

15  
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN

V N A M

DESARROLLO DE METODOS DE SIEMBRA PARA  
CAÑA DE AZÚCAR (Saccharum officinarum L.) BAJO  
CONDICIONES DE RIEGO EN EL MUNICIPIO DE  
MANLIO F. ALTAMIRANO, VERACRUZ

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRICOLA

P R E S E N T A  
ESTUARDO LARA PONCE

DIRECTOR :  
M. C. MARINO MARIN GARCIA  
ASESOR :  
M. C. LUIS RICARDO CAZAREZ GARCIA

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## CONTENIDO

Pág.

INDICE DE CUADROS .....	V
INDICE DE FIGURAS .....	VIII
INDICE DE CUADROS DEL APENDICE .....	XII
RESUMEN .....	XIV
1. INTRODUCCION .....	1
1.1. Objetivos .....	4
1.2. Hipótesis .....	4
2. REVISION DE LITERATURA .....	5
2.1 Siembra de caña de azúcar .....	5
2.1.1 Preparación de tierras .....	5
2.1.2 Material de siembra .....	5
2.1.3 Epoca de siembra .....	6
2.1.4 Germinación de la semilla .....	7
2.1.4.1 Concepto y requerimientos ambientales.	7
2.2 Tipos de siembra .....	9
2.2.1 Mecánica .....	9
2.2.2 Propagación intensiva .....	10
2.2.3 Manual .....	11
2.2.3.1 Siembra a estaca o con plantador .....	11
2.2.3.2 Siembra en surcos .....	11
2.2.3.3 Otros métodos de siembra en surcos .....	12
2.3 El trasplante como método de siembra .....	13
2.3.1 Definición .....	13
2.3.2 Ventajas del trasplante .....	14

2.3.3 Desventajas del trasplante .....	14
2.3.4 El trasplante en algunos cultivos .....	14
2.3.5 El trasplante en caña de azúcar .....	15
3. MATERIALES Y METODOS .....	17
3.1 Localización del área de estudio.....	17
3.2 Características de clima y suelo .....	17
3.3 Material genético .....	19
3.4 Variables de estudio .....	20
3.4.1 Niveles de estudio en el experimento de campo.....	20
3.4.2 Diseño experimental y tratamientos .....	21
3.4.3 Parcela experimental .....	21
3.4.4 Muestreo de plantas en la sobrevivencia del cultivo .....	21
3.4.5 Muestreo de plantas para análisis de crecimiento .....	24
3.5 Conducción del experimento .....	24
3.5.1 Preparación del terreno .....	24
3.5.2 Preparación de camellones para almácigo .....	24
3.5.2.1 Preparación del sustrato .....	25
3.5.3 Preparación en bolsas de polietileno.....	25
3.5.3.1 Preparación del sustrato .....	25
3.5.3.2 Desinfección de la semilla.....	26
3.5.4 Siembra de almácigos .....	26
3.5.5 Siembra en bolsas de polietileno.....	26
3.5.6 Siembra directa .....	27

3.5.7 Control de plagas .....	27
3.5.8 Trasplantes .....	28
3.5.9 Fertilización .....	29
3.5.10 Riegos .....	29
3.6 Parámetros evaluados .....	29
3.6.1 Altura de planta .....	29
3.6.2 Número de hojas .....	30
3.6.3 Área foliar .....	30
3.6.4 Número de macollos .....	30
3.6.5 Diámetro de tallo .....	30
3.6.6 Datos climatológicos .....	31
3.7 Análisis estadístico .....	31
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	33
4.1 Características climatológicas ocurridas .....	33
4.2 Respuesta de los parámetros fisiológicos .....	35
4.2.1 Prendimiento en los trasplantes .....	35
4.2.2 Altura de planta .....	39
4.2.3 Efecto de los factores en la variable altura de planta .....	48
4.2.4 Número de hojas .....	50
4.2.5 Efecto de los factores en la variable número de hojas .....	57
4.2.6 Área foliar .....	60
4.2.7 Efecto de los factores en la variable área foliar .....	67

4.2.8 Número de macolios .....	70
4.2.9 Efecto de los factores en la variable número de macolios .....	79
4.2.10 Diámetro de tallo .....	81
4.2.11 Efecto de los factores en la variable diámetro de tallo .....	86
4.3 Correlaciones de los parámetros fisiológicos .....	91
4.4 Influencia de los factores estudiados y correlaciones de los parámetros fisiológicos en el cultivo. ....	96
5. CONCLUSIONES .....	99
6. SUGERENCIAS .....	101
7. BIBLIOGRAFIA CITADA .....	102
8. APENDICE .....	106

## INDICE DE CUADROS

v

CUADRO	TITULO	Pág.
1	Identificación de los tratamientos generados del experimento de caña de azúcar.	22
2	Porcentaje de prendimiento de caña de azúcar en campo, por métodos de siembra en bolsa y almácigo.	36
3	Datos promedio de altura de planta de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 20 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar	40
4	Datos promedio de altura de planta de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 40 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar	43
5	Datos promedio de altura de planta de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 60 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar	46
6	Resultado del Análisis de varianza ( $\alpha=5\%$ ) para la variable altura de planta de caña de azúcar, en diferentes fechas de muestreo.	49
7	Datos promedio de número de hojas de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 20 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar	51
8	Datos promedio de número de hojas de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 40 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar	53
9	Datos promedio de número de hojas de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 60 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar	56

- 10 Resultado del Análisis de varianza ( $\alpha=5\%$ ) para la variable número de hojas de caña de azúcar, en diferentes fechas de muestreo 59
- 11 Datos promedio de área foliar de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 20 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar 61
- 12 Datos promedio de área foliar de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 40 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar 64
- 13 Datos promedio de área foliar de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 60 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar 66
- 14 Resultado del Análisis de varianza ( $\alpha=5\%$ ) para la variable área foliar de caña de azúcar, en diferentes fechas de muestreo 69
- 15 Datos promedio de número de macollos de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 20 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar 71
- 16 Datos promedio de número de macollos de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 40 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar 74
- 17 Datos promedio de número de macollos de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 60 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar 77
- 18 Resultado del Análisis de varianza ( $\alpha=5\%$ ) para la variable número de macollos de caña de azúcar, en diferentes fechas de muestreo 80
- 19 Datos promedio de diámetro de tallo de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 20 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar 82



- |    |  |    |
|----|--|----|
| 20 | Datos promedio de diámetro de tallo de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 40 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar | 85 |
| 21 | Datos promedio de diámetro de tallo de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 60 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar | 88 |
| 22 | Resultado del Análisis de varianza ( $\alpha=5\%$ ) para la variable diámetro de tallo de caña de azúcar, en diferentes fechas de muestreo                                   | 90 |
| 23 | Coefficiente de correlación y significancia estadística de parámetros, a 75 días a la emergencia en caña de azúcar.  | 93 |
| 24 | Coefficiente de correlación y significancia estadística de parámetros, a 90 días a la emergencia en caña de azúcar.  | 93 |
| 25 | Coefficiente de correlación y significancia estadística de parámetros, a 105 días a la emergencia en caña de azúcar.   | 94 |
| 26 | Coefficiente de correlación y significancia estadística de parámetros, a 135 días a la emergencia en caña de azúcar.   | 94 |
| 27 | Coefficiente de correlación y significancia estadística de parámetros, a 195 días a la emergencia en caña de azúcar.   | 95 |

INDICE DE FIGURAS

VIII

FIGURA	Pág.
1 Localización del área de estudio en el Estado de Veracruz	18
1.1 Distribución de los tratamientos a nivel de campo	23
2 Características climatológicas ocurridas durante el desarrollo experimental de métodos de siembra en caña de azúcar.	34
3 Porcentaje de prendimiento en tres épocas de trasplante en caña de azúcar, por el método de bolsas a cordón sencillo.	37
4 Porcentaje de prendimiento en tres épocas de trasplante en caña de azúcar, por el método de bolsas a cordón doble.	37
5 Porcentaje de prendimiento en tres épocas de trasplante en caña de azúcar, por el método de almácuo a cordón sencillo.	38
6 Porcentaje de prendimiento en tres épocas de trasplante en caña de azúcar, por el método de almácuo a cordón doble.	38
7 Respuesta de altura de planta a métodos de trasplante a 20 días y siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar.	42
8 Respuesta de altura de planta a métodos de trasplante a 20 días y siembra directa, a cordón doble en caña de azúcar.	42
9 Respuesta de altura de planta a métodos de trasplante a 40 días y siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar.	45
10 Respuesta de altura de planta a métodos de trasplante a 40 días y siembra directa, a cordón doble en caña de azúcar.	45
11 Respuesta de altura de planta a métodos de trasplante a 60 días y siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar.	47

- 12 Respuesta de altura de planta a métodos de trasplante a 60 días y siembra directa, a cordón doble en caña de azúcar. 47
- 13 Respuesta de número de hojas a métodos de trasplante a 20 días y siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar. 52
- 14 Respuesta de número de hojas a métodos de trasplante a 20 días y siembra directa, a cordón doble en caña de azúcar. 52
- 15 Respuesta de número de hojas a métodos de trasplante a 40 días y siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar. 55
- 16 Respuesta de número de hojas a métodos de trasplante a 40 días y siembra directa, a cordón doble en caña de azúcar. 55
- 17 Respuesta de número de hojas a métodos de trasplante a 60 días y siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar. 58
- 18 Respuesta de número de hojas a métodos de trasplante a 60 días y siembra directa, a cordón doble en caña de azúcar. 58
- 19 Respuesta de área foliar a métodos de trasplante a 20 días y siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar. 62
- 20 Respuesta de área foliar a métodos de trasplante a 20 días y siembra directa, a cordón doble en caña de azúcar. 62
- 21 Respuesta de área foliar a métodos de trasplante a 40 días y siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar. 65
- 22 Respuesta de área foliar a métodos de trasplante a 40 días y siembra directa, a cordón doble en caña de azúcar. 65
- 23 Respuesta de área foliar a métodos de trasplante a 60 días y siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar. 68

- 24 Respuesta de área foliar a métodos de trasplante a 60 días y siembra directa, a cordón doble en caña de azúcar. 68
- 25 Respuesta de número de macollos a métodos de trasplante a 20 días y siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar. 73
- 26 Respuesta de número de macollos a métodos de trasplante a 20 días y siembra directa, a cordón doble en caña de azúcar. 73
- 27 Respuesta de número de macollos a métodos de trasplante a 40 días y siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar. 76
- 28 Respuesta de número de macollos a métodos de trasplante a 40 días y siembra directa, a cordón doble en caña de azúcar. 76
- 29 Respuesta de número de macollos a métodos de trasplante a 60 días y siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar. 78
- 30 Respuesta de número de macollos a métodos de trasplante a 60 días y siembra directa, a cordón doble en caña de azúcar. 78
- 31 Respuesta de diámetro de tallo a métodos de trasplante a 20 días y siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar. 84
- 32 Respuesta de diámetro de tallo a métodos de trasplante a 20 días y siembra directa, a cordón doble en caña de azúcar. 84
- 33 Respuesta de diámetro de tallo a métodos de trasplante a 40 días y siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar. 87
- 34 Respuesta de diámetro de tallo a métodos de trasplante a 40 días y siembra directa, a cordón doble en caña de azúcar. 87
- 35 Respuesta de diámetro de tallo a métodos de trasplante a 60 días y siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar. 89

De Respuesta de diámetro de tallo a métodos de trasplante a 60 días y siembra directa, a coronón doble en caña de azúcar. 89

## INDICE DE CUADROS DEL APENDICE

Pág.

- |    |   |     |
|----|---|-----|
| 1  | Datos promedio de la variable altura de planta durante el crecimiento de caña de azúcar, bajo diferentes niveles de método de siembra, época de trasplante y cantidad de siembra. | 107 |
| 2  | Resultados del ANDEVA para la variable altura de planta a los 75 días después de la emergencia de caña de azúcar.   | 108 |
| 3  | Resultados del ANDEVA para la variable altura de planta a los 90 días después de la emergencia de caña de azúcar.   | 108 |
| 4  | Resultados del ANDEVA para la variable altura de planta a los 105 días después de la emergencia de caña de azúcar.  | 109 |
| 5  | Resultados del ANDEVA para la variable altura de planta a los 135 días después de la emergencia de caña de azúcar.  | 109 |
| 6  | Resultados del ANDEVA para la variable altura de planta a los 195 días después de la emergencia de caña de azúcar.  | 110 |
| 7  | Datos promedio de la variable número de hojas durante el crecimiento de caña de azúcar, bajo diferentes niveles de método de siembra, época de trasplante y cantidad de siembra.  | 111 |
| 8  | Resultados del ANDEVA para la variable número de hojas a los 75 días después de la emergencia de caña de azúcar.  | 112 |
| 9  | Resultados del ANDEVA para la variable número de hojas a los 90 días después de la emergencia de caña de azúcar.  | 112 |
| 10 | Resultados del ANDEVA para la variable número de hojas a los 105 días después de la emergencia de caña de azúcar.   | 113 |
| 11 | Resultados del ANDEVA para la variable número de hojas a los 195 días después de la emergencia de caña de azúcar.   | 113 |
| 12 | Datos promedio de la variable área foliar durante el crecimiento de caña de azúcar, bajo diferentes niveles de método de siembra, época de trasplante y cantidad de siembra.      | 114 |
| 13 | Resultados del ANDEVA para la variable área foliar a los 75 días después de la emergencia de caña de azúcar.  | 115 |
| 14 | Resultados del ANDEVA para la variable área foliar a los 90 días después de la emergencia de caña de azúcar.  | 115 |

## Pág.

- 15 Datos promedio de la variable número de macollos durante el crecimiento de caña de azúcar, bajo diferentes niveles de método de siembra, época de trasplante y cantidad de siembra. 116
- 16 Resultados del ANDEVA para la variable número de macollos a los 75 días después de la emergencia de caña de azúcar. 117
- 17 Resultados del ANDEVA para la variable número de macollos a los 90 días después de la emergencia de caña de azúcar. 117
- 18 Resultados del ANDEVA para la variable número de macollos a los 105 días después de la emergencia de caña de azúcar. 118
- 19 Resultados del ANDEVA para la variable número de macollos a los 135 días después de la emergencia de caña de azúcar. 118
- 20 Datos promedio de la variable diámetro de tallo durante el crecimiento de caña de azúcar, bajo diferentes niveles de método de siembra, época de trasplante y cantidad de siembra. 119
- 21 Resultados del ANDEVA para la variable diámetro de tallo a los 135 días después de la emergencia de caña de azúcar. 120

## RESUMEN

En el Centro Regional de Enseñanza, Capacitación e Investigación para el Desarrollo Agropecuario del Trópico Húmedo (CRECIDATH-CP), ubicado en el Municipio de Manlio F. Altamirano, Veracruz. En base a la problemática existente en las siembras tradicionales del cultivo de caña, se realizó un experimento de campo, el cual tuvo como objetivo definir el mejor método de siembra de la caña de azúcar bajo condiciones de riego. Se utilizó un diseño experimental en bloques al azar con arreglo factorial, donde los factores en estudio fueron: Método de siembra por trasplante en dos niveles (almácigo y bolsas de polietileno); Época de trasplante en tres niveles (20, 40 y 60 días) y Cantidad de Siembra en dos niveles (Cordón sencillo y doble), incluyendo además como punto de comparación a la siembra directa en dos niveles (Cordón sencillo y doble).

En la fase inicial de experimento se realizaron evaluaciones sobre prendimiento de plantas; posteriormente para definir el efecto de cada factor se midió la altura de planta, número de hojas, área foliar, número de macollos y diámetro de tallo a los 20, 40 y 60 días después de la emergencia del cultivo, durante seis meses. Se encontraron efectos altamente significativos para la Época de trasplante en todos los parámetros, presentando un menor efecto aunque



significativo los factores Método de Siembra y Cantidad de Siembra los cuales influyeron principalmente en la altura de planta y número de macollos. A su vez, la interacción más significativa fue el Método de Siembra por Época de trasplante. Se presentó una tendencia de abatimiento en los parámetros fisiológicos, debido a los efectos causados por la Época de trasplante aunado a condiciones climatológicas irregulares (precipitación), así como por el manejo de plantas. En relación a la siembra directa ésta comparativamente mantuvo una mejor respuesta hasta los 135 días; en cambio a los 195 días el trasplante mostró relevancia en parámetros como el amacollamiento y diámetro de tallo. El análisis de correlación efectuado, señala valores altamente significativos principalmente entre el área foliar, número de hojas, altura de planta y diámetro de tallo, siendo el amacollamiento la variable que presentó correlaciones significativas únicamente con área foliar y número de hojas, en muestreos determinados.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en este trabajo, queda de manifiesto que el trasplante es una alternativa como método de siembra de caña de azúcar. El uso de almácigos como sustrato, utilizando trozos de una a dos venas y efectuando el trasplante de 20 a 40 días de edad, en condiciones de buena humedad en el terreno es factible de ser utilizado de manera práctica en el campo.

### INTRODUCCION

El cultivo de la caña de azúcar, es de gran importancia a nivel mundial. En México se considera un producto básico y su relevancia se enfoca principalmente en lo económico y social, pues de este cultivo dependieron 276 000 personas sin contar personal de transporte y asalariados de campo, durante la zafra 87-88. A su vez, pueblos y medianas ciudades tienen un marcado desarrollo regional en torno a la industria azucarera (Azúcar, 1988).

México ocupa el sexto lugar a nivel mundial como productor de este cultivo, siendo Brasil, India, Cuba y E.U.A. los principales productores de esta gramínea. A su vez, en México son 15 estados en donde se cultiva la caña de azúcar, siendo Veracruz el principal productor por su superficie cosechada y procesada (214,574has y 13' 472,532 ton. respectivamente), lo cual representa el 37.4% de la superficie total cañera del país (Azúcar, 1988).

A partir de la década de los 70's la industria azucarera inicio una de las etapas mas criticas de su historia, pues en los últimos años México de país exportador se convirtió en importador de este producto.

Algunas de las causas que originan esta problemática son entre otras las de tipo político, que involucran actualmente a los precios oficiales del producto además de las técnicas, que engloban diferencias en el manejo del cultivo.

De entre las cuestiones técnicas que afectan la producción de caña, se encuentran la falta de agua, pues datos estadísticos indican que 351,173 has (61.3% de la superficie cosechada en la zafra 87-88) se encuentran en

condiciones de temporal en el país, y solo en el estado de Veracruz existen alrededor de 179,500 has (33.4%) bajo esta situación (Azucar, 1968).

El agua como se sabe, es el elemento vital de la naturaleza e indispensable en la agroindustria azucarera pues se utiliza para la formación de la materia prima (la caña) y en su aprovechamiento fabril para la extracción del dulce. De ahí que, en regiones en donde la temporada de lluvias es escasa, o mal distribuida y se dispone de poco o nulo riego, es cuando la caña fisiológicamente sufre de sequía por lo que los rendimientos finales de campo y fábrica se ven mermados.

Por otra parte, la siembra de caña en áreas de temporal se realiza en forma directa y al inicio del periodo de lluvias momento en el que se asegura un buen porcentaje de germinación normal. Sin embargo, es durante el crecimiento y desarrollo de la planta (formación de tonelaje), cuando ésta atraviesa un periodo aproximado de 5 meses de sequía antes del corta, ocurriendo similar situación en la superficie de caña ya establecida. Este periodo de sequía coincide cuando el cultivo requiere más agua para cumplir con sus necesidades fisiológicas; máxime que el 74% de la precipitación pluvial es utilizada por la caña y el resto se pierde por el escurrimiento superficial, drenaje interno, etc. (García, 1984a). Se deduce entonces, la dificultad para llegar a obtener rendimientos óptimos en caña bajo tales circunstancias.

En el Estado de Veracruz se cosechan actualmente 214,574 ha, de las cuales el 80% corresponde a tierras de temporal, ubicada la mayor parte en la región considerada como el "bajo Veracruz" (García, 1984b).

Por otro lado, existen 7 ingenios en esta región y entre ellos se localiza el de San Cristobal, el cual es considerado el más importante por su superficie cultivada y cosechada no solo a nivel estatal, sino de todo el país. Sin embargo, los rendimientos tanto en campo como en fábrica han sido continuamente bajos (Azúcar, 1988).

El método de siembra usualmente practicado en la región "bajo Veracruz", es en forma directa al surco (tradicional), en lo que suelen llamar a cordón doble o sencillo de siembra. Generalmente los productores utilizan caña-semilla que no reúne los requisitos para una siembra que dé resultados satisfactorios. Por lo tanto, las resiembras de caña suelen presentarse y ello implica gastos considerables.

Por lo mencionado anteriormente surge la necesidad de buscar una alternativa en la siembra de caña, desarrollando para ello métodos de siembra simples que puedan ofrecer agrónomicamente un mejor aprovechamiento del agua por la caña, sobre todo si ésta se va a desarrollar con poco riego.

Para lo cual se planteó el trabajo bajo los siguientes.

### 1.1. Objetivos

- General:
  - Definir para la región "bajo Veracruz" el mejor método de siembra de la caña de azúcar.
  
- Particular:
  - Determinar la respuesta del cultivo bajo tres métodos de siembra en condiciones de riego.
  
  - Definir en caña de azúcar los efectos de método de siembra por trasplante, época de trasplante y cantidad de siembra.
  
  - Determinar el mejor tratamiento para cada método de siembra en la caña de azúcar.

### 1.2 Hipótesis:

El mejor método de siembra es el que se realiza bajo trasplante, puesto que genera mejores resultados agronómicos en comparación con la siembra tradicional.

La respuesta de la caña de azúcar a cada método de siembra, está en función del medio utilizado como sustrato.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Siembra de caña de azúcar

#### 2.1.1 Preparación de tierras

Como la caña de azúcar es un cultivo semiperenne, es indispensable la buena preparación del terreno antes de realizar la siembra, con el objeto de propiciar las condiciones más favorables para la germinación de la semilla y efectuando oportunamente las labores de cultivo se logra mantener las propiedades hidrofísicas del suelo (Fauconnier y Bassereau, 1980; y Martín et al., 1987). Estos mismos autores, detallan una serie de tecnologías diseñadas por el ministerio de la industria azucarera de Cuba, tendientes a aplicarse en suelos que presentan factores que limitan la preparación adecuada de tierras.

#### 2.1.2 Material de siembra

Ochse et al. (1985), citan que las semillas de caña de origen sexual, nunca se deben utilizar en las siembras tradicionales, ya que tardaría mucho tiempo en obtenerse plantas completamente desarrolladas, además de tenerse alta variabilidad lo que hace impráctico el uso de ésta.

Varios investigadores coinciden en señalar que para material de siembra lo más recomendable es utilizar caña de 6 a 10 meses de edad en trozos de 2 a 3 yemas y de 25 a 35cm de longitud, que son los que generalmente se usan en Hawaii y otros países (Ochse et al., 1985; Humbert, 1974; Fauconnier y Bassereau, 1980; Sánchez, 1972; y Reynoso, 1963).

Clements, citado por Dillewijn (1952), concluyó de sus experimentos que mientras más largo es el trozo de semilla, menor es el porcentaje de germinación, menor vigor promedio de los brotes y que emplear trozos con más de tres yemas era malgastarlas.

Por su parte Moir y Clements, citados por Humbert (1972), demostraron que es conveniente considerar entrenudos largos para mantener a la yema que está por germinar. Otros autores comprobaron mediante investigaciones realizadas en Louisiana U.S.A., que en condiciones severas de crecimiento conviene más el uso de estacas de 4 a 6 yemas que las más cortas (Arceneaux, citado por Dillewijn, 1952).

En México, investigaciones realizadas sugieren utilizar trozos de caña de 60 cm aproximadamente, con 3 a 4 yemas provenientes de cañas vigorosas y de 8 a 10 meses de edad (IMPA, 1980). Así mismo, la costumbre regional, selección de la variedad, exigencias de agua, tiempo de maduración, requerimientos del ingenio, características del suelo y clima del lugar, así como los cuidados durante el corte, alicé y acarreo de semilla, son todos factores importantes para realizar la siembra de caña (IMPA, 1980).

### 2.1.3 Época de siembra

Reynoso (1963), indica que existen tres puntos básicos a considerar para elegir la época de siembra. Estos son:

- 1) Datos climatológicos. Período y distribución de lluvias principalmente.
- 2) Maduración y época de corte requerido para la extracción de azúcar de la caña.
- 3) Tipo de terreno y características físico-químicas.

Díaz y Alcaraz (1986), mencionan que en México, particularmente en la región central del Estado de Veracruz, se realizan siembras en tres épocas: siembras de primavera (junio a octubre), siembras de invierno (noviembre y diciembre) y siembras extemporáneas (de enero a mayo).

#### 2.1.4 Germinación de la semilla

##### 2.1.4.1 Concepto y requerimientos ambientales

La germinación consiste en el desarrollo de órganos que ya se encuentran presentes en el trozo de caña, a su vez, la máxima germinación así como el vigor del vástago se obtiene cuando factores internos y climáticos están en óptimas condiciones (Dillewijn, 1952).

Humbert (1974), señala que la temperatura, la humedad, el tratamiento de la semilla y las características físicas del suelo son factores importantes que deben tomarse en cuenta para lograr una buena germinación.

Dillewijn (1952) y Camargo citado por Alvarez et al., (1990) coinciden en señalar que los factores que influyen en el proceso germinativo son: variedad, origen geográfico, nutrición de la semilla, posición de la yema al plantarse, longitud de los trozos, tiempo entre corte y siembra, presencia de la vaina; además de, temperatura, humedad y profundidad del suelo.

Burr et al., (1957), reportan que para la germinación satisfactoria se requiere que la temperatura exceda los  $21.1^{\circ}\text{C}$  y que la temperatura óptima se encuentra entre  $32.2^{\circ}\text{C}$  y  $37.7^{\circ}\text{C}$ , mencionan también que temperaturas mayores a  $37.7^{\circ}\text{C}$  pueden ocasionar daños.



Verret, citado por Humbert (1974), encontró que la temperatura de 20.0°C es muy fría y 44.0°C es excesiva para la germinación en caña.

Ryker y Edgerton, citados por Alvarez et al., (1990), señalan que cualquier temperatura del suelo inferior a 10.0°C es definitivamente perjudicial, mientras que Humbert (1974) y García (1984b), mencionan que el óptimo de temperatura para la germinación de las yemas de la caña se encuentra entre los 32.0°C y 36.0°C.

En lo referente a humedad, esta es esencial para el crecimiento, y consecuentemente, la precipitación es un factor determinante en los rendimientos. Se ha encontrado que los periodos más lluviosos siempre coinciden con la etapa de máximo crecimiento del cultivo. Se estima que el cultivo requiere anualmente alrededor de 120 cm de agua (Burr et al., 1957).

En trabajos de investigación realizados en México se ha encontrado que la caña requiere de 2000 a 2500 mm de lámina anual de agua, para satisfacer sus necesidades hídricas (IMPA, 1977).

Sandoval (1980), trabajando sobre evapotranspiración en caña de azúcar, encontró que este proceso es una función del clima, como factor de demanda y del contenido de humedad disponible en el suelo como factor de oferta, así como que el rendimiento de caña está en función de la tasa evapotranspirativa del cultivo. Obtuvo además, que una lámina consumida de 269.504 cm, aplicados cuando el suelo presentaba 80% de humedad aprovechable, es suficiente para un máximo de rendimiento de caña y azúcar.

Riestra (1979), en otro trabajo sobre evapotranspiración en caña de azúcar, mediante el uso del lisímetro de balance hídrico, encontró un valor de 326.5 cm, correspondiendo aproximadamente a dos veces el requerimiento de riego de la caña de azúcar bajo condiciones reales de cultivo (evapotranspiración real), en la región cañera de la parte central del Estado de Veracruz.

Por otra parte, se reporta que el suministro de agua inmediatamente después de la plantación, asegura una germinación superior y que el retraso de una semana en el suministro del agua puede representar entre 25 y 30% de reducción en la germinación de cualquier variedad (Alvarez et al., 1990).

## 2.2 Tipos de siembra

### 2.2.1 Mecánica

La siembra mecánica se implementó debido a la escasez de mano de obra y por ende el aumento del costo de la misma. En el mercado existen máquinas de diversos tipos, pero todas ellas obedecen a un principio básico.

Este principio se basa en abrir, tapar y compactar los surcos sembrados con caña en forma rápida y barata. Sin embargo, la principal desventaja de éste tipo de siembra lo constituye el peso de la máquina, la caña y del personal, además de ser impráctico su uso en campos húmedos (Ochse et al., 1985).

García (1984b), menciona que la siembra mecánica tiene muchas desventajas sobre todo porque se dañan las yemas, además de cortar, preparar, y cargar la semilla a la máquina sembradora, complicándose aun más por sufrir estancamientos

en los terrenos de siembra. Esto implica que los campesinos se resistan a usarlas en nuestro país.

### 2.2.2 Propagación intensiva

La multiplicación o propagación intensiva como medio de siembra de caña, se basa en la obtención a corto plazo de material vegetal suficiente de una variedad determinada. Al respecto Dillewijn (1952) puntualiza dos principios básicos en la propagación intensiva. Estos son:

- 1) Cada yema o vástago debe ser capaz de producir una planta completa.
- 2) En condiciones adecuadas de fertilización y riego para el amacollamiento y el crecimiento, la caña puede ser obligada a producir un máximo de nuevos vástagos y yemas.

Este mismo autor (1952) y otros tales como Sánchez (1972), Fauconnier y Bassereau (1980) y García (1984b) señalan que los métodos más utilizados para la propagación rápida en caña son:

- a) Inducción para el brote de vástagos o "seblang"
- b) Yema sencilla
- c) Yema lateral o "rayungan"

En Brasil, Matsuoka et al., (1986) y en México, Mercado (1984) han realizado trabajos sobre la multiplicación rápida de caña como método de siembra con el objeto de buscar una rápida diseminación de variedades nuevas. Encontraron que haciendo extracciones de hijuelos de las cepas madres y trasplantándolos, es posible obtener material suficiente para cubrir 20 has a los 12 meses después de la siembra.

### 2.2.3 Manual

La siembra manual de la caña es la más usualmente realizada en el mundo y de ella se derivan distintas variantes de método de siembra.

#### 2.2.3.1 Siembra a estaca o con plantador

Reynoso (1963), menciona que el método de estaca o con plantador consiste en abrir con una estaca o mango de madera con punta metálica un hoyo en la tierra e introducir en él un trozo de caña. Este método de siembra es el más antiguamente utilizado, sin embargo, presenta limitantes en su realización; la más importante es que solo es posible realizarlo en terrenos recién desmontados o muy pedregosos que hacen imposible la preparación de suelos.

#### 2.2.3.2 Siembra en surcos

Reynoso (1963), en 1862 fue el que lo recomendó por primera vez, y todavía en la actualidad es el más común ya que se practica en cualquier parte del mundo.

El método consiste en preparar el terreno con barbecho y rastreos; enseguida se trazan surcos paralelos con un arado de madera o de fierro con doble vertedera tirado por animales o por tractor. Los trozos de caña se colocan en el fondo del surco y se tapan con tierra.

Existen variantes de éste método de siembra, como es el de surcos profundos hechos con azadón y el de "gran banco", los que se efectúan en lugares en donde hay exceso de mano de obra (Java) y en campos de mal drenaje con problemas de acumulación de sales. La principal desventaja de estos

sistemas radica en lo costoso en desarrollar y mantener el cultivo en buenas condiciones (Humbert, 1974, García, 1984b y Ochse et al., 1985).

El método de siembra en surcos, es el que se ha impuesto en muchos lugares, pues es el más conocido, rápido y eficaz hasta ahora. Dicho sistema tiene las modalidades de ser a cordón sencillo, doble o traslape (Fauconnier y Bassereau, 1980, García, 1984b y Díaz y Alcaraz, 1986).

Hay trabajos donde mencionan que la siembra directa (normal), es la que da mejores resultados, debido a que los trozos que son sembrados contienen una mayor cantidad de reserva alimenticia, la cual está contenida en los entrenudos y que sirve para obtener una mayor germinación, rapidez de crecimiento y desarrollo de las plantas que provienen de dichos trozos (Sánchez, 1981).

Este mismo autor menciona que al disminuir la reserva alimenticia se tiene una menor probabilidad de que las yemas puedan germinar; por lo tanto, las plantas que germinan de una yema con baja reserva alimenticia presentan un pobre desarrollo y pueden estar expuestas a un mayor ataque de plagas, sin embargo, la aplicación de fertilizantes durante la siembra de nudos puede inducir a que la germinación y rapidez de desarrollo de las plantas sea normal.

#### 2.2.3.3 Otros métodos de siembra en surcos

Singh y Kumar (1978), realizaron investigaciones sobre la siembra vertical y horizontal de caña de azúcar en la India, utilizando dos variedades y cuatro métodos de siembra. Encontraron que semillas germinadas al sembrarse horizontalmente produjeron el mismo rendimiento que la

siembra vertical. En general, las dos variedades se comportaron similarmente en relación a los métodos de siembra.

En Colombia, se realizaron en 1986 ensayos en donde se evaluó el efecto del método de siembra y la cobertura de las semillas sobre la germinación. Se practicaron siembras: al fondo del surco a 30 y 15 cm de profundidad, en el lomo del surco (sistema Louisiana) y en forma inclinada; utilizando dos variedades. Se encontró que la siembra inclinada logra una buena germinación que no requiere resiembra y aunque es más costosa es benéfica en suelos con textura fina y mal drenaje. Por otro lado, coberturas mayores a 10 cm dificultan la germinación (IMPA, 1988).

Ricaud y Cochran (1980), realizaron experimentos en Louisiana para determinar los efectos de diferentes métodos de siembra sobre los componentes de rendimiento en caña. Los resultados demostraron que sembrando cuatro hileras a 120 y 90 cm de ancho con plantilla dan los mejores resultados tanto en número de tallos, sacarosa y azúcares fermentables.

## 2.3 El trasplante como método de siembra

### 2.3.1 Definición

El trasplante involucra la remoción de plantas en crecimiento desde semilleros a su lugar definitivo donde completarán su desarrollo hasta la cosecha (Campos y McCollum, citados por Durón, 1986). Es decir, hacer crecer la plántula obtenida a partir de semilla o de propágulos vegetativos en un sitio llamado almácigo, vivero, etc. para posteriormente, cuando ésta haya alcanzado un cierto tamaño transferirla a su lugar definitivo (Kohashi, citado por Larqué, 1981).

### 2.3.2 Ventajas del trasplante

-Protege a las plántulas en el inicio de su desarrollo, de fenómenos meteorológicos, sequías o sol excesivo, y de ataque de pájaros u otros animales.

-Se asegura la siembra y se hace selección de los mejores ejemplares.

-En la resiembra, se utilizan plántulas que tienen el mismo tiempo de crecimiento que las semillas sembradas directamente en el terreno.

-Se utiliza menos semilla en comparación con la siembra directa.

-El cultivo está en campo por menos tiempo, lo que permite el establecimiento de otros cultivos.

-Importante ahorro de agua y agroquímicos en las primeras etapas del cultivo, pues no se realizan en todo el terreno. (Peña, Trinidad et al., citados por Larqué, 1981).

### 2.3.3 Desventajas del trasplante

-Aumento de mano de obra con su consecuente costo.

-El retraso en el trasplante puede ocasionar reducciones en el rendimiento del cultivo (Astorga et al., y Trinidad et al., citados por Larqué, 1981).

### 2.3.4 El trasplante en algunos cultivos

En México, se han realizado trabajos sobre trasplante en granos básicos como maíz, frijol y en otros como algodón y melón (Larqué, 1981), además de garbanzo (Durón, 1986).

De estos trabajos, se ha concluido que el trasplante como estrategia de siembra y como una forma de optimizar los insumos, se ha utilizado en nuestro país desde hace tiempo para condiciones de temporal y en la resiembra fundamentalmente.

### 2.3.5 El trasplante en caña de azúcar

De los primeros trabajos realizados se encuentra el de Williams, citado por Humbert (1974), quien utilizó capas hidropónicas para hacer germinar trozos de caña de una yema, adaptando el trasplantador de tomates para el trasplante de plantas y con ello redujo el tiempo en el cierre de campo, ahorro de semilla para la siembra y un mejor control de maleza.

En la India, Panje y Gill, citados por Humbert (1974), experimentaron una técnica de vivero de invierno de semilla germinada en almácigos para el trasplante. Con éste método obtuvieron alto porcentaje de yemas germinadas, que a las cinco semanas estaban listas para el trasplante y éste coincidía cuando los brotes tenían dos o tres hojas.

En el CNIA. México, para obtener el máximo de germinación se sembraron en invernadero trozos de caña de una yema a los que se les aplicó enraizador. En otra prueba los trozos tratados se sembraron en camellón en campo y se cubrieron con plástico. Se realizaron también pruebas de enraize de hijuelos, determinando que el enraizador Cytozyme, podas en hojas a 4.5 cm y una altura de 40 cm del vástago dan los mejores resultados para el trasplante (IMPA, 1981).

En Hawaii, se ha propuesto cortar los "ojos" o yemas de los tallos de caña junto con el nudo, desechando el resto. Posteriormente los "ojos" o yemas son calentadas en una



solución con fungicida para luego sembrarse en bandejas de Styrofoam y llevadas a vivero en donde son fertilizadas y regadas mecánicamente (Revista Información Azucarera, 1989).

Ramaiah et al., (1978), realizaron experimentos en la India y demostraron la posibilidad de eliminar el entrenudo y de usar solamente trocitos con las yemas, como semilla en siembras comerciales sin pérdida en los tonelajes de caña y de azúcar.

Tang y Chen (1974), realizaron estudios sobre el trasplante de caña de azúcar en Taiwan y encontraron que las plantas de los viveros de bolsas de polietileno fueron superiores tanto en rendimiento de caña como de azúcar en comparación con cañas pregerminadas en eras de un vivero y cañas sembradas de manera corriente.

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Localización del área de estudio

El experimento se estableció en los terrenos del Centro Regional de Enseñanza, Capacitación e Investigación para el Desarrollo Agropecuario del Trópico Húmedo (CRECIDATH) del Colegio de Postgraduados, situado en la parte central y oriental del estado de Veracruz, entre los paralelos  $19^{\circ}10'$  de latitud norte y  $98^{\circ}16'$  de longitud oeste, con una altitud de 12 msnm (Figura 1).

#### 3.2 Características de clima y suelo

De acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por García (1973), el área del CRECIDATH tiene un clima:  $Awo(w)f'(g)$ , donde:

$Awo$  = Representa el más seco de los cálidos subhúmedos con lluvias en verano, con un cociente  $P/T$  (precipitación anual en mm y temperatura anual en  $^{\circ}C$ ) menor que 43.2

$(w)$  = Régimen de lluvias en verano; por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvias en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el más seco, un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2% de la total anual

$f'$  = Baja oscilación (entre 5 y  $7^{\circ}C$ ) anual de las temperaturas medias mensuales

$(g)$  = El mes más caliente del año se presenta antes del mes de junio

Tomando en cuenta datos de la estación meteorológica del CRECIDATH, se presentan periodos de lluvias anuales entre 1050 y 1200mm concentrándose la mayor parte de ésta en cuatro meses (de junio a septiembre); la temperatura media anual es

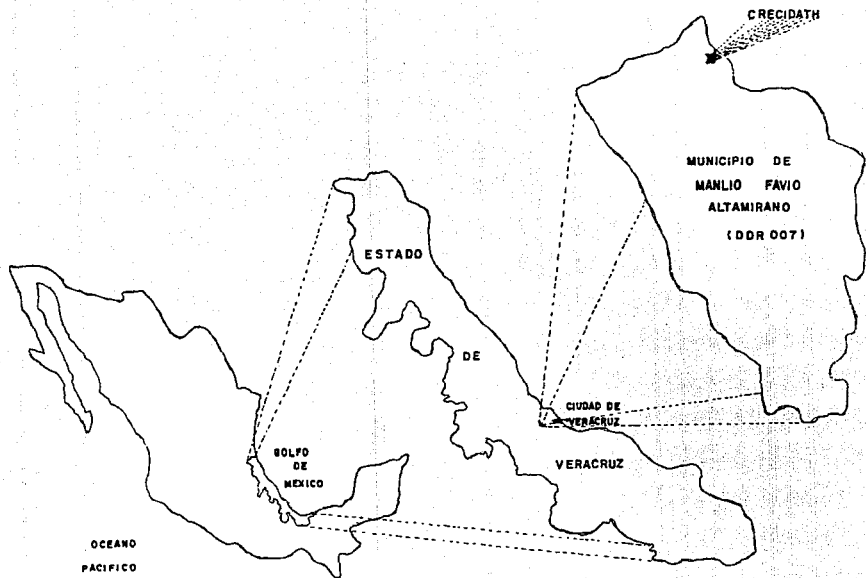


Fig. 1 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO EN EL ESTADO DE VERACRUZ.

de 27.8°C y la humedad relativa media anual de 82%. Particularmente en la región del CRECIDATH y durante el invierno se presentan masas de aire frío provocadas por vientos fuertes denominados "nortes", que llegan a alcanzar velocidades hasta de 120 Km/hora por periodos cortos (6 a 12 horas).

De acuerdo con la clasificación FAO-UNESCO, citada por Marin (1969), los suelos de la región se describen como: LV43, (luvisoles vérticos, textura fina, cambisoles vérticos y vertisoles pélicos; llano u ondulado). Asimismo, éste investigador reporta que el suelo del lote experimental se caracteriza por tener una reacción ligeramente ácida a neutra, textura migajón arcillosa, humedad aprovechable entre 14.1 a 20.01% y materia orgánica de 3.10% en la capa superficial.

### 3.3 Material genético

Para el estudio se utilizó la variedad temprana de caña de azúcar CP-72-2086, la cual presenta las siguientes características generales: Amplio rango de adaptación a suelo y tolerancia a la sequía; rendimientos en planta de 130 a 200 ton/ha y 120 a 140 ton/ha en socas, sacarosa aproximadamente de 14%; la variedad florea en un 90%. Es resistente a la Roya (Puccinia melanocephala), al Carbón (Ustilago scitamineae) y a la Mancha de ojo (Bipolaris sacchari); así como a plagas de Barrenador (Diatraea saccharalis), Fulgón amarillo (Sipha flava) y Chinche de encaje (Leptodytia tabida) (comunicación personal del Dpto. técnico de campo, Ingenio La Gloria, Veracruz, 1991).

### 3.4 Variables de estudio

Las variables bajo estudio fueron:

- 1) Métodos de siembra en caña de azúcar, por:
  - Trasplante
  - Directa
- 2) Época de trasplante
- 3) Cantidad de semilla para siembra

Además, se tomaron datos complementarios de sobrevivencia: Prendimiento (arraigo o enraizamiento) de trasplantes en campo (%).

#### 3.4.1 Niveles de estudio en el experimento de campo

Los niveles considerados en cada variable bajo estudio se describen a continuación:

Para la variable Métodos de Siembra se consideraron dos niveles que corresponden a:

- Nivel 1 Siembra por trasplante en bolsas de polietileno
- Nivel 2 Siembra por trasplante de almácigo

Para la variable Época de Trasplante se consideraron tres niveles que corresponden a:

- Nivel 1 Trasplante a 20 días de la emergencia del cultivo
- Nivel 2 Trasplante a 40 días de la emergencia del cultivo
- Nivel 3 Trasplante a 60 días de la emergencia del cultivo

Para la variable Cantidad de semilla para siembra (que se abreviará como Cantidad de Siembra) se consideraron dos niveles que corresponden a:

Nivel 1 Cordón sencillo

Nivel 2 Cordón doble

#### 3.4.2 Diseño experimental y tratamientos

El diseño experimental utilizado fue bloques al azar en arreglo factorial  $2 \times 3 \times 2$ , teniendo de ésta forma doce tratamientos. Se incluyeron además dos tratamientos (siembra directa) que representaron testigos ó puntos de comparación, lo que dió un total de catorce tratamientos ( $2 \times 3 \times 2 + 2$ ), con tres repeticiones.

La identificación de los tratamientos de acuerdo al arreglo factorial se presentan en el Cuadro 1.

#### 3.4.3 Parcela experimental

La parcela útil estuvo conformada por tres surcos de 6 m de longitud y 1.20 m de ancho, formando una superficie de 21.6 m<sup>2</sup>, separados por surcos de bordo sembrados con caña en forma directa, a fin de favorecer la competencia; la separación entre repeticiones fue de 3 m. La construcción de almácigos y el establecimiento de bolsas de polietileno estuvo ubicada a los costados del área experimental (Figura 1.1).

#### 3.4.4 Muestreo de plantas en la sobrevivencia del cultivo

Con el objeto de conocer el comportamiento del cultivo de caña a la labor de trasplante, se tomaron datos generales.

CUADRO 1 IDENTIFICACION DE LOS TRATAMIENTOS GENERADOS DEL EXPERIMENTO DE CAÑA DE AZUCAR

No.	TRATAMIENTOS DESCRIPCIÓN	NOTACION	FACTORES		Cantidad de Siembra (Cordón)
			Método de Siembra (Bolsa o Almacigo)	Epoca de Trasplante (días)	
1	Método de Bolsa a 20 días en Cordón Sencillo	B - 20 - CS	Bolsa	20	Sencillo
2	Método de Bolsa a 20 días en Cordón Doble	B - 20 - CD	Bolsa	20	Doble
3	Método de Bolsa a 40 días en Cordón Sencillo	B - 40 - CS	Bolsa	40	Sencillo
4	Método de Bolsa a 40 días en Cordón Doble	B - 40 - CD	Bolsa	40	Doble
5	Método de Bolsa a 60 días en Cordón Sencillo	B - 60 - CS	Bolsa	60	Sencillo
6	Método de Bolsa a 60 días en Cordón Doble	B - 60 - CD	Bolsa	60	Doble
7	Método de Almacigo a 20 días en Cordón Sencillo	A - 20 - CS	Almacigo	20	Sencillo
8	Método de Almacigo a 20 días en Cordón Doble	A - 20 - CD	Almacigo	20	Doble
9	Método de Almacigo a 40 días en Cordón Sencillo	A - 40 - CS	Almacigo	40	Sencillo
10	Método de Almacigo a 40 días en Cordón Doble	A - 40 - CD	Almacigo	40	Doble
11	Método de Almacigo a 60 días en Cordón Sencillo	A - 60 - CS	Almacigo	60	Sencillo
12	Método de Almacigo a 60 días en Cordón Doble	A - 60 - CD	Almacigo	60	Doble
13	Siembra Directa Cordón Sencillo	SD - CS	---	---	Sencillo
14	Siembra Directa Cordón Doble	SD - CD	---	---	Doble

13 y 14 : Tratamientos Testigo

B	A	B	SD	B	SD	A	B	A	A	A	A	B	B
40	20	60	14	60	13	60	20	40	60	40	20	20	40
3	7	5	14	6	13	11	1	10	12	9	8	2	4
CS	CS	CS	CD	CD	CS	CS	CS	CD	CD	CS	CD	CD	CD

B	SD	A	A	B	B	B	SD	A	B	A	A	A	B
60		40	20	40	40	60		20	20	60	40	60	20
5	13	10	8	3	4	5	14	7	2	12	9	11	1
CS	CS	CD	CD	CS	CD	CD	CD	CS	CD	CD	CS	CS	CS

A	A	B	A	B	B	A	A	SD	B	B	B	SD	A
40	20	40	40	40	20	20	60		60	20	60		60
10	7	3	9	4	1	8	12	14	6	2	5	13	11
CD	CS	CS	CS	CD	CS	CD	CD	CD	CD	CD	CS	CS	CS

A  
L  
M  
A  
C  
I  
G  
O

A  
L  
M  
A  
C  
I  
G  
O

A  
L  
M  
A  
C  
I  
G  
O

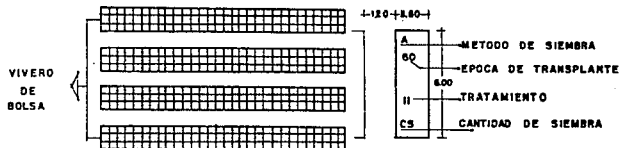


FIGURA 1.1. DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS A NIVEL DE CAMPO.



de prendimiento de plantas a los 20 días siguientes a cada época de trasplante. El cálculo de prendimiento de plantas (%) se efectuó relacionando el número de cañas trasplantadas con el número de cañas prendidas (o arraigadas) para cada tratamiento, es decir, se muestrearon dos surcos por tratamiento, considerando distancia entre plantas de 0.25m para cordón sencillo y doble.

#### 3.4.5 Muestreo de plantas para análisis de crecimiento

Establecidos los diferentes tratamientos en estudio, se realizaron cinco muestreos de plantas durante el desarrollo del cultivo, tomando cinco plantas en competencia normal de cada parcela en tres repeticiones, correspondientes primordialmente a la parte media de los surcos. Los muestreos por tratamiento se realizaron a los 75, 90, 105, 135, y 195 días posteriores a la emergencia de las plantas.

### 3.5 Conducción del experimento

#### 3.5.1 Preparación del terreno

En los meses de junio y julio se realizó la preparación del terreno del área experimental en forma mecánica, consistiendo en un barbecho, dos pasos de rastra y surcado a 1.20 m. Inmediatamente se hizo el trazo de bloques y parcelas de los distintos tratamientos, conforme a las dimensiones descritas en el inciso 3.4.3.

#### 3.5.2 Preparación de camellones para almácigo

En julio y agosto se construyeron mecánicamente y previo a la siembra tres camellones a un costado del área experimental, utilizando la niveladora como implemento de construcción en un caso y el arado de discos para la

construcción de los otros dos. Se observaron dificultades en los trabajos debido a lo húmedo del terreno. Los almácigos se construyeron en dimensiones aproximadas de 23.6 m de longitud, 1.85 m de ancho y 0.32 m de altura. Posteriormente utilizando azadón y rastrillo se emparejó la cama y sus costados a fin de dar forma y desmoronar los terrones que aún persistían.

#### 3.5.2.1 Preparación del sustrato

Unicamente se utilizó como sustrato, suelo del sitio experimental, sin piedras, terrones o basuras que dificultaran la siembra.

#### 3.5.3 Preparación de bolsas de polietileno

Se utilizaron bolsas de polietileno negro de 20x29x10 cm, las cuales primeramente se perforaron para facilitar así un buen drenaje y posteriormente se llenaron con suelo.

##### 3.5.3.1 Preparación del sustrato

En julio se procedió a llenar las bolsas de polietileno con suelo del lugar como sustrato, procurando eliminar piedras, terrones o basuras que impidieran la emergencia de las plántulas, llenándose cada bolsa con aproximadamente 2 Kg de suelo, el cual presentaba condiciones húmedas (debido al periodo de precipitación). Una vez realizada esta labor se acomodaron en calles de 90x5 (450 bolsas por calle), alineando de esta manera cuatro calles a una separación de 1.5 m, lo que conformó un tipo de vivero rústico, ubicado a un costado del área experimental.

### 3.5.3.2 Desinfección de la semilla

Una vez seccionada y dispuesta la semilla de caña en el área experimental para el mes de agosto, se procedió a su desinfección, la cual consistió en el humedecimiento de los trozos de caña en una solución de Manzate 200 en dosis de 1Kg de producto en 200 lts de agua. Esta labor paralelamente se efectuó al realizar las siembras respectivas.

### 3.5.4 Siembra de almácigos

La siembra de almácigos se efectuó manualmente cortando con machete la semilla de caña en trozos que contenían dos yemas o nudos. Posteriormente se desinfectaron y fueron sembrados los trozos de caña arriba del camellón (almácigo); es decir, una persona con azadón hizo una pequeña zanja sobre el almácigo, mientras que otra persona depositó los trozos de semilla los cuales quedaban cubiertos de suelo al abrir nuevamente otra zanja. De esta manera se repitió la operación hasta terminar el pequeño cordón sencillo de semilla, quedando normalmente nueve trozos (o canutos) por hilo sembrado y distancias entre hilos de 20 cm, sembrando de igual manera los almácigos restantes.

### 3.5.5 Siembra en bolsas de polietileno

La siembra de caña en bolsas de polietileno, se efectuó en agosto al mismo tiempo que en almácigos y siembra directa. Se procedió a sembrar manualmente la mitad de bolsas (900) con trozos previamente desinfectados y cortados con machete, los cuales contenían (cada trozo) dos yemas o nudos; la otra mitad de bolsas se sembró con dos trozos (que sumaban cuatro yemas), sin embargo, es importante aclarar que dadas las condiciones de temporal establecido, la mayoría de bolsas

llenas con sustrato presentaron cierta compactación al momento de la siembra, lo cual dificultó la penetración de trozos, por lo que hubo la necesidad de cortar aún más con machete aquellos trozos largos a fin de reducir su tamaño y al mismo tiempo humedecer las bolsas para facilitar la siembra, sin embargo, fue necesario efectuar resiembras en algunas partes de las calles de bolsas, dado que hubo irregular emergencia o brotación de yemas debido a la compactación del suelo.

### 3.5.6 Siembra directa

La siembra directa se realizó a la manera usual de la región y paralelamente a la siembra de almácigos y bolsas de polietileno; Se efectuó primeramente desinfección de la semilla y posteriormente se depositó manualmente en los tratamientos de campo correspondientes; tanto a cordón sencillo, como doble, cortando la caña con machete en trozos aproximados de 30 a 40 cm, los cuales se fueron tapando con tierra suelta utilizando azadón.

### 3.5.7 Control de plagas

El suelo de los almácigos o camellones no se desinfectó, únicamente se realizó control de malezas en forma manual. Al realizar los trasplantes correspondientes a cada "época", hubo necesidad de limpiar mecánicamente los tratamientos que presentaban maleza. Posteriormente se realizaron solamente limpiezas nuevamente con azadón y machete (chapeos).

En la siembra en bolsas de polietileno, no se realizó desinfección del suelo, solamente se hizo control manual en las bolsas y con azadón en los pasillos. Al efectuar los trasplantes (como los realizados por almácigo), fue necesario

limpiar los tratamientos que presentaban maleza. En lo sucesivo se efectuaron limpiezas mecánicas con azadón y machete.

En lo referente a la siembra directa, se realizó control de maleza en forma preemergente (a la maleza), efectuando una sola aplicación en toda el área experimental con Gesaprim HW 500, en dosis de 2 lts de producto en 120 lts de agua. Posteriormente y ya establecido el cultivo en campo, se efectuó control mecánico como en los casos de trasplante de almácigos y bolsas.

### 3.5.8 Trasplantes

Se llevaron a cabo tres épocas de trasplante para ambos métodos de siembra (almácigo y bolsas de polietileno), a los 20, 40 y 60 días. Los días considerados para efectuar el trasplante fue cuando se estimó que había más del 50% de brotación (o emergencia) de yemas (plántulas) en ambos sustratos. Es importante mencionar que al realizar los trasplantes estos ofrecieron alguna dificultad, particularmente los realizados de almácigo a los 20 y 40 días de trasplante, debido a que las plantas ya enraizadas sufrieron ciertos daños durante la labor, pues la cantidad de suelo retenida por las raíces fue de menor espesor en comparación con las plantas que se trasplantaron por bolsa, además, en el caso de estas últimas fue indispensable abrir más el surco con pala y azadón a fin de poderlas introducir y dejarlas acomodadas en él.

### 3.5.9 Fertilización

La aplicación del fertilizante se efectuó en forma manual y en banda a todos los tratamientos ya establecidos en campo, utilizando la fórmula de fertilización 220-60-60. En la aplicación de ésta se usó como fuente de nitrógeno la urea y para fósforo y potasio el 17-17-17. Con dos aplicaciones fue cubierto el total de nitrógeno y haciendo una sola aplicación para fósforo y potasio.

### 3.5.10 Riegos

Como la siembra se efectuó en parte del período de lluvias, solamente se aplicaron tres riegos dando el primero a los 95 días posterior a la emergencia y de ahí a intervalos de 15 días cada uno.

## 3.6 Parámetros evaluados

Con el propósito de estudiar los niveles de los diferentes factores considerados en la investigación y detectar el efecto de los tratamientos, se midieron los parámetros fisiológicos siguientes: Altura de planta, número de hojas, área foliar, número de macollos y diámetro de tallo.

### 3.6.1 Altura de planta

Las plantas seleccionadas se midieron en cinco ocasiones. Esta medida se contempló a partir de la base hasta el último nudo de la planta, con ayuda de un flexómetro.

### 3.6.2 Número de hojas

A las plantas seleccionadas se les contabilizó el número de hojas en cinco ocasiones posteriores a la emergencia del cultivo.

### 3.6.3 Area foliar

A las plantas identificadas se les midió la parte cercana a la más ancha de la hoja extendida y la longitud a partir del sitio donde termina la ligula de la hoja hasta el ápice. Los datos obtenidos de esta variable fueron estimados con la fórmula siguiente:

$$A f = L \times A \times C$$

donde: A f = Area foliar, cm<sup>2</sup>

L = Largo de hoja, cm

A = Ancho de hoja, cm

C = Factor para gramíneas = 0.75

### 3.6.4 Número de macollos

Se contabilizó el número de macollos a cada caña identificada en cinco ocasiones.

### 3.6.5 Diámetro de tallo

Se hicieron tres mediciones del diámetro de tallo a la planta marcada (105, 135 y 195 días a la emergencia de la caña) con ayuda de un vernier, realizando tal medición en la parte media del tallo de la planta.

### 3.6.6 Datos climatológicos

Durante el desarrollo del experimento de caña de azúcar en campo, el cual comprendió ocho meses, se registraron datos diariamente de temperaturas (máxima, mínima y media), precipitación, y evaporación. Estos datos fueron tomados directamente en la Estación Climatológica del CRECIDATH.

### 3.7 Análisis estadístico

El modelo matemático para cada observación generada con este diseño es como sigue (Martínez, 1988):

$$Y_{ijql} = \mu + \beta_l + T_{ijq} + e_{ijql}$$

donde:

$Y_{ijql}$  = Valor observado de la característica en estudio, sobre la unidad experimental, con los niveles  $M_{si}$  de MS,  $E_{tj}$  de ET y  $C_{sq}$  de CS, en el bloque completo l (con  $i$  y  $q = 0,1$ ;  $j = 0,1,2$  y  $l = 1,2,3$ ).

$\mu$  = Promedio general alrededor del cual fluctúan las observaciones

$\beta_l$  = Efecto del bloque

$T_{ijq}$  = El efecto del tratamiento  $M_{si}$ ,  $E_{tj}$   $C_{sq}$

$e_{ijql}$  = Error experimental

En los casos en el que el Análisis de varianza determinó que había diferencia entre tratamientos, se procedió a efectuar la comparación de medias mediante la prueba de Tukey (DSH 5%). (Martínez, 1988).



Con el objeto de conocer que tan estrechamente relacionadas se encontraban las variables altura de planta, número de hojas, área foliar, número de macollos y diámetro de tallo, se realizaron las correlaciones entre variables con los datos obtenidos durante el desarrollo del cultivo en campo, bajo la hipótesis  $H_0: R=0$  (no hay correlación), en cada fecha de muestreo (75,90,105,135 y 195 días a la emergencia del cultivo).

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSION

Se hace primeramente mención de los datos climatológicos ocurridos durante el desarrollo de la fase de experimentación. Posteriormente se presentan los resultados de las variables estudiadas acompañadas de una discusión para cada uno de los conceptos en observación.

##### 4.1 Características climatológicas ocurridas

En la Figura 2, se observa el comportamiento de las temperaturas registradas donde la variación térmica para los meses (agosto a octubre) en los que se realizó la siembra directa y trasplantes fue de 18 a 39°C. Las temperaturas bajas (14°C) comenzaron a registrarse a partir de noviembre, propiciando marcadas oscilaciones entre mínimas y máximas en los meses restantes, ocasionadas por los vientos fuertes (nortes) que se presentaron en ese periodo. Con respecto a la precipitación pluvial, en la misma Figura se muestra que a partir de julio en el que se registró una precipitación total de 542.35 mm comenzó a disminuir el régimen hídrico y la distribución de las lluvias, registrándose 585.5 mm entre los meses de agosto y septiembre, en tanto que en octubre y los meses siguientes las precipitaciones totales mensuales fueron menores a 100 mm, es decir, se presentó una sequía mensual de por lo menos 24 días, lo cual repercutió directamente en las tres épocas en las que se efectuaron los trasplantes correspondientes de caña de azúcar. Sin embargo, es importante mencionar que a partir del mes de octubre de 1991 se iniciaron los riegos.

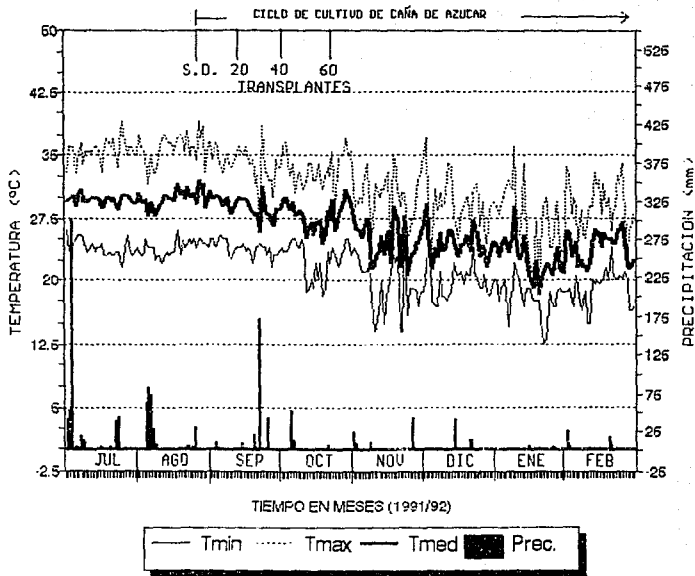


Figura 2. Características climatológicas ocurridas durante el desarrollo experimental de métodos de siembra en caña de azúcar.

## 4.2 Respuesta de los parámetros fisiológicos

Se presentan primeramente los resultados de prendimiento de plantas, posteriormente se aborda para cada parámetro fisiológico, el efecto de los factores estudiados.

### 4.2.1 Prendimiento en los trasplantes

El Cuadro 2, resume los porcentajes de prendimiento final de los métodos de siembra por bolsas y almácigo efectuados en sus respectivas épocas de trasplante (Figura 2), se encontró prácticamente el 100% de prendimiento en el método por bolsas tanto a cordón sencillo, como doble, presentando mayor dificultad el método de almácigo, particularmente a cordón doble dado que los porcentajes de prendimiento fueron de 73 a 97%. Lo anterior se corroboró, al existir diferencias significativas para el factor método de siembra, siendo el método de bolsas el mejor; en tanto que los factores época de trasplante y cantidad de siembra se comportaron estadísticamente igual.

Las Figuras 3 y 4, muestran los porcentajes de prendimiento por el método de trasplante por bolsas a cordón sencillo y doble donde se observa claramente que en las tres épocas de trasplante y en ambas cantidades de siembra, el prendimiento de plantas fue cercano al 100%.

Las Figuras 5 y 6, presentan los porcentajes de prendimiento por el método de trasplante de almácigo a cordón sencillo y doble, en donde se aprecia que la última época de trasplante (60 días) en ambos casos, muestra el mayor prendimiento, seguida en porcentaje por la primer época (20 días) en ambas cantidades de siembra.

Cuadro 2. Porcentaje de prendimiento de caña de azúcar en campo, por métodos de siembra en bolsa y almácigo.

TRATAMIENTOS		Prendimiento de Plantas %	F A C T O R E S		
No.	Notación		método de Siembra	Época de Trasplante	Cantidad de Siembra
1	B - 20 - CS	98.57	A	A	A
2	B - 20 - CD	99.28	A	A	A
3	B - 40 - CS	100.00	A	A	A
4	B - 40 - CD	99.28	A	A	A
5	B - 60 - CS	98.57	A	A	A
6	B - 60 - CD	100.00	A	A	A
7	A - 20 - CS	90.83	B	A	A
8	A - 20 - CD	78.54	B	A	A
9	A - 40 - CS	85.00	B	A	A
10	A - 40 - CD	73.14	B	A	A
11	A - 60 - CS	94.58	B	A	A
12	A - 60 - CD	97.29	B	A	A
D.M.S (5%)		8.469			
C.V. (%)		6.67			

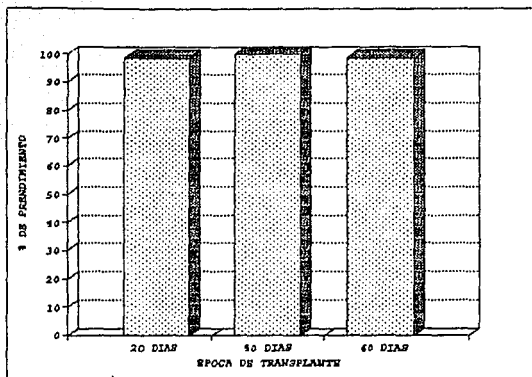


Figura 3. Porcentaje de germinación en tres épocas de trasplante en caña de azúcar, por el método de bolsas a cordón sencillo.

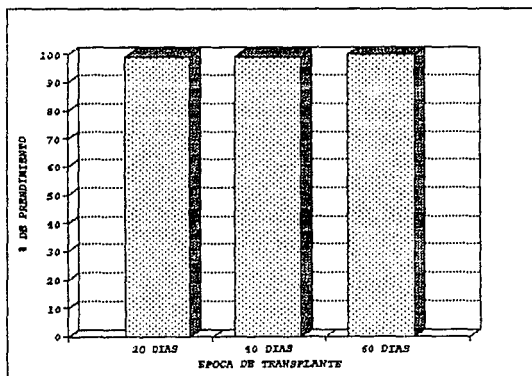


Figura 4. Porcentaje de germinación en tres épocas de trasplante en caña de azúcar, por el método de bolsas a cordón doble.

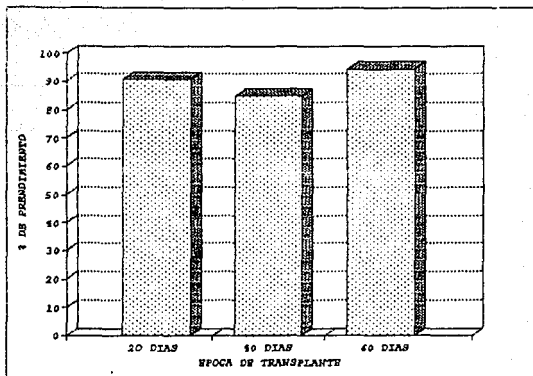


Figura 5. Porcentaje de prendimiento en tres épocas de trasplante en caña de azúcar, por el método de alfileres a cordón sencillo.

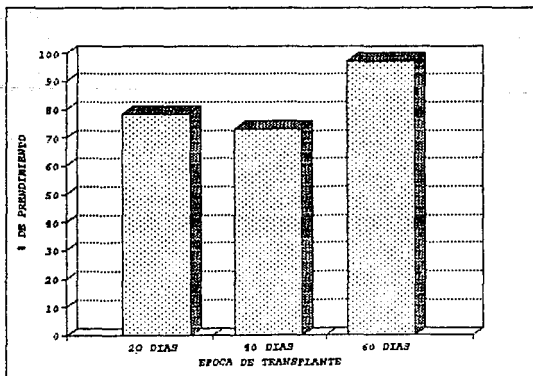


Figura 6. Porcentaje de prendimiento en tres épocas de trasplante en caña de azúcar, por el método de alfileres a cordón doble.

La situación de sobrevivencia (prendimiento de plantas) se debió presumiblemente al modo de efectuar la labor de trasplante, es decir, las bolsas utilizadas como sustrato y método de siembra impidieron (al efectuar el manejo en campo) que las raíces de las plantas se deshidrataran, preservando la humedad, lo que no sucedió en las plantas provenientes del método de siembra por almácigo, las cuales fueron trasplantadas prácticamente a raíz desnuda, y por tal efecto resintieron sensiblemente las condiciones ambientales. Por otra parte las precipitaciones registradas los 15 días siguientes a cada una de las tres épocas de trasplante (septiembre a noviembre) no fueron del todo suficientes y si mal distribuidas (246, 79 y 45 mm respectivamente), por lo que no se logró el buen arraigo de las plantas y por consiguiente, un aumento en la mortandad de las mismas. Así mismo, las temperaturas registradas para septiembre y octubre fueron disminuyendo comparativamente de 21.5 y 38.5 a 18 y 37°C, mínima y máxima, respectivamente.

#### 4.2.2 Altura de planta

En lo sucesivo, al referirse a cada tratamiento se abreviará su descripción de la siguiente manera: Método de siembra trasplante en bolsas a cordón sencillo, como, "BCS"; Método de siembra trasplante en bolsas a cordón doble, como, "BCD"; Método de siembra trasplante de almácigo a cordón sencillo, como, "ACS"; y Método de siembra trasplante de almácigo a cordón doble, como, "ACD" (referida la nomenclatura para cada época de trasplante).

En el Cuadro 3, se presentan los resultados de los tratamientos para la primer época de trasplante (20 días), donde se observa que los tratamientos se comportaron estadísticamente igual en todas las fechas, aunque entre



Cuadro 3. Datos promedio de altura de planta de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 20 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar.

TRATAMIENTOS		ALTURA DE PLANTA (cm)				
		DÍAS A EMERGENCIA EN CAÑA DE AZÚCAR				
No.	DESCRIPCIÓN	75	90	105	135	195
1	BOLSA - 20 DÍAS CORDON SENCILLO	22.43 B	29.33 ABC	37.80 AB	79.60 AB	134.20 AB
2	BOLSA - 20 DÍAS CORDON DOBLE	22.70 B	23.40 ABC	38.13 AB	82.67 A	145.30 A
7	ALMACIGO-20 DÍAS CORDON SENCILLO	18.03 BC	24.80 CDE	31.20 ABC	70.00 ABC	136.20 AB
8	ALMACIGO-20 DÍAS CORDON DOBLE	20.16 BC	27.00 BCD	32.80 ABC	70.33 ABC	128.80 AB
13	SIEMBRA DIRECTA CORDON SENCILLO	45.86 --	63.13 --	75.60 --	113.53 --	170.00 --
14	SIEMBRA DIRECTA CORDON DOBLE	61.36 --	80.00 --	95.20 --	141.93 --	191.30 --
	D.M.S. (5%)	6.56	8.53	11.89	34.96	48.62
	C.U. (%)	10.67	11.30	12.92	18.39	13.67

13 y 14 : Tratamientos testigo.

épocas de trasplante si se presentaron diferencias significativas (Cuadro 1 del Apéndice). Sin embargo, los tratamientos 2 y 1, BCD y BCS presentaron mayor altura hasta los 135 días, en relación a los tratamientos 7 y 8 de ACS y ACD. A los 195 días, la mayor altura la presentó el tratamiento 2 de BCD con 145.3 comparativamente a 136.2, 134.2 y 128.8 cm de los tratamientos 7, 1 y 8 de ACS, BCS y ACD respectivamente, no obstante que la siembra directa siempre presentó la mayor altura en ambas cantidades de siembra (tratamientos 13 y 14), alcanzando valores promedio de 170 y 191.3 cm a los 195 días.

En las Figuras 7 y 8, se muestra gráficamente para cada método de siembra desarrollado, la altura alcanzada por la caña de azúcar durante 195 días a emergencia del cultivo. Se observa que en cantidades de siembra a cordón sencillo y doble, la siembra directa siempre presentó mayor altura en comparación con los trasplantes de bolsa y almácigo a la primera época (20 días), siendo más notable esta diferencia a cordón doble (Figura 8).

Para la segunda época de trasplante (40 días), en el Cuadro 4, se presentan los resultados de altura de planta por tratamiento. Se observa que no hubo diferencias significativas entre ellos durante las fechas de muestreo, sin embargo, de los 90 hasta los 135 días sobresalen los tratamientos 3 y 4 de BCS y BCD, en relación a los de ACD y ACS (10 y 9). A los 195 días, la mayor altura la presentó el tratamiento 3 BCS, con 136.5 comparativamente a 114.5 y 112.4 cm de los tratamientos 10 y 4 de ACD y BCD; la menor altura correspondió al tratamiento 9 de ACS, con 91 cm. La siembra directa siempre presentó mayor altura de planta comparativamente a la tomada en esta segunda época de trasplante (40 días), por las siembras desarrolladas en almácigo y bolsas.

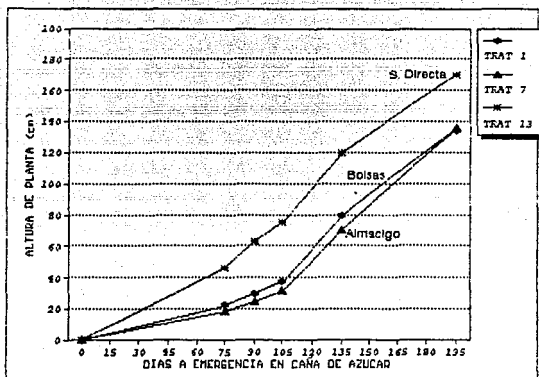


Figura 7. Respuesta de altura de planta a métodos de transplante a 20 días y siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar.

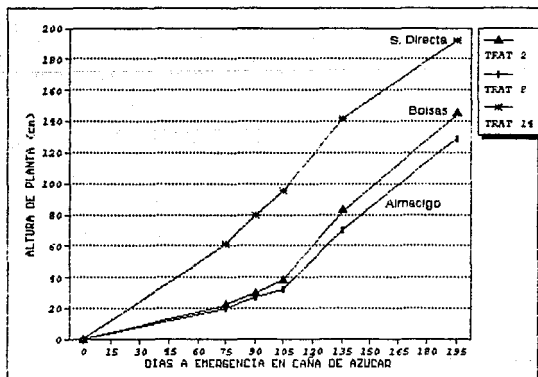


Figura 8. Respuesta de altura de planta a métodos de transplante a 20 días y siembra directa, a cordón doble en caña de azúcar.

Cuadro 4. Datos promedio de altura de planta de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 40 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar.

TRATAMIENTOS		ALTURA DE PLANTA (cm)				
		DÍAS A EMERGENCIA EN CAÑA DE AZÚCAR				
No.	DESCRIPCIÓN	75	90	105	135	195
3	BOLSA - 40 DIAS CORDON SENCILLO	16.46 BC	22.53 CDE	28.50 BCD	68.46 ABC	136.50 AB
4	BOLSA - 40 DIAS CORDON DOBLE	15.20 C	21.86 CDE	29.00 BCD	68.13 ABC	112.40 AB
9	ALMACIGO-40 DIAS CORDON SENCILLO	15.83 C	20.60 DE	24.20 CD	44.46 C	91.00 B
10	ALMACIGO-40 DIAS CORDON DOBLE	16.60 BC	20.73 DE	24.80 CD	51.40 ABC	114.50 AB
13	SIEMBRA DIRECTA CORDON SENCILLO	45.86 --	63.13 --	75.60 --	119.53 --	170.00 --
14	SIEMBRA DIRECTA CORDON DOBLE	61.36 --	80.00 --	95.20 --	141.93 --	191.30 --
	D.M.S. (5%)	6.56	8.53	11.89	34.96	48.62
	C.U. (%)	10.67	11.30	12.92	18.39	13.67

13 y 14 : Tratamientos testigo.

En las Figuras 9 y 10, se observa claramente la diferencia entre los métodos de siembra desarrollados para cantidad de siembra, se aprecia (Figura 9) que el tratamiento 3 de BCS tendió a recuperarse visiblemente, presentando un comportamiento paralelo a la siembra directa, a partir de los 135 días.

El Cuadro 5, presenta los valores promedio de altura de planta para la tercer época de trasplante (60 días), donde se puede apreciar que hubo diferencia significativa entre tratamientos. Es notorio que de los 75 a 105 días, los tratamientos 11 y 12 de ACS y ACD, manifiesten significativamente mayor altura que los tratamientos 5 y 6 de BCS y BCD, posteriormente, a los 135 y 195 días siguen presentando mayor altura los tratamientos 12 y 11 de ACD y ACS, con valores de 126.4 y 114.3, en relación a 101.3 y 95.3 de los tratamientos 5 y 6 de BCS y BCD, aunque ya no se presentó diferencia significativa entre tratamientos para estas dos fechas.

En las Figuras 11 y 12, gráficamente se observa el comportamiento de altura de planta para cada método de siembra desarrollado, durante 195 días a emergencia del cultivo. Se aprecia que la siembra directa como en los casos comparativos a las épocas de trasplante de 20 y 40 días, tomó siempre mayor altura en ambas cantidades de siembra (170 y 191.3 cm respectivamente); aunque para esta tercera época (60 días) la respuesta del método por almácigo fue mayor que por bolsas.

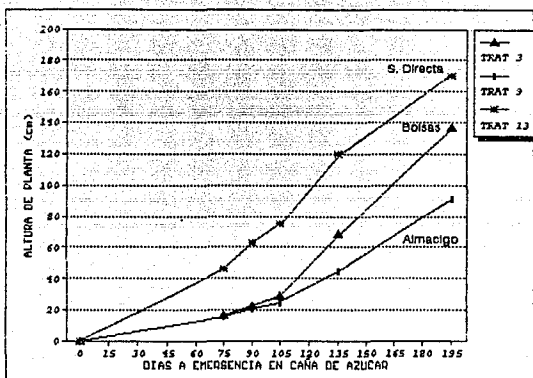


Figura 9. Respuesta de altura de planta a métodos de transplante a 40 días u siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar.

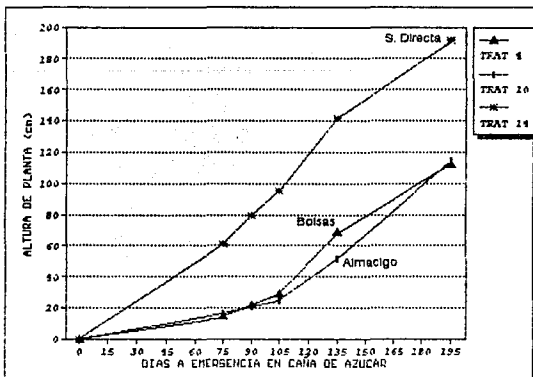


Figura 10. Respuesta de altura de planta a métodos de transplante a 40 días u siembra directa, a cordón doble en caña de azúcar.

Cuadro 5. Datos promedio de altura de planta de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 60 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar.

TRATAMIENTOS		ALTURA DE PLANTA (cm)				
		DÍAS A EMERGENCIA EN CAÑA DE AZÚCAR				
Nº.	DESCRIPCIÓN	75	90	105	135	195
5	BOLSA - 60 DÍAS					
	CORDON SENCILLO	17.83 BC	19.66 DE	21.33 CD	45.80 BC	101.50 AB
6	BOLSA - 60 DÍAS					
	CORDON DOBLE	15.26 C	16.53 E	18.66 D	40.26 C	95.30 B
11	ALMACIGO-60 DIAS					
	CORDON SENCILLO	35.50 A	37.70 A	42.93 A	72.93 ABC	114.50 AB
12	ALMACIGO-60 DIAS					
	CORDON DOBLE	52.40 A	35.16 AB	42.40 A	73.97 ABC	125.40 AB
13	SIEMBRA DIRECTA					
	CORDON SENCILLO	45.86 --	63.13 --	75.60 --	119.53 --	170.00 --
14	SIEMBRA DIRECTA					
	CORDON DOBLE	61.36 --	80.00 --	95.20 --	141.93 --	191.30 --
	D.M.S. (5%)	6.56	8.53	11.89	34.96	48.62
	C.U. (2)	10.67	11.50	12.92	18.39	13.67

13 y 14 : Tratamientos testigo.

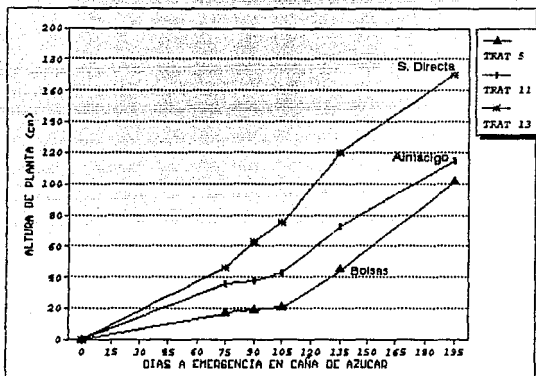


Figura 11. Respuesta de altura de planta a métodos de transplante a 60 días u siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar.

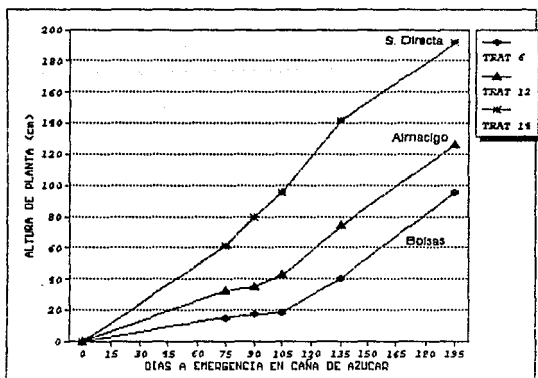


Figura 12. Respuesta de altura de planta a métodos de transplante a 60 días u siembra directa, a cordón doble en caña de azúcar.



#### 4.2.3 Efecto de los factores en la variable altura de planta

En el Cuadro 6, se presentan los resultados estimados para la F calculada y la diferencia estadística significativa de los factores estudiados para la variable altura de planta, de acuerdo a los análisis de varianza efectuados (Cuadros 2 a 6 del Apéndice). En este Cuadro se observa que el factor, época de trasplante (E.T.) es altamente significativo en todas las fechas de muestreo, siendo a los 20 días (primer nivel) la que mayor influencia presentó en la respuesta de este parámetro, en relación a las épocas de 40 y 60 días, estos resultados coinciden con los obtenidos por Trinidad et al. (citados por Larqué, 1981), quienes encontraron para maíz que la altura de planta entre otras variables se abate al retrasarse el trasplante después de los 15 días de edad de la planta.

Por otro lado, el método de siembra (M.S.) en ambos niveles (almácigo y bolsa), presentó diferencia altamente significativa hasta los 105 días. Así mismo, la interacción método de siembra por época de trasplante (M.S.X E.T.) fue altamente significativa hasta los 135 días y significativa a los 195 días. Lo anterior indica la combinación de efectos claramente entre estos dos factores, es decir, la respuesta de las plantas al trasplante, estuvo determinada por el manejo del método de siembra durante la operación en campo, en combinación estrecha con la edad de las plantas al momento de realizar éste. Luego entonces, la época de trasplante determinó principalmente en altura de planta y en las demás variables de crecimiento el efecto principal en los tratamientos.

Cuadro 6 . Resultado del Análisis de Varianza ( $\alpha=5\%$ ) para la variable altura de planta de caña de azúcar, en diferentes fechas de muestreo.

FACTORES	DIAS A EMERGENCIA EN CAÑA DE AZUCAR				
	75	90	105	135	195
METODO DE SIEMERA	41.97 **	22.20 **	9.67 **	0.00 NS	0.17 NS
EPOCA DE TRASPLANTE	52.31 **	17.34 **	13.14 **	8.82 **	9.27 **
CANTIDAD DE SIEMERA	0.72 NS	0.22 NS	0.00 NS	0.05 NS	0.07 NS
METODO DE SIEM. x EPOCA DE TRAS.	75.75 **	53.97 **	48.26 **	15.76 **	5.58 *
METODO DE SIEM. x CANT. DE SIEM.	0.58 NS	0.16 NS	0.19 NS	0.21 NS	2.07 NS
EPOCA DE TRASP. x CANT. DE SIEM.	2.56 NS	1.04 NS	0.35 NS	0.18 NS	0.03 NS
MET.SIEM.xEPOCA TRASP.x CANT.SIEM.	0.31 NS	0.16 NS	0.04 NS	0.16 NS	3.06 NS
ERROR	4.883	8.248	16.028	138.583	268.001

\*\* : Altamente Significativo

\* : Significativo

NS : No Significativo

#### 4.2.4 Número de hojas

El Cuadro 7, presenta los resultados del número de hojas para la primera época de trasplante (20 días), donde se aprecia que no se encontró diferencia significativa entre tratamientos para los 75, 90 y 135 días después de la emergencia, sin embargo, entre épocas de trasplante sí hubo diferencia significativa (Cuadro 7 del Apéndice). En este Cuadro se observa que hasta los 105 días, los tratamientos 6 y 7 de ACD y ACS, mostraron un valor promedio ligeramente mayor a los tratamientos 1 y 2 de BCS y BCD. A los 195 días la diferencia entre tratamientos trasplantados es de escasamente una hoja en ambas cantidades de siembra. En tanto que la siembra directa (tratamientos 13 y 14) en ese muestreo presentó el mayor conteo de hojas, difiriendo en valores no mayores 2.7 y 2.2 hojas por planta en relación a los tratamientos 1 y 7 de BCS y ACS; y, 2 y 3 de BCD y ACD respectivamente.

En las Figuras 13 y 14, se observa el comportamiento del número de hojas para cada método de siembra, donde se aprecia que de los 75 a los 195 días después de la emergencia, el número de hojas fue mayor para el método de siembra directa, mientras que la diferencia fue menor entre los métodos de siembra por bolsas y almácigo. A cordón doble (Figura 14), a los 105 días después de la emergencia se presentó un descenso en el número de hojas de la siembra directa, pero posteriormente se incrementó nuevamente, en tanto que el tratamiento 8 de ACD registró un descenso del número de hojas a partir de los 135 días.

En el Cuadro 8, se resume los valores promedio de número de hojas para la segunda época de trasplante (40 días), donde se observa que no hubo diferencia estadística significativa

Cuadro 7. Datos promedio de número de hojas de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 20 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar.

TRATAMIENTOS		NUMERO DE HOJAS				
		DIAS A EMERGENCIA EN CAÑA DE AZÚCAR				
No.	DESCRIPCION	75	90	105	135	195
1	BOLSA - 20 DIAS CORDON SENCILLO	7.66 A	9.60 A	9.46 AB	10.06 A	10.55 AB
2	BOLSA - 20 DIAS CORDON DOBLE	7.80 A	8.53 A	9.20 ABC	10.30 A	11.40 AB
7	ALMACIGO-20 DIAS CORDON SENCILLO	8.00 A	9.06 A	9.67 AB	9.93 A	11.26 AB
8	ALMACIGO-20 DIAS CORDON DOBLE	8.06 A	9.00 A	9.73 AB	11.13 A	10.46 AB
13	SIEMBRA DIRECTA CORDON SENCILLO	9.86 --	10.70 --	10.70 --	11.93 --	13.30 --
14	SIEMBRA DIRECTA CORDON DOBLE	10.60 --	11.30 --	10.40 --	11.86 --	12.66 --
	D.M.S. (5%)	1.99	2.66	3.35	--	2.87
	C.U. (%)	10.93	12.27	13.10	--	8.91

13 y 14 : Tratamientos testigo.

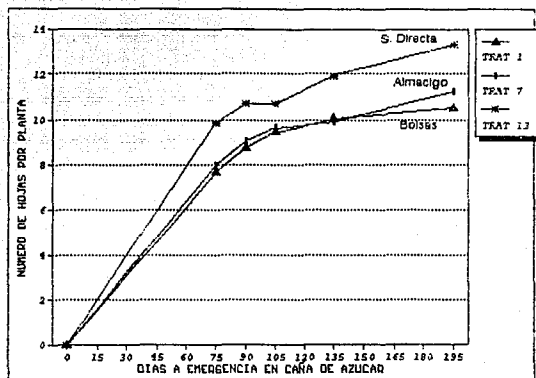


Figura 13. Respuesta de número de hojas a métodos de transplante a 20 días u siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar.

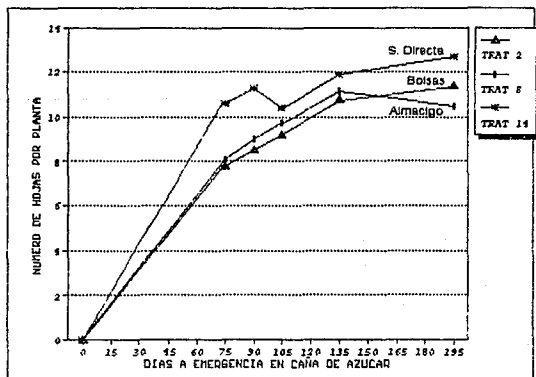


Figura 14. Respuesta de número de hojas a métodos de transplante a 20 días u siembra directa, a cordón doble en caña de azúcar.

Cuadro 8. Datos promedio de número de hojas de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 40 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar.

TRATAMIENTOS		NÚMERO DE HOJAS				
		DÍAS A EMERGENCIA EN CAÑA DE AZÚCAR				
No.	DESCRIPCIÓN	75	90	105	135	155
3	BOLSA - 40 DÍAS CORDON SENCILLO	7.80 A	8.80 A	10.20 A	10.73 A	11.10 AB
4	BOLSA - 40 DÍAS CORDON DOBLE	6.80 A	8.20 A	9.80 AB	9.46 A	9.00 A
9	ALMACIGO-40 DÍAS CORDON SENCILLO	7.06 A	8.33 A	9.13 ABC	10.06 A	10.40 AB
10	ALMACIGO-40 DÍAS CORDON DOBLE	6.13 A	7.33 A	8.86 ABC	9.60 A	10.90 AB
13	SIEMBRA DIRECTA CORDON SENCILLO	9.86 --	10.70 --	10.70 --	11.93 --	13.30 --
14	SIEMBRA DIRECTA CORDON DOBLE	10.60 --	11.30 --	10.40 --	11.86 --	12.66 --
	D.M.S. (5%)	1.99	2.66	3.35	--	2.87
	C.U. (%)	10.93	12.27	13.10	--	8.91

13 y 14 : Tratamientos testigo.

entre estos tratamientos, sin embargo, el tratamiento 3 de BCS presentó el mayor número de hojas durante los muestreos, con un valor de 11.1 comparativo a 10.9, 10.4 y 9.0 de los tratamientos 10, 9 y 4 de ACD, ACS y BCD respectivamente. En tanto que la siembra directa presentó regularmente el mayor número de hojas en ambas cantidades de siembra, 13.3 y 12.6 hojas a los 195 días, tratamientos 13 y 14. Esto pudo deberse básicamente a la competencia entre yemas germinadas.

En las Figuras 15 y 16, se observa el comportamiento del número de hojas para cada método de siembra, donde se aprecia que a los 75 días después de la emergencia el número de hojas fue mayor para el método de siembra directa, mientras que el menor lo registró la de almácigo; a los 195 días fue más claro el mayor número de hojas para la siembra directa y menos clara la diferencia entre los métodos de siembra por bolsa y almácigo, aunque a cordón doble (Figura 16) el método de siembra por bolsa registró un descenso en hojas a partir de los 105 días.

El Cuadro 9, muestra los valores promedio de número de hojas para la tercera época de trasplante (60 días), donde se observa que existió diferencia entre estos tratamientos a los 75 y 90 días únicamente, siendo el tratamiento 11 de ACS el que mostró las mayores valores para esos muestreos (6.13 y 7.33 hojas por planta), correspondiendo los menores promedios al tratamiento 6 de BCD (3.33 y 4.6 hojas por planta). En los muestreos sucesivos se aprecia un incremento en la variable por parte de los trasplantes, sobre todo de los tratamientos 11 y 12 de ACS y ACD, tomando valores de 10.9 y 12.4 hojas por planta a los 195 días. La siembra directa comparativamente a los trasplantes presentó el mayor número en ambas cantidades de siembra, 13.3 y 12.6 hojas por planta, respectivamente (tratamientos 13 y 14).

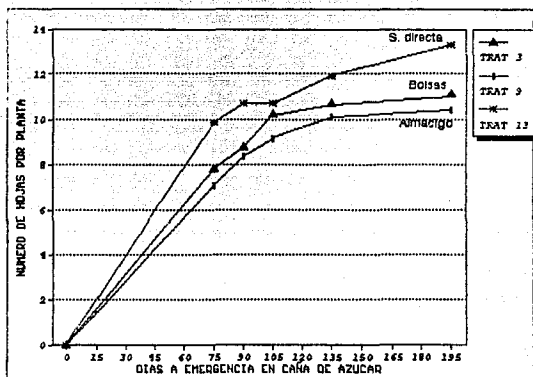


Figura 15. Respuesta de número de hojas a métodos de transplante a 40 días u siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar.

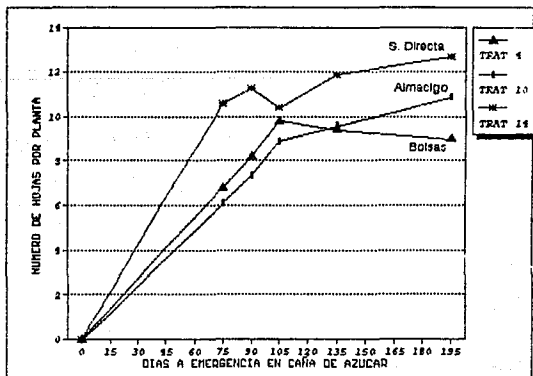


Figura 16. Respuesta de número de hojas a métodos de transplante a 40 días u siembra directa, a cordón doble en caña de azúcar.



Cuadro 9. Datos promedio de número de hojas de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 60 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar.

TRATAMIENTOS		NUMERO DE HOJAS				
		DIAS A EMERGENCIA EN CAÑA DE AZUCAR				
No.	DESCRIPCION	75	90	105	135	195
5	BOLSA - 60 DIAS CORDON SENCILLO	3.60 B	4.93 BC	6.80 BC	9.80 A	11.06 AB
6	BOLSA - 60 DIAS CORDON DOBLE	3.23 B	4.60 C	6.00 C	8.53 A	9.66 AB
11	ALMACIGO-60 DIAS CORDON SENCILLO	6.13 A	7.33 A	8.86 ABC	9.60 A	10.90 AB
12	ALMACIGO-60 DIAS CORDON DOBLE	3.80 B	5.20 BC	7.00 ABC	9.86 A	12.40 A
13	SIEMBRA DIRECTA CORDON SENCILLO	9.86 --	10.70 --	10.70 --	11.93 --	13.30 --
14	SIEMBRA DIRECTA CORDON DOBLE	10.60 --	11.30 --	10.40 --	11.86 --	12.66 --
	D.M.S. (5%)	1.99	2.66	3.35	--	2.87
	C.V. (%)	10.93	12.27	13.10	--	8.91

13 y 14 : Tratamientos testigo.

Las Figuras 17 y 18, presentan el comportamiento de los métodos por trasplante en relación a la siembra directa en ambas cantidades de siembra, para la variable número de hojas. Es importante mencionar que en ésta época de trasplante de los métodos de siembra por bolsa y almácigo se promedió el menor número de hojas por planta hasta los 105 días. En los muestreos siguientes, los tratamientos 11 y 12 de ACS y ACD tendieron a igualarse con la siembra directa.

#### 4.2.5 Efecto de los factores en la variable número de hojas

En el Cuadro 10, se presentan los resultados estimados para la F calculada y la diferencia estadística significativa de los factores estudiados para la variable número de hojas, de acuerdo a los análisis de varianza efectuados a cada fecha (Cuadros 8 a 11 del Apéndice). En este Cuadro se observa que solamente el factor época de trasplante (E.T.) es altamente significativo hasta los 105 días en tanto que el método de siembra (M.S.) y la triple interacción (E.T. X M.S. X C.S.) presentaron significancia estadística únicamente a los 195 días, lo que puede explicarse porque los tratamientos que se trasplantaron a 20 días perdieron menos hojas o resintieron en menor grado los efectos de trasplante, ya que a medida que se retrasó la época de trasplante (40 y 60 días) los tratamientos respectivos presentaron temporalmente necrosamiento y muerte de hojas. Se reporta en cultivos como maíz y frijol en relación a la época de trasplante, que entre más edad tenga la planta al momento de la mencionada labor, mayor será el efecto de éste (Javalera y Larqué, en Larqué, 1981). Aseveración que es válida también para el cultivo de caña. Es de mencionar también que las condiciones climatológicas ocurridas, fueron determinantes. Fue notorio observar que a medida que las plantas se fueron recuperando (o se adaptaban al medio) emitieron nuevas hojas, logrando

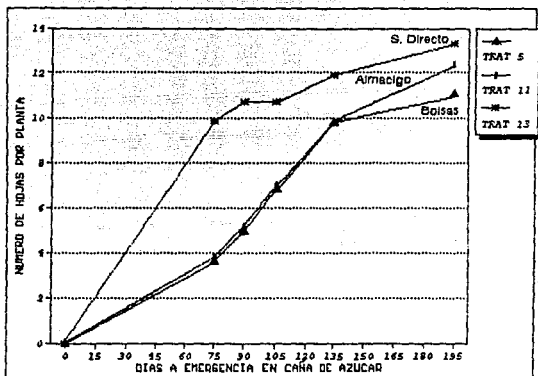


Figura 17. Respuesta de número de hojas a métodos de transplante a 60 días u siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar.

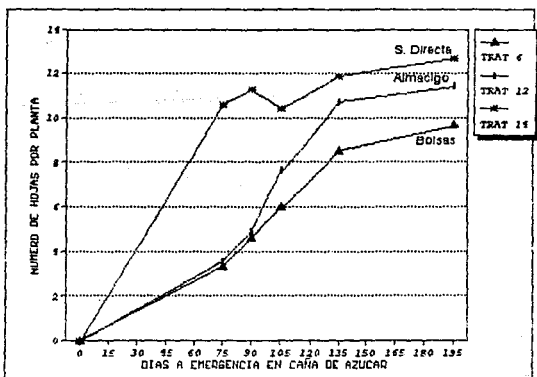


Figura 18. Respuesta de número de hojas a métodos de transplante a 60 días u siembra directa, a cordón doble en caña de azúcar.

Cuadro 10. Resultado del Análisis de Varianza ( $\leq 5\%$ ) para la variable número de hojas de caña de azúcar, en diferentes fechas de muestreo.

FACTORES	DIAS A EMERGENCIA EN CAÑA DE AZUCAR				
	75	90	105	135	195
METODO DE SIEMERA	0.08 NS	0.00 NS	0.07 NS	---	5.7 *
EPOCA DE TRASPLANTE	137.6 **	65.78 **	21.84 **	---	2.79 NS
CANTIDAD DE SIEMERA	2.85 NS	1.99 NS	0.19 NS	---	3.06 NS
METODO DE SIEM. x EPOCA DE TRAS.	2.02 NS	1.24 NS	2.31 NS	---	3.04 NS
METODO DE SIEM. x CANT. DE SIEM.	0.00 NS	0.00 NS	0.73 NS	---	0.98 NS
EPOCA DE TRASP. x CANT. DE SIEM.	1.95 NS	0.41 NS	0.04 NS	---	0.84 NS
MET.SIEM.xEPOCA TRASP.x CANT.SIEM.	0.00 NS	0.09 NS	0.30 NS	---	3.68 *
ERROR	0.4496	0.8056	1.2780	---	0.9348

\*\* : Altamente Significativo

\* : Significativo

NS : No Significativo

incrementar el número de éstas por planta. Presentando los tratamientos a los 195 días una tendencia semejante en el número de hojas.

#### 4.2.6 Área foliar

En el Cuadro 11, se presenta los resultados correspondientes al área foliar por planta de los tratamientos para la primera época de trasplante (20 días), donde se observa que los tratamientos se comportaron estadísticamente igual en los muestreos realizados, sin embargo, se encontró diferencia significativa entre épocas de trasplante a los 75 y 90 días después de la emergencia (Cuadro 12 del Apéndice). En este Cuadro se observa que a los 75 y 90 días los tratamientos 1 y 2 de BCS y BCD son estadísticamente igual a ACD y ACS (8 y 7), pero con mayor área foliar promedio a los 90 días de 1333.2 y 1203.4 comparativo a 1153.6 y 1071.6 cm<sup>2</sup>, respectivamente. Al relacionar los valores anteriores con los obtenidos en siembra directa (tratamientos 13 y 14), se aprecia una notable diferencia de más de 1000 cm<sup>2</sup> en prácticamente todos los muestreos, siendo esta más notoria hasta los 105 días; a los 195 días, la mayor y menor área foliar promedio la obtuvieron los tratamientos 2 y 1 de BCD y BCS, con valores comparativos de 4270.9 y 3228 cm<sup>2</sup> respectivamente. No obstante la siembra directa mantuvo siempre mayor área foliar promedio, con valores de 5070.3 y 5200 cm<sup>2</sup> en el último muestreo, tratamientos 13 y 14.

Las Figuras 19 y 20, presentan el comportamiento de la variable área foliar por planta, para los tratamientos en la primera época de trasplante en relación con la siembra directa. Se observa que a cordón sencillo (Figura 19) el tratamiento 7 de ACS muestra una tendencia semejante a la

Cuadro 11. Datos promedio de área foliar de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 20 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar.

TRATAMIENTOS		AREA FOLIAR (cm <sup>2</sup> )				
		DIAS A EMERGENCIA EN CAÑA DE AZUCAR				
No.	DESCRIPCION	75	90	105	135	195
1	BOLSA - 20 DIAS CORDON SENCILLO	957.3 A	1333.2 A	1635.7 A	2286.9 A	3228.0 A
2	BOLSA - 20 DIAS CORDON DOBLE	878.9 AB	1203.4 A	1653.7 A	2420.3 A	4270.9 A
7	ALMACIGO-20 DIAS CORDON SENCILLO	791.4 AB	1071.6 AB	1379.2 A	2293.6 A	4082.4 A
8	ALMACIGO-20 DIAS CORDON DOBLE	810.2 AB	1153.4 AB	1474.1 A	2262.2 A	3953.8 A
13	SIEMBRA DIRECTA CORDON SENCILLO	2067.8 --	2426.7 --	2769.9 --	3451.8 --	5078.3 --
14	SIEMBRA DIRECTA CORDON DOBLE	2541.8 --	2854.0 --	3101.1 --	3947.8 --	5200.1 --
	D.M.S. (5%)	407.87	633.39	--	--	--
	C.U. (%)	21.31	22.32	--	--	--

13 y 14 : Tratamientos testigo.

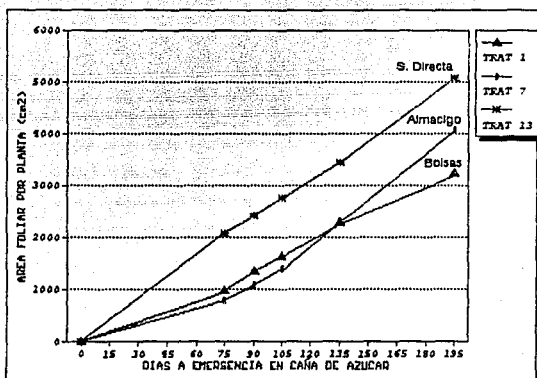


Figura 19. Respuesta de area foliar a métodos de transplante a 20 días y siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar.

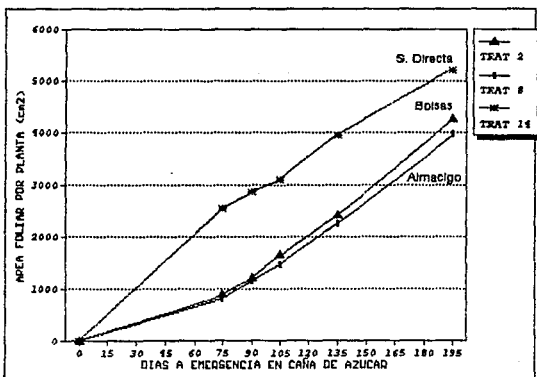


Figura 20. Respuesta de area foliar a métodos de transplante a 20 días y siembra directa, a cordón doble en caña de azúcar.

siembra directa a partir de los 135 días, en tanto que a cordón doble (Figura 20), se observa una respuesta similar por parte del tratamiento 2 de BCD, sin embargo, durante los 195 días a la emergencia del cultivo fue clara la mayor área foliar para la siembra directa y menos clara la diferencia entre los métodos por almácigo y bolsa.

En el Cuadro 12, se presenta los valores promedio de área foliar para la segunda época de trasplante (40 días), donde no se aprecia diferencia estadística significativa entre estos tratamientos a los 75 y 90 días, siendo los tratamientos 3 y 10 de BCS y ACD los que presentaron la mayor y menor área comparativamente (781 y 542.6 cm<sup>2</sup>); a los 195 días la mayor y menor área foliar promedio la tomaron los tratamientos 3 y 9 de BCS y ACS con valores comparativos de 4163.6 y 2884 cm<sup>2</sup> por planta. En relación a la siembra directa tratamientos 13 y 14, ésta siempre mantuvo en los muestreos mayor área foliar promedio que los trasplantes.

Las Figuras 21 y 22, muestran el comportamiento de la variable área foliar en los tratamientos a 40 días de trasplante en relación a la siembra directa, la cual en ambos casos mantuvo siempre mayor área foliar promedio, observándose menor diferencia entre la siembra directa y el tratamiento BCS (Figura 21). En tanto que a cordón doble (Figura 22) la diferencia fue más clara para la siembra directa.

El Cuadro 13, presenta los valores promedio de área foliar por tratamiento para la tercera época de trasplante (60 días), donde se aprecia que no hubo diferencia estadística significativa entre tratamientos. Es importante mencionar que en esta edad de trasplante se obtuvieron los menores valores promedio de área foliar por parte de los



Cuadro 12. Datos promedio de área foliar de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 40 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar.

TRATAMIENTOS		AREA FOLIAR (cm <sup>2</sup> )				
		DIAS A EMERGENCIA EN CAÑA DE AZUCAR				
No.	DESCRIPCION	75	90	105	135	195
3	BOLSA - 40 DIAS CORDON SENCILLO	781.0 AB	1136.7 AB	1524.4 A	2546.5 A	4163.6 A
4	BOLSA - 40 DIAS CORDON DOBLE	604.6 ABC	926.7 ABC	1387.2 A	2211.3 A	3170.9 A
9	ALMACIGO-40 DIAS CORDON SENCILLO	646.6 ABC	904.9 ABC	1118.6 A	1635.5 A	2884.0 A
10	ALMACIGO-40 DIAS CORDON DOBLE	542.6 BC	808.7 ABC	1215.9 A	1828.3 A	3335.5 A
13	SIEMBRA DIRECTA CORDON SENCILLO	2067.8 --	2426.7 --	2769.9 --	3451.8 --	5078.3 --
14	SIEMBRA DIRECTA CORDON DOBLE	2541.8 --	2854.0 --	3101.1 --	3947.8 --	5200.1 --
	D.M.S. (5%)	407.87	633.39	--	--	--
	C.U. (%)	21.31	22.32	--	--	--
13 y 14 : Tratamientos testigo.						

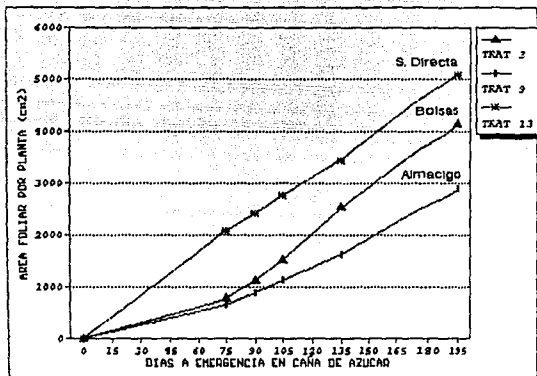


Figura 21. Respuesta de área foliar a métodos de transplante a 40 días y siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar.

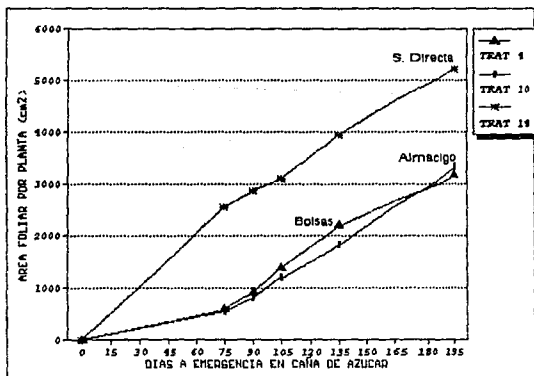


Figura 22. Respuesta de área foliar a métodos de transplante a 40 días y siembra directa, a cordón doble en caña de azúcar.

Cuadro 13. Datos promedio de área foliar de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 60 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar.

TRATAMIENTOS		AREA FOLIAR (cm <sup>2</sup> )				
		DIAS A EMERGENCIA EN CAÑA DE AZUCAR				
No.	DESCRIPCION	75	90	105	135	195
5	BOLSA - 60 DIAS CORDON SENCILLO	315.4 C	552.5 BC	899.1 A	1778.4 A	3441.9 A
6	BOLSA - 60 DIAS CORDON DOBLE	251.7 C	433.6 C	738.8 A	1411.7 A	3066.7 A
11	ALMACIGO-60 DIAS CORDON SENCILLO	603.9 ABC	1001.0 ABC	1639.9 A	2555.9 A	3998.6 A
12	ALMACIGO-60 DIAS CORDON DOBLE	549.3 BC	935.7 ABC	1689.2 A	2650.3 A	4278.3 A
13	SIEMBRA DIRECTA CORDON SENCILLO	2067.8 --	2426.7 --	2769.9 --	3451.8 --	5078.3 --
14	SIEMBRA DIRECTA CORDON DOBLE	2541.8 --	2854.0 --	3101.1 --	3947.8 --	5200.1 --
	D.M.S. (5%)	407.87	633.39	---	---	---
	C.U. (2)	21.31	22.32	---	---	---

13 y 14 : Tratamientos testigo.

tratamientos de BCS y BCD. A su vez, a los 75 y 90 días el tratamiento 11 de ACS sobresale al tomar valores de 603.9 y 1000 cm<sup>2</sup>, comparativamente a 251.7 y 433.6 cm<sup>2</sup> correspondiente al tratamiento 6 de BCD; a los 195 días los tratamientos que presentan la mayor y menor área foliar promedio son: ACD y BCD, con valores comparativos de 4278 y 3066.7 cm<sup>2</sup> respectivamente. En tanto que la siembra directa como anteriormente se manifestó, presentó la mayor área foliar con 5078 y 5200cm<sup>2</sup>, tratamientos 13 y 14 respectivamente.

En las Figuras 23 y 24, se muestra el comportamiento de la variable área foliar para los tratamientos a 60 días de trasplante en relación a la siembra directa. Se observa que hubo diferencias muy notables entre ésta última y los tratamientos 5 y 6 de BCS y BCD, los cuales siempre presentaron la menor área foliar hasta los 195 días. Para esa misma fecha se aprecia que los tratamientos 11 y 12 de ACS y ACD tienden a disminuir la diferencia en relación a la siembra directa, en ambos cordones de siembra

#### 4.2.7 Efecto de los factores en la variable Área foliar

En el Cuadro 14, se presentan los resultados estimados para la F calculada y la diferencia estadística significativa de los factores estudiados para la variable área foliar, de acuerdo a los análisis de varianza efectuados (Cuadros 13 y 14 del Apéndice). En este Cuadro se aprecia que solamente el factor época de trasplante (en sus tres niveles) y la interacción de éste con método de siembra (E.T.M M.S.), es altamente significativo a los 75 y 90 días, lo que indica que en dicho intervalo de tiempo se percibió claramente los efectos que provocaron las épocas de trasplante de 20, 40 y 60 días, es decir, se encontró diferencia significativa de

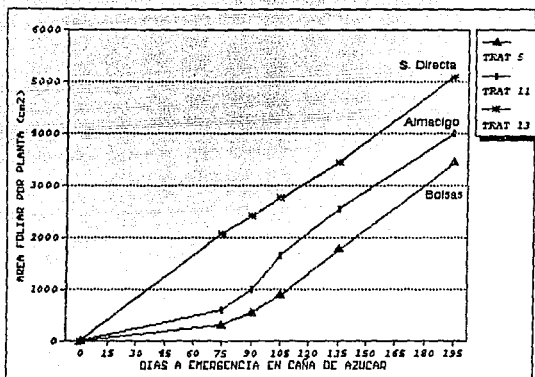


Figura 23. Respuesta de area foliar a métodos de transplante a 60 días y siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar.

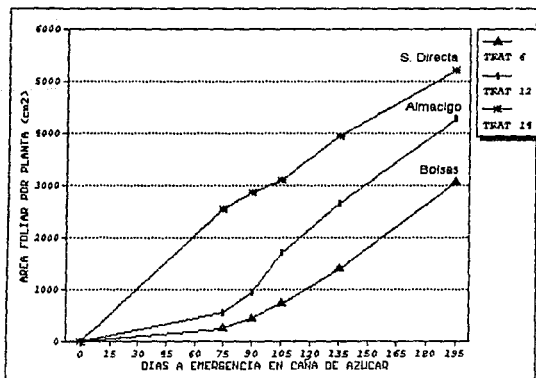


Figura 24. Respuesta de area foliar a métodos de transplante a 60 días y siembra directa, a cordón doble en caña de azúcar.

Cuadro 14. Resultado del Análisis de Varianza ( $\alpha=5\%$ ) para la variable área foliar de caña de azúcar, en diferentes fechas de muestreo.

FACTORES	DÍAS A EMERGENCIA EN CAÑA DE AZÚCAR				
	75	90	105	135	195
METODO DE SIEMERA	0.32 NS	0.45 NS	---	---	---
EPOCA DE TRASPLANTE	29.32 **	13.96 **	---	---	---
CANTIDAD DE SIEMERA	2.77 NS	1.59 NS	---	---	---
METODO DE SIEM. x EPOCA DE TRAS.	8.52 **	9.02 **	---	---	---
METODO DE SIEM. x CANT. DE SIEM.	0.41 NS	0.78 NS	---	---	---
EPOCA DE TRASP. x CANT. DE SIEM.	0.51 NS	0.27 NS	---	---	---
MET.SIEM.xEPOCA TRASP.x CANT.SIEM.	0.08 NS	0.10 NS	---	---	---
ERROR	18857.59	45477.3			

\*\* : Altamente Significativo

\* : Significativo

NS : No Significativo

área foliar en los tratamientos por trasplante de almácigo y bolsa, siendo aun más notable esa diferencia comparada con la siembra directa. Una posible explicación a tales efectos (tomando como referencia la variable número de hojas) es que una disminución o pérdida de hojas ocasionada principalmente por manejo, condiciones climatológicas y los propios efectos del trasplante, repercutieron directamente en una menor área foliar total por planta. La literatura consultada reporta en cultivos como maíz, que entre otras variables, el área foliar se abate al retrasarse al trasplante (Trinidad et al., citados por Larqué, 1981), sin embargo, a medida que se fueron recuperando las plantas emitieron nuevas hojas y por ende se incrementó la superficie foliar, logrando con ello nueva actividad fotosintética. Por consiguiente, los tratamientos que mostraron mayor área foliar correspondieron a la primera época (20 días) para el método de trasplante de bolsa y tercera época (60 días) para almácigo; aunque a partir de los 105 días no se encontraron efectos significativos entre tratamientos.

#### 4.2.8 Número de macollos

En el Cuadro 15, se presentan los resultados por tratamiento de número de macollos por planta, para la primera época de trasplante (20 días), donde se observa que hubo diferencia significativa entre tratamientos, la cual se encontró hasta los 135 días a la emergencia del cultivo (Cuadro 15 del Apéndice). En este Cuadro se aprecia que los tratamientos 1 y 7 de BCS y ACS, hasta los 135 días después de la emergencia fueron superiores a los tratamientos 8 y 2 de BCD y ACD, alcanzando conteos respectivos de 8.1 y 5.3 comparativos a 4 y 3.8 macollos por planta de los tratamientos 8 y 2. Es importante resaltar que la siembra directa fue superada (tratamientos 13 y 14) claramente hasta

Cuadro 15. Datos promedio de número de macollos de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 20 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar.

TRATAMIENTOS		NUMERO DE MACOLLOS				
		DIAS A EMERGENCIA EN CAÑA DE AZUCAR				
No.	DESCRIPCION	75	90	105	135	195
1	BOLSA - 20 DIAS CORDON SENCILLO	6.4 A	7.2 A	7.8 A	8.1 A	4.7 A
2	BOLSA - 20 DIAS CORDON DOBLE	2.4 B	2.8 BCD	3.7 BC	3.8 BC	3.0 A
7	ALMACIGO-20 DIAS CORDON SENCILLO	3.4 AB	4.4 ABC	4.4 ABC	5.3 ABC	3.6 A
8	ALMACIGO-20 DIAS CORDON DOBLE	2.1 B	2.8 BCD	3.2 BC	4.0 BC	3.8 A
13	SIEMBRA DIRECTA CORDON SENCILLO	2.7 --	2.9 --	2.9 --	2.5 --	4.2 --
14	SIEMBRA DIRECTA CORDON DOBLE	1.7 --	1.7 --	2.1 --	2.4 --	2.2 --
	D.M.S. (5%)	3.07	3.26	3.66	3.73	--
	C.V. (%)	48.47	38.48	36.79	28.31	--

13 y 14 : Tratamientos testigo.



los 135 días, al muestreo siguiente (195 días) la siembra directa en ambos tratamientos alcanzó conteos respectivos de 4.2 y 2.2, superados estos valores únicamente por el tratamiento 1 de BCS, con conteo de 4.7 macollos por planta.

En las Figuras 25 y 26, se muestra gráficamente el comportamiento de la variable número de macollos para trasplante a 20 días de métodos de siembra por bolsa y almácigo, en relación a la siembra directa. En la Figura 25, se aprecia el mayor amacollamiento de los trasplantes hasta los 135 días para luego descender notablemente y prácticamente asemejarse con la siembra directa a los 195 días. En tanto que a cordón doble (Figura 26), el tratamiento 8 presentó ligeramente mayor conteo y con tendencia a estabilizarse en el número de macollos por planta, en relación a los tratamientos 2 y 14 de BCD y siembra directa.

En el Cuadro 16, se presenta los valores promedio de número de macollos por planta en los tratamientos para la segunda época de trasplante (40 días), donde se aprecia que entre estos tratamientos no hubo diferencia estadística significativa, sin embargo, sobresalieron los tratamientos 3 y 9 de BCS y ACS, con valores de 6.3 macollos por planta; a partir de los 135 días los mencionados tratamientos disminuyeron ligeramente en el amacollamiento. Posteriormente (a los 195 días) presentaron mayor y menor amacollamiento los tratamientos 10 y 4 de ACD y BCD, con valores comparativos de 5.1 y 2.4 macollos por planta, respectivamente. A su vez, la siembra directa fue superada claramente (tratamiento 13) hasta los 135 días; a los 195 días, el tratamiento 13, presentó un valor de 4.2 macollos por planta el cual prácticamente se emparejó con los tratamientos 3 y 9 de BCS y ACS, los que a su vez sufrieron un notable descenso en el amacollamiento a partir de los 135 días.

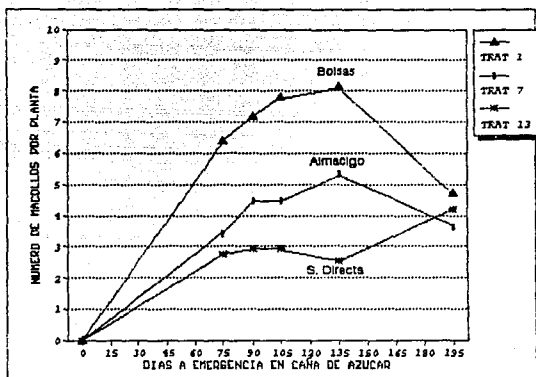


Figura 25. Respuesta del número de macollos a métodos de transplante a 20 días u siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar.

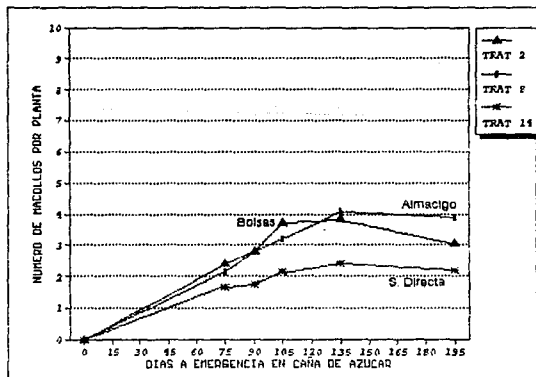


Figura 26. Respuesta del número de macollos a métodos de transplante a 20 días u siembra directa, a cordón doble en caña de azúcar.

Cuadro 16. Datos promedio de número de macollos de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 40 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar.

TRATAMIENTOS		NUMERO DE MACOLLOS				
		DIAS A EMERGENCIA EN CAÑA DE AZUCAR				
No.	DESCRIPCION	75	90	105	135	195
3	BOLSA - 40 DIAS CORDON SENCILLO	3.3 B	5.0 AB	6.0 AB	6.3 AB	3.9 A
4	BOLSA - 40 DIAS CORDON DOBLE	1.4 B	2.0 BCD	2.4 BC	3.4 BC	2.4 A
9	ALMACIGO-40 DIAS CORDON SENCILLO	1.3 B	2.4 BCD	3.2 BC	6.3 AB	4.2 A
10	ALMACIGO-40 DIAS CORDON DOBLE	1.4 B	2.4 BCD	3.2 BC	4.0 BC	5.1 A
13	SIEMBRA DIRECTA CORDON SENCILLO	2.7 --	2.9 --	2.9 --	2.5 --	4.2 --
14	SIEMBRA DIRECTA CORDON DOBLE	1.7 --	1.7 --	2.1 --	2.4 --	2.2 --
	D. M. S. (5%)	3.07	3.26	3.66	3.73	--
	C. U. (<)	48.47	38.48	36.79	28.31	--

13 y 14 : Tratamientos testigo.

En las Figuras 27 y 28, se presenta gráficamente el comportamiento del número de macollos por planta para el trasplante a 40 días de métodos de siembra por bolsa y almácigo, en relación a la siembra directa. Se aprecia que después de un notable amacollamiento por los trasplantes de almácigo y bolsa durante 135 días (Figura 27), sobrevino un descenso en el amacollamiento y prácticamente enparejarse con la siembra directa a los 195 días. En tanto que a cordón doble sobresalió a los 90 días el tratamiento 10 de ACD, presentando más clara diferencia a los 195 días (Figura 28).

En el Cuadro 17, se presenta los valores promedio de número de macollos en los tratamientos para la tercera época de trasplante (60 días), se observa en este Cuadro que no hubo diferencia estadística significativa, sin embargo, se encontró para éste época al igual que en los casos de las variables anteriores, los menores valores. A los 135 días el mayor y menor promedio lo presentaron los tratamientos 12 y 11 de ACD y ACS, con valores comparativos de 3.8 y 2.2 macollos por planta. Posteriormente (a los 195 días), el mayor y menor promedio lo tomaron los tratamientos 5 y 11 de BCS y ACS, con valores de 3.3 y 2.4 macollos por planta comparativamente. Por otra parte, el tratamiento 13 de siembra directa presentó mayor respuesta, tomando un valor a los 195 días de 4.2 comparativo a 3.3 y 2.4 macollos por planta correspondientes a BCS y ACS (tratamientos 5 y 11).

En las Figuras 29 y 30, se muestra el comportamiento de número de macollos por planta para el trasplante a 60 días de métodos de siembra por bolsa y almácigo, en relación a la siembra directa. Se aprecia gráficamente que a cordón sencillo los trasplantes no superaron a la siembra directa a los 195 días (Figura 29), en cambio los tratamientos 12 y 6 de ACD y BCD presentaron los mayores valores en

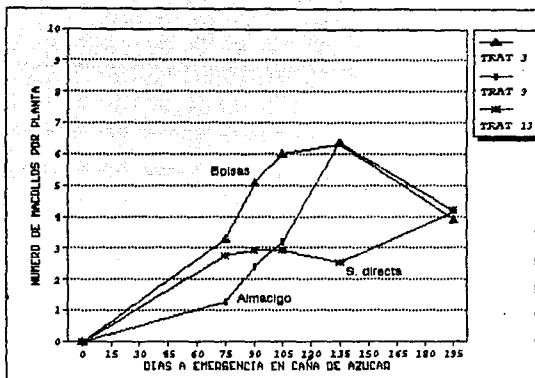


Figura 27. Respuesta del número de nacillos a métodos de transplante a 40 días u siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar.

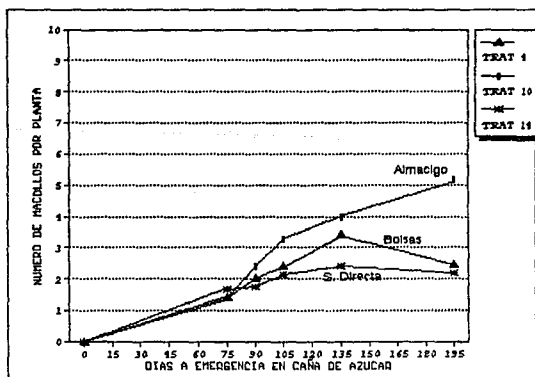


Figura 28. Respuesta del número de nacillos a métodos de transplante a 40 días u siembra directa, a cordón doble en caña de azúcar.

Cuadro 17. Datos promedio de número de macollos de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 60 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar.

TRATAMIENTOS		NÚMERO DE MACOLLOS				
		DÍAS A EMERGENCIA EN CAÑA DE AZÚCAR				
No.	DESCRIPCIÓN	75	90	105	135	195
5	BOLSA - 60 DÍAS CORDON SENCILLO	1.5 B	1.8 CD	1.9 C	2.9 BC	3.3 A
6	BOLSA - 60 DÍAS CORDON DOBLE	1.0 B	1.5 CD	1.8 C	2.8 BC	2.7 A
11	ALMACIGO-60 DÍAS CORDON SENCILLO	1.1 B	1.1 D	1.4 C	2.2 C	2.4 A
12	ALMACIGO-60 DÍAS CORDON DOBLE	0.3 B	0.6 D	1.0 C	3.8 BC	3.2 A
13	SIEMBRA DIRECTA CORDON SENCILLO	2.7 --	2.9 --	2.9 --	2.5 --	4.2 --
14	SIEMBRA DIRECTA CORDON DOBLE	1.7 --	1.7 --	2.1 --	2.4 --	2.2 --
	D.M.S. (5%)	3.07	3.26	3.66	3.73	---
	C.U. (%)	48.47	38.48	36.79	28.31	---

13 y 14 : Tratamientos testigo.

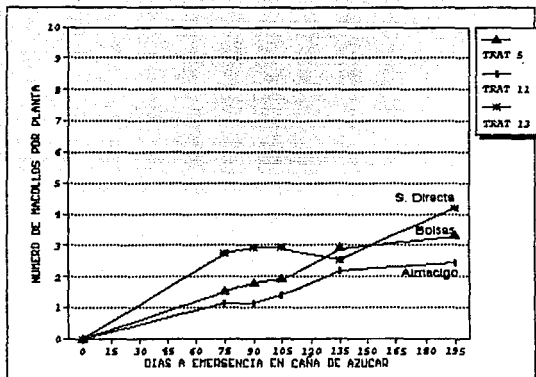


Figura 29. Respuesta del número de macollos a métodos de transplante a 60 días y siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar.

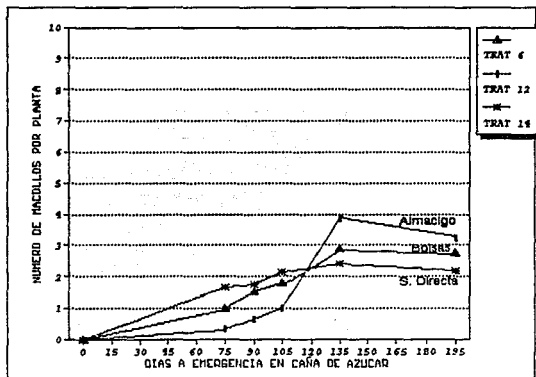


Figura 30. Respuesta del número de macollos a métodos de transplante a 60 días y siembra directa, a cordón doble en caña de azúcar.

amacollamiento a partir de los 135 días (Figura 30). Se presume que las condiciones de luz y espacio favorecieron el desarrollo de nuevos vástagos secundarios.

#### 4.2.9 Efecto de los factores en la variable número de macollos

En el Cuadro 18, se presentan los resultados estimados para la F calculada y la diferencia estadística significativa de los factores estudiados para la variable número de macollos, de acuerdo a los análisis de varianza realizados por fecha (Cuadros 16 a 19 del Apéndice). En este Cuadro se aprecia que los factores época de trasplante (E.T.), cantidad de siembra (C.S.) y método de siembra (M.S.), fueron altamente significativos, los dos primeros hasta los 135 días, en tanto que el tercero lo fue hasta los 105 días, lo cual significa que se manifestaron efectos claramente hasta el penúltimo muestreo (los coeficientes de variabilidad obtenidos fueron altos), dado que a los 195 días no se encontró diferencia entre tratamientos, debido a que los promedios obtenidos en el número de macollos (sobretudo por el método de bolsa) disminuyeron drásticamente. Tal descenso o mortandad de hijuelos se pudo deber a que hubo una gran competencia entre los tallos, falta de espacio, luz y humedad en el suelo, es decir, el amacollamiento se afectó por el desarrollo mismo de las plantas. Se sabe que factores como la luz (intensidad y duración), temperatura, agua y nutrimentos afectan esta variable (Camargo, 1976).

En el experimento se encontró que por el método de siembra en bolsa, el amacollamiento fue más notorio, posiblemente porque al cubrir los trozos de caña (en cada bolsa) con la menor cantidad de tierra, estos quedaron expuestos a la luz y al calor, por lo tanto los retoños o

ESTA TESTS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA



Cuadro 19. Datos promedio de diámetro de tallo de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 20 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar.

TRATAMIENTOS		DIAMETRO DE TALLO (cm)				
No.	DESCRIPCION	DIAS A EMERGENCIA EN CAÑA DE AZUCAR				
		75	90	105	135	195
1	BOLSA - 60 DIAS					
	CORDON SENCILLO	---	---	1.60 A	2.38 AB	2.70 A
2	BOLSA - 60 DIAS					
	CORDON DOBLE	---	---	2.39 A	2.39 AB	2.85 A
7	ALMACIGO-60 DIAS					
	CORDON SENCILLO	---	---	1.30 A	2.20 AB	2.86 A
8	ALMACIGO-60 DIAS					
	CORDON DOBLE	---	---	1.40 A	2.18 AB	2.52 A
13	SIEMBRA DIRECTA					
	CORDON SENCILLO	---	---	2.13 --	2.60 --	2.74 --
14	SIEMBRA DIRECTA					
	CORDON DOBLE	---	---	2.58 --	2.92 --	3.15 --
	D.M.S. (5%)			---	0.792	---
	C.V. (%)			---	12.57	---

13 y 14 : Tratamientos testigo.

Cuadro 18. Resultado del Análisis de Varianza ( $\alpha=5\%$ ) para la variable número de macollos de caña de azúcar, en diferentes fechas de muestreo.

FACTORES	DIAS A EMERGENCIA EN CAÑA DE AZÚCAR				
	75	90	105	135	195
METODO DE SIEMERA	9.32 **	8.83 **	8.37 **	0.47 NS	---
EPOCA DE TRASPLANTE	19.40 **	22.94 **	21.87 **	12.62 **	---
CANTIDAD DE SIEMERA	16.14 **	20.14 **	14.54 **	13.36 **	---
METODO DE SIEM. x EPOCA DE TRAS.	0.85 NS	0.22 NS	0.74 NS	1.46 NS	---
METODO DE SIEM. x CANT. DE SIEM.	4.63 *	6.49 *	6.32 *	4.49 *	---
EPOCA DE TRASP. x CANT. DE SIEM.	2.93 NS	4.43 *	2.90 NS	7.74 **	---
MET.SIEM.xEPOCA TRASP.x CANT.SIEM.	1.70 NS	2.00 NS	2,10 NS	0.68 NS	---
ERROR	1.0750	1.2077	1.5190	1.0811	---

\*\* : Altamente Significativo

\* : Significativo

NS : No Significativo

renuevos primarios amacollaron tempranamente, puesto que se conoce que la profundidad de siembra determina el número y calidad de los tallos (Camargo, 1976).

Como en las variables anteriores, la mejor época de trasplante que influyó en la respuesta, correspondió a los dos primeros niveles (20 y 40 días) relacionados directamente con el primer nivel de cantidad de siembra (cordón sencillo), lo cual corrobora que a menor densidad de siembra, se incrementa el amacollamiento; esto a su vez es benéfico si la cantidad de tallos finales logra incrementar la producción de azúcar. Por otra parte, se considera también que cuando existe cierta verticalidad, es decir, que los tallos están perpendiculares con respecto al suelo y tienen cierto número de tallos y raíces, dejan de enceparr (Gómez, 1970), lo cual como desventaja fue más notorio en la siembra directa.

Las interacciones correspondientes a cantidad de siembra por método de siembra, así como por época de trasplante (C.S.X M.S. y C.S.X E.T.), indican una relación significativa percibida hasta los 135 días.

#### 4.2.10 Diámetro de tallo

En el Cuadro 19, se presentan los resultados de diámetro de tallo por tratamiento para la primera época de trasplante (20 días), los cuales no arrojaron diferencia estadística significativa, aunque si se presentó a los 135 días a la emergencia del cultivo (Cuadro 20 del Apéndice). En este Cuadro se aprecia que el mayor y menor diámetro correspondió respectivamente a los tratamientos 2 y 8 de BCD y ACD, con valores comparativos de 2.33 y 2.18 cm. Posteriormente a los 195 días, el mayor y menor valor correspondió a los tratamientos 7 y 8 de ACS y ACD, con diámetros comparativos

de 2.86 y 2.52 cm. Por su parte la siembra directa tratamiento 13 fue prácticamente superada por los tratamientos 1 y 7 de BCS y ACS, lo cual indica un resultado favorable en favor de los métodos de siembra por trasplante, pues el diámetro de tallo es de gran importancia práctica, ya que un mayor grosor en la sección basal indica una mayor resistencia al acame; a cordón doble, el tratamiento 14, presentó mayor diámetro de 3.15 comparativamente a 2.52 y 2.85 cm de los tratamientos 8 y 2 de ACD y BCD (hasta los 195 días a la emergencia del cultivo).

En las Figuras 31 y 32, se presenta el comportamiento del diámetro de tallo en el trasplante a 20 días por bolsa y almácigo, en relación a la siembra directa. Se aprecia que los tratamientos 7 y 1 de ACS y BCS superaron prácticamente a la siembra directa a los 195 días (Figura 31), en tanto que a cordón doble, la siembra directa mantuvo siempre el mayor diámetro, siendo el tratamiento 2 el que presentó una tendencia similar (Figura 32).

En el Cuadro 20, se presentan los resultados de diámetro de tallo por tratamiento para la segunda época de trasplante (40 días), en el Cuadro se observa que no se encontró diferencia estadística significativa entre estos tratamientos a los 135 días, pero cuyo diámetro mayor y menor comparativamente fueron de 2.26 y 1.64 cm, correspondientes a los tratamientos 3 y 9 de BCS y ACS. A los 195 días, el mayor y menor diámetro lo conformaron los tratamientos 3 y 10 de BCS y ACD, con valores comparativos de 2.68 y 2.28 cm. En relación a la siembra directa, ésta mantuvo siempre mayor diámetro, siendo la diferencia más clara a cordón doble (14).

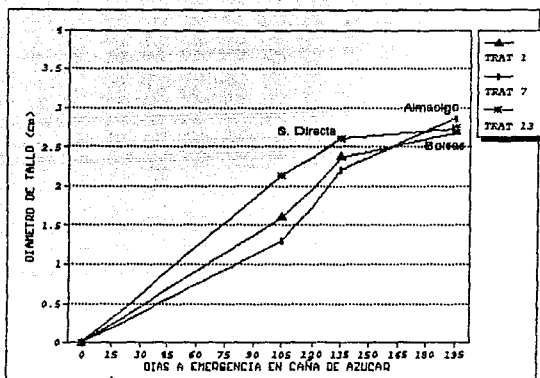


Figura 31. Respuesta del diámetro de tallo a métodos de transplante a 20 días u siembra directa, a cordon sencillo en caña de azúcar.

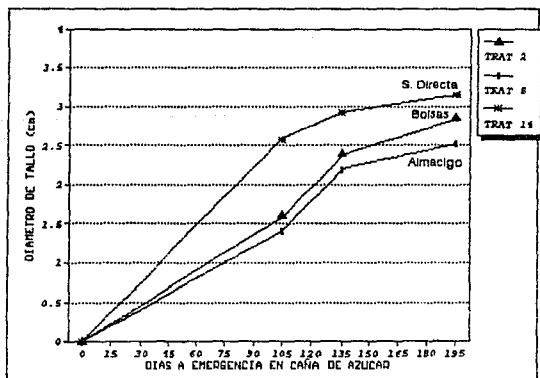


Figura 32. Respuesta del diámetro de tallo a métodos de transplante a 20 días u siembra directa, a cordon doble en caña de azúcar.

Cuadro 20. Datos promedio de diámetro de tallo de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 40 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar.

TRATAMIENTOS		DIAMETRO DE TALLO (cm)				
		DIAS A EMERGENCIA EN CAÑA DE AZUCAR				
No.	DESCRIPCION	75	90	105	135	195
3	BOLSA - 40 DIAS CORDON SENCILLO	---	---	1.50 A	2.26 AB	2.68 A
4	BOLSA - 40 DIAS CORDON DOBLE	---	---	1.36 A	2.19 AB	2.38 A
9	ALMACIGO-40 DIAS CORDON SENCILLO	---	---	1.24 A	1.64 B	2.48 A
10	ALMACIGO-40 DIAS CORDON DOBLE	---	---	1.56 A	1.80 AB	2.28 A
13	SIEMBRA DIRECTA CORDON SENCILLO	---	---	2.13 --	2.60 --	2.74 --
14	SIEMBRA DIRECTA CORDON DOBLE	---	---	2.58 --	2.92 --	3.15 --
	D.M.S. (5%)			---	0.792	---
	C.U. (2)			---	12.57	---

13 y 14 : Tratamientos testigo.

En las Figuras 33 y 34, se muestra el comportamiento del diámetro de tallo en el trasplante a 40 días, en relación a la siembra directa. En estas se observa que los tratamientos 3 y 9 de BCS y ACS tienden a asemejarse con la siembra directa a los 195 días (Figura 33). Con respecto a cordón doble los trasplantes fueron notoriamente superados por la directa, en el mismo tiempo.

En el Cuadro 21, se expone los resultados de diámetro de tallo para la tercera época de trasplante (60 días), donde se nota diferencia estadística significativa de los tratamientos 11, 12 y 5 con respecto al tratamiento 6 de BCD. Con diámetros de 2.46, 2.35 y 1.92 comparativos a 1.66 cm. siendo éste el menor valor registrado. En el muestreo siguiente (195 días), el mayor y menor diámetro lo tomaron los tratamientos 11 y 5 de ACS y BCS, con valores comparativos de 2.77 y 2.02 cm. En lo referente a la siembra directa, ésta fue superada (tratamiento 13) a los 195 días por el tratamiento 11 de ACS. cuyo diámetro de tallo alcanzó 2.77 comparativo a 2.74 cm.

En las Figuras 35 y 36, aparece gráficamente la respuesta del diámetro de tallo para el trasplante a 60 días por bolsa y almácigo comparativo a la siembra directa. Se observa que el tratamiento 11 de ACS se asemejó a la siembra directa a los 195 días (Figura 35), en tanto que a cordón doble la siembra directa mantuvo siempre mayor diámetro que los trasplantes (Figura 36).

#### 4.2.11 Efecto de los factores en la variable diámetro de tallo

En el Cuadro 22, se presentan los resultados estimados para la F calculada y la diferencia estadística significativa de los factores estudiados para la variable diámetro de

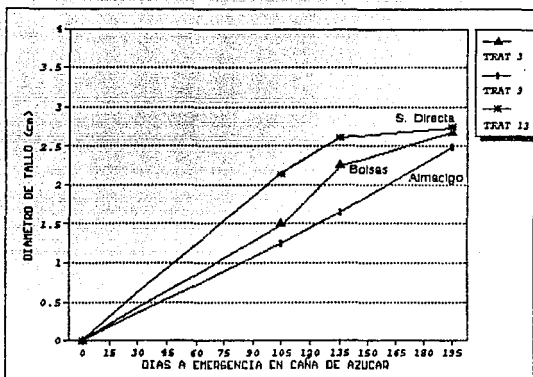


Figura 33. Respuesta del diámetro de tallo a métodos de transplante a 40 días u siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar.

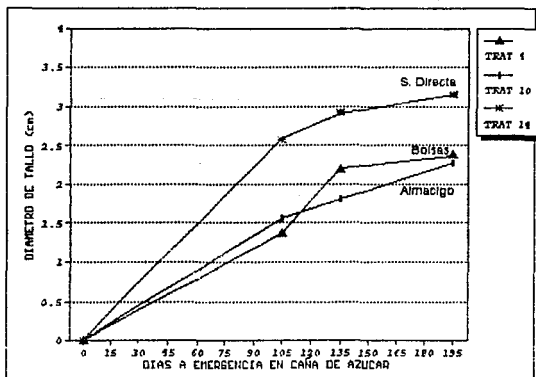


Figura 34. Respuesta del diámetro de tallo a métodos de transplante a 40 días u siembra directa, a cordón doble en caña de azúcar.



Cuadro 21. Datos promedio de diámetro de tallo de los métodos de siembra de bolsa y almácigo para la época de 60 días de trasplante, en diferentes fechas de muestreo en caña de azúcar.

TRATAMIENTOS		DIAMETRO DE TALLO (cm)				
		DIAS A EMERGENCIA EN CAÑA DE AZUCAR				
No.	DESCRIPCION	75	90	105	135	195
5	BOLSA - 60 DIAS CORDON SENCILLO	---	---	1.40 A	1.92 AB	2.02 A
6	BOLSA - 60 DIAS CORDON DOBLE	---	---	1.30 A	1.66 B	2.24 A
11	ALMACIGO-60 DIAS CORDON SENCILLO	---	---	1.96 A	2.46 A	2.77 A
12	ALMACIGO-60 DIAS CORDON DOBLE	---	---	1.61 A	2.35 AB	2.75 A
13	SIEMBRA DIRECTA CORDON SENCILLO	---	---	2.13 --	2.60 --	2.74 --
14	SIEMBRA DIRECTA CORDON DOBLE	---	---	2.58 --	2.92 --	3.15 --
	D.N.S. (5%)			---	0.792	---
	C.V. (%)			---	12.57	---

13 y 14 : Tratamientos testigo.

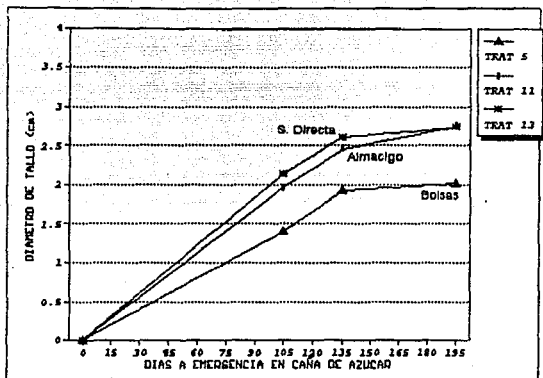


Figura 35. Respuesta del diámetro de tallo a métodos de transplante a 60 días u siembra directa, a cordón sencillo en caña de azúcar.

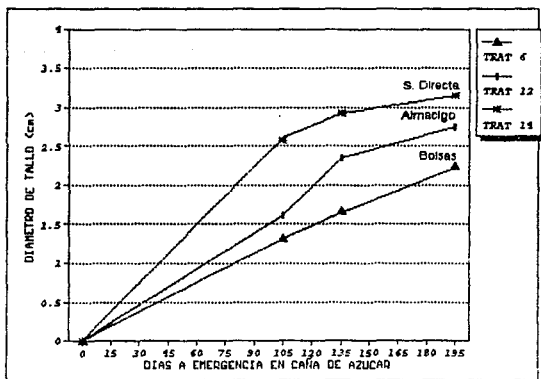


Figura 36. Respuesta del diámetro de tallo a métodos de transplante a 60 días u siembra directa, a cordón doble en caña de azúcar.

Cuadro 22. Resultado del Análisis de Varianza ( $\alpha=5\%$ ) para la variable diámetro de tallo de caña de azúcar, en diferentes fechas de muestreo.

FACTORES	DIAS A EMERGENCIA EN CAÑA DE AZUCAR				
	75	90	105	135	195
METODO DE SIEMERA			---	0.11 NS	---
EPOCA DE TRASPLANTE			---	4.15 *	---
CANTIDAD DE SIEMERA			---	0.31 NS	---
METODO DE SIEM. x EPOCA DE TRAS.			---	14.04 **	---
METODO DE SIEM. x CANT. DE SIEM.			---	0.47 NS	---
EPOCA DE TRASP. x CANT. DE SIEM.			---	0.61 NS	---
MET.SIEM.xEPOCA TRASP.x CANT.SIEM.			---	0.18 NS	---
ERROR			---	0.0712	---

\*\* : Altamente Significativo

\* : Significativo

NS : No Significativo

tallo, de acuerdo a el análisis de varianza realizado a los 135 días en donde hubo diferencia en los tratamientos (Cuadro 21 del Apéndice). En el Cuadro se aprecia que a los 135 días el factor época de trasplante, presentó efecto significativo, en tanto que la interacción de método de siembra por época de trasplante (M.S.X E.T.) fue altamente significativo. Se determinó que a los 20 y 60 días (primer y tercer nivel de la época) se incrementó en promedio el diámetro de tallo en relación a los métodos de siembra; bolsa y almácigo, sin embargo, a los 195 días, no se encontró diferencia ni efecto significativo entre tratamientos. Presumiblemente, las plantas de caña trasplantadas por bolsa y almácigo (20 y 60 días) a partir del amacollamiento y alargamiento de los tallos, comenzaron a recuperarse del retraso fisiológico ocasionado por los efectos propios del trasplante, presentando una tendencia al emparejamiento con la siembra directa.

#### 4.3 Correlaciones de los parámetros fisiológicos

Con el objeto de analizar la tendencia existente entre parámetros fisiológicos: Altura de planta (ALTPTA), número de hojas (NUMHOJ), área foliar (AREAFOL), número de macollos (NUMAC) y diámetro de tallo (DIATALL), se efectuaron correlaciones de los parámetros para cada fecha de muestro.

A los 75 días a emergencia del cultivo, se encontraron correlaciones altamente significativas y positivas entre los parámetros AREFO y NUMHOJ (0.8067); AREFO y NUMAC (0.6320); y NUMHOJ con NUMAC (0.6190), (Cuadro 23). Lo que indica relaciones lógicas entre estos parámetros, considerando en general que por efectos del trasplante las hojas de la caña perdieron cierta superficie foliar en el tallo primario, así como en los macollos.

Al siguiente muestreo (90 días), se presentaron correlaciones altamente significativas nuevamente entre los parámetros NUMHOJ y NUMAC (0.9730); NUMHOJ y AREAFOL (0.7390); AREAFOL y NUMAC (0.5050); además de AREFOL y ALTPTA (0.5720), (Cuadro 24). Se aprecia por los valores que se siguió manifestando la misma relación lógica de parámetros, siendo más evidente la correlación NUMHOJ con AREFOL.

Para el tercer muestreo (105 días) a emergencia del cultivo, la variable que más se correlacionó con las demás fue, AREAFOL (Cuadro 25). Presentando valores altamente significativos con ALTPTA (0.8091); NUMHOJ (0.6983), y DIATALL (0.5550). Se presentó también correlación altamente significativa de NUMHOJ y NUMAC (0.5144), así como ALTPTA con DIATALL (0.5907). Se encontró para esta fecha, que la variable NUMAC presentó una sola correlación significativa, aunque la tendencia del cultivo al amacollamiento comenzó en general a incrementarse notoriamente en los tratamientos.

En el cuarto muestreo (135 días), la tendencia siguió manifestandose positiva y altamente significativa entre cuatro parámetros. Sobresaliendo las correlaciones de la variable AREAFOL; con DIATALL (0.8830), ALTPTA (0.6488), y NUMHOJ (0.8214). Así como la de ALTPTA con DIATALL (0.9320); y NUMHOJ (0.6205), (Cuadro 26). Es claro que si NUMAC no presentó correlaciones significativas con las demás variables, aunque se encontró en general para los tratamientos, la mayor respuesta de amacollamiento para este muestreo.

A los 195 días a emergencia del cultivo, se siguieron presentando correlaciones significativas de AREAFOL con ALTPTA (0.7442); NUMHOJ (0.6831), y DIATALL (0.3820). Así como la ALTPTA con NUMHOJ (0.4639), y DIATALL (0.4170), (Cuadro 27).

Cuadro 23. Coeficientes de correlación y significancia estadística de parámetros, a 75 días a la emergencia de caña de azúcar.

	ALTPTA	NUMHOJ	AREAFOL	NUMAC
ALTPTA	1	-0.2532NS	0.2639NS	0.0096NS
NUMHOJ		1	0.8067**	0.6190**
AREAFOL			1	0.6320**
NUMAC				1

r (5%) 0.3494

r (1%) 0.4487

Cuadro 24. Coeficientes de correlación y significancia estadística de parámetros, a 90 días a la emergencia de caña de azúcar.

	ALTPTA	NUMHOJ	AREAFOL	NUMAC
ALTPTA	1	0.0058	0.5720**	0.1250NS
NUMHOJ		1	0.7390**	0.9730**
AREAFOL			1	0.5050**
NUMAC				1

r (5%) 0.3494

r (1%) 0.4487

Cuadro 25. Coeficiente de correlación y significancia estadística de parámetros, a 105 días a la emergencia de café de azúcar.

	ALTPTA	NUMHOJ	AREAFOL	NUMAC	DIATALL
ALTPTA	1	0.3318NS	0.8091**	0.2930NS	0.5907**
NUMHOJ		1	0.6983**	0.5144**	0.0396NS
AREAFOL			1	0.2010NS	0.5550**
NUMAC				1	-0.0692NS
DIATALL					1

r (5%) 0.3494

r (1%) 0.4487

Cuadro 26. Coeficiente de correlación y significancia estadística de parámetros, a 135 días a la emergencia de caña de azúcar.

	ALTPTA	NUMHOJ	AREAFOL	NUMAC	DIATALL
ALTPTA	1	0.6205**	0.8488**	0.2690NS	0.9320**
NUMHOJ		1	0.8214**	0.1090NS	0.6250**
AREAFOL			1	0.1180NS	0.8620**
NUMAC				1	0.1050NS
DIATALL					1

r (5%) 0.3494

r (1%) 0.4487

Cuadro 27. Coeficiente de correlación y significancia estadística de parámetros, a 195 días a la emergencia de caña de azúcar.

	AL/PTA	NUMHOJ	AREAFOL	NUMAC	DIATALL
AL/PTA	1	0.4639**	0.7442**	-0.2079	0.4170*
NUMHOJ		1	0.6831**	-0.0620NS	0.0600NS
AREAFOL			1	-0.3340NS	0.3820*
NUMAC				1	-0.1090NS
DIATALL					1

r (5%) 0.3494

r (1%) 0.4487



Fue claro en los muestreos efectuados que la correlación más obvia se presentó entre AREFOL y NUMHOJ, a su vez, la disminución de éstos parámetros ocasionada por los efectos propios del trasplante estuvo directamente relacionado con el alargamiento (altura) y diámetro de tallo. Por otro lado, la variable NUMAC presentó correlaciones negativas con las variables. La literatura reporta que la correlación negativa entre el diámetro de la caña y el amacollamiento no es regla general, aunque si es común, principalmente dentro de cada grupo de cañas. (Camargo, 1976).

#### 4.4 Influencia de los factores estudiados y correlaciones de los parámetros fisiológicos en el cultivo

Los tratamientos ensayados en caña de azúcar, tuvieron diferencias significativas entre ellos y se hicieron más notables en relación a la siembra directa.

Los elementos climáticos, particularmente el período y distribución de lluvias al inicio del establecimiento de la investigación en campo, jugaron un papel determinante en la obtención de resultados, puesto que no se presentaron daños por insectos o roedores.

De los factores estudiados, la época de trasplante principalmente determinó las diferencias entre los tratamientos para todas las variables de estudio (altura de planta, número de hojas, área foliar, número de macollos y diámetro de tallo), cuya influencia se comenzó a dejar de percibir estadísticamente en área foliar a los 105, en el número de hojas a los 135 y para el número de macollos y diámetro de tallo a partir de los 195 días.

La mejor época de trasplante correspondió para el método por bolsa a los 20 días (primer nivel), en tanto que para el método de almácigo se percibieron respuestas variables a 20 y 60 días.

El siguiente factor en importancia fue el método de siembra (en sus dos niveles) el cual influyó estadísticamente en la variable altura de planta y número de macollos durante 105 días; En general se encontró respuesta similar por ambos métodos de siembra (aunque el llenado de bolsas con suelo húmedo presentó dificultades de manejo). Lo anterior indica que tales métodos en un momento dado influyeron similarmente en las variables de estudio. Se sabe por experiencia en cultivos como maíz y frijol, que se pueden utilizar métodos de trasplante con cepellón y raíz desnuda dependiendo la edad de la planta al momento del trasplante (Javalera y Larqué, citados por Larqué, 1981).

La cantidad de siembra fue el factor que tomó menor importancia en la respuesta de las variables de crecimiento. Manifestó efecto únicamente en la variable número de macollos en 135 días, principalmente a cordón sencillo (primer nivel) en ambos métodos de siembra. Se reporta que las combinaciones de distancia entre surcos y sistemas de siembra (cordón sencillo y doble) no presentan diferencia estadísticamente significativa en el rendimiento final, sin embargo, se tienden a manifestar mayores pesos de caña a cordón doble con distancias entre surco de 1.2 y 1.5 m (Dávila, 1975).

En lo referente a la correlación entre parámetros fisiológicos, se encontró que el área foliar fue la variable que más se correlacionó positivamente con las demás, prácticamente hasta los 195 días (excluyendo a la variable número de macollos a partir de los 90 días): altura de planta

se correlacionó con área foliar, diámetro de tallo y número de hojas (en muestreos determinados); diámetro de tallo con altura de planta, área foliar y número de hojas; finalmente el número de macollos fue la variable que no se correlacionó significativamente con las demás (excluyendo con: área foliar y número de hojas en muestreo determinados). Lo anterior deja en claro que la superficie foliar se relaciona directamente con las hojas; una disminución de estas variables conjuntamente ocasiona efectos en la altura y diámetro del tallo. Por lo tanto, la influencia del área foliar fue obvia durante el crecimiento y desarrollo del cultivo.

## 5. CONCLUSIONES

En el ensayo de siembras de caña de azúcar bajo las condiciones en las que se desarrolló el experimento, se encontró que la siembra directa cooperativamente mantuvo mejor respuesta absoluta hasta los 135 días, en cambio a los 195 días el trasplante mostró relevancia en algunos parámetros, como el amacollamiento y diámetro de tallo.

De los factores estudiados; Época de trasplante, método de siembra y cantidad de siembra, el primer factor, presentó el mayor efecto significativo en la respuesta de los parámetros fisiológicos altura de planta, número de hojas, Área foliar, número de macollos y diámetro de tallo. Estas variables manifestaron una tendencia de abatimiento a medida que se retrasó la labor (época) de trasplante, es decir, la edad de la planta.

El factor método de siembra influyó significativamente en las variables altura de planta y número de macollos, siendo ambos métodos de trasplante (bolsa y almácigo) factibles de ser usados, sin embargo, la utilización de almácigos como sustrato de presembrado para la semilla de caña fue más práctico, que el uso de bolsas de polietileno; aunque mediante bolsas, se asegura un alto porcentaje de prendimiento final de plantas.

El factor que tomó menor importancia fue la cantidad de siembra, siendo el cordón sencillo el que presentó efecto significativo en el número de macollos. Las interacciones entre factores más significativas, por consiguiente fueron, entre época de trasplante y método de siembra.

La correlación de variables, indicó valores altamente significativos principalmente entre área foliar, número de hojas, altura de planta y diámetro de tallo, siendo estas relaciones importantes y fundamentales para el crecimiento y desarrollo del cultivo. La variable número de macollos, manifestó correlaciones significativas únicamente con área foliar y número de hojas, en muestreos determinados.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en este trabajo, queda de manifiesto que el trasplante es una alternativa como método de siembra de caña de azúcar. El uso de almácigos como sustrato, utilizando trozos de una a dos yemas y efectuando el trasplante de 20 a 40 días de edad, en condiciones de buena humedad en el terreno es factible de ser utilizado de manera práctica en el campo.

## 6. SUGERENCIAS

Dado que el presente trabajo al inicio de las siembras y durante los trasplantes de caña, se desarrolló en condiciones de temporal irregular, se sugiere realizar éste trabajo en condiciones de humedad óptimas para evaluar respuestas en parámetros fisiológicos.

Es conveniente hacer ensayos entre 15 y 45 días a trasplante, utilizando almácigos prácticos como sustrato, e incluir otros factores de estudio, como, dosis de fertilización y podas de hojas al momento del trasplante, ya que ésta variable (por consiguiente el área foliar también), se afecta sensiblemente cuando se realiza esta labor.

La continuación de este trabajo debe implicar análisis de rendimiento final (peso de caña), y económicos para conocer la relación costo-beneficio.

## 7. BIBLIOGRAFIA CITADA.

- Alvarez, H.J., S. López G. y A.S Ramirez G. 1990. Evaluación agroindustrial de 8 variedades tempranas de caña de azúcar (*saccharum officinarum* L.) ciclo planta en el área de influencia del Ingenio Potrero. Tesis profesional. Fac. de Ciencias, Universidad Veracruzana, México. 92pp.
- Astorga, C.M., M.Gallardo de la C. y F. Mojarro D. 1981. Avances de la investigación en trasplante de algodonero en la comarca lagunera (1975 -1980), en: A.Larqué S. 1981. El trasplante de maíz y frijol. Simposium. CEICADAR, Pueb. Colegio de Postgraduados, México.
- Azúcar, S.A. 1988. Estadísticas Azucareras. Azúcar, S.A.C.V., México. 108pp.
- Burr, G.O.; C.E. Hart; H.W. Brodie; T.Tanimoto, y R.E. Coleman 1957. The sugarcane plant. Ann.Rev.Plant Physiol., No.8.
- Camargo, P.N. 1976. Fisiología de la Caña de Azúcar. Folleto No.6. IMPA, México.
- Dávila, P.S.C. 1975. Evaluación de dos variedades de caña de azúcar (*saccharum officinarum* L.) en dos distintas zonas ecológicas y bajo las variables de distancias y sistemas de siembra. Tesis profesional. Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Díaz, F.V.H. y J.S.Alcaráz V. 1986. La técnica de producción agrícola utilizada en el cultivo de la caña de azúcar en el ejido "La peñuela". Ver. Tesis profesional. Fac. de Ciencias, Universidad Veracruzana, México. 86pp.
- Dillewijn, V.C. 1952. Botánica de la caña de azúcar. Edición Revolucionaria, Instituto del Libro.
- Durón, N.L.J. 1986. Resistencia a la sequía XXI. Estudio sobre trasplante de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) observaciones morfológicas y fisiológicas. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, México.

- Fauconnier, R. y Bassereau, O. 1980. La caña de azúcar. Edit.Científico-técnica, Ministerio de Cuba. La Habana, Cuba. 359pp.
- García, E.A. 1984a. Necesidad de agua para la agroindustria azucarera en México. Folleto IMPA, México. pp3-8.
- García, E.A. 1984b. Manual de campo en caña de azúcar. Serie de divulgación técnica No.24. IMPA, México. pp62-217.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen. Instituto de Geografía. UNAM, México. 246pp.
- Gómez, A.F. 1970. El cultivo de la caña de azúcar. Rev.Fac.Agron. Maracay, Venezuela.
- Humbert, R.D. 1974. El cultivo de la caña de azúcar. C.E.C.S.A. México. 719pp.
- I.M.P.A. 1977. Resultados de la investigación del IMPA (1975 a 1977). Serie divulgación técnica. Libro No.13. México. pp134-141.
- I.M.P.A. 1980. Guía para el cultivo y cosecha de la caña de azúcar. Serie divulgación técnica. Libro No.1. México. pp63-121.
- I.M.P.A. 1981. Métodos de multiplicación rápida. Informe técnico. Serie divulgación técnica.No.21. CNIA, México. pp137-139.
- I.M.P.A. 1988. Factores que afectan la germinación de la caña de azúcar. Programa de divulgación. Información técnica y científica. Sumario No.11. CNIA, México.
- Información Azucarera 1989. Revista Boletín Geplacea. Vol.VI. No.7. pp3-4.
- Javalera, R.A. y A.Larqué S. 1980. Trasplante de maíz y frijol en condiciones de temporal en el área de Chapingo, en: A.Larqué S. 1981. El trasplante de maíz y frijol. Simposium. CEICADAR, Pueb. Colegio de Postgraduados, México. pp25-28.
- Kohashi, S.J. 1981. Experiencias con espalderas y poda en frijol de guía trasplantado, en: A.Larqué S. 1981. El trasplante de maíz y frijol. Simposium. CEICADAR, Pueb. Colegio de Postgraduados, México.



- Larqué, S.A. 1981. El trasplante de maíz y frijol. Simposium. CEICADAR, Puebla. Colegio de Postgraduados, México.
- Marín, G.M. 1989. Crecimiento y rendimiento del maíz CP-561 en relación a la presión de población, aprovechamiento del nitrógeno y balance hídrico bajo condiciones de temporal en la región central costera de Veracruz. Tesis Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, México. 115pp.
- Martín, O.J., G. Gálvez R., R. Espinosa O. y R. Vigoa H. 1987. La caña de azúcar en Cuba. Edit. Científico-técnica. La Habana, Cuba.
- Martínez, G.A. 1988. Diseños experimentales. Ed. Trillas, México.
- Matsuoka, S., Y. Masuda y R. Sordi. 1986. Multiplicación rápida de caña de azúcar. Rev. Brasil. Açucareiro. Vol. 104. No. 5 y 6. Rio de Janeiro, Brasil. pp14-19.
- Mercado, R.A. 1984. Multiplicación intensiva en caña de azúcar. Artículo inédito. I.M.P.A., México. 9pp.
- Ochse, J.J. y J. Joule M. 1985. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. Ed. Limusa. Vol. II. México. pp1294-1321.
- Peña, H.E. 1981. La práctica del trasplante de maíz en el área de Xochimilco, en: A. Larqué S. 1981. El trasplante de maíz y frijol. Simposium. CEICADAR, Pueb. Colegio de Postgraduados, México.
- Ramaiah, B.B., G. Narasimha R. y G.H. Prasad R. 1978. Elimination of internodes in sugarcane seed piece en: I.S.S.C.T. XVI Congress. Vol. II. pp. 1509-1514. Sao Paulo, Brasil.
- Reynoso, A. 1963. Ensayo sobre el cultivo de la caña de azúcar. Edit. Nacional de Cuba. Ministerio de Industrias. La Habana, Cuba.
- Ricaud, R. y B.J. Cochram. 1980. Methods of planting sugarcane for sugar and bromuss production in Louisiana en: I.S.S.C.T. Vol. I. pp. 302-310. Manila, Philippines.
- Riestra, D.D. 1979. Respuesta del Rendimiento de la caña de azúcar al Régimen de Evapotranspiración Máxima. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.

- Sánchez, N.F. 1972. Materia prima: caña de azúcar. Edit. Porrúa hnos., México. 583pp.
- Sánchez, F.R. 1981. Efecto de la reserva alimenticia del entrenudo de la caña de azúcar en la brotación y desarrollo de las yemas. Tesis profesional. Instituto Tecnológico de Monterrey, México.
- Sandoval, O.J. 1980. Precipitación Efectiva y Coeficientes de Reducción de Evapotranspiración Máxima en caña de azúcar. Tesis profesional. U de Guadalajara, México.
- Singh, P.P. y K.Kumar. 1978. Investigations into the vertical and horizontal plantings of sugarcane under north Indian conditions en: I.S.S.C.T. XVI. Congress pp.849-854. Sao Paulo, Brasil.
- Tang, K.H. y W.T.Chen. 1974. Studies on the trasplanting of sugarcane in Taiwan en: I.S.S.C.T. XV. Congress. Vol.II. pp.756-760. Durban, South Africa.
- Trinidad, S.A., M.Astorga C. y L.J.Cajuste. 1981. Algunos datos sobre la práctica del trasplante de maíz, en: A.Larqué S. 1981. El trasplante de maíz y frijol. Simposium. CEICADAR, Pueb. Colegio de Postgraduados, México. pp15-24.

## 8. APENDICE

Cuadro 1. DATOS PROMEDIO DE LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA DURANTE EL CRECIMIENTO DE CAÑA DE AZÚCAR BAJO DIFERENTES NIVELES DE MÉTODOS DE SIEMBRA, ÉPOCA DE TRASPLANTE Y CANTIDAD DE SIEMBRA.

TRATAMIENTOS				DÍAS DESPUÉS DE LA EMERGENCIA*				
No.	TRASPLANTE		CANTIDAD DE SIEMBRA (CORDÓN)	DÍAS DESPUÉS DE LA EMERGENCIA*				
	(B) EN BOLSAS (A) ALMACIGO	ÉPOCA (DÍAS)		75	90	105	135	195
1	B	20	SENCILLO	22.43 b	29.33 abc	37.80 ab	79.60 ab	134.2ab
2	B	20	DOBLE	22.70 b	29.40 abc	38.13 ab	82.67 a	145.3a
3	B	40	SENCILLO	16.46 bc	22.53 ced	28.50 bcd	68.46 abc	136.5ab
4	B	40	DOBLE	15.20 c	21.86 cde	29.00 bcd	68.13 abc	112.4ab
5	B	60	SENCILLO	17.83 bc	18.86 de	21.33 cd	45.80 bc	101.3ab
6	B	60	DOBLE	15.26 c	16.93 e	18.66 d	40.26 c	95.3b
7	A	20	SENCILLO	18.03 bc	24.80 cde	31.20 abc	70.00 abc	136.2ab
8	A	20	DOBLE	20.16 bc	27.00 bcd	32.80 abc	70.33 abc	128.8ab
9	A	40	SENCILLO	15.83 c	20.60 de	24.20 cd	44.46 c	91.0b
10	A	40	DOBLE	16.60 bc	20.73 de	24.80 cd	51.40 abc	114.5ab
11	A	60	SENCILLO	35.50 a	37.70 a	42.93 a	72.93 abc	114.3ab
12	A	60	DOBLE	32.40 a	35.16 ab	42.40 a	73.87 abc	126.4ab
13	SIEMBRA DIRECTA -----		SENCILLO	45.86 --	63.13 --	75.60 --	119.53 --	170.0--
14	SIEMBRA DIRECTA -----		DOBLE	61.36 --	80.00 --	95.20 --	141.93 --	191.3--

\* VALORES PROMEDIO DE BLOQUES (cm)

PROMEDIOS CON LA MISMA LETRA NO SON ESTADÍSTICAMENTE DIFERENTES (5%)

Cuadro 2. Resultados del ANDEVA para la variable altura de planta a los 75 días después de la emergencia de caña de azúcar.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	F Tablas	
					0.05	0.01
BLOQUES	2	101.690	50.845	10.41**	3.44	5.72
TRATS	11	1490.203	135.472	27.74**	2.25	3.18
MS	1	204.966	204.966	41.97**	4.30	7.95
ET	2	510.910	255.455	52.31**	3.44	5.72
CS	1	3.546	3.546	0.72NS	4.30	7.95
MS x ET	2	739.807	369.903	75.75**	3.44	5.72
MS x CS	1	2.882	2.882	0.58NS	4.30	7.95
ET x CS	2	25.043	12.521	2.56NS	3.44	5.72
MSxETxCS	2	3.093	1.546	0.31NS	3.44	5.72
ERROR	22	107.436	4.883			
TOTAL	35	1699.329				

C.V.(%) 10.67

Cuadro 3. Resultados del ANDEVA para la variable altura de planta a los 90 días después de la emergencia de caña de azúcar.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	F Tablas	
					0.05	0.01
BLOQUES	2	117.673	58.836	7.13**	3.44	5.72
TRATS	11	1382.868	125.715	15.24**	2.25	3.18
MS	1	182.151	182.151	22.20	4.30	7.95
ET	2	286.115	143.057	17.34**	3.44	5.72
CS	1	1.867	1.867	0.22NS	4.30	7.95
MS x ET	2	890.408	445.204	53.97**	3.44	5.72
MS x CS	1	1.361	1.361	0.16NS	4.30	7.95
ET x CS	2	17.162	8.581	1.04NS	3.44	5.72
MSxETxCS	2	2.802	1.401	0.16NS	3.44	5.72
ERROR	22	181.472	8.248			
TOTAL	35	1682.015				

C.V.(%) 11.30

Cuadro 4. Resultados del ANDEVA para la variable altura de planta a los 105 días después de la emergencia de caña de azúcar.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	F Tablas	
					0.05	0.01
BLOQUES	2	478.373	239.186	14.92**	3.44	5.72
TRATS	11	2139.749	194.522	12.14**	2.25	3.18
MS	1	155.002	155.002	9.67**	4.30	7.95
ET	2	421.410	210.705	12.14**	3.44	5.72
CS	1	0.006	0.006	0.00NS	4.30	7.95
MS x ET	2	1547.321	773.660	48.26**	3.44	5.72
MS x CS	1	3.062	3.062	0.19NS	4.30	7.95
ET x CS	2	11.383	5.691	0.35NS	3.44	5.72
MSxETxCS	2	1.516	0.780	0.04NS	3.44	5.72
ERROR	22	352.632	16.028			
TOTAL	35	2970.756				

C.V. (%) 12.92

Cuadro 5. Resultados del ANDEVA para la variable altura de planta a los 135 días después de la emergencia de caña de azúcar.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	F Tablas	
					0.05	0.01
BLOQUES	2	1918.408	959.204	6.92**	3.44	5.72
TRATS	11	6950.785	631.889	4.56**	2.25	3.18
MS	1	0.934	0.934	0.00NS	4.30	7.95
ET	2	2445.395	1222.697	8.82**	3.44	5.72
CS	1	7.290	7.290	0.05NS	4.30	7.95
MS x ET	2	4370.675	2185.337	15.76**	3.44	5.72
MS x CS	1	30.250	30.250	0.21NS	4.30	7.95
ET x CS	2	49.920	24.960	0.19NS	3.44	5.72
MSxETxCS	2	46.320	23.160	0.16NS	3.44	5.72
ERROR	22	3048.044	138.583			
TOTAL	35	11918.038				

C.V. (%) 18.39

Cuadro 6. Resultados del ANDEVA para la variable altura de planta a los 195 días después de la emergencia de caña de azúcar.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	F Tablas	
					0.05	0.01
ELOQUES	2	1711.393	855.696	3.19NS	3.44	5.72
TRATS	11	10249.788	931.798	2.48**	2.25	3.18
MS	1	48.071	48.071	0.17NS	4.30	7.95
ET	2	4973.493	2486.74	9.27**	3.44	5.72
CS	1	20.551	20.551	0.07NS	4.30	7.95
MS x ET	2	2992.550	1496.27	5.58*	3.44	5.72
MS x CS	1	556.960	556.96	2.07NS	4.30	7.95
ET x CS	2	16.710	8.35	0.03NS	3.44	5.72
MSxETxCS	2	1641.451	820.75	3.06NS	3.44	5.72
ERROR	22	5896.032	268.00			
TOTAL	35	17857.215				

C.V.(%) 13.57

Cuadro 7 . DATOS PROMEDIO DE LA VARIABLE NUMERO DE HOJAS DURANTE EL CRECIMIENTO DE CAÑA DE AZUCAR  
BAJO DIFERENTES NIVELES DE METODOS DE SIEMBRA, EPOCA DE TRASPLANTE Y CANTIDAD DE SIEMBRA.

TRATAMIENTOS								
TRASPLANTE			CANTIDAD DE SIEMBRA (CORDON)	DIAS DESPUES DE LA EMERGENCIA*				
No.	(B) EN BOLSA (A) ALMACIGO	EPOCA (DIAS)		75	90	105	135	195
1	B	20	SENCILLO	7.66 a	8.80 a	9.46 ab	10.06 a	10.55 ab
2	B	20	DOBLE	7.80 a	8.53 a	9.20 abc	10.80 a	11.40 ab
3	B	40	SENCILLO	7.90 a	8.80 a	10.20 a	10.73 a	11.10 ab
4	B	40	DOBLE	6.80 a	8.20 a	9.80 ab	9.46 a	9.00 b
5	B	60	SENCILLO	3.60 b	4.93 bc	6.80 bc	9.80 a	11.06 ab
6	B	60	DOBLE	3.33 b	4.60 c	6.00 c	8.53 a	9.66 ab
7	A	20	SENCILLO	8.00 a	9.06 a	9.67 ab	9.93 a	11.26 ab
8	A	20	DOBLE	8.06 a	9.00 a	9.73 ab	11.13 a	10.46 ab
9	A	40	SENCILLO	7.06 a	8.33 a	9.13 abc	10.06 a	10.40 ab
10	A	40	DOBLE	6.13 a	7.33 ab	8.86 abc	9.60 a	9.60 a
11	A	60	SENCILLO	3.80 b	5.20 bc	7.00 abc	9.86 a	12.40 a
12	A	60	DOBLE	3.53 b	4.93 bc	7.66 abc	10.73 a	11.96 a
13	SIEMBRA DIRECTA	----	SENCILLO	9.86 --	10.70 --	10.70 --	11.93 --	13.30 --
14	SIEMBRA DIRECTA	----	DOBLE	10.60 --	11.30 --	10.40 --	11.86 --	12.66 --

\* VALORES PROMEDIO DE BLOQUES

PROMEDIOS CON LA MISMA LETRA NO SON ESTADISTICAMENTE DIFERENTES (5%)



Cuadro 8. Resultados del ANDEVA para la variable número de hojas a los 75 días después de la emergencia de caña de azúcar.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F	
				Calculada	Tablas 0.05 0.01
BLOQUES	2	14.9066	7.452	16.57**	3.44 5.72
TRATS	11	128.7200	11.701	26.02**	2.25 3.18
MS	1	0.0400	0.040	0.08NS	4.30 7.95
ET	2	123.8066	61.903	137.6**	3.44 5.72
CS	1	1.2844	1.284	2.85NS	4.30 7.95
MS x ET	2	1.8200	0.910	2.02NS	3.44 5.72
MS x CS	1	0.00	0.00	0.0 NS	4.30 7.95
ET x CS	2	1.7622	0.881	1.95NS	3.44 5.72
MSxETxCS	2	0.0066	0.003	0.07NS	3.44 5.72
ERROR	22	9.8933	0.449		
TOTAL	35	153.5200			

C.V.(%) 10.93

Cuadro 9. Resultados del ANDEVA para la variable número de hojas a los 90 días después de la emergencia de caña de azúcar.

F.V	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F	
				Calculada	Tablas 0.05 0.01
BLOQUES	2	8.2755	4.137	5.14*	3.44 5.72
TRATS	11	110.4355	10.039	12.46**	2.25 3.18
MS	1	0.00	0.00	0.00NS	4.30 7.95
ET	2	106.0022	53.001	65.78**	3.44 5.72
CS	1	1.6044	1.604	1.99NS	4.30 7.95
MS x ET	2	2.0066	1.003	1.24NS	3.44 5.72
MS x CS	1	0.0044	0.004	0.00NS	4.30 7.95
ET x CS	2	0.6688	0.334	0.41NS	3.44 5.72
MSxETxCS	2	0.1488	0.074	0.09NS	3.44 5.72
ERROR	22	17.7244	0.8056		
TOTAL	35	136.4555			

C.V.(%) 12.27

Cuadro 10. Resultados del ANDEVA para la variable número de hojas a los 105 días después de la emergencia de caña de azúcar.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	F Tablas	
					0.05	0.01
BLOQUES	2	17.4822	8.741	6.49**	3.44	5.72
TRATS	11	63.9332	5.812	4.55**	2.25	3.18
MS	1	0.0900	0.090	0.07NS	4.30	7.95
ET	2	55.8288	27.914	21.84**	3.44	5.72
CS	1	0.2500	0.250	0.19NS	4.30	7.95
MS x ET	2	5.9206	2.963	2.31NS	3.44	5.72
MS x CS	1	0.9344	0.934	0.73NS	4.30	7.95
ET x CS	2	0.1266	0.063	0.04NS	3.44	5.72
MSxETxCS	2	0.7755	0.387	0.30NS	3.44	5.72
ERROR	22	28.1177	1.278			
TOTAL	35	109.5322				

C.V.(%) 13.10

Cuadro 11. Resultados del ANDEVA para la variable número de hojas a los 195 días después de la emergencia de caña de azúcar.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	F Tablas	
					0.05	0.01
BLOQUES	2	18.2809	9.140	9.78**	3.44	5.72
TRATS	11	28.4990	2.590	2.77*	2.25	3.18
MS	1	5.3284	5.328	5.7 *	4.30	7.95
ET	2	5.2276	2.613	2.79NS	3.44	5.72
CS	1	2.8617	2.861	3.06NS	4.30	7.95
MS x ET	2	5.6876	2.843	3.04NS	3.44	5.72
MS x CS	1	0.9184	0.918	0.98NS	4.30	7.95
ET x CS	2	1.5809	0.790	0.84NS	3.44	5.72
MSxETxCS	2	6.8943	3.447	3.68 *	3.44	5.72
ERROR	22	20.5673	0.934			
TOTAL	35	67.3474				

C.V.(%) 8.91

Cuadro 12 . DATOS PROMEDIO DE LA VARIABLE AREA FOLIAR DURANTE EL CRECIMIENTO DE CAÑA DE AZUCAR  
BAJO DIFERENTES NIVELES DE METODOS DE SIEMBRA, EPOCA DE TRASPLANTE Y CANTIDAD DE SIEMBRA.

TRATAMIENTOS								
No.	TRASPLANTE		CANTIDAD DE SIEMBRA	DIAS DESPUES DE LA EMERGENCIA*				
	(B) EN BOLSA (A) ALMACIGO	EPOCA (DIAS)		75	90	105	135	195
	1	B	20	SENCILLO	957.3 a	1333.2 a	1635.7 a	2286.9 a
2	B	20	DOBLE	878.9 ab	1203.4 a	1653.7 a	2420.3 a	4270.9a
3	B	40	SENCILLO	781.0 ab	1136.7 ab	1524.4 a	2546.5 a	4163.6a
4	B	40	DOBLE	604.6 abc	926.7 abc	1387.2 a	2211.3 a	3170.9a
5	B	60	SENCILLO	315.4 c	525.5 bc	899.1 a	1778.4 a	3441.9a
6	B	60	DOBLE	251.7 c	433.6 c	738.8 a	1411.7 a	3066.7a
7	A	20	SENCILLO	791.4 ab	1071.6 ab	1379.2 a	2293.6 a	4082.4a
8	A	20	DOBLE	810.2 ab	1153.4 ab	1474.1 a	2262.2 a	3953.8a
9	A	40	SENCILLO	646.6 abc	904.9 abc	1118.6 a	1635.5 a	2884.0a
10	A	40	DOBLE	542.6 bc	808.7 abc	1215.9 a	1828.3 a	3335.4a
11	A	60	SENCILLO	603.9 abc	1001.0 abc	1639.9 a	2555.9 a	3988.6a
12	A	60	DOBLE	549.3 bc	935.7 abc	1689.2 a	2650.3 a	4278.3a
13	SIEMBRA DIRECTA	----	SENCILLO	2067.8 --	2426.7 --	2769.9 --	3451.8 --	5078.3--
14	SIEMBRA DIRECTA	-----	DOBLE	2541.5 --	2854.0 --	3101.1 --	3947.8 --	5200.1--

\* VALORES PROMEDIO DE BLOQUES (Cm<sup>2</sup>)

PROMEDIOS CON LA MISMA LETRA NO SON ESTADISTICAMENTE DIFERENTES (5%)

Cuadro 13. Resultados del ANDEVA para la variable área foliar a los 75 días después de la emergencia de caña de azúcar.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	F Tablas	
					0.05	0.01
BLOQUES	2	733055.72	366527.86	19.44**	3.44	5.72
TRATS	11	1561285.79	137844.16	7.31**	2.25	3.18
MS	1	6092.84	6092.84	0.32NS	4.30	7.95
ET	2	1105966.68	552983.24	29.32**	3.44	5.72
CS	1	52256.43	52256.43	2.77NS	4.30	7.95
MS x ET	2	221556.82	160778.41	8.52**	3.44	5.72
MS x CS	1	7902.61	7902.61	0.41NS	4.30	7.95
ET x CS	2	19431.00	9715.50	0.51NS	3.44	5.72
MSxETxCS	2	3079.39	1539.69	0.08NS	3.44	5.72
ERROR	22	414867.06	18857.55			
TOTAL	35	2664208.58				

C.V. (%) 21.31

Cuadro 14. Resultados del ANDEVA para la variable área foliar a los 90 días después de la emergencia de caña de azúcar.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	F Tablas	
					0.05	0.01
BLOQUES	2	84830.0	424151.5	9.33**	3.44	5.72
TRATS	11	2255134.5	205012.6	4.51**	2.25	3.18
MS	1	20894.2	20894.2	0.45NS	4.30	7.95
ET	2	1270046.3	635023.1	13.96**	3.44	5.72
CS	1	72485.6	72485.6	1.59NS	4.30	7.95
MS x ET	2	821220.7	410610.3	9.02**	3.44	5.72
MS x CS	1	35912.1	35912.1	0.78NS	4.30	7.95
ET x CS	2	25046.8	12523.4	0.27NS	3.44	5.72
MSxETxCS	2	9523.4	4766.7	0.10NS	3.44	5.72
ERROR	22	1000502.2	45477.3			
TOTAL	35	4103944.8				

C.V. (%) 22.32

Cuadro 15. DATOS PROMEDIO DE LA VARIABLE NUMERO DE MACOLLO DURANTE EL CRECIMIENTO DE CAÑA DE AZUCAR BAJO DIFERENTES NIVELES DE METODOS DE SIEMBRA, EPOCA DE TRASPLANTE Y CANTIDAD DE SIEMBRA.

TRATAMIENTOS				DIAS DESPUES DE LA EMERGENCIA*				
No.	TRASPLANTE		CANTIDAD					
	(B) EN BOLSA (A) ALMACIGO	EPOCA (DIAS)	DE SIEMBRA (CORDON)	75	90	105	135	195
1	B	20	SENCILLO	6.4 a	7.2 a	7.8 a	8.1 a	4.7 a
2	B	20	DOBLE	2.4 b	2.8 bcd	3.7 bc	3.8 bc	3.0 a
3	B	40	SENCILLO	3.3 b	5.0 ab	6.0 ab	6.3 ab	3.9 a
4	B	40	DOBLE	1.4 b	2.0 bcd	2.4 bc	3.4 bc	2.4 a
5	B	60	SENCILLO	1.5 b	1.8 cd	1.9 c	2.9 bc	3.3 a
6	B	60	DOBLE	1.0 b	1.5 cd	1.8 c	2.8 bc	2.7 a
7	A	20	SENCILLO	3.4 ab	4.4 abc	4.4 abc	5.3 abc	3.6 a
8	A	20	DOBLE	2.1 b	2.8 bcd	3.2 bc	4.0 bc	3.8 a
9	A	40	SENCILLO	1.3 b	2.4 bcd	3.2 bc	6.3 ab	4.2 a
10	A	40	DOBLE	1.4 b	2.4 bcd	3.2 bc	4.0 bc	5.1 a
11	A	60	SENCILLO	1.1 b	1.1 d	1.4 c	2.2 c	2.4 a
12	A	60	DOBLE	0.3 b	0.6 d	1.0 c	3.8 bc	3.2 a
13	SIEMBRA DIRECTA -----		SENCILLO	2.7 --	2.9 --	2.9 --	2.5 --	4.2 --
14	SIEMBRA DIRECTA -----		DOBLE	1.7 --	1.7 --	2.1 --	2.4 --	2.2 --

\* VALORES PROMEDIO DE BLOQUES

PROMEDIOS CON LA MISMA LETRA NO SON ESTADISTICAMENTE DIFERENTES (5%)

Cuadro 16. Resultados del ANDEVA para la variable número de macos a los 75 días después de la emergencia de caña de azúcar.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	F Tablas 0.05	F Tablas 0.01
BLOQUES	2	7.7088	3.8544	3.59 *	3.44	5.72
TRATS	11	86.6255	7.8750	7.33**	2.25	3.18
MS	1	10.0277	10.0277	9.32**	4.30	7.95
ET	2	41.7222	20.8611	19.40**	3.44	5.72
CS	1	17.3611	17.3611	16.14**	4.30	7.95
MS x ET	2	1.8288	0.9144	0.85NS	3.44	5.72
MS x CS	1	4.9877	4.9877	4.63*	4.30	7.95
ET x CS	2	7.0288	3.5144	2.93NS	3.44	5.72
MSxETxCS	2	3.6688	1.8344	1.70NS	3.44	5.72
ERROR	22	23.6511	1.0750			
TOTAL	35	117.9855				

C.V.(%) 48.47

Cuadro 17. Resultados del ANDEVA para la variable número de macos a los 90 días después de la emergencia de caña de azúcar.

F.V	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	F Tablas 0.05	F Tablas 0.01
BLOQUES	2	7.6422	3.8211	3.16NS	3.44	5.72
TRATS	11	114.3955	10.3995	8.61**	2.25	3.18
MS	1	10.6711	10.6711	8.83**	4.30	7.95
ET	2	55.4288	27.7144	22.94**	3.44	5.72
CS	1	24.3377	24.3377	20.15**	4.30	7.95
MS x ET	2	0.5488	0.2744	0.22NS	3.44	5.72
MS x CS	1	7.8400	7.8400	6.49*	4.30	7.95
ET x CS	2	10.7222	5.3611	4.43*	3.44	5.72
MSxETxCS	2	4.8466	2.4233	2.00NS	3.44	5.72
ERROR	22	26.5711	1.2077			
TOTAL	35	148.6088				

C.V.(%) 38.48

Cuadro 18. Resultados del ANDEVA para la variable número de macos a los 105 días después de la emergencia de caña de azúcar.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	F Tablas	
					0.05	0.01
BLOQUES	2	2.686	1.343	0.88NS	3.44	5.72
TRATS	11	128.723	11.702	7.70**	2.25	3.18
MS	1	12.721	12.721	8.37**	4.30	7.95
ET	2	66.446	33.223	21.87**	3.44	5.72
CS	1	22.090	22.090	14.54**	4.30	7.95
MS x ET	2	2.628	1.314	0.74NS	3.44	5.72
MS x CS	1	9.610	9.610	6.32*	4.30	7.95
ET x CS	2	8.820	4.410	2.90NS	3.44	5.72
MSxETxCS	2	6.406	3.203	2.10NS	3.44	5.72
ERROR	22	33.4200	1.519			
TOTAL	35	164.830				

C.V.(%) 36.79

Cuadro 19. Resultados del ANDEVA para la variable número de macos a los 135 días después de la emergencia de caña de azúcar.

F.V	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	F Tablas	
					0.05	0.01
BLOQUES	2	9.555	4.777	3.02NS	3.44	5.72
TRATS	11	100.328	9.120	5.76**	2.25	3.18
MS	1	0.7511	0.751	0.47NS	4.30	7.95
ET	2	39.975	19.987	12.62**	3.44	5.72
CS	1	21.160	21.160	13.36**	4.30	7.95
MS x ET	2	4.642	2.321	1.46NS	3.44	5.72
MS x CS	1	7.111	7.111	4.49*	4.30	7.95
ET x CS	2	24.526	12.263	7.74**	3.44	5.72
MSxETxCS	2	2.162	1.081	0.68NS	3.44	5.72
ERROR	22	34.844	1.583			
TOTAL	35	144.728				

C.V.(%) 28.31

Cuadro 20. DATOS PROMEDIO DE LA VARIABLE DIAMETRO DE TALLO DURANTE EL CRECIMIENTO DE CAÑA DE AZÚCAR BAJO DIFERENTES NIVELES DE METODOS DE SIEMBRA, EPOCA DE TRASPLANTE Y CANTIDAD DE SIEMBRA.

TRATAMIENTOS				DÍAS DESPUÉS DE LA EMERGENCIA*				
No.	TRASPLANTE		CANTIDAD DE SIEMBRA (CORDON)					
	(B) EN BOLSA (A) ALMACIGO	EPOCA (DÍAS)		75	90	105	135	195
1	B	20	SENCILLO	--	--	1.60 a	2.38 ab	2.70 a
2	B	20	DOBLE	--	--	1.61 a	2.39 ab	2.85 a
3	B	40	SENCILLO	--	--	1.50 a	2.26 ab	2.68 a
4	B	40	DOBLE	--	--	1.36 a	2.19 ab	2.38 a
5	B	60	SENCILLO	--	--	1.40 a	1.92 ab	2.02 a
6	B	60	DOBLE	--	--	1.30 a	1.66 b	2.24 a
7	A	20	SENCILLO	--	--	1.30 a	2.20 ab	2.86 a
8	A	20	DOBLE	--	--	1.40 a	2.18 ab	2.52 a
9	A	40	SENCILLO	--	--	1.24 a	1.64 b	2.48 a
10	A	40	DOBLE	--	--	1.56 a	1.80 ab	2.28 a
11	A	60	SENCILLO	--	--	1.96 a	2.46 a	2.77 a
12	A	60	DOBLE	--	--	1.61 a	2.35 ab	2.75 a
13	SIEMBRA DIRECTA		SENCILLO	--	--	2.13 --	2.60 --	2.74 --
14	SIEMBRA DIRECTA		DOBLE	--	--	2.58 --	2.92 --	3.15 --

\* VALORES PROMEDIO DE BLOQUES (Cm)

PROMEDIOS CON LA MISMA LETRA NO SON ESTADÍSTICAMENTE DIFERENTES (5%)



Cuadro 21. Resultados del ANDEVA para la variable diámetro de tallo a los 135 días después de la emergencia de caña de azúcar.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	F Tablas	
					0.05	0.01
BLOQUES	2	0.3726	0.1863	2.62NS	3.44	5.72
TRATS	11	2.7715	0.2519	3.54**	2.25	3.18
MS	1	0.0081	0.0081	0.11NS	4.30	7.95
ET	2	0.5921	0.2960	4.15*	3.44	5.72
CS	1	0.0225	0.0225	0.21NS	4.30	7.95
MS x ET	2	2.0004	1.0002	14.04**	3.44	5.72
MS x CS	1	0.0336	0.0336	0.47NS	4.30	7.95
ET x CS	2	0.0278	0.0439	0.61NS	3.44	5.72
MSxETxCS	2	0.0269	0.0134	0.18NS	3.44	5.72
ERROR	22	1.5670	0.0712			
TOTAL	35	4.7112				

C.V.(%) 12.57