombeo del agua en los pozos profundos.

### 3.8.1. TIPOS DE RIEGOS.

Existen diferentes tipos o formas de riego, de los cuales se describen a continuación.

#### 3.8.1.1. RIEGO DE GRAVEDAD O POR SURCOS;

Es el tipo más común, en la actualidad está siendo substituido por el sistema de riego por aspersión, ya que presenta muchas desventajas, siendo la principal el desperdicio de agua y, por lo tanto el retraso en el rol de riegos dentro de la unidad de riego.

Por la zona y dependiendo de la fuente de suministro del agua (presa, río, pozo profundo, etc.), el intervalo de riegos varía; en unos casos cada 22 días y en otros hasta 45 días. Y la cantidad de riegos igualmente varía, existiendo áreas donde se practican desde 2 hasta 12 riegos.

La conducción de agua desde la fuente de suministro a la parcela o lote tiene variantes, entre los más usuales existen: Canal de tierra, Canal de cemento, asbesto y P.V.C. siendo éste último el que a últimas fechas ha tenido mayor uso debido a sus ventajas como pérdida de agua mínima por conducción, y la superficie de cultivo e aprovecha en un 100% y se pueden colocar salidas intermedias o válvulas alfalferas, su costo se ve recuperado al ahorrarse el mantenimiento en la línea y su larga duración.

Para su realización se hace necesario que desde la proporción del terreno se hacen regaderas en la parcela o lote que sirven para practicar el "tendido" del riego y la recolección del agua en la salida de surco para su aprovechamiento en el encadenamiento dentro del mismo lote o en otros subsecuentes.

#### 3.8.1.2. RIEGO POR ASPERSION,

En la zona de abastecimiento de Ingenio Tamazula, S.A. de C.V., es el sistema que en la actualidad tiene más desarrollo aunque en un tiempo se podrá ver substituido por el riego por goteo debido a las ventajas de éste último.

Se puede aplicar el agua uniformemente de acuerdo con la capacidad de absorción del terreno sin deteriorar sus plantas y su suelo. Forma de absorción del terreno sin deteriorar sus plantas y su suelo. Forma una lluvia uniforme y controlada simulando una lluvia natural sin las desventajas de ésta cuando es torrencial, es decir, sin provocar escurrimientos y por lo tanto sin erosionar el suelo.

Dentro del sistema de riego por aspersión dos tipos diferentes:

**RIEGO POR ASPERSION POR CAÑONES.**

**RIEGO POR ASPERSION CON PIVOTE CENTRAL.**

#### **3.8.1.2.1. RIEGO POR ASPERSION DE CAÑONES.**

Es recomendable para todos los tipos de suelo y topográficos del mismo; ya que no requiere de una preparación especial del terreno.

Para su realización es necesario contar con el equipo siguiente; (motor de combustión interna o eléctrico) que proporcione la presión de trabajo requerida (por lo general 70 libras), línea principal y secundarias (de tubo PVC con la capacidad requerida (7-10 atmósferas), con manómetros e hidratantes en la misma para revisar que la presión sea necesaria; tubería de aluminio 9 3/4" con sus accesorios (codos, ganchos, etc.) y por último el cañón con su boquilla. Todo esto de acuerdo al estudio que se realiza de las condiciones del suelo superficie a beneficiar, gasto disponible (LPS), lámina horario, etc.

Para que se pueda llevar a cabo es necesario que antes de la siembra se realicen las obras, con el fin de que al momento de la misma ya esté existiendo la necesidad de dejar calles por las cuales se instalará la tubería de aluminio y hacer los cambios según las instrucciones del vendedor o del proyecto en ejecución.

Dentro de este sistema podemos incluir a otras variates que aquí no se usan, pero en otras regiones sí tales como el cañón viajero y el sistema BIG-SQUIRT auto propulsado.

### 3.8.1.2.2. RIEGO POR ASPERSION CON PIVOTE CENTRAL.

Es recomendable para todos los tipos de suelo y requiere de topografía plana con pendientes mínimas (3%) y superficie a regar compacta con forma circular, que no este atravesado el terreno por las líneas de la C.F.E., que no tenga árboles y construcciones en su radio de acción.

Para su funcionamiento es necesario;

a).-Bomba y motor de acuerdo a las necesidades del diseño y el cultivo.

b).-Estructura pivotal, que pueda ser móvil o fija. Para el primer caso con facilidad de desplazamiento sobre el terreno mediante un triploide montado sobre ruedad. En el segundo caso, fijo, tienen una estructura de punto pivotal con una base de forma cuadrada que mide 3m., por lado. Esta armazón se instala firmemente sobre una plataforma de concreto de 3.81m., por lado anclandola con eslabones de cadena galvanizada de 12.7 mms., provista de tensores de tornillos.

c).-Codo de 90° las máquinas están provistas de un tubo de conducción con codo de 90° para facilitar la entrada del agua. Este codo se puede hacer girar 360° para recibir agua de una línea de alimentación que venga de cualquier dirección.

d).-Interruptor automático para baja presión. Detiene automáticamente el funcionamiento de todo el sistema si falla la bomba, se rompe un tubo o se produce cualquier desperfecto que haga disminuir la presión hidráulica. Este dispositivo contribuye a proteger no solamente la bomba sino todo el sistema; además se evita la necesidad de retroceder con la maquinaria para regar las partes que no recibieron agua o quedaron mal regadas debido a la insuficiente presión.

e).-Tablero central de control eléctrico.- Contiene los controles del sistema eléctrico y de monitoreo de las torres, el tablero va colocado en una caja metálica de cierre hermetido para protección contra la humedad y las inclemencias del tiempo, así como para evitar los posibles los posibles daños por el ganado. La caja va montada con toda firmeza en la estructura pivotal.

f).-Opciones de cabezas regadoras y boquillas rociadoras. Con el fin de que el agricultor pueda regar sus campos de acuerdo con la clase de cultivo y las condiciones de suelo. Con separación

variable o uniforme, que puedan funcionar con alta o baja presión.

g).-Tramos de tubería. Se pueden obtener en diversas longitudes y diámetros. Se pueden acoplar a una gran variedad de combinaciones para adaptar la tubería a las necesidades específicas del agricultor. Con el fin de darle resistencia máxima tanto a los tramos cortos como a los largos, vienen reforzadas con entramados en "V" y sólidas viguetas metálicas.

h).-Torres de riego. El número de torres de riego y los intervalos de separación con que se ubican dependen de las necesidades de riego y del cultivo. Las torres se fabrican de manera que tengan una extraordinaria resistencia para tar las tensiones de esfuerzos que ocurren al pasar por rrenos accidentados, y para darle una estabilidad máxima al sistema.

i).-Cajas de engranajes de servicio pesado. Los engranajes y el tornillo sinfin funcionan en un baño de aceite dentro de una caja hermetica con el propósito de prolongar su duración.

j).-Juegos de ruedas. Todos los juegos de ruedas estan diseñadas para transportar cargas pesadas por terrenos asperos y accidentados con el fin de aumentar la tracción y minimizar la compactación del suelo, los neumáticos tienen una banda de rodamiento semejante a las llantas de los tractores.

k).-Luz indicadora de la última torres. Mediante la cual, el operador puede saber si la máquina avanza correctamente.

l).-Tubos de extensión de riego. Al extremo de la tubería se puede añadir a opción un tubo de extensión de riego. La longitud del tubo depende de las especificaciones de riego y del tamaño del sistema. Se fabrican tubos desde 1.50 m., hasta 24.40m., (Lindsay) de largo. El tubo de extensión se fija con firmeza a la última torre del sistema mediante cables.

m).-Pistola teminal de riego. Teniendo la opción de elegir entre varios tiós pistola (cañones) de acuerdo con las necesidades específicas.

A continuación se transcriben las características de un proyecto, cotización para un sistema de riego por aspersión con pivote central.



#### CARACTERISTICA.

SUPERFICIE DE RIEGO	98.50 HAS.
CULTIVO CAÑA DE AZUCAR	CAÑA DE AZUCAR.
MARCA Y MODELO VALLEY	6000
LONGITUD DE SISTEMA	557 MTS.
GASTO DEL SISTEMA	80 LPS.
PRESION A LA DESCARGA	80 PSI.
PERDIDA POR FRICCION DEL EQUIPO	20 PSI.
PERDIDA POR FRICCION POR CONDUCCION	40 PSI.
PRESION FINAL	10 PSI.

% DE AVANCE	SUPERFICIE	LAMINA HORARIA
100	-89 HAS.	3.98 MMS.
80	6 -31 HAS.	4.98 MMS.
60	4 -75 HAS.	6.65 MMS.
40	3 -15 HAS.	9.95 MMS.
20	1 -57 HAS.	18.34 MMS.
10	0 -78 HAS.	39.81 MMS.
5	0 -39 HAS.	79.60 MMS.

Actualmente en la zona de abastecimiento de Ingenio Tamazula S.A. existe un sistema cual se localiza en el area de Cd. Guzmán Jalisco; zona que presenta el problema de heladas, las cuales con el auxilio del sistema se ven minimizados.

#### 3.8.1.3.- Riego por goteo como innovación técnica en Ingenio Tamazula, S. A. De C. V.

Antecedentes. Con el afán de incrementar los rendimientos y reducir los costos de operación y mantenimiento en el concepto de extracción del agua, Ingenio Tamazula, S. A. De C. V., y siguiendo un plan trazado por medio del cual se ha propuesto evaluar la relación costo-beneficio, introdujo el riego por goteo en una superficie de 10 - 00 has., en primera etapa y, posteriormente en 12 - 00 has. Las primeras en el terreno denominado particular

de Ovejo Socios, y el segundo en particular Potrero de Vargas, con el fin de poder evaluarlo y así recomendar a sus abastecedores la metodología para su realización en el campo cañero.

Para realizar lo anteriormente expuesto, se trazó una ruta crítica:

- 1) Visita a otros países para obtener la información mínima necesaria y capacitar al personal encargado del proyecto.
- 2) Recopilación de las características de los diferentes equipos y materiales con los fabricantes.
- 3) Levantamiento topográfico y deslinde del predio en el cual se realizó el proyecto de riego por goteo, para trazar la línea principal y las tomas de las secciones.
- 4) Adquisición, instalación y supervisión de los componentes del sistema de riego, de acuerdo a las características de los mismos y del terreno.
- 5) Funcionamiento y supervisión del sistema y adecuación de de ciertas partes del mismo.
- 6) Calibración del sistema para la aplicación de diversos insumos para el ahorro de los costos del cultivo, como herbicidas y fertilizantes líquidos.
- 7) Análisis de los costos y sus resultados, para obtener la relación costo-beneficio, comparado contra el sistema tradicional.

El riego por goteo, su desarrollo y resultados en Hawai.

En las islas Maui y Kauai, la secuencia para la realización del sistema de riego por goteo es:

a) La preparación de la cama para la siembra se hace con 2 ó 3 pasos de subsuelo, 2 rastras con rodillo para destruir los terrones y la siembra con sembradora.

b) Para la siembra, la semilla se corta con cosechadoras Class y se utilizan sembradoras Cat de 2 y 4 surcos, las cuales van tirando la semilla y el T - Tape (cinta) en medio de cada 2 surcos, con apertura de 0.90 mts., entre hilos y una separación de 1.80 mts., entre surcada.

El agua de riego proviene de las partes húmedas de la isla, donde tienen precipitaciones de 100" a 400" y la conducción consiste en 74 millas de acueductos, de los cuales, 50 millas son

túneles; además de 16 pozos profundos o tiros de minas que se utilizan como galerías filtrantes. El riego por goteo se inició en 1970 y para 1975, el 100% de la superficie estaba con este sistema. El establecimiento y desarrollo del riego en el archipiélago ha ido evolucionando: primero por gravedad, luego por aspersión y por último de goteo. Teniendo los siguientes incrementos: Riego por gravedad a riego por aspersión, incremento de 4 toneladas de azúcar por hectárea. Riego por gravedad a riego por goteo, incremento de 9 toneladas de azúcar por hectárea.

Ventajas del riego por goteo: Incremento en el rendimiento de campo y fábrica. Reducción en el consumo del agua hasta de un 60%, lo que nos asegura una vida más larga de los mantos acuíferos. Reducción de los costos del cultivo, como consumo de kilowatts/hora, pago al personal que maneja el riego, mayor aprovechamiento de los fertilizantes (líquidos) y aplicación de herbicidas o insecticidas por el sistema.

Como única desventaja, podemos mencionar el costo por hectárea al momento de su adquisición e instalación, promedio de 3 a 5 millones de pesos por hectárea, dependiendo de la superficie a beneficiar; es decir, a mayor superficie menos costo y viceversa.

#### COMPARACION DEL COSTO DE OPERACION DE EQUIPOS DE RIEGO.

Concepto	Goteo (cinta)	Pivote central	Side roll	Cañones 70 PSI
Prestón de operación	8 PSI	25 PSI	50 PSI	70 PSI
Eficiencia del sistema	95%	85%	70%	65%
LPS/Ha., para ETP	0.90	1.00	1.21	1.31
HP/Ha., mensual	69.96	241.97	585.56	887.57
Kwatts/Ha. mensual	51.96	180.44	436.67	661.87
Inc. Relativo	1.00	3.47	8.40	12.74
Ahorro en energía*	—	71.20	88.10	92.15

\* El ahorro en energía es considerando como base de comparación al sistema de riego por goteo de cinta.

FUENTE: Resumen de la conferencia titulada " Caso practico selección de equipo diseño y materiales ". Pág. 5 presentada por

Ing. Fernando Sanchez Mejorada. Saltillo, Coahuila, México. 31 de julio de 1991.

### 3.8.2.-Análisis de la superficie regada y su fuente.

Superficie total al cultivo.

Superficie de temporal	500 has.,	4.00%
Sup., regada con pozos	8,528 has.,	68.22%
Sup., regada con bombas	1,844 has.,	14.75%
Sup., regada con canal	1,628 has.,	13.03%
Superficie total	1 2,500 has.,	100.00%

Relación de pozos y bombas en operación.

Pozos profundos	198
Bombas de río	29
Total	227

Superficie regada y tipo de riego.

Riego de gravedad	9,268-79 has.,	77.24%
Riego de aspersión (cañones)	2,580-97 has.,	21.51%
Riego de asp. (P. Central)	72-64 has.,	0.60%
Riego de goteo	77-60 has.,	0.65%
T O T A L	12,000-00 has.,	100.00%

### 3.9.-FERTILIZACION

La fertilización y su aplicación es de gran importancia para la producción de azúcar. La incorporación al suelo y raíces de la caña, de los elementos nutritivos más importantes es un proceso que se considera primordial en el mejoramiento de la producción de caña de azúcar.

La caña de azúcar muestra determinados síntomas cuando sufre deficiencia de los elementos mayores o menores, la sintomatología puede servir de base para diagnosticar en forma aproximada el nivel de fertilidad de los suelos. Los síntomas más frecuentes que muestra la caña cuando le falta alguno de los elementos mayores, son los que a continuación se indican:

**DEFICIENCIA DE NITROGENO.**

Cuando falta nitrógeno se presenta un color amarillo verdo-

so en las hojas más jóvenes (clorosis). Las puntas y los márgenes de las hojas viejas empiezan a secarse prematuramente, tomando un color café o pajizo que algunas veces se denomina "chamuscado de las hojas". Las hojas maduras mueren mucho más pronto que las correspondientes de las plantas sanas. El desarrollo del tallo se detiene y todas las hojas de la punta parece que emergen de un punto común que es la característica de la planta de caña que no está creciendo el tallo se adelgaza y toma un color rojo claro.

Es pertinente, señalar ya en ocasiones se suele confundir la clorosis causada por deficiencias de nitrógeno con aquella ocasionada por falta de fierro o magnesio, o bien la indicada por condiciones de anegamiento (mal drenaje) e, inclusive, por daños de plagas en el sistema radicular de la caña o por chupadores, sin embargo, cada una de las condiciones señaladas guardan características que las diferencian entre sí por lo cual antes de diagnosticar hay que observar cuidadosamente las condiciones locales.

#### DEFICIENCIA DE FOSFORO

Independientemente de la variedad de caña en explotación, la deficiencia de fósforo provoca un mal amacoyamiento y una baja en la población de campo.

Los tallos son de diámetro pequeño con entrenudos cortos y se adelgazan rápidamente hacia la punta. Las hojas de la caña toman un color verde azulado y son angostas, en contraste con las hojas anchas de color verde oscuro en las plantas normales las hojas viejas muestra una deserción en las puntas y en los bordes del limbo, el desarrollo radical es muy limitado.

#### DEFICIENCIAS DE POTASIO

La deficiencia de potasio procede en la caña de azúcar una depresión en el desarrollo de las plantas. Las hojas viejas tienen un color amarillo con numerosas manchas cloróticas que después toman una condición café con el centro necrótico. Cuando las manchas se juntan, las hojas toman una coloración general café y se secan. En la parte superior de la nervadura media de las hojas aparecen manchas rojas con la coloración limitada a la epidermis, en contraste con las manchas producidas por el

mismo rojo que tñe todo el grueso de la nervadura central. Después la hojas empiezan a secarse en las puntas y en los márgenes como en el caso de la deficiencia de fósforo y la planta trae el aspecto de estar chamuscada.

Es notable observar, en la deficiencia de potasio que las hojas jóvenes conservan su color verde oscuro y solamente las hojas viejas se amarillan; además se observa en el cogollo como si las hoja se desprendieran del mismo punto, lo cual indica que el desarrollo de la caña se ha detenido. Lo anterior es con su creencia de la translocación del potasio de las partes viejas a las zonas jóvenes.

#### ELEMENTOS SECUNDARIOS.

El calcio (ca), el magnesio (mg) y el azufre (s) son elementos secundarios en las plantas con escenciales y se consumen en cantidades relativamente grandes; sin embargo como generalmente los suelos los contienen en cantidades suficientes, no es necesario agregarlos como abonos aunque en algunos casos se anaden como mejoradores de los suelos.

#### ELEMENTOS MENORES

Los elementos menores son aquellos que aún siendo esenciales para las plantas, los tomen en muy pequeñas cantidades para satisfacer sus funciones, se cuenta entre ellos el Fierro (Fe), Manganeso (Mn), Boro (B), Zinc (Zn), Cobre (Cu), Molibdeno (Mo), Cloro (Cl) y otros.

#### Métodos de aplicación de los fertilizantes.

Uno de los problemas más frecuentes que se presentan en las zonas de los ingenios, con respecto a la fertilización, es la aplicación de los fertilizantes. Esto se debe a que no se le concede la importancia que tiene, por ignorar que de una correcta aplicación depende, en gran parte, el éxito o fracaso del abonamiento, ya que como en muchas zonas no se cuenta con implementos para mecanizar la fertilización, ésta por lo general se hace manualmente. La aplicación del fertilizante a mano no es económica, comparativamente con la aplicación mecanizada, sin embargo en las regiones dónde hay disponibilidad de mano

de obra, la cuál vive de los créditos de avío, es justificable.

La aplicación puede ser manual ó mecánica.

Fertilización manual como su nombre lo indica, se puede realizar a puñados y con costal (al hombro). La primera consiste en agarrar puñados de fertilizante e irlos distribuyendo sobre el SURCO; para lo cuál se ayuda con un balde, cubeta o costal amarrado al hombro para de ahí tomarse el puñado. La segunda es cuando se carga el saco de fertilizante en el hombro y se le abre una esquina pudiéndose auxiliar de algún aditamento tubular (embudo) para que por éste salga el fertilizante que se requiera, siendo éste último el más preciso, aunque se requiere de más fuerza y experiencia del aplicador.

fertilización mecánica, es la que se realiza con la ayuda de un tractor cuya potencia no sea menor de 55 H.P. y adaptándole una fertilizadora (3M CAMECO o de manufactura regional.), la cuál se regula para aplicar la cantidad que se quiera. Siendo éste método el más usado debido a que el fertilizante va enterrado y tapado por un cultivo al mismo tiempo.

Dosis y épocas de aplicación.

Para la zona de abastecimiento de Ingenio Tamazula, S.A. de C.V., se utiliza desde 1.0 toneladas (para la zona de temporal) y 1.5 o 2.0 toneladas para la zona de riego y siendo la dosis para plantilla, socas y resocas. El fertilizante utilizado es la fórmula 26-08-12 la cuál fué determinada mediante análisis de suelo y experimentos llevados a cabo para tal efecto.

En el caso de la plantilla (siembras) se hacen hasta 3 aplicaciones, siendo la primera al momento de la siembra (al fondo del SURCO), y de forma manual; la segunda puede ser mecánica al momento de realizar un cultivo, y la última (3a) puede ser manual si el cultivo ya cerro campo, o mecánico si lo permite la altura del mismo.

En terreno con riego, para el caso de socas y/o resocas, se aplica generalmente después del 1er. riego de manera mecánica para aprovechar la humedad; una segunda aplicación mecánica si es necesaria, la 3ra. se hará en forma manual al inicio o antes

del 15 de Julio, con el fin de no afectar su maduración.

En el caso de siembras o cultivo de temporal se fertiliza al inicio del temporal, y cuando esté ya bien establecido.

Existen otras alternativas para complementar la requerimiento de la planta, como son: aplicación de urea (con avioneta o manual), el uso de mejoradores del suelo como la cachaza, vinaza y todos éstos subproductos derivados de la misma industria y que tienen un costo mínimo (únicamente el flete al terreno).

Ultimamente, y aprovechando los sistemas de riego ya existentes como el de aspersión y goteo, se ha iniciado el uso del fertilizante líquido, para lo cuál se proyecta el establecimiento de una planta maquiladora dentro de la zona.

3.10 .- El uso del CARBO-VIT como mejorador del suelo y/o fertilizante foliar, como innovación técnica en el Ingenio Tamazula, S.A. de C.V.

El contenido fundamental del Carbo-Vit, son los ácidos húmicos y aminoácidos como: húmico, fúlvico, urónico, úlmico, himatomelánico, etc. Con una garantía mínima del 12% y cantidades importantes de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, Manganeso, Magnesio, Zinc, Hierro, Cobre, Azufre, Calcio y con trazas de microelementos.

Por las cantidades de Carbo-Vit al ser aplicado en los cultivos, éstas no necesitan grandes cantidades de fertilizantes minerales para llegar a la obtención de resultados óptimos reflejados en un aumento de peso específico, condiciones inmejorables en cuánto a color, sabor y aroma de las frutas, resistencia a los patógenos, ciclos más largos de vida de anaquel, incremento en la producción que varía desde un 10 hasta un 50% dependiendo de la especie, variedad y condiciones ecológicas del lugar y otros.

El Carbo-Vit se puede aplicar al suelo y al follaje, así como en riego de goteo y aspersión. En aplicaciones al suelo se usa desde 4 hasta 10 lt/ha., varía dependiendo del cultivo. En uso foliar, se recomienda mezclado con los insecticidas y fungicidas al momento de su aplicación, y la dosis varía desde 2 lt/ha., (leguminosas) hasta 1 lt/ha., en 200 lt./agua durante cada una



de las aplicaciones para el control de plagas y enfermedades (caso de hortalizas). En las aplicaciones en riego por goteo, en la primera usar de 4 a 6 lt/ha., y 0.5 lt/ha. en cada riego si éste fuera cada 4 días, ó 1.0 lt/ha., cada semana como dosis de mantenimiento.

Aplicaciones en riego por aspersión, la primera con 5 a 7 lt/ha., como inicio de tratamiento y en las siguientes aplicaciones 1.0 lt/ha., en cada riego como dosis de mantenimiento.

En el año de 1989 (Septiembre-October) se estableció, por parte de los representantes cañeros de la C.N.P.P., en este Ingenio de Tamazula, un campo experimental para evaluar diversos factores que consideraban como limitantes en la producción del cultivo. De tal manera, se estableció un lote para evaluar el costo-beneficio del Carbo-Vit.

El campo experimental Cercaliza - C.N.P.P., se encuentra ubicado en el Municipio de Zapotiltic, Jalisco, aproximadamente 14 kms., al norte de Tamazula de mismo estado, y consta de 2-00 hectáreas de terreno cultivable, del cuál 0-25 has. se destinaron a la evaluación del Carbo-Vit, cuyo tipo de terreno es franco-arcilloso y haber sufrido una nivelación previa a la preparación del terreno, de tal manera que su capa arable haber sido removido en una profundidad de 30 cms.

## DESARROLLO DE LA EVALUACION

La superficie de terreno en evaluación se dividió en dos partes, una con aplicación y la otra de testigo. Aplicandose en la primera 10 lts/ha., del producto a los 3 meses de edad aproximadamente. Por lo cuál se hizo con una aspersora manual previa mezcla del producto en la dosis de 400 lts. de agua por hectárea. Dirigiendose a la base del tallo del "Pelillo".

Cabe hacer mención, que las labores de preparación del terreno, así como la siembra var. MEX-57-473 y las demás labores fueron las mismas tanto para el testigo como al terreno en que se hizo la aplicación.

Todos los análisis evaluatorios, tanto de laboratorio como de campo, se realizaron en caña cruda, teniendo una suspensión de

riego de 60 días y una edad de 17 meses. Tomandose muestras de 10 metros lineales y sacando 5 muestras de cada lote. Arrojando los resultados siguientes:

Resultados:

	BRIX-SACAROSA- PUREZA- HUM.-FIBRA-REDUCT.-SACAROSA				APROVECH.		
Aplicado	19.22	16.83	87.56	72.8	12.70	0.067	15.87
Testigo	18.03	16.08	89.18	71.2	13.52	0.078	15.30
	No. DE TALLOS		PESO DE TALLOS		REND./HA.		
	(10 mts.lineales)		(10 mts.lineales)		(Tons.)		
Aplicado	166		346.0		266		
Testigo	126		236.0		182		

Conclusiones.

Como se puede observar, en base a los datos obtenidos se tubo un incremento en el rendimiento de 84.0 ton/ha., del aplicado contra el testigo.

FUENTE: Informe de actividades del personal Técnico del Comité de producción Cañera de Ingenio Tamazula, S.A. de C.V. Tamazula, Jalisco. Marzo 4 de 1991.

### 3.11.- CONTROL DE MALAS HIERBAS.

Para el control de malas hierbas o malezas se puede utilizar los siguientes métodos: químico por medio de herbicidas, físico por medio de cultivos y, manual mediante limpias. Control Químico. Debido a la rapidez con que algunos de los compuestos químicos utilizados en este tipo de control actúan, su uso ha ido en aumento, a tal punto, que existen zonas cañeras donde el cultivo se basa exclusivamente en el uso de ellos; con varias fórmulas y cantidades por unidad de superficie, ya sean solos o mezclados. También ha influido el creciente costo de la mano de obra, la escasez de la misma y el descenso en la productividad. Además de aspectos secundarios tales como la erradicación de hierbas perennes. Los herbicidas se caracterizan con respecto al estado

de crecimiento de las malezas así como de las plantas de caña en dos formas clásicas, bien determinadas que son de mucha importancia para definir el momento de la aplicación. a) Herbicida pre-emergente: es el que se aplica antes que la caña y las malezas germinen. Se ha destacado que el efecto nocivo de las malezas es mayor desde que la caña germina hasta su ahijamiento o macollamiento. De ahí la importancia de usar estos compuestos químicos como pre-emergentes, tanto en las siembras nuevas como en las socas o retoños, antes que estas germinen o retoñen, según sea el caso. b) Herbicida post-emergente: son aquellos que se aplican luego de que las malezas y la caña han germinado. Se recomienda aplicar cuando las malezas están en desarrollo y con una menor concentración de elementos químicos, logrando así el efecto deseado en forma acelerada debido a la circulación activa de la solución nutritiva dentro del vegetal.

El mismo herbicida puede ser utilizado para ambas aplicaciones. Las designaciones de pre y post, se refieren al estado de germinación en que se encuentran las malezas y la caña.

Algunos de los herbicidas más comunes que se usan para ambas situaciones y que corresponden a la actividad de la mecanización integral son:

1) 2,4 D, también conocido 2,4 diclorofenoxiacético. Normalmente, el que se usa es la sal de amina en forma líquida, soluble en todas las proporciones y por ello se ajusta a aplicaciones de bajo volumen o altas concentraciones. El ingrediente activo es el ácido y sus concentraciones varían de 0.6 a 1 kilogramo por litro de agua, por lo que hay que verificar el envase en que se adquiere el herbicida y conocer su concentración

el tiempo de actividad de un herbicida, luego de su aplicación en el suelo, es de suma importancia y está relacionado con el tiempo que mantiene a las malezas bajo control. También la toxicidad residual es importante, por los efectos fitotóxicos sobre una variedad en particular.

El herbicida 2,4 D sal de amina, ataca a las malezas conocidas como de hoja ancha y de gran contenido de agua en sus tejidos. El uso de penetrantes de superficie o surfactantes

aumenta la absorción por las hojas, y sobre todo, en áreas donde el régimen pluviométrico es abundante. Luego de ser tomado por las hojas de las malezas se mueve hacia abajo, hasta alcanzar todo el sistema radicular. Este herbicida prácticamente siempre está presente en las diferentes mezclas que se usan en la pre y post emergencia en el cultivo químico.

La dosis a usar es de 1 a 2 litros por hectárea.

2) Atrazinas: simazina, atrazina, ametrina. Estos tres herbicidas fueron desarrollados en Sotza, y se consideran benignos con respecto a la mayoría de las variedades de caña. Son específicos en cuanto a la necesidad de humedad al momento de su aplicación y en cuanto al tipo de malezas en que se van a aplicar, cuando se usan como post-emergentes. Las concentraciones normalmente usadas varían de 4 a 6 kilogramos por hectárea, como pre-emergentes, mezclados con 2 a 2.5 litros de amina por hectárea, disueltas en 400 litros de agua. Controlan aceptablemente las malezas de hoja ancha y ciertas gramíneas en su estado de crecimiento.

3) Diurón: conocido también como Karmex. Al penetrar hasta 3 cms., en la capa del suelo, por su alta toxicidad y contando con adecuada humedad en el terreno en el momento de su aplicación como pre-emergente, da aceptables resultados en concentraciones de 2 a 4 kilogramos por hectárea, mezclado también con sal de amina de 2 a 3 litros. Algunas variedades son sensibles al efecto de este herbicida, cuando se usa como post-emergente, por lo que hay que determinar esa situación con antelación.

La dosis a utilizar es de 3 kgs., por ha., en las cantidades de agua dependiendo del equipo a utilizar.

4) Velpar. Es un producto, que ha resultado muy efectivo en las aplicaciones en pre-emergencia, en dosis de 1.2 a 2.5 kg./ha., disuelto en 300 a 400 litros de agua o solución por hectárea. Controla una gama de malezas con bastante efecto. Los fabricantes recomiendan no usarlo en plantaciones con crecimiento débil, en el caso de la post-emergencia y sobre todo, determinar con precisión la susceptibilidad de las variedades a este herbicida.

5) Faena: glifosfato. Este herbicida penetra en la planta desde el punto de contacto foliar y se mueve dentro de la misma hasta el interior de las raíces. Los efectos visibles en la mayoría de las hierbas anuales ocurren 2 o 3 días después de la

aplicación. Tiempo demasiado fresco y nublado, después de la aplicación del tratamiento, puede retardar la actividad del producto así como los efectos visibles del control. Dichos efectos son; clorosis y marchitamiento gradual de la planta, hasta llegar a un desecamiento total de la parte aérea y deterioro de las partes subterráneas. Se recomienda aplicar faena cuando las malezas están en etapa de crecimiento más vigoroso. No aplicar cuando las condiciones para el crecimiento de las malezas sean desfavorables, como en el caso de sequía, pues solo reduce la efectividad de la aplicación. El control también es menor cuando se hace la aplicación sobre las plantas muy cubiertas de polvo. Este herbicida, se inactiva al contacto con el suelo o el agua con material orgánico en suspensión. Las lluvias que caigan antes de 6 horas de aplicado el producto, pueden disminuir la efectividad del mismo. Lluvias fuertes en menos de 2 horas después de la aplicación pueden lavar las hojas y quitar el producto obligando así a realizar una nueva aplicación. Faena controla zacate johnsson de rizoma (*Sorghum alepense*), gloria de la mañana o correhuela (*Conyulbus arvensis*), grama (*Cynodon dactylon*); coquillo (*Cyperus spp*).

Aplicaciones. Se recomienda aplicar una dosis de 1 litro de faena por 80 litros de agua. Usar baja presión para evitar gotas finas que puedan ser acarreadas por el viento. En algunos casos es necesario una segunda aplicación localizada sobre los manchones. No rastrear o barbechar antes de 10 a 15 días.

No tiene efecto residual en el suelo. Este producto no presenta efectos a través del área radicular de las malezas, por lo tanto, las aplicaciones realizadas antes de la emergencia de los cultivos no tiene efectos sobre las plantas.

Control físico. O cultivo mecánico, comprende las operaciones que tienen por finalidad el proveer a la plantación en crecimiento las condiciones favorables para su desarrollo. Esto permite darle al suelo las características óptimas y normales en relación con la proporción de aire y humedad que le permitan a la planta obtener los nutrientes elementales disponibles, además, de las que se le incorporan mediante las sustancias minerales al costado o en la raíz debidamente cubiertas. Lo anterior se logra mediante pasos de cultivadora, ya sean rígidas

cultivos. Las larvas se alimentan principalmente de raíces y materia orgánica; generalmente sufren dos cambios o mudas y es durante la segunda, cuando por su voracidad causa los mayores daños.

**MORFOLOGIA EXTERNA.** Su tamaño es variable de acuerdo con el género y la especie; algunas llegan a medir hasta 6 cm. de longitud. Se caracterizan por tener un cuerpo encorvado de color blanco sucio, con numerosos pliegues transversales, excepto en los últimos segmentos abdominales, que son casi lisos y transparentes, pudiéndose observar en contenido del intestino. Las larvas tienen 3 pares de patas torácicas y son de movimiento torpe. La cabeza es de color café, fuertemente quitinizada, y su aparato bucal es de tipo masticador dotado de 2 fuertes mandíbulas, con las que destruyen las raíces. Los adultos son escarabajos de color café oscuro, de tamaño variable, aparecen en gran número al iniciarse el temporal de lluvias y son conocidos con el nombre vulgar "mayates de junio".

**BIOLOGIA Y COSTUMBRES.** Durante los meses de mayo, junio y julio, las hembras depositan sus huevecillos en las capas superficiales del suelo, en las cercanías del tallo de la planta debajo de la hojarasca o de los desechos de materia orgánica; la emergencia de las larvitas ocurre dos semanas después de la postura. Conforme la humedad superficial del suelo disminuye las larvas penetran y atacan las raíces más profundas, donde forman posteriormente celdillas en las que pupan o crisalidan. Después de 3 a 6 semanas emerge del suelo el adulto y se repite el ciclo de vida descrito que, para las especies existentes en México, es de más o menos dos años.

**COMBATE.** Para su combate se recomienda principalmente una buena preparación del suelo, labores culturales profundas y aplicación de insecticidas como: triunfo 5%, furadan 5%, curater 5%, counter 5%, se colocan al fondo del surco aprovechando la aplicación de fertilizante todo esto a la hora de la siembra. En el caso de socas, se recomienda aplicar la misma dosis de insecticida durante el primer cultivo mezclado con el fertilizante y tapándolo inmediatamente.

o de discos, que erradican las malezas y al mismo tiempo otorgan mullimiento al suelo, mejorando así sus condiciones físicas. La acción del cultivo dependerá de las variadas condiciones del suelo, clima y métodos de siembra y cosecha. En las siembras nuevas, donde se ha obtenido una buena preparación del terreno, el cultivo mecánico será necesario solo para la erradicación de las malezas, así como situar a la caña en un pequeño banco o en el fondo del surco dependiendo del tipo de cosecha a efectuar.

En la zona de abastecimiento de Ingenio Tamazula, se utilizan cultivadoras de diferentes tipos, como de ganchos, de discos y de mariposa; siendo de tracción animal (equino y bovino) así como con tractor.

Control manual. Para este tipo de control es necesario, que en la zona exista la mano de obra, ya que se requiere en grandes cantidades. Para su realización se auxilia de herramientas tales como: azadón, pala, guadaña, etc. En el caso de las plantillas (siembras) se recomienda hacer de 2 a 4 limpias manuales, las cuales se pueden combinar con los cultivos, y deberán ser posteriores éstos. En el caso de socas y resocas, se recomienda de 1 a 3 limpias, y al igual que las plantillas, se pueden combinar con los cultivos o la fertilización mecánica.

Aplicación de herbicidas. Se realizan en forma manual y mecanizada. Aplicación manual: se efectua con aspersoras de acero inoxidable o de plástico, las cuales llevan boquilla de abanico (TK5) Aplicación mecanizada: esta se realiza con tractores, a los cuales se les adapta un aguilón, utilizando boquillas 8004. La época debe ser la que recomiendan los fabricantes y en las condiciones anteriormente mencionadas.

### 3.12. PLAGAS DE LA CAÑA DE AZUCAR EN LA ZONA DE ABASTECIMIENTO DE INGENIO TAMAZULA, S.A. DE C.V.

#### PLAGAS DE RAIZ.

GALLINA CIEGA. Larvas de insecto pertenecientes a las familias scarabaeidae, meloconthidae y dynastidae. Las gallinas ciegas contienen quizá una de las plagas mas conocidas por los agricultores del país, pues además de la caña ataca diversos

**RATA.** *Sigmodon hispidus* san, con dos subespecies: *sigmodon hispidus* mayor y *sigmodon hispidus toltecus sauseuve*. Además de la rata canguro: *peromyscus leucopus texanus woodhouse*.

**DESCRIPCION.** La rata cañera es un mamífero roedor, en general del tamaño pequeño; su pelaje varía de color gris pardo a café rojizo. Difiere de las especies caseras porque no tiene el hocico puntiagudo y su cola es de menor longitud que el resto del cuerpo; sus orejas son redondas y no puntiagudas. Se aparea a los 3-4 meses de edad; el periododo de gestación es menor de un mes; las nidadas en el campo pueden tener de 4 a 5 ratitas bajo montones de caña abandonada o en lugares sucios no transitados. Su alimentación es variada y su dieta puede estar constituida por granos pequeños, sernilla de zacates, platano, caña de azúcar, etc., su fácil adaptabilidad a condiciones variables de clima y su gran potencial Biotico, hacen que se considere como una de las plagas principales de la caña y en general de los cultivos en el país.

La evaluación de sus daños es difícil, pues la caña roída se deteriora y causa pérdidas de variable consideración, tanto en el campo como en la fábrica. Desde el punto de vista de la patología, se cita a la rata como vector de enfermedades que atacan al hombre, tales como la peste bubónica, tifo, fiebre tifoidea, amibiasis, etc., destruye alimentos, ropa y granos almacenados por el campesino e inclusive llega a atacar físicamente al hombre y animales domesticos.

**METODO DE COMBATE.** Para su combate se requiere una buena limpieza de las plantaciones, canales y drenes, eliminación de matorrales y malezas, trampeo para cuantificar población y determinar la conveniencia de su ataque con cebos envenados a base de anticoagulantes y otros.

En la zona de abastecimiento de Ingenio Tamazula, S. A. De C.V., existe el programa de control de roedores, el cual está desde 1978, en el cual año con año se ejecutan los siguientes trabajos: Trampeos. Estos se realizan por lo general en el mes de octubre, tomando de 20 a 22 estaciones distribuidas en toda la zona de abastecimiento, para lo cual se utilizan trampas de guillotina. Las cuales se tienden en linea recta a distancia de 10 metros una de otra, y se dejan 12 horas, colocandose por la tarde y se levantan



por la mañana. Se ceban con un pedazo de tortilla impregnada de aceite de maíz o vainilla, como atrayente. Si rebasan el número de 8 individuos por cada 100 trampas, es señal de que se debe de iniciar la aplicación de cebos envenenados. Aplicación de cebos envenenados. Se hacen o fabrican en base a fosforo de zinc al 2.5%, o warfarina al 0.05%, complementado con maíz o sorgo quebrado. Dosis, con fosforo de zinc 1 kg., por hectárea; y con warfarina 2 kgs., por ha.

La campaña se inicia por lo regular, en la segunda quincena de diciembre, para terminar 1 mes después. En evaluaciones de daños que sean realizado, nos indican que con 11.61% de infestación, se pierden aproximadamente 3,500 kgs./ ha., de caña.

#### PLAGAS DEL FOLLAJE.

SALIVAZO. (Nombre comun)

SINONIMIA. En ésta zona también se conoce como mosca pinta.

NOMBRE CIENTIFICO. Este insecto pertenece al orden homoptera y a la familia cercopidae, de la cual se han identificado cinco especies como sigue:

ANEOLAMIA POSTICA POSTICA (WALK)\*

ANEOLAMIA POSTICA CAMPECHIANA (FENMAH)

ANEOLAMIA POSTICA OCCIDENTALIS (FENNAH)

PROSAPIA SIMULANS (WALK)

PROSAPIA BICINCTA (SAT)

DAÑOS: Los daños que este insecto causa sobre la caña y otros zacates son bien conocidos en México y en otros países cañeros. En la caña de azúcar, el insecto daña el sistema radicular, pues las ninfas deterioran las raíces con sus picaduras. El adulto pica y daña el limbo de las hojas por la succión de los jugos, llegando a presentarse la quemadura del follaje por la intensidad del ataque. El funcionamiento de las hojas se trastorna, lo que limita la formación de carbohidratos, ya que por las heridas, el insecto, inocula e introduce con la saliva en el torrente circulatorio de la planta enzimas diastasicas u oxidantes que afectan el sistema de traslocación de la planta, al taponar areas del floema en los haces fibrovasculares dañados.

**DISTRIBUCION.** Este insecto afecta practicamente todas las plantaciones de caña establecidas en las regiones costeras de México, siendo sus daños de menor importancia en los ingenios ubicados a mayores altitudes.

**MORFOLOGIA DEL INSECTO.** Los huevecillos son de forma oval, de color blanco cremoso, de 0.8 mm. de largo por 0.3 mm. de ancho; su color se oscurece un poco a medida que se aproxima la eclosión del huevecillo y la emergencia de las ninfas.

**NINFAS.** Son de color cremoso, distinguiendose la capsula cefalica que es de color café rojizo.

**ADULTO.** Es más o menos 1cm. de largo por 6-7 mm. de ancho, de forma así ovalada, en general de color café oscuro: las termitas del mismo color, con dos bandas de color blanco-amarillento-rojizo, variando según la especie; el segundo par de alas es membranoso y les permite volar. Tiene 3 pares de patas articuladas, el femur del par posterior robusto, adaptado para saltar. El aparato bucal es chupador, y el pico o rostrum, con doble tubo adaptado a la succión.

**BIOLOGIA Y COSTUMBRES.** La hembra inicia la postura 3 ó 4 días después de ser fecundada y puede depositar 40-300 huevecillos en las inmediaciones de la corona de los tallos o en el suelo, a 1-2 cms. de profundidad. El periodo de incubación es de 10-15 días en época de calor; en invierno, el insecto inverna en forma de huevecillo, y permanece en este estado desde fines de octubre hasta que se inicia el siguiente periodo de lluvias, en las zonas de temporal. Como el insecto tiene metamorfosis incompleta, la ninfa permanece como tal durante 5 estadios, durante los cuales aumenta de tamaño y van formandose los organos sexuales y las alas que caracterizan a los adultos.

**COMBATE.** Estudios realizados por I.M.P.A. I.N.I.A. y división Ingenios F.I.N.A.S.A. señalaron que el combate preventivo de esta plaga debe iniciarse, en el momento en que se establece una población de los individuos entre ninfas emergidas y adultos contados por cepa de caña; la rapidez con que se principie su combate, abatirá el potencial biótico de la plaga, disminuyendo los daños que reducen el rendimiento. **PULGON AMARILLO.** Nombre técnico: *Sipha flava* forbes. **DESCRIPCION.** Los adultos son insectos de cuerpo muy blanco, de color amarillo; su forma

BIBLIOTECA FACULTAD DE AGRICULTURA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

es idéntica a la del pulgón del maíz, su tamaño es un poco menor y sus colonias nunca son numerosas.

**BIOLOGIA Y COSTUMBRES.** El ciclo biológico del pulgón es complicado, pues presenta formas aladas y apteras, formas partenogénicas (hembras que dan nacimiento a ninfas sin necesidad de contacto con el macho) y también formas sexuadas. El ciclo de vida dura en total 10 a 14 días, durante el cual el pulgón pasa por 3 estadios ninfales, cada uno de cortísima duración puesto que no pasa de 1 a 3 días. **DAÑOS.** En los lugares tradicionalmente atacados puede haber un 40% de las plantas dañadas. Los pulgones forman sus colonias a los lados de la nervadura central en el envés de las hojas, producen un amarillamiento en el limbo y frecuentemente, la muerte de las hojas atacadas. Retardan el crecimiento en la planta en forma notoria. Además el pulgón al chupar las hojas transmite la enfermedad del mosaico. **Control.** -Con agroquímicos como pirimor 50 de 350 a 500 gramos por hectarea. Metasistox de 750 a 1 litro por hectárea. Folimat de 350 a 500 c.c. por hectarea.

#### **PLAGAS DE LOS TALLOS.**

**BARRENADOR DE LA CAÑA.** La clasificación sistemática de este insecto es la siguiente: Orden Lepidoptera, familia pyralidae, género diatraea, zeadiatrae, chilo y xobida. **DAÑOS.** El daño de las larvas es continuo durante todo el ciclo evolutivo que comprende 5 estadios; las crisálidas y adultos son inofensivos. Cuando las larvas atacan plantas jóvenes cercenando la yema terminal, sobreviene la putrefacción y su pérdida completa; en los tallos grandes el daño se puede localizar en todos los entrenudos debilitando la caña y haciéndola quebradiza. Como daño posterior, promueve el desarrollo de lalas o yemas laterales, lo que comunmente se llama "palmeado". El deterioro en el peso y contenido de azúcar almacenado en el tallo, causa daños económicos de gran cuantía al productor y a la industria, en zonas donde el ataque del barrenador es endémico. Las lesiones causadas por el barrenador son puertas de entrada de patógenos como el hongo que produce muermo rojo, el cual desdobra la molecula de sacarosa y dificulta el proceso de clarificación.

**MORFOLOGIA.** Los huevecillos tienen forma de escama oval-

elíptica, de 1.5 x 1.2 mms. de diámetro mayor y transversal, respectivamente. La hembra los deposita sobre el envés de la hoja, colocándolos en masas de 1 a 50 unidades, según la especie, uniéndolos con una sustancia que es secretada en la postura, los protege parcialmente del ambiente. Los huevecillos son de color blanco cremoso que se torna ligeramente naranja a medida que avanza el periodo de incubación. El chortum o cascaron del huevecillo es esculpido y finalmente reticulado. La ovipostura en conjunto semeja hileras de escamas pequeñísimas de pescado. Las larvas son del tipo eruciforme, comunmente denominadas gusanos; al nacer son de más o menos 3 mm. de longitud, de color blanco parduzco resaltando su cabeza de color café. Al completar su desarrollo, en algunas especies alcanzan de 5 a 6 cms. de longitud. Poseen 3 pares de patas torácicas cuatro pares de patas falsas abdominales y un par anal que caracteriza a ciertas familias de lepidópteros; la cápsula cefálica es de color café obscuro y en ella se distinguen las diferentes piezas que constituyen su poderoso aparato bucal masticador. El tamaño de la pupa es variable de 2 a 4 cm. de longitud por 5 a 6mm. de ancho, de color café claro a obscuro rojizo en la época de emergencia del adulto. El adulto es una mariposita de color pajizo que baja o sube su tono según la especie, en la que observamos cabeza, palpos, antena, torax y primer par de alas cuya envergadura alcanza de 3.5 a 4 cm.

**BIOLOGIA Y COSTUMBRES.** La hembra deposita sus huevecillos en el envés de la hoja, tiene un periodo de incubación de 5 a 6 días; al eclosionar los huevecillos emergen las larvas que inician su daño comiendo tejidos tiernos de la hoja. Después de la primera a segunda muda se ponen en contacto con la hepidermis suave del anillo de crecimiento, a la que atacan para introducirse en alguno de los entrenudos apicales. Si el daño ocurre en las hojas superiores del cogollo, la larva ataca la yema terminal destruyéndola y ocasionando la presencia de cogollos muertos en la plantación. El periodo larvario tiene una duración de 29 a 31 días que comprende 5 estadios, durante los cuales la larva causa serios daños.

La duración del ciclo biológico es de 44 a 50 días en verano, prolongándose un poco más para las generaciones de invierno.

Box ha sugerido jerarquizar las infestaciones de barrenador como sigue:

5% DE CANUTOS BARRENADOS = INFESTACION TOLERABLE  
10% DE CANUTOS BARRENADOS = INFESTACION LIGERA  
15% DE CANUTOS BARRENADOS = INFESTACION GRAVE  
20% DE CANUTOS BARRENADOS = INFESTACION MUY GRAVE  
25% DE CANUTOS BARRENADOS = INFESTACION DESASTROSA.

**COMBATE.** Se han ensayado y empleado muchos productos químicos, sin encontrar hasta la fecha uno que sea económicamente satisfactorio.

En la zona de abastecimiento de Ingenio Tamazula, S. A. De C. V. se ha establecido un programa de control biológico para este tipo de plaga, con el parásito *Trichogramma*. Control biológico del gusano barrenador (*Diatraea* spp) de la caña de azúcar. Las liberaciones de *Trichogramma* spp., se realizan por lo general de los meses de mayo a julio o agosto, que es la época en la cual se incrementan las poblaciones del adulto del barrenador y consecuentemente el número de oviposturas en la caña joven cultivada. El material biológico proviene de los Centros Regionales de Estudios y Reproducción de Organismos Benéficos ( CREROB ) dependientes de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, de Torreón, Coahuila; de Durango, Durango; de Apatzingán, Michoacán; y Zapotlanejo, Jalisco. A quienes se les compran anualmente 400 millones de avispidas *Trichogramma*. Las cuales llegan en placas, que llevan en promedio de 180 a 220 mil, las que se recortan en pulgadas de la lámina para dosificar de 30,000 ejemplares por hectárea; las cuales se depositan en 3 bolsitas de papel kraft y se colocan en franjas transversales con respecto a los vientos dominantes. Las inspecciones para establecer el parasitismo inducido se efectúan una semana después de terminado el ciclo de liberación, realizando una liberación semanal durante 10 semanas consecutivas. Las evaluaciones anuales de daños se realizan mediante muestreos separados de cañas sanas y cañas barrenadas, correspondiendo 2 análisis mensuales que efectúa el laboratorio de campo del propio

ingenio, para cada variedad cultivada, con 20 estaciones de muestreos quincenales y la toma al azar de 30 cañas por estación. Tomandose los siguientes parametros: edad promedio del campo y de la muestra, porciento de barrenación, así como datos comparativos de brix, sacarosa, pureza, fibra y azúcares reductores.

#### 4.13.- ENFERMEDADES DE LA CAÑA DE AZÚCAR.

Entre las enfermedades más comunes en la zona de abastecimiento de Ingenio Tamazula, podemos mencionar:

**CARBÓN.** Organismo causal: *Ustilago scitaminea* Sydow.

El carbón de la caña de azúcar es una de las enfermedades que más afectan al cultivo en la región.

**Síntomas.** El carbón de la caña es una enfermedad de fácil reconocimiento, debido a sus características y son: formación de una estructura semejante a un látigo o apéndice largo, que emerge de la yema terminal o cogollo. Esta estructura inicialmente es de color blanco, semejante a la cubierta del "huítlacoche" tierno del maíz, y posteriormente se torna negra, algunas veces curvada sobre sí misma semejante en diámetro al de un lápiz, sin rameado o bifurcaciones. **Métodos de infección.** Cuando las clamidosporas son liberadas, son arrastradas por el viento y si alguna se pone en contacto con una yema de otro tallo, la infección se presenta de inmediato y ocurre únicamente a través de ella. A la fecha, no existe evidencia de que la infección se inicie en los entrenudos o por heridas en diferente posición, incluyendo las que se practican al cortar la semilla.

**Daños.** Los daños causados por esta enfermedad son mayores en clima seco. Pudiendo llegar a causar la pérdida del cultivo, ya que es necesario rastrearlo por su alta infestación.

**Susceptibilidad.** Se ha encontrado que casi todas las variedades nobles son resistentes o prácticamente inmunes a la enfermedad. En la zona, la variedad más susceptible es la L 60-14, siendo esta con muy buen rendimiento de fábrica y además la única que se adapta a las condiciones de temporal.

**Combate.** Se recomienda el uso de semilla sana procedente de campos libres de infección, o semilla de variedades resistentes a

la enfermedad. En el caso de siembras ya establecidas con la variedad L 60-14, se realizan entresacas del carbón, las cuales consisten en: una cuadrilla de personal debidamente capacitado entra en la parcela o lote de caña y corta los tallos que se encuentran afectados por la enfermedad; estos se juntan en bolsas de plástico para amontonarlas y proceder al quema de las mismas, con la ayuda de materiales flamables como el diesel, petróleo, etc.

Otras enfermedades con menor incidencia en la zona son:

Peca o mancha castaña de la hoja. Organismo causante *Cercospora langiplies* Butler.

Mancha de ojo. Organismo causante *Helminthosporium sacchari*.

Pokka-boeng. Organismo causante *Fusarium moniliforme* Sheldon.

Mancha roja de la vaina.

Pudrición de las cepas.

Pudrición de la vaina.

Mancha de anillo.

Mancha de anillos concéntricos.

Roña de la vaina.

Cogollo retorcido. Gomosis.

### 3.14. PROGRAMACION DE ZAFRA

En virtud de que han de manejarse variables aleatorias como el clima, biométricas como las características intrínsecas de las variedades de caña y sociales como la ideosincracia del campesino cañero y la tenencia de la tierra, los procedimientos a seguir para la programación de una zafra ofrecen tantas posibilidades como criterios tengan los responsables de las superintendencias de campo de los ingenios.

#### DETERMINACION DE LA EPOCA OPTIMA DE ZAFRA

La primera etapa en la programación de una zafra consiste en encontrar el periodo en el cual se presenten las mejores condiciones climatológicas que aseguren el abastecimiento normal y continuo de la materia prima a la unidad industrial

minimizando en lo posible los tiempos perdidos por lluvia.

#### ESTIMADO DE CAMPO

Es básico para la elaboración del programa de zafra contar con un estimado de caña moledera suficientemente confiable, esto es con variaciones no mayores de un 4%, es decir, la caña que pudiera procesarse en menos de una semana de molienda.

#### CUADRO DE INTEGRACION DE SUPERFICIES

Este cuadro nos dará el tonelaje más aproximado para los programas de cosecha y es también básico para integrar los presupuestos a la FINASA, y también acertadamente un requisito indispensable en las solicitudes de crédito de avío y refaccionario para el campo cañero. De lo anterior se desprende la necesidad de un buen departamento de estadística en el ingenio y/o un buen sistema de cómputo. Una vez registrados cinco años de antecedentes de rendimiento de campo en el cuadro de integración de superficies deben extrapolarse estos a la zafra futura. Para ello es necesario determinar los siguientes aspectos a partir de dicho antecedente:

- 1.- % de siembra perdida
- 2.- Plantilla que no llega a ser soca expresada en % (por mala germinación, ataques de plagas, fenómenos metereológicos etc.)
- 3.- Soca que no pasa a ser resoca en %
- 4.- Resoca 1 que no pasa a ser resoca 2 en % y así sucesivamente.

Es necesarios comprender que dicho cuadro debe contener la superficie total destinada a la caña de azúcar esto es la cosechable en la zafra y la siembra para la siguiente así como todas las variedades que pudieran presentarse tales como superficie destinada a semilla, superficie no cosechada, (quedada o diferida) superficie destinada a otros fines (pastura, molienda, de piloncillo, etc.) cosecha perdida en el año sin perder la cepa (por helada, quemas accidentales) superficies de barbecho, superficies dadas de baja, siembras de reposición de cepas, sicmbas de ampliación, complementando desde luego los rendimientos unitarios y totales.

Se sugiere también tomar en cuenta la política del comité de producción en cuánto a cañas diferidas, último ciclo autorizado



[se sugiere llegar únicamente a R-3 en terrenos de temporal y R-5 en terrenos de riego). Y al movimiento de cañas entre ingenios vecinos.

En cuanto a los rendimientos unitarios se recomienda utilizar el promedio de zafras anteriores pues aún cuando se puede estimar mejoría por la introducción de mejores prácticas culturales esto no se ha probado aún y cuándo se pruebe se encontrará dentro de la estadística.

El total industrializable obtenido en el cuadro de integración (si se tuvo cuidado de cruzar la información de la superficie cosechable calculada y la registrada en la zafra) multiplicada por el rendimiento unitario promedio debe dar la aproximación necesaria para programar la molienda.

#### ESTIMACION DE TIEMPOS PERDIDOS

La capacidad instalada de molienda normalmente se ve afectada por el tiempo perdido durante la zafra a causa de muy variados motivos.

- 1.- Tiempo perdido por lluvias
- 2.- Tiempo perdido atribuible a campo:
  - a) Tiempo perdido por falta de abastecimiento.
  - b) Tiempo perdido por fierros y piedras en caña.

#### RECURSOS DE COSECHA

Brevemente se señalan a continuación algunos factores a tomar en cuenta:

a) Cortadores.- el número de éstos debe estar en función del promedio de caña cortada por cada uno en la semana afectando el resultante por un 15% más para cubrir ausentismos. Se requiere establecer contactos necesarios con los cabos o contratistas por lo menos 2 meses antes de iniciarse la zafra. En la zona de abastecimiento del Ingenio Tamazula S.A. de C.V. se contratan también cortadores de otros estados como Guerrero, Morelos y Puebla.

b) Machetes, limas o piedras etc. esto depende básicamente de las costumbres regionales.

c) Alzadoras.- es indispensable en primer lugar conocer el censo de alzadoras con las que se cuenta y las condiciones

necesarias de las mismas con el fin de determinar la capacidad de alza disponible.

d) Cosechadoras.- muy importante saber la cantidad de cosechadoras disponibles en la zona.

e) Utencios para cortadores.- esto básicamente para cortadores que se traen de otros estados, y pueden consistir en petates, cobijas, pabellones, estufas de petróleo, cargas de leña, ollas y otros utencios de cocina y de mesa.

f) Otros.- algunos aspectos necesarios a tomar en cuenta son recursos como albergues para cortadores. En la zona de abastecimiento del Ingenio Tamazula S.A. de C.V. se cuenta con albergues por parte de la C.N.C. y de la pequeña propiedad.

#### PROGRAMA DE MUESTREO

El programa de muestreo reviste especial importancia para los resultados de la zafra.

a) Formación del programa. Con base en la cosecha anterior y en las nuevas siembras se sugiere agrupar las parcelas en primer lugar por ciclos. En cada ciclo separar por variedades breves y tardías.

a.1.- Identificar las parcelas ubicadas en áreas susceptibles a helarse según los registros estadísticos del Ingenio.

a.2.- Seleccionar parcelas de corte emergente cercanas a caminos consolidados transitables en todo el tiempo y en terrenos ligeros y de buena pendiente para efectuar cambios de cosecha al ocurrir lluvias de importancia minimizando el tiempo perdido por este concepto.

a.3.- Separar parcelas de secas o temporal que al final de la zafra se deshidrataran o deterioraran.

a.4.- Identificar las parcelas en ciénegas o playas del río sujetas a inundación.

b) Sistema de muestreo.- invariablemente se recomienda utilizar la parcela como unidad considerando como tal un área de un solo productor en terreno homogéneo, con la misma variedad, el mismo ciclo y los mismos tratamientos culturales. Se recomienda tomar muestras en forma de "5 de dominó" por lo menos a 20 metros de la orilla de los campos y haciendo una muestra por no más de 5 has., dicha muestra puede estar

formada por 10 cañas, 2 de cada cepa.

c) Método de análisis.- se recomienda una variación del método de POL-RATIO que se nombrará pol-directo el cuál permite una gran rapidez en la determinación de sacarosa pudiendo obtenerse mayor cantidad de análisis diariamente de manera que se juzgaran los resultados de las parcelas sin el efecto contrario de la diferencia de tiempo entre análisis.

## PROGRAMA DE COSECHA

Como se ha mencionado anteriormente, el objetivo fundamental de programar la cosecha es obtener la máxima recuperación de sacarosa % en caña a fin de lograr la mayor cantidad de azúcar por hectárea.

Elección de indicadores:

1.- Deberá iniciarse la cosecha en las cañas diferidas o quedadas, continuando con las plantillas, luego las socas y finalmente la resocas.

2.- Se requiere incluir en el programa de cosecha durante toda la zafra cañas del último corte a fin de cumplir con el programa de volteos durante el estiaje asegurando con ello el programa de siembras del ciclo siguiente.

3.- Es recomendable cosechar en épocas difíciles las cañas más cercanas y de más fácil acceso al Ingenio.

4.- Se requiere cosechar con prioridad las cañas de variedades precoces dejando al final las variedades tardías.

5.- Tendrán prioridad de corte cañas floreadas o heladas.

6.- Las tierras de temporal en laderas deben cortarse a media zafra antes de que se deshidraten.

7.- Las cañas de ciénega o terrenos inundables deben cortarse en cuanto estos den punto y con suficiente anticipación a la temporada de lluvias de tal manera que al llegar éstas los "pelillos" se encuentren desarrollados y puedan resistir ser cubiertos por agua.

8.- Las cañas de lugares susceptibles de helarse debieran cortarse antes de los meses de enero y febrero en los que normalmente ocurren las heladas de tal manera que éstas afectarían únicamente a los "pelillos" lo que puede resultar

beneficioso al promover el amacollamiento.

#### CONTROL DEL PROGRAMA DE COSECHA

Suspensión de riegos.- previo al inicio de zafra es necesario formular las instrucciones de suspensión de riego por lo menos con un mes de anticipación.

Orden de quema y corte.- posteriormente y previa verificación del estado del terreno y con base en los criterios señalados se deberán girar diariamente las ordenes de corte y de quema. Es bien sabido que inmediatamente después de la quema se inicia el deterioro acelerado de la caña, consistente en pérdida de peso por deshidratación y pérdida de sacarosa por inversión, por tal motivo es de fundamental importancia nunca quemar cantidades de caña mayores que vez y media la capacidad de mollienda del Ingenio ya que de hacerlo se propiciaría un rezago en el campo de consecuencias funestas en el rendimiento.

Cortes terminados.- Es requisito indispensable reportar de inmediato las parcelas terminadas de corte.

Informe semanal de volteos.- Es conveniente que los inspectores reporten semanalmente los volteos (barbechos) efectuados de manera que las parcelas en estas condiciones queden fuera de programa para la zafra siguiente.

#### CONTROL DE ROTACION DE ESTIBAS EN BATEY

Tan importante como el control de la cosecha en el campo es el control de las estibas en el batey de ingenio ya que pueden ocurrir rezagos de caña en el mismo.

#### 3.15.-COSECHA.

Esta consiste en el corte, derrabe y carga sobre un medio de transporte para su arribo al batey del ingenio. En la actualidad existen 3 tipos o modalidades de esta, en la zona:

Corte manual y carga manual.

Corte manual y carga mecanizada.

Corte y carga mecanizada.

Corte manual y carga manual. Es aquella que se realiza en zonas cuya topografía no permite el acceso a la cargadora. Consiste en cortar manualmente la caña la carga se hace a

hombro, de preferencia sobre un carro rabón (corto con un solo eje).

Corte manual y carga mecanizada. Consiste en el corte con gente y la caña se acomoda y se derraba para que sea levantada por la cargadora para su depósito en el camión que la llevará hasta el batey del ingenio.

Corte y carga mecanizada. Es la que se realiza en terrenos completamente planos y cuyos cultivos se reañazaro. específicamente, pensando en este tipo de cosecha. En la zona, se realiza con cosechadoras TOFT SERIE 6000, de origen australiano, las cuales van cortando y derrabando al mismo tiempo un surco de caña, la cual es troceada y por medio de un sistema de limpieza (ventilación), separa la caña de la basura, que es expulsada hacia el campo; y la caña troceada es transportada por medio de rodillos al camion, donde cae, para ser trasladada al batey del ingenio. En la zona de abastecimiento de Ingenio Tamazula, S. A. De C. V., actualmente existen: dos camiones para corte y carga a hombro, sesenta camiones para dos frentes de cosecha mecanica, en los cuales existen veintidos cosechadoras, cien camiones distribuidos en once frentes de corte y con un promedio de 30 cargadoras.

### 3.16.-MANEJO DE CAÑAS HELADAS.

Efectos causas y consecuencias de las heladas en la cana de azucar. Uno de los problemas mas grandes que se presentan en el campo canero es la aparicion de las heladas, puesto que si no se atiende a tiempo y debidamente el corte de la cana, su deterioro ocasiona mermas en la recuperacion de su azucar en fabrica; con el consiguiente perjuicio de la economia del canero. Entendemos por helada una disminucion progresiva de temperatura que ocurre como regla general al amanecer, seguida de una elevacion brusca a la salida del sol. Para que se presente es requisito indispensable, que se tenga un bajo porcentaje de humedad ambiente, por el cual es este factor el que mas influencia tiene. Dependiendo de la magnitud de la helada, son los danos que se pueden presentar: primero se manifiesta el marchitamiento de las hojas superiores, a este sigue la congelacion del cogollo, posteriormente se afectan las yemas luego los nudos

y finalmente todo el entrenudo o canuto. Al dano inicial sigue la pudricion de las partes afectadas y el brote de las yemas no danadas "lalas", lo que trae consigo, la inversion de la sacarosa incrementandose los azucares reductores.

Clasificacion de los danos. Los danos por heladas se aprecian normalmente 3 dias despues de presentada esta, y de acuerdo a su magnitud y para efectos practicos, la siguiente clasificacion es de utilidad:

Primer grado: si ademas del follaje se afecta el cogollo o yema terminal.

Segundo grado: si ademas se ven afectadas las yemas de la seccion 8-10.

Tercer grado: si se afectan los dos tercios superiores de la cana y se congela el nudo.

Cuarto grado: todas las yemas resultan afectadas y ademas se hielan los nudos y entrenudos.

El criterio a seguir para incluir en los programas de corte a las canas heladas es el siguiente:

Daños de cuarto grado: corte inmediato y urgente.

Daños de tercer grado: incluir en los programas de corte de los siguientes 10 días.

Daños de segundo grado: incluir en los programas de 11 al 30 día de corte.

Daños de primer grado: cortar antes de 30 a 40 días.

## **V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

En los últimos años, la relación costo-beneficio del cultivo caña de azúcar se ha ido reduciendo en detrimento del cañero y del industrial. Todo esto ha ocasionado la búsqueda de nuevas alternativas con el fin de incrementar los rendimientos y/o reducir los costos del cultivo, trayendo consigo una mayor redituabilidad para ambos.

Es por esto, que el presente trabajo, va encaminado precisamente a dar un resumen de las labores óptimas para el cultivo así como de las innovaciones técnicas que se están efectuando en la zona de abastecimiento de Ingenio Tamazula, S. A. De C. V., con el fin de encontrar el objetivo anteriormente expuesto. Llegando a las siguientes,

### **CONCLUSIONES:**

1.- Es necesario delimitar las zonas aptas climatológicamente para el desarrollo del cultivo.

2.- La preparación del terreno debe ser oportuna y bien realizada, ya que ésta es la base para una buena siembra y por consiguiente una mejor cosecha.

3.- Se requiere de un programa de desarrollo, selección y evaluación de variedades, con el fin de ofrecer otras alternativas que ayuden al cañero y a la industria para obtener un mayor rendimiento en campo y fábrica.

4.- Se recomienda hacer aplicaciones de productos para el control de plagas del suelo y ofrecerle a la plantación, desde su emergencia una protección que garantice su desarrollo.

5.- Se deben continuar evaluando diferentes métodos y densidades de siembra con el fin de reducir los costos en mano de obra y semilla.

6.- En el manejo del agua, se recomienda continuar con la búsqueda de nuevos sistemas así como el incremento a la eficiencia en los que ya existen.

7.- En el uso de los fertilizantes, es necesario buscar otras fuentes que ayuden a minimizar los costos y que incrementen o mantengan los rendimientos, de campo y fábrica que en la fecha existen.

8.- Los cultivos deberán hacerse oportunamente al grado de

que con la ayuda de éstos, hacer un control más eficiente de las malezas, reduciendo así el uso de los herbicidas.

9.- Incrementar la mecanización del campo cañero, tanto en la siembra como en la cosecha, con el fin de reducir los costos de estas labores.

10.- Las innovaciones técnicas aquí descritas, y después de analizados sus resultados se muestran favorables al objetivo propuesto en el presente trabajo. Por lo tanto, recomendamos que se continúen evaluando en diferentes condiciones agroclimáticas de la zona de abastecimiento de Ingenio Tamazula, S. A. De C. V., para su recomendación al cañero.



## VI.- ANEXOS

## VII.- BIBLIOGRAFIA

1.- MANUAL DE MECANIZACION DEL CAMPO CAÑERO. GEPLACEA - CONACYT - CIATEQ. México, D. F. 1992.

2.- EFECTO DE LA HELADA EN CAÑA DE AZUCAR. IMPRESO. Toledo Rosillo Enrique. Tamazula, Jal. México, Mayo de 1985.

3.- PROGRAMACION DE ZAFRA. IMPRESO. Toledo Rosillo Enrique. Tamazula, Jal. México, Mayo de 1984.

4.- MATERIA PRIMA: CAÑA DE AZUCAR. Sánchez Navarrete Federico. Porrúa Hnos. Y Cia. S. A. México, D. F. 1972.

5.- CATALOGO DE VARIEDADES. I. M. P. A. - C. N. I. A. Serie Divulgación Técnica No. 14. México, D. F. 1981.

6.- MANUAL DE CAMPO CAÑA DE AZUCAR. I. M. P. A. - C. N. I. A. Garcia Espinoza Alfonso. México, D. F. 1984-

7.- MANUAL AZUCARERO MEXICANO 1990. Cia. Editorial del Manual Azucarero. México, D. F.

8.- INGENIO AARON SAENZ GARZA. Boletín Informativo. México, D. F. 1986.

9.- INSECTOS DESTRUCTIVOS E INSECTOS UTILES. C. L. Metcalf-W. P. Flint. Editorial C. E. C. S. A. Decimosexta impresión, 1984.

10.- EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZUCAR (SACHARUM SPP) EN LA ZONA DE ABASTECIMIENTO DEL INGENIO TAMAZULA. Tesis Profesional. Colegio Nacional de Educación Técnica Profesional. Bojado Magaña Raul, et al. Tamazula, Jal. México, Julio de 1988.

11.- PREPARACION DE CULTIVOS Y HERBICIDAS (CAÑA). Cédula de Apoyo Didáctico Centro de Apoyos y Prototipos Didácticos. Colegio Nacional de Educación Técnica Profesional. 1983.

12.- LA CAÑA DE AZUCAR. Fauconier R.-D. Bassereau. Editorial Blume. México, D. F. 1975.

13.- COMPILACION SOBRE EL CULTIVO CANA DE AZUCAR 1990 - 1992. Gallegos R. Ignacio y Gutierrez G. Alejandro. Tamazula, Jalisco, Mexico.

INGENIO TAMAZULA, S.A. DE C.V.  
SUPERINTENDENCIA TÉCNICA DE CAMPO

SECUENCIA FOTOGRAFICA DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO Y  
DESARROLLO DEL CULTIVO.



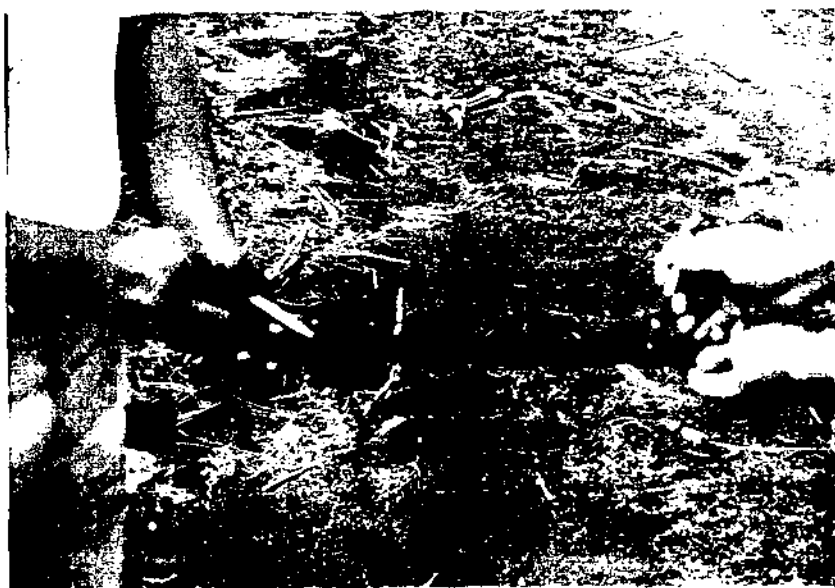
CONEXION: BOMBA-SISTEMA DE FILTRADO



LAVADO DE LOS FILTROS (CADA 6 HORAS), PARA EVITAR EL PASO DE  
MATERIAS EXTRANAS AL SISTEMA



"VENTURY" PARA LA INYECCION DE PRODUCTOS LIQUIDOS AL SISTEMA  
(FERTILIZANTES, HERBICIDAS, INSECTICIDAS, ETC.)



LA TAPPA, UTILIZADA Y SEPARACION DEL MATERIAL QUE SE APLICA



CONEXION DE LA CINTA A LA TRAY DE ALIMENTACION



ASPECTO PARCIAL DEL CULTIVO, SE VE RABO MECANICAMENTE Y PARTE FINAL DE LAS CINTAS (DE LA), ENTRE SURCOS 1.50 MIS.

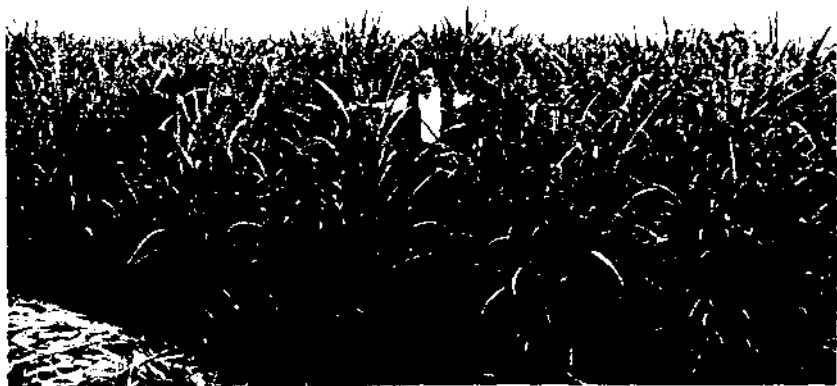


VISTA PARCIAL DEL CULTIVO MECANICO EN POIRERO "OVEJO"





VISTA PARCIAL DEL CULTIVO CON EL METODO "HAWAIIANO"



VISTA PARCIAL DEL CULTIVO COMERCIAL CON SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO Y FERTILIZANTE LIQUIDO (RESUCA J. VAR. MEX-57-475)



INGENIO TAMAZULA S.A. DE C.V.  
SUPCIA. TEC. DE CAMPO.

ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL SISTEMA EN EL POT. "TARAY".

CULTIVO	CAÑA DE AZUCAR
VARIEDAD	MEX 69 290
CICLO	PLANTILLA
SUPERFICIE	19 - 87 - 00 Haq.
TIPO DE SUELO	FRANCO ARENOSO
FILTRACION	HIDROCICLONICA
FERTILIZADOR	VENTARI AMLAD.
TIPO DE CINTA	T. TAPE 15,000
GOTEROS	A 30.CENTIMETROS
BOMBA	DE 30 H.P.SUMERGIBLE
CAUDAL DEL POSO	13 LTS/SEG.
LOG.MAX. DE LINEA REGANTE	150 MTS.
NUMERO DE SECC.	7 SIETE
LIBRAS DE PRESION	12 LIBRAS
EFICIENCIA DE RIEGO	95 %
DESNIVEL	2.3 AL MILLAR
FERTILIZACION	INYECTADA AL SISTEMA
CAUDAL TOTAL	13 LTS/SEG.
HORAS DE RIEGO / SEMANALES	48 HRS.
USO CONSULTIVO	22.46 MM/ SEMANALES
RANGO DE RIEGO	8 DIAS

TAMAZULA JAL., 26 DE MAYO DE 1992.

c.c. LIC. ORED JIMENEZ SOPEL  
c.c. ING. ROBERTO RANCEL G.  
c.c. LIC. RODOLFO VILLANUEVA.

A T E B .

SUPCIA. TEC. DE CAMPO.

INGENIO TAMAZULA, S.A. DE C.V.

RAMON GORONA 1125

TEL 6 0461 Y 6 04-93

CC 49600 TAMAZULA JAL.





INGENIO TAMAZULA S.A. DE C.V.  
SUCIA. TECNICA DE CAMPO

PRESUPUESTO DE MATERIAL Y MANO DE OBRA, PARA LA INSTALACION DE UN SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO EN EL POT. PART. " EL TARRY " DEL SR. RAMON BARBOSA Z.

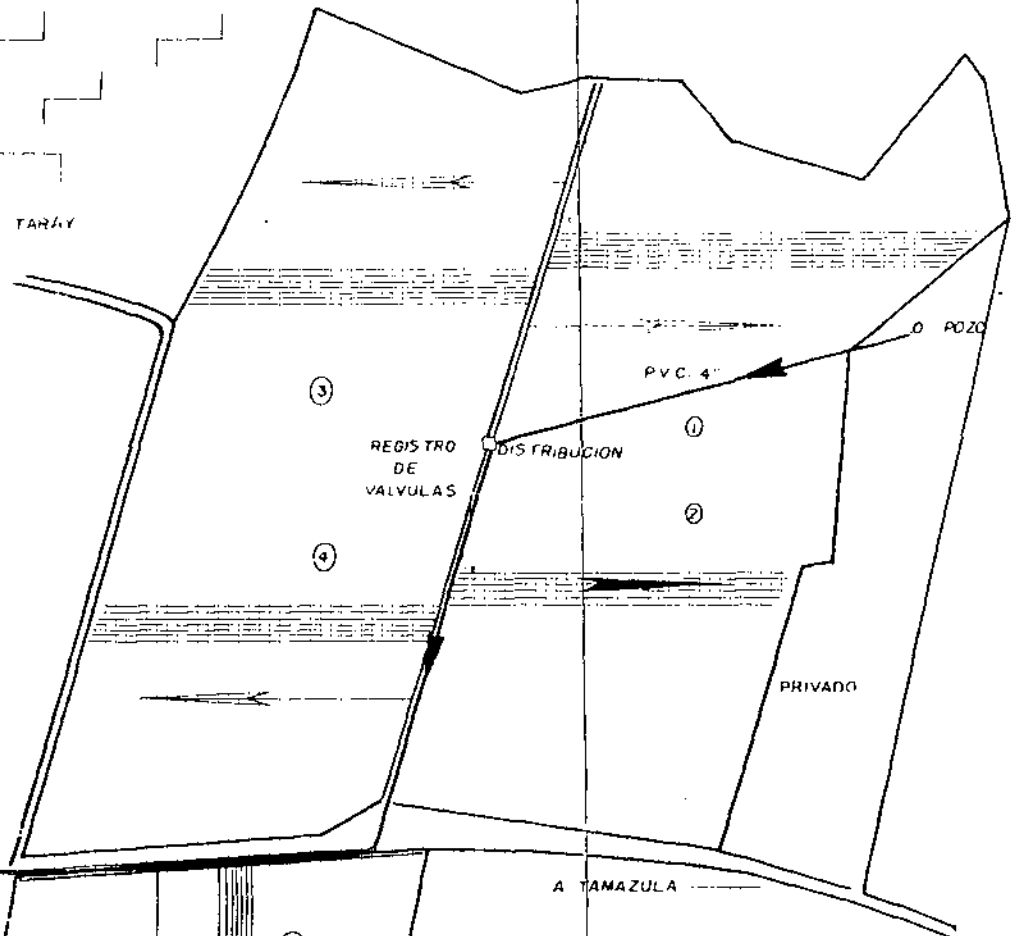
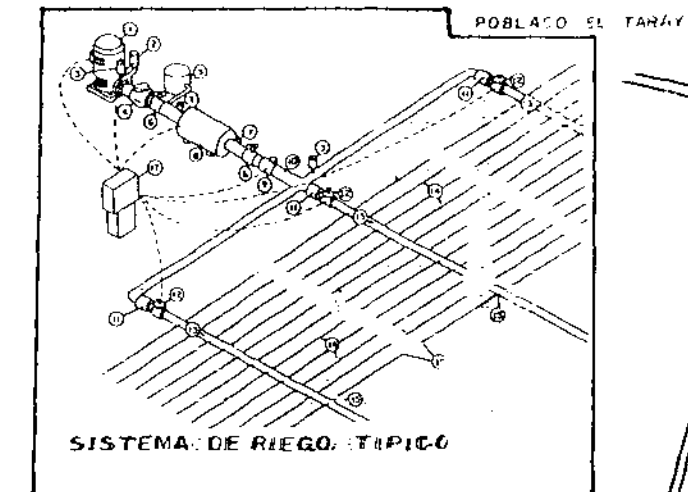
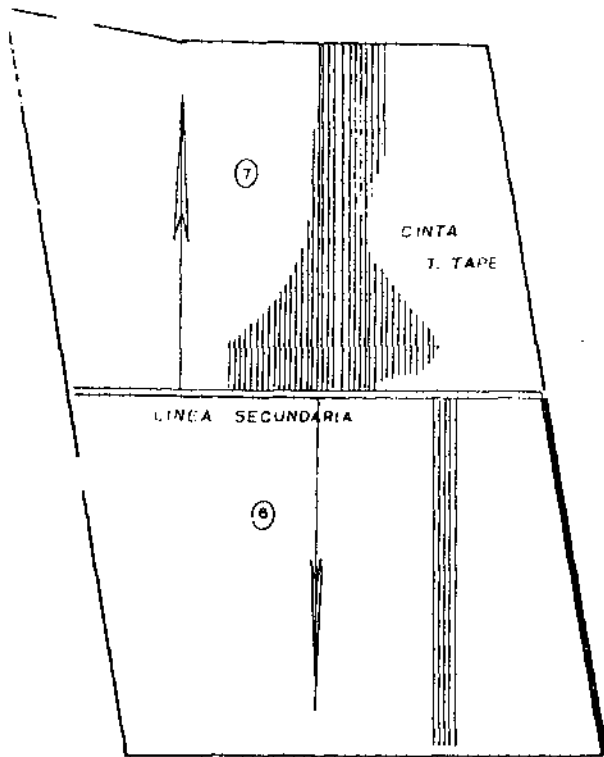
UNIDAD	CONCEPTO	PRECIO
1	FILTRO HIDROCICLONICO	\$ 1'075,000
1	TANQUE DOSIFICADOR	500,000
1	VALVULA DE MARIPOSA 4"	400,000
8	VALVULAS DE AIRE 1"	378,000
8	MANOMETROS	358,000
147	TRAMOS DE P.V.C. 4"	6'721,000
240	TRAMOS DE P.V.C. 3"	11'864,406
7	REDUCC. DE 4" - 3"	40,000
2	CODOS DE 4"	40,000
14	CODOS DE 3"	140,000
4	TCC. DE 4"	100,000
4	TCC. DE 3"	40,000
8	REDUCC. 3" - 1"	30,000
7	VALVULAS DE PASO 3"	560,000
1000	CONECTORES COMPLETOS PVC A ESPACIUMETI	3'000,000
57	ROYOS DE T.TAPE 15 MIL.	21'000,000
1	LATA DE PEGAMENTO	250,000
		46'496,406
	MAS 20% DE M.DE OBRA Y FLETE	9'299,281
	MAS EL COSTO DE LA BOMBA (BOMBA DE 4" DE 30 H.P. )	\$ 9'875,000
	T O T A L:	\$ 65'670,687

TAMAZULA JAL. 26 DE MAYO DE 1992.

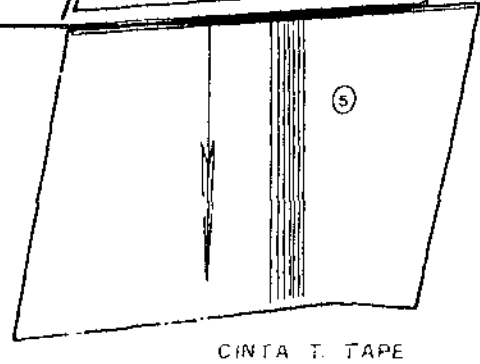
c.c. LIC OBED JIMENEZ LOPEZ  
c.c. LIC. RODOLFO VILLANUEVA Z.  
c.c. ING. ROBERTO RANGEL G.  
c.c. ARCHIVO.

A T E E.  
SUCIA. TEC. DE CAMPO.

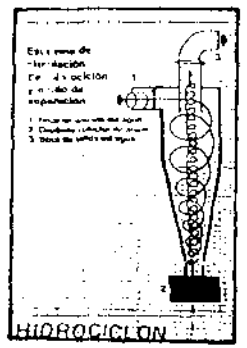
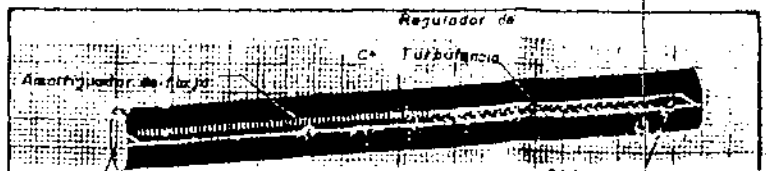
JAV/lcvm.



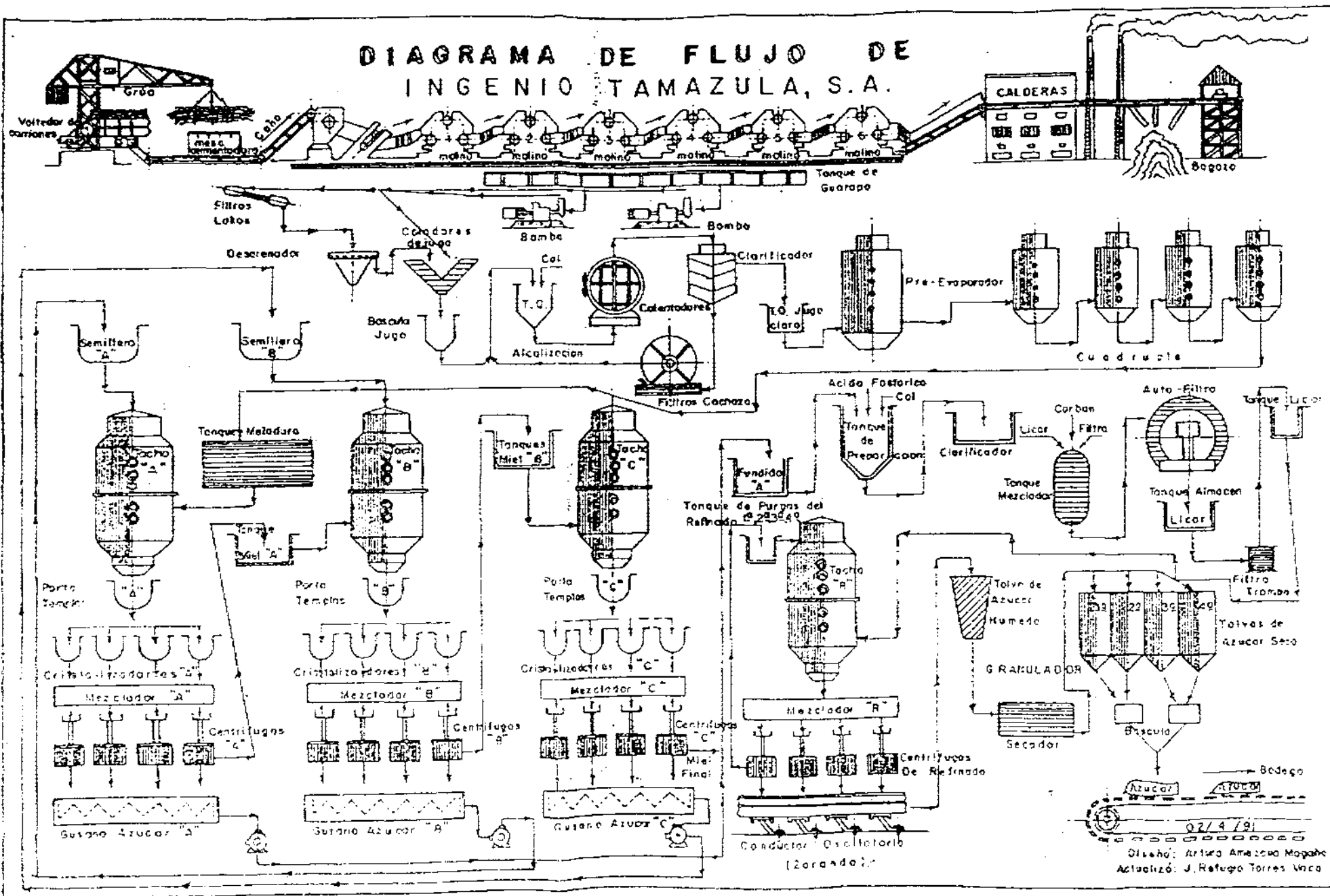
TUBO PVC 4"



INGENIO TAMAZULA S.A. DE C.V.  
 SUPCIA. TECNICA DE CAMPO  
 PROYECTO DE UN SISTEMA DE RIEGO DE TIPO BOYEO  
 POTRERO PARTICULAR EL "TARRAY"  
 PROP. DEL SR. RAMON BARBOSA ZAIZAR  
 SUPERFICIE 19'87-00Hes. ESCALA 1:2.500  
 TAMAZULA DE BORDIAYO JAL MAYO DE 1992



# DIAGRAMA DE FLUJO DE INGENIO TAMAZULA, S.A.



02/9/91  
Diseño: Arturo Amador Magaña  
Actualizó: J. Refugio Torres Vaca