

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Determinación de las Etapas Críticas en el Control de Malezas de Caña de Azúcar, en Santa Rosalia, Tabasco.

TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA  
P R E S E N T A  
Gerardo Ortiz Ríos  
GUADALAJARA, JAL. 1977

## AGRADECIMIENTOS

Al Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar, por la oportunidad - brindada para la realización de éste trabajo.

A los ingenieros Antonio Alvarez González, Eduardo Gómez Villarruel y Eleno Félix Fre-goso, por su atinada dirección y asesoramien-to en la elaboración de ésta tesis.

Al Ing. M.Sc. Hugo Moreno García, por sus valiosos consejos y su inapreciable ayuda en la interpretación de los resultados de éste trabajo.

A la Sra. Irma B. de Arteaga y a la Srita. Gloria de los Santos León, secretarias del Campo Experimental La Chontalpa, del IMPA, por su gran ayuda en la redacción de éste trabajo.

A los trabajadores del Campo Experimental La Chontalpa, sin cuya colaboración no hu - biera sido posible obtener la información ne-cesaria para la elaboración de ésta tesis.

## DEDICATORIA

A mis padres, Ramón Ortíz Rosas y Esperanza Ríos de Ortíz, con todo el cariño, admiración y respeto que siempre he sentido por ellos, porque siempre me han impulsado para seguir adelante.

A mis hermanos, Ramón, Guadalupe, Oscar, Alfredo y Rosalinda, por el entrañable cariño que siempre nos ha unido.

Al Ing. Apolinar Valladares Rebolledo, porque su apoyo moral siempre ha sido un motivo para seguir buscando la superación.

A mis maestros.

A mi escuela.

## CONTENIDO

<u>CAPITULO.</u>	<u>PAGINA.</u>
I ) INTRODUCCION	1
II ) OBJETIVOS	4
III ) REVISION DE LITERATURA	5
3.1) Generalidades Sobre la Caña de Azúcar.	
3.1.1) Clasificación Botánica	
3.1.2) Indices Climatológicos	
3.1.3) Clasificación de Suelos Cañeros en Base a Pro - fundidad, Drenaje y Topografía.	7
3.2) La Maleza y su Función	11
3.2.1) Definiciones	
3.2.2) Sinónimos	
3.2.3) Clasificación	12
3.3) Pérdidas que Causan las Malas Hierbas.	14
3.4) Producción de Semilla por las Malas Hierbas	18
IV ) MATERIALES Y METODOS	20
4.1) Descripción del Area	
4.1.1) Localización Geográfica	
4.1.2) Clima	

<u>CAPITULO</u>	<u>PAGINA</u>
4.1.3) Vegetación	23
4.1.4) Suelos	25
4.2) Metodología de Trabajo	28
4.2.1) Localización del Experimento.	
4.2.2) Variables en Estudio	
4.2.3) Diseño Experimental y Tratamientos.	
4.2.4) Variedad Empleada y Descripción de la Misma.	29
4.2.5) Siembra y Desarrollo del Experimento.	30
V ) RESULTADOS Y DISCUSION	32
5.1) Precipitación y Temperatura	
5.2) Rendimientos de Caña	33
5.3) Análisis Químico de Tallos	35
VI ) CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
RESUMEN	38
LITERATURA CITADA	40
APENDICE	42

ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

APENDICE DE GRAFICAS Y CUADROS

<u>GRAFICAS</u>		<u>PAGINA</u>
1	Indices Térmicos y su Relación con el Desarrollo de la Caña de Azúcar.	42
2	Indices Pluviométricos y su Relación con el Desarrollo de la Caña de Azúcar.	43
3	Precipitación y Temperaturas en la Zona. Estación Santa Rosalía.	44
4	Precipitación y Temperaturas Durante el Período de Estudio.(1975)	45
5	Croquis de Localización del Experimento.	46
 <u>CUADROS</u>		
1	Distribución de Ingenios en la República Mexicana.	47
2	Distribución de Ingenios en el Estado de Tabasco.	47
3	Datos de la Producción de Azúcar, Región Tabasco; Zafra 1974/75	48
4	Indices de Profundidad de los Sueños Cañeros.	49

<u>CUADROS</u>		<u>PAGINA</u>
5	Clasificación de Suelos de Acuerdo al Drenaje Superficial.	50
6	Clasificación de Suelos de Acuerdo al Drenaje Interno.	51
7	Indices de Inundación.	51
8	Indices de Clasificación Topográfica.	52
9	Superficie de Suelos en la Región de la Chontalpa.	53
10	Variaciones del Manto Freático Durante el Año, en la Zona de Santa Rosalía.	54
11	Tratamientos Probados en el Experimento.	55
12	Desarrollo del Experimento.	56
13	Análisis de Varianza para los Valores Obtenidos en el Rendimiento de Caña.	57
14	Efecto de los Deshierbes a Diferentes Edades del Cultivo, Sobre el Rendimiento de Caña de Azúcar.	58
15	Disminución en la Producción de Caña de Cada Tratamiento, con Respecto al Mayor.	59
16	Resultados Promedio del Análisis Químico de Tallos.	60

## I ) INTRODUCCION.

Las malezas o malas hierbas, han constituido siempre un serio problema para todos los cultivos, ya sean anuales o perennes, pues llevan a cabo una gran competencia contra ellos por los nutrientes del suelo, el agua, la luz, el espacio vital, etc. Estas plantas han interferido siempre en las operaciones agrícolas, de tal manera que constituyen un factor que aumenta los costos y reduce los rendimientos, y cuando no es controlado llega a ocasionar graves pérdidas. Muchas de ellas tienen una excepcional capacidad para sobrevivir a las heladas, las altas temperaturas y la sequía. Esta resistencia a menudo hace que fracase su combate. Su capacidad para producir grandes cantidades de semilla, la viabilidad de éstas semillas por muchos años y los distintos medios de que disponen para sobrevivir, permiten frecuentemente la multiplicación rápida de estas pestes.

El hombre ha construido equipo especial para combatir las malas hierbas; ha dictado leyes y reglamentos estrictos para impedir su introducción y propagación; la industria química ha gastado enormes cantidades de dinero para encontrar materiales letales para estas plantas indeseables.

En el estado de Tabasco, las malas hierbas representan un gran problema para los cultivos que se desarrollan en la región; ya que debido a las características climáticas de la misma, la temperatura y a la humedad no son limitantes en el desarrollo de las malezas invasoras, proliferando éstas de tal manera que llevan a cabo una fuerte competencia contra los-

cultivos, ocasionando muchos gastos en su combate, ya sea por medios manuales, mecánicos o químicos.

El cultivo de la caña de azúcar no escapa al problema de las malas hierbas, y en todos los ingenios que se localizan en la región se tienen que combatir constantemente las malezas, para así poder obtener mayores ganancias.

La caña de azúcar es un cultivo de gran importancia, tanto regional como nacional y mundial, por lo que se hace necesario realizar investigaciones que conduzcan a elevar los rendimientos de caña por unidad de superficie, para que, como ya se mencionó, se puedan obtener mayores ganancias de su cultivo e industrialización.

Una idea más clara de la importancia del cultivo de la caña de azúcar en el estado de Tabasco, y en particular del ingenio Santa Rosalía, nos la dan los siguientes datos:

En la República Mexicana habían, hasta el año de 1975, 64 ingenios azucareros distribuidos en 14 estados; cinco de esos ingenios se localizan en el estado de Tabasco, únicamente siendo superado en cuanto al número de ellos por Veracruz y Jalisco, con 21 ingenios el primero y 10 el segundo.

La distribución total de ingenios en el país la podemos observar en el cuadro 1 (apéndice).

De los cinco ingenios ubicados en el estado de Tabasco, tres se encuentran en la zona de la Chontalpa, entre ellos el de Santa Rosalía, siendo éste hasta la fecha el de mayor producción de azúcar de los cinco;

ésto lo podemos observar más claramente en los cuadros 2 y 3 (apéndice).

Cabe anotar que el ingenio Benito Juárez, por tener mayor capacidad de molienda instalada, está destinado a superar al ingenio Santa Rosalía, pero por ser aquél relativamente nuevo, aún no llega a su máximo de hectáreas en cultivo ni de molienda diaria de caña.

II ) OBJETIVOS.

El objetivo del presente trabajo, es conocer las etapas críticas en el combate de malezas de caña de azúcar, dentro de la zona de influencia del ingenio Santa Rosalía.

### III ) REVISION DE LITERATURA.

#### 3.1 ) GENERALIDADES SOBRE LA CAÑA DE AZUCAR.

##### 3.1.1 ) Clasificación Botánica.

Familia:	GRAMINEAE
Sub-familia:	PANICOIDEAE
Tribu:	ANDROPOGONEAE
Género:	SACCHARUM
Especie:	officinarum

##### 3.1.2) Indices Climatológicos (6)

La temperatura, la humedad y la insolación, son factores determinantes para el desarrollo de la caña de azúcar, durante el invierno la caña retrasa su desarrollo aproximadamente en un tercio de la temperatura; se debe a la reducción de la insolación, ya que en el invierno los días son más cortos, y por ende, hay menos horas de luz.

Los elementos que definen el tipo de clima son:

- a) La categoría térmica y el régimen de variación del calor a través del año.
- b) La categoría de la humedad y su distribución en el curso del año.
- c) La luminosidad, o sea las horas de sol en los diferentes meses.

Según Mangelsdorf, las características de un clima ideal para la caña de azúcar son:

Un verano largo y caliente, con lluvia adecuada durante el período de crecimiento.

Un clima seco, soleado y frío ( pero sin heladas), en la época de maduración y cosecha.



Ausencia de huracanes y vientos fuertes.

Por otra parte, los resultados de varios investigadores, consignan lo que se indica a continuación:

La óptima germinación de la caña de azúcar se obtiene entre los 32 y 38 °C (90 y 100 °F ).

Abajo de 21 °C ( 70 °F), se retarda el desarrollo de las raíces, el cual se paraliza a los 10 °C ( 50 °F ).

La temperatura óptima, tanto para el desarrollo de la caña como para la mejor absorción de nutrimentos, es de 27 °C ( 80 °F ).

El consumo de agua necesario para la caña de azúcar, determinado por el método de Blaney y Criddle, de acuerdo con las condiciones de las zonas cañeras de México, varía de 5.58 mm. por día ( 2 000 mm. por año ) , a 6.84 mm. por día ( 2 500 mm. por año ) .

Otras fuentes indican que para producir 1 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 mm. por día en clima templado cálido ( sub-tropical), y de 4.8 a 8.9 mm. por día en clima cálido, lo que en el primer caso significa una lámina anual de 1 387 a 3 139 mm., y en el segundo, de 1 752 a 3 248 mm., las que abastecen con las lluvias y los riegos aplicados; sin embargo, cabe considerar que de la lluvia solo se tiene un aprovechamiento fluctuante entre 70 y 74 % , sobre todo cuando no son lluvias torrenciales.

Para establecer los índices climatológicos de una región determinada, se puede hacer uso de las respectivas gráficas de precipitación y temperatura, donde se anotarán las condiciones que requiere la caña de azúcar y se vaciarán los promedios, de 10 años cuando menos, y de cada uno de los 12 meses, de las temperaturas máximas, medias y mínimas, así como los milímetros de precipitación.

En resumen, se tendrán los índices que se indican en las gráficas 1 y 2 ( apéndice).

### 3.1.3 ) CLASIFICACION DE SUELOS CAÑEROS EN BASE A PROFUNDIDAD , DRENAJE Y TOPOGRAFIA. ( 6 ) -

Aunque la caña de azúcar no se considera de los cultivos muy exigentes en cuanto a suelos, existen características que hacen que éstas puedan ser más adecuadas para dicho cultivo, entre éstas características están la profundidad, el drenaje y la topografía.

### Profundidad del Suelo.

Siendo el desarrollo de un sistema radicular abundante y profundo la base para el rendimiento de la caña de azúcar, se requerirá el medio adecuado para tal desarrollo. Según distintos investigadores, el 85 % de las raíces de la caña de azúcar se concentra en los primeros 60 cm. de profundidad, y de una octava a una novena parte de los pelos radiculares, se desarrollan en los primeros 30 cm., alrededor de la planta. Con esa base se han establecido los índices o clasificaciones que se indican en el cuadro 4 ( apéndice ).

### Drenaje.

Los niveles del manto freático son relativos o están basados en condiciones de riego, las cuáles en un momento dado pueden provocar el ascenso perjudicial del manto freático. En zonas de temporal varían éstos niveles.

En el cuadro 5 (apéndice), podemos ver la clasificación de suelos de acuerdo a su drenaje superficial, y en el cuadro 6 la clasificación de acuerdo a su drenaje interno, en base a la profundidad del manto freático.

En función general del drenaje se pueden integrar índices que indiquen si una superficie determinada está afectada por la inundación; tal fenómeno suele presentarse en algunas zonas durante la época de lluvias, cuando el nivel de los ríos y arroyos se incrementan considerablemente.

En base a esto, se tienen los índices que se indican en el cuadro 7 (apéndice).

## Topografía.

### a) Factores o Índices Topográficos.

El índice de topografía en la productividad de una zona, refleja la necesidad de su explotación y el costo de desarrollo de la tierra; asimismo, debido a la acción del factor topográfico en la profundidad del suelo, tal índice denota adaptabilidad y permanencia del cultivo.

Los factores o índices topográficos principales a considerar son:

### a) Grado de pendiente; b) Relieve ; c) Posición.

#### a) Grado de Pendiente-.

Los suelos que no tienen una pendiente general uniforme, o tienen muy poca pendiente, generalmente son afectados por el mal drenaje, a menos que tengan condiciones que les den un buen drenaje interno ( suelos aluviales).

Los suelos con pendiente excesiva, o de superficie irregular, son susceptibles a la erosión y no se prestan para la nivelación.

#### b) Relieve.

Los suelos de superficie irregular no son recomendables, ya que por lo general tienden a incrementar los costos de producción por la dificultad en el uso de maquinaria agrícola, acarreo de la semilla, cultivos, factibilidad de nivelación y de riegos, y las labores de cosecha.

Por otra parte, lo irregular del relieve provoca el arrastre del suelo superficial, dándole poca estabilidad y permanencia al cultivo, sobre todo cuando no se siguen prácticas de conservación y mantenimiento de suelos.

c) Posición.

Se considera este índice cuando las tierras están aisladas, o sean altas o bajas ( lomeríos o bajíos ), lo cual trae como resultado un aumento en los costos de desarrollo, operación y cosecha.

Con base en las especificaciones generales, se integran los índices topográficos que se indican en el cuadro 8 (apéndice).

Para la explotación cañera se preferirán básicamente la primera y segunda clase, y únicamente en casos excepcionales y previas las obras necesarias, se emplearán los suelos de tercera clase. Los suelos que sean afectados topográficamente por la cuarta clase, no se deben explotar agrícolaemente, sobre todo con caña de azúcar, que es un cultivo de escarda e induce la erosión de los mismos.

### 3.2 ) LA MALEZA Y SU FUNCION.

#### 3.2.1 ) Definiciones.

Botánicamente, el término "maleza" o "mala hierba" no existe. La botánica clasifica y caracteriza basándose en sus particularidades anatómicas y fisiológicas, pero lógicamente, es imposible clasificar como buenas o malas.

Cuando llamamos "mala hierba" o "maleza" a una especie vegetal, expresamos una opinión humana, ya que es mala según nuestro punto de vista, porque dificulta el crecimiento de la planta que cultivamos. El término "mala hierba" tiene un significado muy relativo, ya que las plantas que cultivamos pueden en ciertas circunstancias llegar a ser "malas hierbas".

La haba, por ejemplo, planta cultivada, se vuelve mala hierba al siguiente año si en la misma parcela se cultiva un cereal. La verdolaga, el quelite, para unos son malas hierbas, pero para otros son de gran utilidad en la dieta alimenticia de los animales, ( Valladares, comunicación personal).

La chaya, el cobame, el barbasco, en el sur de la república, son ejemplos de lo que puede ser una mala hierba o una planta útil.

#### 3.2.2 ) Sinónimos.

Las malas hierbas son igualmente designadas por los términos siguientes:  
Plantas adventicias; del latín adventicius ( extranjero, el que se presenta accidentalmente, sin introducción voluntaria .... ).

Plantas Comensales ; del latín "cum" ( con) ,  
y "mensa" (mesa), o sea el que come en la misma  
mesa, que vive a costa de.... .

Plantas Miesícolas; del latín "mossis" ( mies ),  
y "colere" ( habitar). Se dice de toda planta  
anual que crece en los campos de cereales.

### 3.2.3 ) Clasificación.

Las malas hierbas se pueden agrupar en dife-  
rentes categorías:

I .- Plantas herbáceas, que pueden ser:

- a) Anuales.
- b) Bianuales.
- c) Vivaces o perennes.

II .- Plantas leñosas que son generalmente vivaces.

Las hierbas o malezas anuales que viven un año o  
menos, en ese lapso germinan, crecen, florecen y fruc-  
tifican. Son de crecimiento rápido y de corta vida.

Algunas crecen tan de prisa en los campos cultiva-  
dos, que florecen en otoño, e incluso en primavera;  
de todas formas maduran y diseminan sus semillas an-  
tes de que llegue la cosecha de las plantas cultiva-  
das.

Las malezas bianuales alcanzan el completo desarro-  
llo en dos años consecutivos; germinan en primavera u  
otoño, pero no florecen, ni dan frutos, sino hasta el  
año siguiente. Este grupo es poco numeroso, no obs-  
tante, se pueden citar la zanahoria silvestre, cier-  
tos cardos del género *Cirsium*, *Adonis*, etc.

Las hierbas vivaces o perennes, repiten su ciclo reproductivo durante varios años consecutivos; además de su reproducción por semilla, poseen generalmente otros medios de diseminación.

Existen malezas de rizomas, estoloníferas, de bulbo y de soca.

a) Las plantas de rizomas producen unos tallos subterráneos que se propagan y reproducen de ésta manera a una cierta distancia de la planta madre; ejemplos son: el cardo, *Cirsium arvense*; la grama, la cañola, la juncia, el tusflago.

b) Las hierbas estoloníferas forman sobre el suelo o a ras de tierra, unos tallos largos y reastremos; los estolones, que tienen la propiedad de enraizar en los nudos y producir allí una nueva planta; por ejemplo: la fresa, *Ranunculus repens*; y algunos bejucos que crecen en los ak' cal' ches.

c) Las plantas de bulbo forman un tallo corto, a menudo hinchado o cubierto de escamas, llamado "bulbo", y que tiene la propiedad de formar otros, que dan origen a nuevas plantas, por ejemplo :

el ajo silvestre. *Allium vineale*; el cólquico, el coyolillo, etc.

d) Las plantas llamadas de "soca", se multiplican igual que la caña, bien por retoños que brotan del cuello de la raíz, o bien por trozos de la raíz o de la planta madre; ejemplos: plantagos, diente de león, etc.

Las dos primeras son más peligrosas, debido a que pueden invadir grandes superficies de terreno, sin formar semillas.

### 3.3 ) PERDIDAS QUE CAUSAN LAS MALAS HIERBAS.

Robbins, Crafts y Raynor (9), anotan que las pérdidas por las malas hierbas son mayores que las pérdidas combinadas de las enfermedades del ganado y de las enfermedades y plagas de plantas y animales. Estas pérdidas se deben principalmente a que las malas hierbas compiten con las plantas cultivadas por el agua, la luz y los nutrimentos minerales.

Se estima en un 10 % del valor total de la cosecha, el quebranto ocasionado en el cultivo agrícola, huertos y hortalizas.

Las necesidades de agua de ciertas hierbas son muy altas. Transpiran enormes cantidades de agua para la producción de 1 libra de materia seca. La ambrosía, por ejemplo, tiene necesidades de agua aproximadamente tres veces mayor que el mijo. Las malas hierbas compiten con las plantitas jóvenes de caña, por la luz, cuando la competencia temprana de las malas hierbas se puede controlar hasta que la planta inicia su crecimiento vigoroso, la caña por lo general sombre a sus competidoras. Cuando la competencia temprana no se controla, la proporción del desarrollo de la caña es definitivamente restringida, ocasionando una pérdida significativa de caña y de azúcar en el rendimiento al corte.

↓ Las malas hierbas perjudican la vegetación de las plantas cultivadas, la acción deprimente puede producirse de diversas maneras, incluyendo la competencia y los fenómenos de antagonismo.

Existe una competencia activa entre las plantas cultivadas y las malezas o malas hierbas; éstas le roban a aquellas el alimento, el agua, la luz y el aire.

a) El alimento; Las malas hierbas tienen en general un crecimiento rápido y vigoroso, absorben una gran parte de abonos proporcionados al suelo y en particular los nitratos.

b) El agua; Las malezas absorben asimismo una importante cantidad de agua del suelo, siendo éste un factor importante de producción. El agua es la que transporta en el interior de los vegetales todas las materias minerales absorbidas por las raíces. Circula por la planta en forma constante una gran cantidad de agua, por lo tanto, una reducción de ésta circulación retrasa el transporte de materias nutritivas.

c) La luz; Esta juega un importante papel en la vida de las plantas; bajo su influencia, la clorofila o materia verde de la planta absorbe el ácido carbónico del aire y sintetiza las materias orgánicas indispensables para el desarrollo vegetal, uniendo el carbono del ácido carbónico a la savia mineral. También la falta de luz se traduce no solo en una disminución de las actividades fabriles de la planta, sino que ésta, en busca de luz, alarga desproporcionadamente el tallo, quedando éste delgado y clorótico.

d) El aire; Es también indispensable para la planta, pues le permite la respiración, o sea, utilizar, por medio de la oxidación, las materias orgánicas sintetizadas.

Fenómenos de Antagonismo ( alelopatía ) :

Las semillas en germinación, y los restos de ciertas plantas ( raíces o partes aéreas enterradas), pueden ejercer un antagonismo respecto a otras especies ( plantas cultivadas o malas hierbas). Se há visto claramente que las aguas de los lavados de las raíces y extractos acuosos de órganos aéreos de ciertas plantas, inhiben la germinación, nacencia y desarrollo de otras especies.

Estos fenómenos de antagonismo tienen su explicación en el hecho de que ciertos vegetales contienen en sus tejidos sustancias fitotóxicas que liberan por descomposición en el suelo, o en su superficie, o las segregan a través de sus raicillas, produciendo una mayor o menor molestia a plantas situadas en sus inmediaciones.

\* Las Malas Hierbas o sus Semillas Disminuyen el Valor de las Cosechas.

Velasco A. y Ernesto Rodríguez ( 10 ), establecieron en Cuba un experimento para determinar las pérdidas causadas por las hierbas, en el cual utilizaron 8 tratamientos con características semejantes a las del presente trabajo. De los resultados obtenidos del análisis estadístico, ellos concluyeron que, si el cultivo no se limpia de malezas antes de 45 días, éstas causan una disminución del 12 % en tonelaje de caña, e igual cantidad en azúcar; y si el deshierbe se hace hasta los 90 días, las pérdidas alcanzan la cifra del 35 %.

\* = García Espinoza (6), menciona que observaciones verificadas en algunos ingenios del estado de Jalisco, en caña en ciclo planta, indicaron que la competencia de las malas hierbas ocasionó un quebranto de 45 Ton./Ha., cuando no se tuvo ningún control de malezas durante todo el ciclo. Esto representó el 75 % de la producción, comparado con el cultivo que se mantuvo en buenas condiciones de limpieza.

En otros lugares del país, según el estado de la caña, se han observado disminuciones en el rendimiento de campo, cuya media há oscilado entre 20 y 30 Ton. / Ha.

### 3.4 ) PRODUCCION DE SEMILLA POR LAS MALAS HIERBAS.

Robbins, Crafts y Raynor (9), dicen que la producción de semilla por las malezas es muy variable, dentro de cada especie, y el número real producido por cada planta depende del tamaño de ésta, de las condiciones en que se há desarrollado, de los ataques de insectos u hongos que sufra, y, en las especies de polinización cruzada, del éxito de la polinización durante la floración. Una planta de tamaño mediano de avena loca puede producir aproximadamente 250 semillas, una planta de artemisa bienal, alrededor de un millón, y una planta de bledo, vigorosa, puede producir varios millones de semillas, — 11 059 859, según Stone (1915).

Stevens (1932), citado por Robbins(9), estima que no hay gran diferencia en el número de semillas producidas por las malas hierbas anuales, bianuales y perennes. Sus datos se refieren a un gran número de especies, y corresponden al número de semillas producidas por plantas de tamaño medio. Para las especies por él estudiadas, exceptuando las perennes rastreras, difíciles de delimitar, el número medio de semillas en 61 especies perennes fué 16 629 ; en 19 especies bienales fué de 26 600; y en 101 especies anuales el número fué de 20 833.

Algunas malas hierbas que son especies económicas y ornamentales escapadas del cultivo, rara vez producen semillas, o no las producen en absoluto, entre ellas figuran el rábano silvestre (*Armoracia rusticana*); dos especies de menta (*Mentha piperita* y *M. spicata*) y la flor de un día (*Heimerocallis fulva*)--.

Las malas hierbas pueden producir desde 50 hasta 60 000 semillas, según la especie de que se trate.

Además de producir grandes cantidades de semillas, éstas son muy resistentes a los factores de destrucción, la impermeabilidad más o menos acusada de sus tegumentos, le permite resistir la desecación prolongada, así como quedar enterradas a profundidades poco aireadas.

#### IV ) MATERIALES Y METODOS.

##### 4.1 ) DESCRIPCION DEL AREA.

###### 4.1.1 ) Localización Geográfica.

El ingenio Santa Rosalía se encuentra ubicado en la región de Tabasco denominada La Chontalpa, estando ésta situada entre los paralelos --  $17^{\circ}50'$  y  $18^{\circ}20'$  de latitud norte, y entre los meridianos  $92^{\circ}40'$  y  $94^{\circ}10'$  de longitud oeste, con alturas que varían de 0 a 30 metros snm.

La topografía es en general plana, con ligera pendiente de sur a norte (hacia la costa).

El área cañera del ingenio se distribuye en 3 municipios, que son Cárdenas, Cunduacán y Comalcalco.

###### 4.1.2 ) Clima.

Según la clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García en 1964, esta región cuenta con un clima cálido húmedo, con una temperatura media anual de  $26.2^{\circ}\text{C}$  y una precipitación y evaporación medias anuales de 1 785 mm. y 1 330 mm., respectivamente (gráfica 3, apéndice).

El clima de esta región se designa con la clave  $A m w'(i) g$ ; la cual podemos interpretar con los siguientes datos:

A = Grupo de climas cálidos húmedos, con temperatura media del mes más frío mayor de  $18^{\circ}\text{C}$ .

A m = Cálido húmedo con lluvias en verano; el % de lluvia invernal está entre 5 y 10.2 % de la anual; la precipitación del mes más seco es menor de 60 mm.

A w = Cálido subhúmedo con lluvias en verano; el % de lluvia invernal está entre 5 y 10.2 % de la anual; la precipitación del mes más seco es menor de 60 mm.

A m (w) = Cálido húmedo con lluvias en verano; el % de lluvia invernal es menor al 5 % de la anual.

( i' ) = Se refiere a la oscilación anual de las temperaturas medias mensuales, en éste caso con poca oscilación, entre 5 y 7 °C.

g = Indica marcha de la temperatura tipo Ganges, y se añade después de los símbolos anteriores si el mes más caliente del año es antes de junio.

Nota: Las letras o índices entre paréntesis son las modificaciones hechas por Enriqueta García(3), al sistema original de clasificación climática de Köppen.

La precipitación anual se encuentra distribuida en 150 días del año, presentando un período de sequía que incluye la segunda mitad del mes de febrero así como marzo, abril y mayo. Además presenta el fenómeno de sequía intraestival conocido como -- "canicular", en los meses de julio y agosto, disminuyendo considerablemente la precipitación en ese tiempo.

Los vientos húmedos marinos que soplan del norte mantienen un elevado estado de humedad atmosférica; en el verano los vientos Alisios penetran en la región, con un aporte considerable de humedad.

El 50 % de los días son despejados, y el otro 50 % son medio nublados o nublados.

Los vientos Alisios soplan en toda la zona, procedentes del noroeste, produciendo fuertes precipitaciones y oscilaciones térmicas. También se presentan otros vientos, provenientes de las perturbaciones ciclónicas que con gran intensidad afectan la zona de las Antillas.

Así también ésta región es afectada por las grandes masas de aire continental de alta presión, comúnmente llamados "norte", los cuáles provocan grandes y prolongadas nubosidades acompañadas de vientos fríos.

#### 4.1.3 ) Vegetación .

El Mapa de Tipos de Vegetación de la República Mexicana, elaborado por la Secretaría de Recursos Hidráulicos, nos indica que en ésta región la vegetación se encuentra clasificada y distribuida de la siguiente manera:

Selva Alta Perennifolia (Sap) .- Abarca la mayor parte de Tabasco, en total 74 562 Km<sup>2</sup>, que son el 3.78 % de la superficie del país. La constituye una vegetación muy densa, con árboles de altura superior a 30 m., que permanecen verdes durante todo el año-.

Especies Características: *Terminalia amazonia*; *T. oblonga*; *Swietenia macrophylla*; *Brosimum ali-castrum*; *Vochysia guatemalensis*; *Andira galeo-ttiana*; *Dialium guianense*; *Calophyllum brasi-liense*; *Pachira aquatica*; *Calatola laevigata*; *C. mellis*; *Talauma mexicana*; *Ficus spp.*; *Inga*; *Quercus spp.*

Sabana (pst) .- Se encuentra en un área grande en el sur de Tabasco y en el Norte de Chiapas, ( 19 725 Km<sup>2</sup>), el 1 % de la sup. del país. Es una comunidad de gramíneas amacolladas, ásperas, con escasos árboles esparcidos y suelos deficientes en drenaje, en las regiones tropicales.

Especies Características : *Byrsonima crassifo-lia*; *Curatella americana*; *Crescentia alata*; *C. cujete*; y los géneros *Andropogon*; *Paspalum*; *Tfichachne*; *Imperata*; *Trachypogon*; *Manisuris*.

Manglar ( M ) .- Ocupa la región costera de Tabasco ( 14 202 Km<sup>2</sup>, 0.72 % del país).

Es vegetación arbórea de aguas salinas de los esteros, desembocaduras de ríos, y lugares cercanos al litoral.

Especies Características: *Rhizophora mangle*; *Avicenia germinans*; *Laguncularia racemosa*; *Conocarpus erecta*.

Palmar ( Pa ) .- La constituyen pequeños lugares que suman en total 12 427 Km<sup>2</sup>, que son el 0.63 % de la superficie del país.

Comprende los árboles comúnmente llamados "palmas", de las zonas costeras con clima cálido o templado.

Especies Características : *Scheelea liebmanii*; *S. pressii*; *Orbignya guacuyule*; *Sabal morrisiana*; *S. mexicana*; *Pseudo phoenix sargentii*; - *Pauretis wrightii*; *Brahea dulcis*; *B. calcarea*; *Roystonea spp*; *Washingtonia sp.*

#### 4.1.4 ) Suelos .

El documento de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, titulado " Estudio Agrológico de la Zona de la Chontalpa, Tabasco ", revela que los suelos de ésta región presentan las siguientes características fundamentales:

a) La topografía de la zona es plana, con ondulaciones muy ligeras que dan lugar a la formación de pequeñas lagunas y con pendiente general hacia el mar (hacia el norte).

b) Los perfiles son profundos, no presentan punto de condiciones calcáreas, ni horizontes compactos que impidan la penetración de las raíces o el escurrimiento del agua.

c) Los horizontes superficiales son de colores que se van colorando a medida que se profundiza en el perfil. Las texturas varían entre semipesadas y pesadas, no son suficientemente permeables.

d) Los suelos son generalmente ácidos, con un pH que varía desde 5.5 hasta 7.5, ricos en materias orgánicas, pero escasos en elementos nutritivos minerales.

En ningún caso se han encontrado concentraciones importantes de sales solubles.

e) De manera general pueden clasificarse éstos suelos como de primera clase agrícola, muy productivos y aptos para cualquier cultivo propio de la zona, sea de especie arbórea, arbustiva o herbácea.

En el curso del estudio se identificaron doce series edafológicas para toda el área de la Chontalpa, cuya clasificación agrícola y áreas correspondientes pueden verse en el cuadro 9 (apéndice).

Para realizar una buena utilización agrícola de éstos terrenos, potencialmente fértiles y capaces de sostener continuamente altas producciones agrícolas, se deben aplicar técnicas precisas para sus cultivos.

Dichas normas fundamentales deben ser las siguientes:

- a) Drenaje perfecto y continuo, capaz de conservar una capa cultivable de por lo menos 0.60 m. de espesor, en forma tal que nunca se encuentren en condiciones de saturación por más de 24 horas continuas.
- b) Labranzas repetidas y profundas cuando la capa cultivable se encuentra con grado de humedad adecuada.
- c) Abono de fondo con fertilidad potásica, nitrogenada y de elementos menores, abonos orgánicos abundantes.
- d) Nivelación superficial trazada de manera que evite cualquier estancamiento de agua de lluvia o de riego.
- e) Rotación de cultivos que incluyan una leguminosa (soya, frijol, etc.) entre dos cultivos de cereales y oleaginosas.
- f) Riego adecuado para conservar un buen grado de humedad en el suelo y evitar en consecuencia, la destrucción de estructura ( que hasta podría ser provocada por un drenaje interno).

Siguiendo éstas reglas fundamentales, pueden -- controlarse los defectos típicos de los terrenos arcillosos ( impermeabilidad, poder aglutinante y carencia de estructura adecuada, etc. ).

En el cuadro 10 (apéndice), podemos ver las variaciones en la profundidad del manto freático durante el año, en diversos puntos localizados en la zona de influencia del ingenio Santa Rosalía.

#### 4.2 ) METODOLOGIA DE TRABAJO .

##### 4.2.1 ) Localización del Experimento.

El experimento se llevó a cabo en los terrenos del Campo Experimental La Chontalpa, del I M P A , ubicado 500 m. al oeste del ingenio Santa Rosalía. Estos terrenos son de textura franco - arcillosa y estructura granular, cuentan con buen drenaje tanto superficial como interno, y en general se consideran buenos para el cultivo de la caña.

En el croquis de localización del experimento (apéndice), podemos ver la localización exacta del experimento.

##### 4.2.2 ) Variables en Estudio.

Se trabajó con la variable de rendimiento de caña, en toneladas por hectárea.

##### 4.2.3 ) Diseño Experimental y Tratamientos.

Para el análisis estadístico del experimento, se utilizó un diseño de Bloques al Azar con 3 repeticiones, bajo el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij}$$

En Donde ::

$Y_{ij}$  = Es una observación del i-ésimo tratamiento, en el j-ésimo bloque.

$M$  = Media General.

$T_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento.

$B_j$  = Efecto del j-ésimo bloque.

$E_{ij}$  = Efecto aleatorio del error experimental.

El tamaño de la parcela experimental fué de 6 surcos de 12 m. de longitud.

La separación entre surcos fué de 1.5 m.

Como parcela útil se cosecharon los 4 surcos centrales completos.

Se utilizaron 15 tratamientos (cuadro 11, apén- dice), los cuáles fueron escogidos en base a resultados obtenidos en trabajos experimentales realiza- dos en otros ingenios del país, y también en base a experiencias prácticas acerca del combate de male- zas en ésta región.

Los tratamientos se probaron bajo dos hipótesis diferentes, que fueron las siguientes:

$$H_0 : M_1 = M_2 = M_3 = \dots M_{14} = M_{15}$$

$$H_1 : M_1 \neq M_2 \neq M_3 \neq M_4 \neq \dots M_{14} \neq M_{15}$$

En donde :

$H_0$  = Dice que las medias de tratamientos son iguales entre sí.

$H_1$  = Dice que las medias de tratamientos son diferentes entre sí.

Por medio del análisis de varianza se demostrará cuál de éstas dos hipótesis es la verdadera.

#### 4.2.4 ) Variedad Empleada y Descripción de la Misma.

Para llevar a cabo el presente trabajo, se utilizó la variedad de caña denominada B. 4362, la cual es una variedad extranjera originaria de las islas Barbados, en las Antillas Menores.

Características Agronómicas .- Es una variedad adecuada para suelos profundos, de buen drenaje. Los tallos son gruesos, con buen desarrollo y amacollamiento, tiene buen despaje y es de escasa o nula floración. Sus raíces son abundantes y profundas, y dá buenos rendimientos en campo y en fábrica, si es cosechada cuando há llegado a su completa madurez industrial. Se le considera como una variedad de maduración media ( 14 meses en ciclo planta ).

Sus desventajas son:

Es altamente afectada por la enfermedad bacteriana conocida como Raya Roja (*Xanthomonas rubrilineans*), sobre todo en suelos arcillosos de mal drenaje, condición típica de los terrenos pesados. Con el peso de la maquinaria que se usa para cultivarla, o del equipo de alza y transporte durante la cosecha, se destruye fácilmente, porque es quebradiza ( cristalina).

#### 4.2.5 ) Siembra y desarrollo del experimento.

##### a) Preparación del terreno.

Esta se efectuó a partir del día 18 de diciembre de 1974, de la siguiente manera:

Primer barbecho con arado de 3 discos.

Primer rastreo con rastra ligera.

Segundo barbecho.

Segundo rastreo.

Surcado.

Durante el segundo rastreo se desinfectó el suelo, aplicando 30 Kg. por Ha.; de Aldrin al 2.5 %.

b) Fecha y Densidad de Siembra.

El experimento se sembró el día 28 de diciembre de 1974. El tipo de siembra utilizado fué el que se conoce como " cordón doble ", para lo cual se utilizaron 5 Ton. de semilla, lo que significa una densidad de 10 Ton./Ha. aproximadamente, que es la que por lo regular se acostumbra en la región.

Se utilizó semilla de 10 meses de edad (ciclo planta), proporcionada por el propio campo experimental.

No se aplicó fertilizante.

c) Desarrollo del experimento.

Se tuvo una germinación uniforme en todas las parcelas, el experimento se desarrollo normalmente. No se presentaron problemas de plagas ni enfermedades.

En el cuadro 12 (apéndice), están anotadas todas las labores realizadas durante el desarrollo del experimento.

d) Cosecha.

Esta se efectuó los días 12 y 13 de febrero de 1976, a los 13 meses de edad del experimento.

Se cortaron y pesaron los cuatro surcos centrales completos de cada parcela, anotándose inicialmente los resultados en Kg./ parcela, para después transformarlos a Ton./ Ha.

Los rendimientos promedio de cada tratamiento, en Ton./ Ha., se encuentran en el cuadro 13 (apéndice.)

## V ) RESULTADOS Y DISCUSION .

### 5.1 ) Precipitación y Temperatura .

Durante los primeros meses del período en que se desarrollo el experimento, se registró un descenso en la precipitación, si bien no muy grande, con respecto al promedio de los últimos 15 años en la zona; ésto lo podemos observar en la gráfica 4 (apéndice).

Se considera que éste descenso en la precipitación, probablemente pudo haber influido en los resultados de los tratamientos, ya que siendo la etapa inicial de desarrollo de la caña la época más importante en cuanto al combate de malezas, cabe pensar en que tal descenso no permitió o no favoreció la germinación de muchas semillas de malezas que hubieran invadido el terreno, por lo que en el supuesto caso de que así hubiera ocurrido, las necesidades de combate de malezas probablemente hubieran sido diferentes a las que se utilizaron en los tratamientos que presentaron los mejores resultados.

En lo referente a temperaturas, no se presentaron diferencias de consideración entre los promedios de la zona y las que se registraron durante el período de estudio.

## 5.2 ) Rendimientos de Caña.

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza (cuadro 13, apéndice), nos indican que hay diferencia altamente significativa entre tratamientos ( $P < 0.01$ ), no siendo así para bloques, entre los que no existe diferencia significativa.

Los rendimientos promedio obtenidos en cada uno de los tratamientos, fueron sometidos a la prueba de Duncan, presentándose como ya se mencionó, diferencias altamente significativas entre los mismos, tal como se presentan en el cuadro 14 (apéndice).

En éste cuadro se observa que los primeros ocho tratamientos son estadísticamente iguales, y a partir del noveno tratamiento y los siguientes, se tienen diferencias altamente significativas entre aquellos y éstos.

Sobresale sobre todos el tratamiento 14, que es el que presentó el más alto rendimiento, pues únicamente se encuentra en el grupo "a", que estadísticamente reúne a los ocho mejores tratamientos; en cambio, a partir del segundo mejor tratamiento (13), todos se encuentran relacionados con otros grupos (b,c,d,e), los cuáles son inferiores al primero, ( $P < 0.01$ ).

También se debe tomar en cuenta que entre las producciones de los tratamientos 14 y 13 hay una diferencia de 9.744 Ton./Ha., que equivalen a una disminución de 8.03 % (cuadro 15, apéndice); ésta disminución, si bien no tiene significancia estadísticamente,

en el aspecto económico si es digna de tomarse en cuenta, pues significa que utilizando el tratamiento 14 se tiene una utilidad que supera, en el aspecto económico, aproximadamente en \$ 2 000.00 / Ha. a la que se tendría al utilizar el tratamiento 13, ya que para el combate de las malezas, siguiendo cualquiera de éstos dos tratamientos, se requiere la misma inversión.

En los tratamientos que presentaron los mayores rendimientos (14, 13, 10, 12, 4, 3), se pudo ver, en unos el efecto positivo de mantener el cultivo libre de malezas durante los primeros 120 días; y en otros el beneficio que aportan los cultivos, presentándose los mejores resultados cuando se combinan éstos dos factores.

En el mismo cuadro 16 se pueden ver las graves pérdidas que se tienen, entre más tiempo se deja de combatir las malezas, teniéndose que entre el tratamiento 14 y el tratamiento 8, que fué el de más baja producción, hay una diferencia de 73.85 Ton./Ha., equivalente a una disminución de 60.8% .

### 5.3 ) ANALISIS QUIMICO DE TALLOS .

Los resultados obtenidos en éste aspecto, nos muestran que el contenido de sacarosa en los - tratamientos, varía desde 14.10 hasta 15.44 % , que significa una diferencia máxima de 1.34 % -- (cuadro 16, apéndice).

Esta variación en el contenido de sacarosa no se considera, y aunque no se efectuó análisis estadístico para éste factor, no se considera que se deba al efecto de los tratamientos, sino que más - bien se piensa que se debió al método de muestreo utilizado para obtener los tallos que se analizaron, el cual consistió en cortar dos tallos de cada uno de los 4 surcos centrales de cada parcela.

Aparte del contenido de sacarosa, también se determinaron la pureza de los jugos, el % de fibra y el % de azúcares reductores, cuyos resultados se encuentran anotados en el mismo cuadro 17 .

## VI ) CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .

En base a los resultados obtenidos, pueden establecerse las siguientes conclusiones:

- 1.- De las dos hipótesis postuladas, la verdadera es la que establece que los tratamientos son diferentes entre sí, o sea  $H_1$  .
- 2.- De los primeros ocho tratamientos, que son estadísticamente iguales, el mejor es el número 14 (limpias a los 40-80-120 días, con dos cultivos), pues tiene una mayor re-dituabilidad que los demás.
- 3.- Para poder obtener rendimientos óptimos, el cultivo debe mantenerse libre de malezas cuando menos durante los primeros 120 -- días del ciclo.
- 4.- Es conveniente, para que los datos obtenidos en éste trabajo tengan una mayor confiabilidad, que éste se lleve a cabo nuevamente, para así poder evaluar las variaciones que se puedan tener en el efecto de los tratamientos por la diferencia que representa el efectuar el experimento en otro tiempo y otro espacio.
- 5.- Considerando la falta de investigación sobre éste aspecto del cultivo de la caña de azúcar en la zona, y por lo tanto la apremiante necesidad de que los resultados obtenidos en éste trabajo se puedan llevar rápidamente a la práctica, se recomienda, con las

reservas anotadas en el punto anterior, tomando muy en cuenta la época de siembra, que para el combate de malezas en el cultivo de la caña de azúcar en la región, en ciclo planta, se sigan los pasos especificados en el tratamiento número 14, o sea, efectuar tres limpiezas, a los 40, 80 y 120 días, con dos cultivos intercalados.

VII ) RESUMEN .

Durante el período de diciembre de 1974, a febrero de 1976, se llevó a cabo un experimento en el campo experimental La Chontalpa, del IMPA, cuyo objetivo fué conocer las etapas críticas en el control de malezas de caña de azúcar, en la zona de influencia del ingenio Santa Rosalía.

Para efectuar el experimento se utilizó un diseño experimental de Bloques al Azar en tres repeticiones, probándose 15 tratamientos, los cuáles se compararon utilizando la variable de rendimientos de caña en toneladas/hectárea.

En el análisis de Varianza se demostró que sí hubo diferencias entre tratamientos, la cual resultó ser altamente significativa (  $P = 0.01$  ), -- en cambio para bloques no se observó diferencia significativa. En el mismo análisis se obtuvo un coeficiente de variación de 16.37 %, lo cual nos indica que el experimento en sí estuvo bien conducido.

Para comparar las medias de los tratamientos se efectuó la prueba de Duncan, la cual reportó que las diferencias altamente significativas se presentaban a partir del noveno tratamiento, siendo los primeros ocho estadísticamente iguales.

Sobre todos los tratamientos sobresalió el número 14, que fué el único que no presentó relación con otros tratamientos inferiores estadísticamente, asimismo fué el que presentó los más altos rendimientos y la mayor redituabilidad; por todo ésto se considera dicho tratamiento como el mejor.

En el análisis químico que se efectuó con tallos muestreados en cada parcela, antes de la cosecha, se encontró que no hubo diferencias altas en el contenido de sacarosa en caña en los diferentes tratamientos, por lo que no se les consideró significativas.

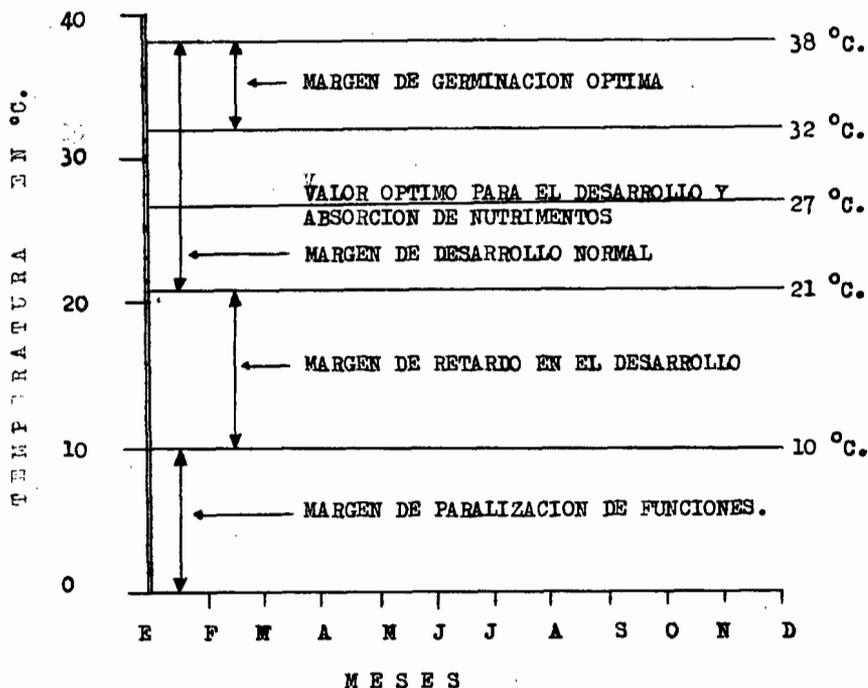
Se subrayó la necesidad de que éste experimento se repita, con variaciones en el tiempo y en el espacio, para así poder tener una idea más clara de la influencia de los factores precipitación, temperatura y suelo, sobre los resultados obtenidos, y así poder emitir una recomendación con mayor grado de confiabilidad.

Tomando en cuenta lo anterior, se concluyó que para obtener rendimientos óptimos en caña de azúcar, en ciclo planta, el cultivo debe permanecer libre de malezas cuando menos los primeros 120 días del ciclo, y que la mejor manera de realizar ésto es, como se anota en el tratamiento número 14, efectuar tres limpiezas, a los 40, 80 y 120 días, intercalando dos cultivos mecánicos.

LITERATURA CITADA.

- 1.- ANONIMO. (1974). Estudio AgroIógico Semidetallado de la Primera Fase de la Primera Etapa del Plan Chontalpa. Comisión del Grijalva. Secretaría de Recursos Hidráulicos. México.
- 2.- CERRIZUELA E., MARIOTTI J.A. y R.A. AREVALO. (1965). Influencia de las Malezas en el -- Cultivo de la Caña de Azúcar. En A. González Gallardo. (1968). Extractos No. 14 . Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar. México.
- 3.- DE LA LOMA, JOSE LUIS. (1966). Experimentación Agrícola. 2<sup>a</sup> edición. Editorial U.T.E.H.A. México. 493 p.
- 4.- GALINDO JAIMES, VALOIS. (1975). El Cultivo de la Caña de Azúcar en Tabasco. Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar. Serie Recomendaciones. Circular No. 3 . México. p. 5-7 .
- 5.- GARCIA, ENRIQUETA. (1964). Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Universidad Nacional Autónoma de México .
- 6.- GARCIA ESPINOZA, ALFONSO. (1975). Manual de Campo en Caña de Azúcar. Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar . Serie Divulgación Técnica. Libro No. 9 . México. 223 p.

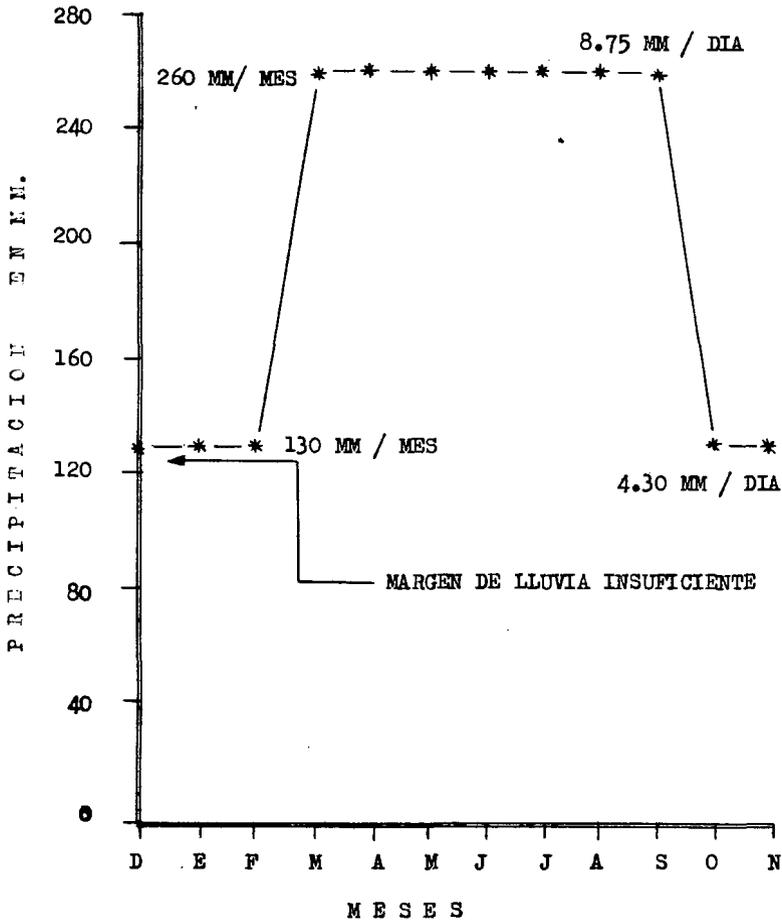
- 7.- HUMBERT, ROGER P. (1974). El Cultivo de la Caña de Azúcar. 1<sup>a</sup> edición. Ed. C.E.C.S.A. México. 680 p.
- \*8.- MARTINEZ GARZA, ANGEL.(1972). Diseño y Análisis de Experimentos con Caña de Azúcar. Colegio de Postgraduados. E.N.A. - S.A.G. Chapingo, México. 204 p.
- 9.- ROBBINS, W., CRAFTS y RAYNOR.(1955). Destrucción de Malas Hierbas. Editorial U.T.E.H.A. México.
- \*10.- VELASCO A. y E. RODRIGUEZ.(1968). Pérdidas Económicas por Malas Hierbas en la Caña de Azúcar. En A. González Gallardo (1970). Extractos No. 15 . Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar. México.



GRAFICA 1

INDICES TERMICOS Y SU RELACION CON EL DESARROLLO DE LA CAÑA DE AZUCAR.

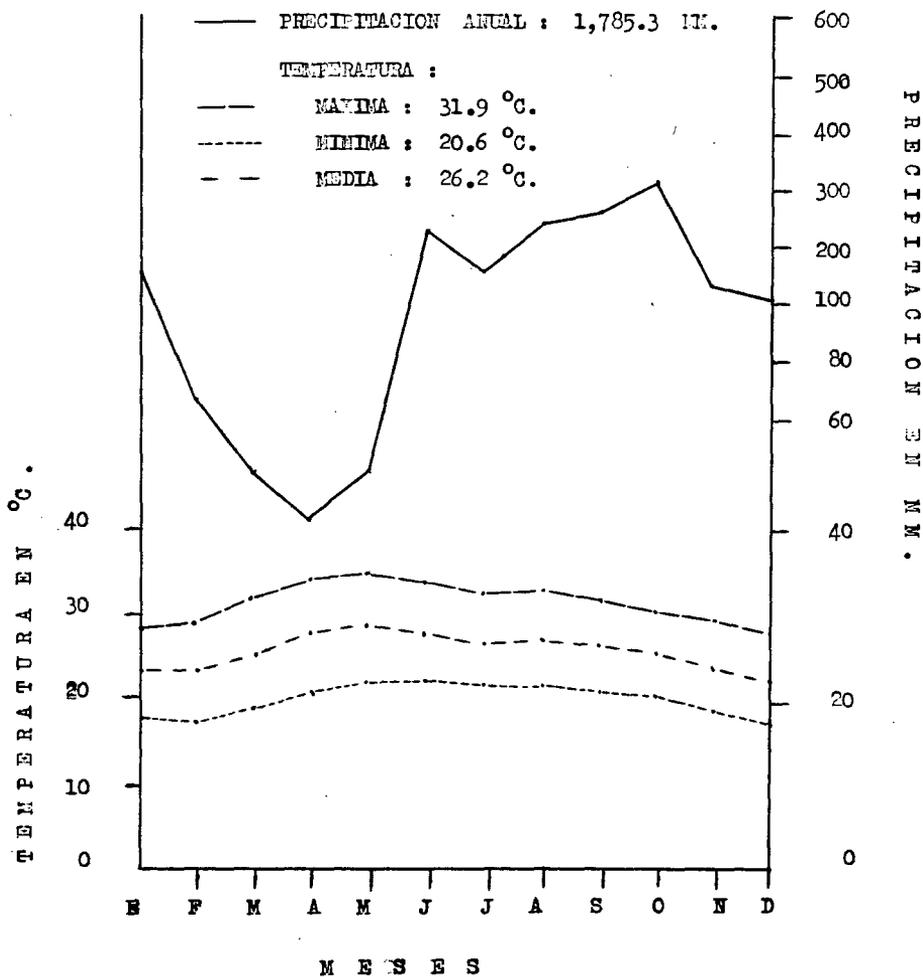
FUENTE: Manual de Campo en Caña de Azúcar.  
México. 1975



GRAFICA 2

INDICES PLUVIOMETRICOS Y SU RELACION CON EL  
DESARROLLO DE LA CAÑA DE AZUCAR.

FUENTE : Manual de Campo en Caña de Azúcar.  
México 1975

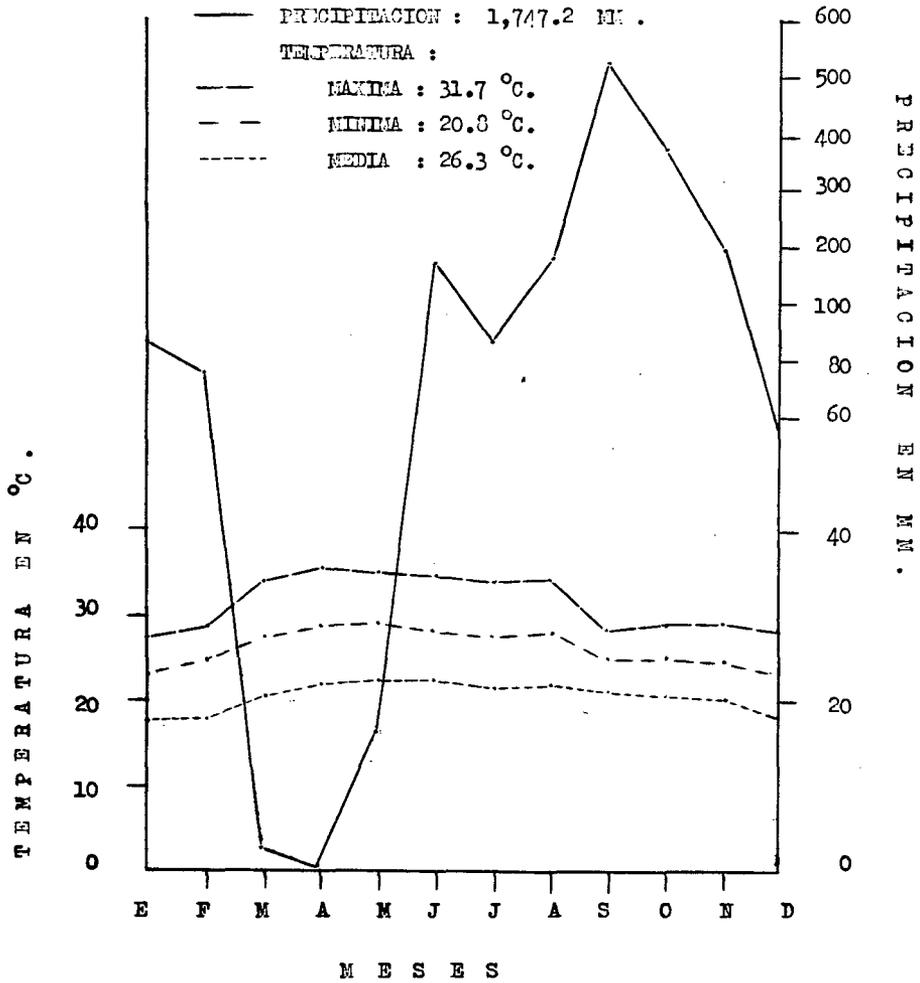


GRAFICA 3

PRECIPITACION Y TEMPERATURAS EN LA ZONA .

ESTACION SANTA ROSALIA .

( PROMEDIO DE 15 AÑOS , 1961-75 )

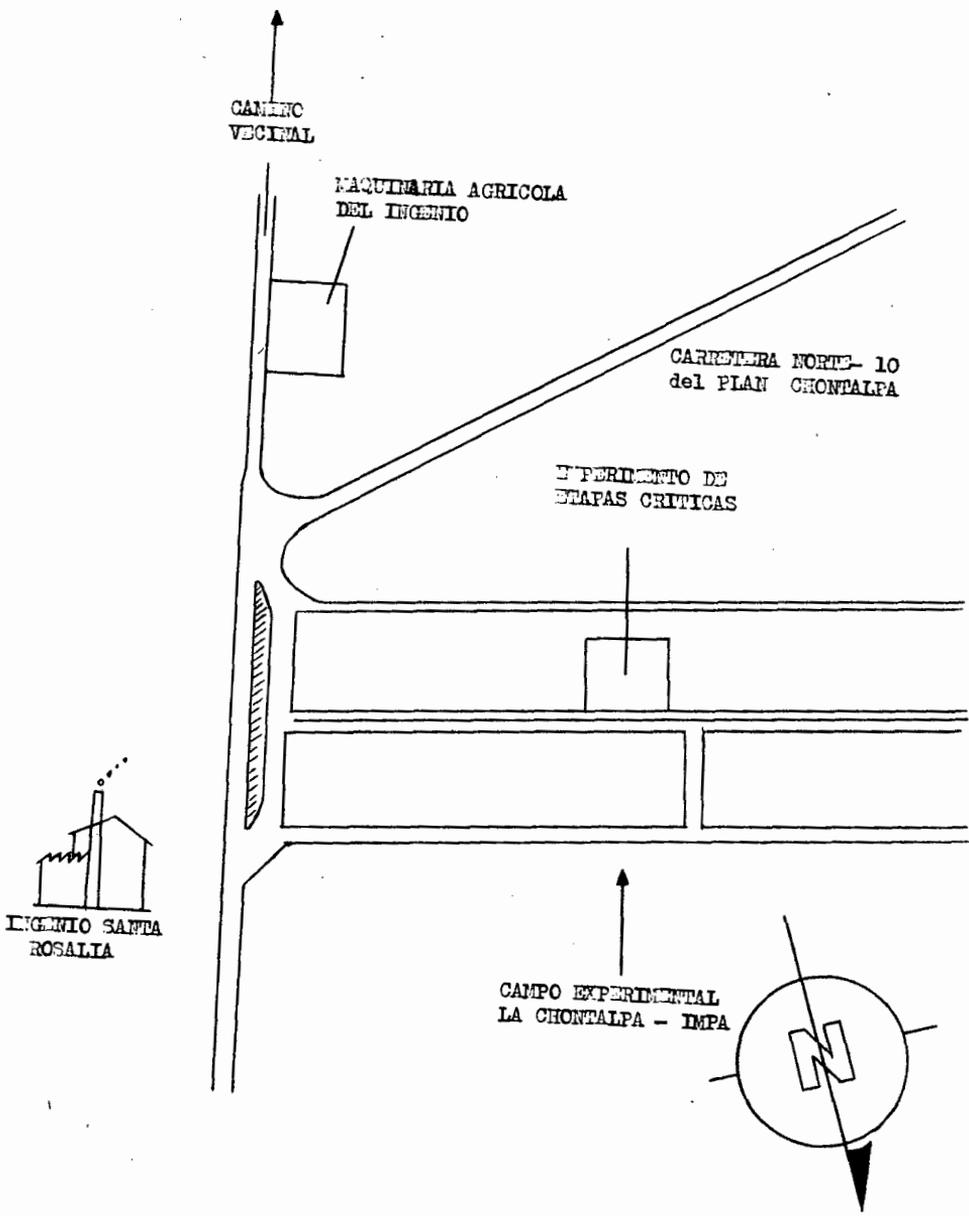


GRAFICA 4

PRECIPITACION Y TEMPERATURA DURANTE  
EL PERIODO DE ESTUDIO ( 1975 ) .

ESTACION SANTA ROCALLA .

CROQUIS DE LOCALIZACION DEL EXPERIMENTO



CUADRO 1

DISTRIBUCION DE INGENIOS EN LA REPUBLICA MEXICANA.			AÑO 1975		
ESTADO	No. DE INGENIOS	ESTADO	No. DE INGENIOS	ESTADO	No. DE INGENIOS
VERACRUZ	21	SINLOA	4	TAMAULIPAS	2
JALISCO	10	MORELOS	3	CALISCOLE	1
MICHACAN	5	(b) YANARIT	2	CHTAPAS	1
a) MEXACCO	5	PUEBLA	2	VERACRUZ	1
CANTACA	4	CHALISCO	2		

CUADRO 2

DISTRIBUCION DE INGENIOS EN EL ESTADO DE MEXACCO	
INGENIO	MUNICIPIOS
(c) MINA ROSALLA	CARDENAS, GUAYNACAN Y OCHALISCO.
(c) PDMA. DONITO JUAREZ.	CARDENAS Y MINA CHILIC.
(c) MINA TELLAS DIA.	CARDENAS Y SAN ANTONIO.
MINA REGUILDO GALVANA	TENCOCILUE.
DOS PATRIAS	TACCELEPA.

(a) Se incluye el ingenio Donito Juárez, con dos zafras hasta junio de 1976.

(b) No se incluye el ingenio El Cora, actualmente inactivo.

(c) Están dentro de la región de La Chontalpa.

CUADRO 3

DATOS DE LA PRODUCCION DE AZUCAR, REGION TABASCO, ZATRA 1974 - 1975.

INGENIO	CAPACIDAD DE MOLINETA DIARIA INSTALADA (TONELADAS).	SUPERFICIE EN HECTARIAS		TONELADAS DE CAÑA		PRODUCCION DE AZUCAR		
		CULTIVADAS	COSECHADAS	POR HA.	MOLINAS	3 SAC. EN FABRICA.	TON/HA.	TOTAL EN TON.
SANTA ROSALIA.	4,500	7,870	7,765	58.76	456,323	9.05	5,309	41,227
PDIE. BENITO JUAREZ.	8,000	2,280	1,690	55.75	94,229	5.85	3,260	5,510
NUOVA ZEELANDIA.	950	2,015	1,965	57.64	113,265	7.84	4,518	8,877
HERMENEGILDO GALPANA.	1,500	2,321	2,247	63.52	141,742	8.72	5,498	12,354
DOS PATRIAS.	900	985	975	101.28	98,751	10.92	9,478	9,241
ESTA REGION.	15,850	15,471	14,642	61.76	904,310	8.54	5,273	77,209

CUADRO 4

<u>INDICES DE PROFUNDIDAD DE LOS SUELOS CAÑEROS.</u>	
<u>INDICE O CLASIFICACION.</u>	<u>CARACTERISTICAS</u>
Suelos no cañeros.	Menos de 30 cm de profundidad.
Suelos cañeros de segunda clase.	De 30 a 60 cm de profundidad.
Suelos cañeros medianos.	De 60 a 90 cm. de profundidad.
Suelos cañeros de primera clase.	Más de 90 cm. de profundidad.

CUADRO 5

<u>CLASIFICACION DE SUELOS DE ACUERDO AL DRENAJE SUPERFICIAL.</u>	
<u>CLASIFICACION.</u>	<u>CARACTERISTICAS.</u>
Normal.	El agua de lluvia o de riego se infiltra con facilidad y no causa erosión dañina.
Mediano.	Después de la lluvia o el riego quedan encharcamientos que tardan tiempo en desaparecer.
Excesivo o malo.	Forma corrientes superficiales con deslaves - (erosión) y fuertes infiltraciones, o bien la pendiente no da salida a las aguas superficiales.

CUADRO 6

CLASIFICACION DE SUELOS DE ACUERDO AL DRENAJE INTERNO.	
<u>CLASIFICACION.</u>	<u>CARACTERISTICAS.</u>
Normal.	Manto freático a más de 4 m. de profundidad.
Mediano.	Manto freático entre 3 y 4 m. de profundidad.
Malo.	Manto freático entre 2 y 3 m. de profundidad.
pésimo.	Manto freático a menos de 2 m. de profundidad.

CUADRO 7

INDICE DE INUNDACION.	
INDICES O CLASIFICACION.	CONDICIONES GENERALES DE INUNDACION
Primera clase.	No inundable.
Segunda clase.	Poco inundable.
Tercera clase.	Frecuentemente inundable.
Cuarta clase.	Inundable.

CUADRO 8

INDICES DE CLASIFICACION TOPOGRAFICA.	
INDICE O CLASIFICACION	CARACTERISTICAS GENERALES TOPOGRAFICAS.
Primera clase.	Pendientes con declives suaves, con un - máximo de 6% de pendiente general, en ex tensiones razonablemente grandes con decli vos en el mismo plano.
Segunda clase.	Pendientes con declives variables del 6 - al 12%.
Tercera clase.	Pendientes con declives variables del 12 al 20%.
Cuarta clase.	Pendientes con declives mayores del 20%.

CUADRO 9

SUPERFICIAS DE SUELOS EN LA REGION DE LA CHONTALPA.			
SERIES	PRIMERA CLASE	SEGUNDA CLASE	TERCERA CLASE
Limón	87,235 Has		
Aluviones	32,060 "		
San Nicolás.		11,935 Has.	
Libertad	7,585 "		
Gamas	5,320 "		
Zapotal		5,145 "	
Causes			3,300 Has
Comalcalco	3,275 "		
Puentes	1,900 "		
Iteva		1,700 "	
Rio Seco.	1,605 "		
Rio Piedra.	1,140 "		
S U M A S	140,120 Has	18,780 Has	3,300 Has

CUADRO 10

VARIACIONES DEL PAGO PARATICO DURANTE EL AÑO EN LA EJCA DE SANTA ROSALIA.

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
						<u>N - 60</u>						
H.- 3,500	1.99	2.51	2.53	2.81	3.21	3.14	2.20	0.32	0.02	0.13	0.04	2.00
H.- 7,500	1.71	2.59	3.09	3.43	3.47	3.55	2.14	0.21	0.08	0.14	0.08	1.99
						<u>N - 55</u>						
H.- 4	2.66	2.69	2.86	2.83	3.22	3.34	3.06	1.49	1.08	0.83	0.70	2.30
						<u>N - 65</u>						
H.- 4	0.28	1.12	1.89	2.19	2.10	3.80	2.72	0.96	0.61	0.00	0.00	0.89
						<u>N - 70</u>						
H.- 4	0.42	0.75	1.99	3.12	2.92	3.12	1.40	0.16	0.00	0.00	0.07	0.86
						<u>CARDENAS - COMALCALCO</u>						
						<u>N-47.50</u>						
H.- 4.8	2.10	2.31	2.62	2.79	3.00	2.37	3.14	1.82	1.02	0.80	1.40	2.79
						<u>N-45+700</u>						
H.- 3,800	2.10	2.52	1.98	2.00	2.91	3.10	3.23	1.29	0.49	0.36	0.72	1.39
						<u>H-34+150</u>						
H.- 19	1.32	1.78	1.14	2.83	3.10	3.26	3.59	2.59	0.38	0.41	0.70	1.71
						<u>N - 32</u>						
H.- 5 + 250	2.47	2.76	2.58	2.81	2.02	3.23	2.34	1.88	0.48	0.47	1.05	1.70

Fuente: Departamento Técnico de Campo; Ingenio Santa Rosalia.

## CUADRO 11

TRATAMIENTOS PROPUESTOS EN EL DEPARTAMENTO.	
NUMERO	T R A T A M I E N T O
1	Limpio los primeros 30 días y enhiervado hasta la cosecha.
2	Limpio los primeros 60 días y enhiervado hasta la cosecha.
3	Limpio los primeros 90 días y enhiervado hasta la cosecha.
4	Limpio los primeros 120 días y enhiervado hasta la cosecha.
5	Enhiervado los primeros 30 días y limpio hasta la cosecha.
6	Enhiervado los primeros 60 días y limpio hasta cosecha.
7	Enhiervado los primeros 90 días y limpio hasta cosecha.
8	Enhiervado los primeros 120 días y limpio hasta cosecha.
9	Enhiervado todo el ciclo.
10	Limpio todo el ciclo.
11	Sin deshierbes, con dos cultivos.
12	Deshierbes a los 20, 40 y 60 días, con dos cultivos.
13	Deshierbes a los 30, 60 y 90 días, con dos cultivos.
14	Deshierbes a los 40, 80 y 120 días, con dos cultivos.
15	Tres limpiezas y dos cultivos, de acuerdo con la práctica regional.

## TABLA 12

## DESARROLLO DEL EXPERIMENTO.

FECHA	DIAS DESDE CURTIOS.	LABORES REALIZADAS.
Dic.20-74	- -	Siembra del experimento.
Ene.10-75	20	Limpia al tratamiento 12.
Ene.23-75	22	Aplicación de herbicida al tratamiento - 15; Gesapax + Hierbarina, en dosis de 3 Kg + 2 Lt. por Ha.
Ene.28-75	30	Limpia a los tratamientos 1-5-10 y 13.
Feb.8-75	40	Limpia a los tratamientos 2-3-4-12 y 14.
Feb.20-75	60	Limpia a los tratamientos 2-6-10-12 y 13
Feb.20-75	60	Terminar cultivo a los tratamientos 11-12 13-14 y 15.
Mar.10-75	80	Limpia a los tratamientos 4-5- y 14.
Mar.28-75	90	Limpia a los tratamientos 3-7-10 y 13.
Mar.28-75	90	Segundo cultivo (aporque), a los tratamientos 11-12-13-14 y 15.
Abr.20-75	120	Limpia a los tratamientos 4-5-6-3-14 y 15.
Jun.12-75	165	Limpia a los tratamientos 5-6-7-8 y 10.
Jul.20-75	205	Limpia de callejones.
Jul.29-75	212	Limpia a los tratamientos 5-6-7-8 y 10.
Sept.22-75	267	Limpia a los tratamientos 5-6-7-8 y 10.
Dic.2-75	338	Limpia a los callejones.
Feb.10-76	408	Muestreo de tallos para análisis de laboratorio. Se cortaron 8 tallos por cada parcela.
Feb.12-76	410	Cosecha del experimento.

CUADRO 13.- ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS VALORES OBTENIDOS EN EL RENDIMIENTO DE CAÑA.

FACTOR DE VARIACION	G.L.	SUMA DE CUADRADOS.	CUMBRIDO MEDIO	Fc.	F.Tablas	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS.	14	25,560.636	1,825.759	9.070	2.07	2.81
REPLICAS.	2	9.044	4.922	0.024	3.34	5.45
ERROR EXPERIMENTAL.	28	5,635.852	201.280			
TOTAL.	44	31,206.332				

G.V. = 16.37

CUADRO 14.- EFECTO DE LOS DISPOSITIVOS A DIFERENTES  
ETAPAS DEL CULTIVO SOBRE EL RENDIMIENTO  
DE CAÑA DE AZÚCAR.

TRATAMIENTO		DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS.		DIFERENCIAS TAMBIÉN SIGNIFICATIVAS.	
NR	TON./HA.	P	0.05	P	0.01
14	121.339	a		a	
13	111.595	a		a b	
10	108.942	a		a b	
12	106.424	a b		a b c	
4	105.910	a b		a b c	
3	102.970	a b		a b c d	
5	98.184	a b		a b c d	
15	96.832	a b		a b c d	
2	81.509		b c	b c d e	
6	80.759		b c	b c d e	
7	71.167		c d	c d e	
1	67.310		c d	d e	
11	50.997		d	e	
9	48.534		d	e	
8	47.486		d	e	

P 0.05 = Probabilidad menor de 5%.

P 0.01 = Probabilidad menor de 1%.

CUADRO 15 .- DISMINUCION EN LA PRODUCCION  
DE CAÑA DE CADA TRATAMIENTO, CON -  
RESPECTO AL MAYOR.

TRATAMIENTO	PRODUCCION (TON/HA)	DISMINUCION	
		(TON/HA)	%
14	121.339	--	--
13	111.595	9.744	8.03
10	108.942	12.397	10.21
12	106.424	14.915	12.29
4	105.910	15.429	12.71
3	102.970	18.369	15.13
5	98.184	23.155	19.08
15	96.832	24.507	20.19
2	81.509	39.830	32.82
6	80.759	40.580	33.44
7	71.167	50.172	41.34
1	67.310	54.029	44.52
11	50.997	70.342	57.97
9	48.534	72.805	60.00
8	47.486	73.853	60.86

CUADRO 16 .- RESULTADOS PROMEDIO DEL ANALISIS  
QUIMICO DE TALLOS.

TRATAMIENTO	BRIX	PUREZA	% SACAROSA	% FIBRA	% REDUCTORES
1	16.27	92.24	14.99	10.25	9.32
2	16.68	90.47	15.07	10.23	13.02
3	16.47	91.10	14.99	11.00	5.81
4	15.35	95.44	14.65	10.66	7.09
5	16.60	94.07	15.43	11.42	8.25
6	15.05	93.75	14.13	11.50	10.21
7	16.17	95.60	15.44	11.44	5.59
8	15.49	95.52	14.76	11.45	6.14
9	15.33	92.36	14.14	11.03	10.15
10	15.77	91.61	14.47	11.20	6.45
11	15.50	92.91	14.40	11.44	9.49
12	15.43	92.03	14.17	11.55	5.73
13	15.62	92.54	14.46	11.27	8.11
14	15.00	94.13	14.10	11.44	13.40
15	15.70	93.97	14.70	11.33	8.12