

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL
DEPARTAMENTO DE CULTIVOS PERENNES

TRABAJO DE DIPLOMA

TITULO : COMPORTAMIENTO AGRO-INDUSTRIAL DE 10 CULTIVARES
DE CAÑA DE AZUCAR (Saccharum spp. híbridos).
INGENIO BENJAMIN ZELEDON, CAÑA PLANTA
Y PRIMER RETOÑO.

DIPLOMANTE : Reynaldo J. Calderón Mena

ASESOR : Ing. Pascual Antonio Rivera

Managua, Nicaragua, Marzo de 1989.

A G R A D E C I M I E N T O

Este trabajo ha sido posible gracias a la va liosa colaboración prestada por las personas encar gadas de las investigaciones en el ingenio Benja- mín Zeledón y por el tiempo y recursos facilitados por el Dpto. de computo de la corporación de la in dustria azucarera.

Así mismo, quiero agradecer el apoyo y los consejos recibidos de parte del Ing. Eddy Castellón en el análisis e interpretación de los resultados obtenidos; también de alguna forma agradezco a to das las personas que de una u otra manera, me han brindado el apoyo necesario tanto para la conclu- sión de mis estudios, como para la presentación misma de este trabajo.

DEDICATORIA

La conclusión de este trabajo quiero dedicárselo especialmente a mis padres: Gloria del C. Mena y Joaquín Calderón Lovo, los cuales en todo momento han sabido brindarme el apoyo y el impulso necesario para el buen desarrollo del proceso de aprendizaje y profesionalización que con el mismo he logrado llevar a un feliz termino. Así mismo y sin olvidar el significado que ello ha tenido, también he de dedicárselo a todas aquellas personas con las cuales en un determinado momento he estado ligado en terminos de amistad, respeto mutuo y apoyo; y con los cuales todo lo anterior ha podido serme más facil.

I N D I C E

Sección:

Pág.

INDICE DE CUADROS.....	I
INDICE DE GRAFICOS.....	II
RESUMEN.....	III
I. <u>INTRODUCCION</u>	1
II. <u>MATERIALES Y METODOS:</u>	
2.1- Descripción del lugar, diseño experimental y variables.....	3
2.2- Métodos de fitotecnia.....	9
III. <u>REULTADOS Y DISCUSIONES:</u>	
3.1- Población.....	11
3.2- Altura.....	13
3.3- Rendimiento agrícola.....	13
3.4- Peso promedio de los tallos.....	17
3.5- Rendimiento industrial.....	19
3.6- Rendimiento agro-industrial.....	22
3.7- Por ciento de floración.....	24
IV. <u>CONCLUSIONES</u>	26
V. <u>RECOMENDACIONES</u>	28
VI. <u>BIBLIOGRAFIA</u>	29

INDICE DE CUADROS

<u>Cuadro No:</u>		<u>Página</u>
1.-	Descripción de los suelos.....	5
2.-	Descripción de las variedades..	8
3.-	Comportamiento poblacional.....	12
4.-	Altura promedio.....	15
5.-	Rendimiento agrícola.....	16
6.-	Peso promedio de los tallos.....	18
7.-	Rendimiento agro-industrial....	23

INDICE DE GRAFICOS

<u>Gráfico No:</u>	<u>Página</u>
1.- Climograma.....	4
2.- Rendimiento industrial.....	20
3.- Madurez fisiológica de los tallos.....	21
4.- Por ciento de floración.....	25

RESUMEN

COMPORTAMIENTO AGRO-INDUSTRIAL DE 10 CULTIVARES
DE CAÑA DE AZÚCAR. (Saccharum spp. híbrido).
ING. BENJAMIN ZELEDON. CAÑA PLANTA Y 1er. RETOÑO.

Autor: Reynaldo J. Calderón Mena.

En los ciclos 86/87 y 87/88 en el ingenio Benjamín Zeledón, fué estudiado el comportamiento agro-industrial de nueve cultivares de caña de azúcar en comparación con la variedad L 68-90, el ensayo fué sembrado el 26 de marzo de 1986 en suelos francos de la serie Buenos Aires y su cosecha se realizó en cañas de 12 meses de edad el 10 de marzo de 1987 y el 14 de marzo de 1988, en los ciclos de caña planta y primer retoño respectivamente. El diseño utilizado fué el de bloques completos al azar y los parámetros estudiados fueron: población, altura, peso promedio de los tallos, rendimiento agrícola, rendimiento industrial, rendimiento agro-industrial y % de floración. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y a las pruebas de Newman Keuls y Dunnett ambas al 5% de significación. En el ciclo de caña planta los mejores comportamientos fueron obtenidos: en el rendimiento agrícola por las variedades Q 75 y DB 66-113; en el rendimiento industrial por la variedad testigo L 68-90 y en el rendimiento agro-industrial por las variedades Q 75, DB 66-113, DB 51-362 y B 62-118 ; mientras que en el ciclo de primer retoño los resultados más sobresalientes fueron obtenidos: en el rendimiento agrícola por las variedades B 62-163, B 62-118, DB 66-113 y DB 51-362, Q 75 y C 87-51 ; en el rendimiento industrial por las variedades B 62-118 L 68-90, Ja 60-5 y C 87-51 , y en el rendimiento agro-industrial por las variedades B 62-118, B 62-163, DB 51-362, DB 66-113 y C 87-51.

I. INTRODUCCION:

Los progresos más recientes en materia de caña de azúcar se deben en su mayor parte a la considerable suma de esfuerzos y recursos que la mayoría de los países productores, han destinado en materia de investigación, experimentación e información de resultados; siendo estos el producto de las necesidades y limitaciones que en décadas pasadas han causado la presencia de algunas plagas y enfermedades altamente devastadoras y el proceso constante del deterioro de las cañas cultivadas.

Anderez (1974). manifiesta que el proceso de la restitución de variedades en caña de azúcar, es debido principalmente al bajón productivo que estas experimentan por el desgaste varietal o por el efecto que algunas enfermedades causan en la productividad y rentabilidad de los cultivares.

En la actualidad debido a los niveles alcanzados en el desarrollo de la industria azucarera y al trabajo continuado que algunos organismos internacionales desarrollan en pro de la ayuda mutua entre los países productores, hemos podido contar con un buen número de nuevos cultivares que en caso de enfrentar algún tipo de adversidad, nos permita lograr la restitución de las variedades más afectadas sin tener por ello mayores perjuicios en los niveles productivos o en la economía de nuestros países.

Stevenson (1965). a este respecto menciona, que " la superioridad de una variedad mejorada en relación a una variedad comercial, es en sí mismo, lo suficientemente consistente para optar por la relegación o disminución de las áreas sembradas de esta última.

En Nicaragua la producción cañera en estos últimos cinco años, se ha visto recargada principalmente en la explotación comercial de tres cultivares, las cuales en su conjunto a partir del ciclo productivo 85/86 hasta la actualidad, ocupan el 70.85% de las áreas cultivadas; si consideramos que de ellas al menos una (L 72-3) presenta serias afectaciones con el carbón de la caña (Ustilago scitaminea), las investigaciones varietales resultan ser cada vez más necesarias, ya que además de las 32 variedades existentes en la producción, hay un considerable "stop" de nuevos cultivares en vías de experimentación.

A manera general se entiende que el factor varietal representa al menos una garantía del 50% del azúcar producida, pudiéndose incrementar este valor en dependencia del resto de factores que intervienen en su producción. (Hurtado, 1979).

Teniendo en cuenta la necesidad de regionalizar los nuevos cultivares y las variedades ya existentes, la finalidad de este trabajo hasta la presente etapa ha tenido como objetivos fundamentales:

1. Evaluar el comportamiento agro-industrial de las variedades en estudio, en los ciclos de cosecha de caña plantada y primer retoño.
2. Comparar las características agrícolas e industriales de las variedades y seleccionar los genotipos más adaptados y de mejor comportamiento.

II. MATERIALES Y METODOS:

2.1- Descripción del lugar, diseño experimental y variables estudiadas.

2.1.1 Condiciones climáticas y ubicación territorial del experimento:

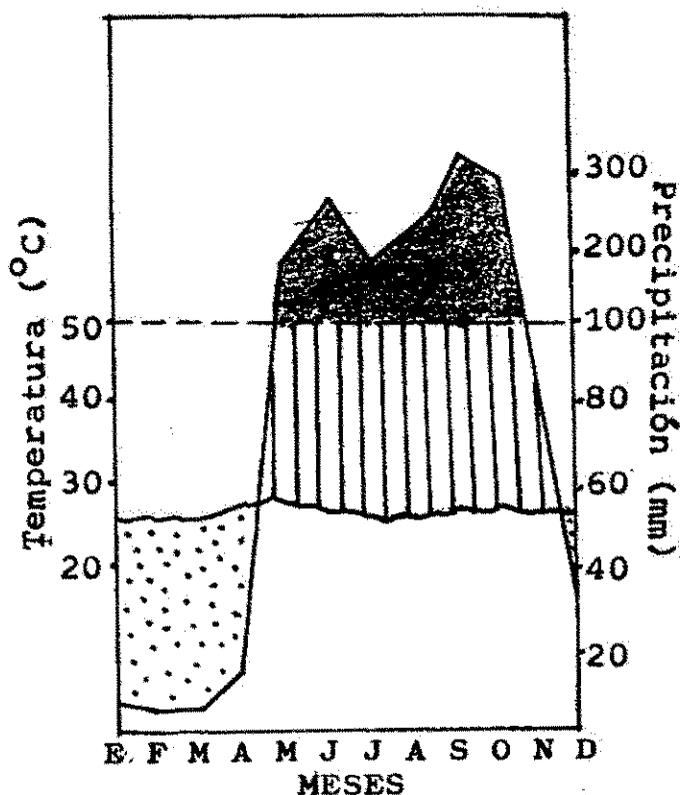
El presente estudio fué llevado a cabo en las áreas experimentales del ingenio Benjamín Zeledón, ubicado entre las coordenadas $11^{\circ} 26'$ de latitud norte y $85^{\circ} 50'$ de longitud oeste y a una altitud de 70 m.s.n.m.

Las condiciones agroclimáticas prevalecientes durante el transcurso del trabajo y citadas por Humbert (1963), como uno de los factores de más importancia en el establecimiento y desarrollo del cultivo, son mostrados en el gráfico No.1 ; de donde la lámina de agua total debida a las precipitaciones fué complementada durante los meses de la época seca, con riegos periódicos mediante el método de riego superficial.

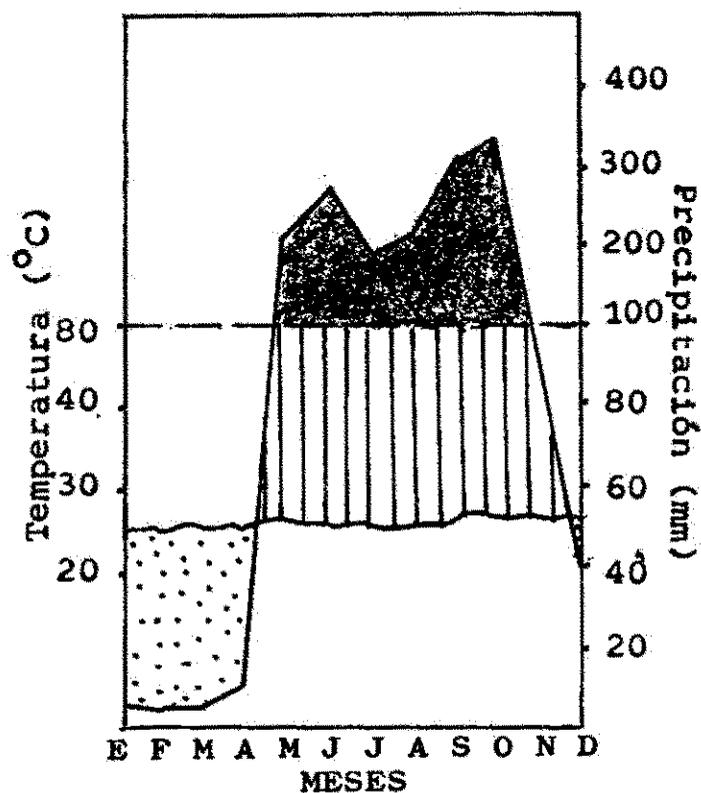
Lizano (1954), en un estudio acerca del contenido de azúcar en cosechas de caña de azúcar, encontró que de los componentes del medio las temperaturas y las precipitaciones, son los factores que ejercen una influencia más directa y que influyen en la formación y acumulación de la sacarosa en las cañas, así como ejercen una influencia bien marcada en el desarrollo del cultivo.

Gráfico No: 1 Climograma según Walter and Lieth. (1960).
(Altitud: 70 msnm.)

(1968-1985)



(1986-1988)



2.1.2- Descripción del terreno:

Según literatura revisada y los análisis físico-químicos del lote experimental, los suelos pertenecen a la serie Buenos Aires que presenta como características principales el ser suelos profundos, de buen drenaje y derivados de cenizas volcánicas resientes; estos suelos se encuentran representados a lo largo de una faja ancha orientada de norte a sur que se extiende 7 Km al norte de la ciudad de Rivas y 3 Km al sur de la misma, en sentido paralelo a las costas del lago de Nicaragua y que normalmente presentan una pendiente máxima del 5% y una mínima del 0.1%.

La permeabilidad de estos suelos es considerada moderada y su capacidad de humedad disponible moderadamente alta, la zona radicular es profunda y el contenido de materia orgánica moderado a moderadamente alto, siendo mayor en los primeros 40 cm del perfil; los suelos están bien provistos de bases y generalmente presentan un bajo contenido de fósforo y un contenido medio a alto de potasio.

La zona de vida es considerada como de bosque tropical premontano húmedo transicional a tropical cálido, y su uso es principalmente agrícola para cultivos de maíz, sorgo y caña de azúcar.

Cuadro No: 1 Descripción de los suelos.

Prof. del perfil	Descripción
0-15 cm	Pardo muy oscuro, franco friable, estructura granular fina abundante en raíces finas, PH neutro.
15-27 cm	idem. pero con estructura de bloque sub-angulares finos.
27-38 cm	Franco muy friable, estructura de bloques sub-angulares finos y medios, abundante en raíces, PH neutro.
38-127 cm	Franco estratificado muy friable, estructura bloques sub-angulares finos y medios, abundante en raíces muy finas, PH neutro.
127-162 cm	Franco- franco arcilloso friable, muy pocas raíces, PH neutro.

2.1.3- Diseño experimental y variables estudiadas:

El diseño experimental utilizado fué el de bloques completos al azar con 5 repeticiones, de donde cada unidad experimental constó de 6 surcos de 10 m. de largo y una separación de 1.5 m. entre surco; obteniéndose así una parcela útil de 90 m² y un área total de 5580 m².

El ensayo fué plantado el 26 de marzo de 1986 y como variedad testigo fué utilizada la variedad L 68-90, las variables estudiadas fueron:

Población: Este parámetro se realizó mediante conteos mensuales del número de tallos en cada una de las parcelas, a partir de los 45 días después de la siembra para caña planta y a partir de los 60 días para primer retoño, hasta el octavo mes y posteriormente momentos antes de la cosecha.

Altura: Para tal efecto fué utilizado el sistema "Kjuiper" descrito por Van Dillewijn (1952), el cual consiste en la medición de la longitud de los tallos desde su base hasta el primer "Dewlap" visible. Tomándose para ello un total de 10 tallos por parcela y realizándose en conjunto con las mediciones poblacionales.

Rto. agrícola:

Este se determinó al momento de la cosecha, mediante el pesaje de los tallos de los 6 surcos de la parcela, de donde el rendimiento obtenido fué calculado y expresado en Ton. de caña por Ha.

Peso promedio de los tallos:

Este parámetro como componente del rendimiento agrícola, fué calculado al momento de la cosecha a partir de los datos de población y el peso total de la parcela, y su expresión final fué considerada, en Kg/tallo.

Rto. industrial y madurez fisiológica de los tallos:

A fin de conocer el contenido de azúcar en las cañas, fueron realizados muestreos al azar de 5 tallos por parcela a partir del noveno mes hasta momentos antes de la cosecha. (Kerr, 1935), para lo cual se tomaron en consideración entre otros parámetros: % de Brix, % de sacarosa y el índice de madurez de las cañas y con los cuales se obtuvo la expresión del rendimiento industrial en Kg. de azúcar/Ton. de caña, mediante la fórmula:

$$\text{Kg. de azúcar/Ton de caña} = \frac{(\% \text{ sac})(\text{FE}) - \text{PT}}{0.96} \times 9.09$$

De donde: FE= factor de extracción.

PT= pérdidas totales.

Rendimiento agro-industrial:

Este parámetro representa el índice más importante en los estudios de caña de azúcar y su expresión fué calculada a partir de los datos del Rto. agrícola y del Rto. industrial.

$$\text{Ton. azúcar/Ha} = \frac{\text{Rto. agrícola} \times \text{Rto. industrial}}{1000}$$

% de floración:

Las observaciones a este parámetro fueron realizadas a partir de la iniciación floral hasta el momento de la cosecha, mediante el conteo de los tallos florecidos y su intensidad fué calculada a travez de la fórmula:

$$\% \text{ de floración} = \frac{\text{tallos florecidos}}{\text{tallos totales}} \times 100$$

Cuadro No: 2 Descripción de las variedades

No	VARIEDAD	ORIGEN
1	L 68-90	Luisiana, EU.
2	Ja 60-5	Cuba.
3	Q 75	Queesland, Aust.
4	C 87-51	Cuba.
5	B 62-163	Barbados.
6	B 62-118	Barbados.
7	B 41-227	Barbados.
8	DB 66-113	Barbados.
9	DB 51-362	Barbados.
10	D 158-41	Demerara, Guyana.

2.1.3.1- Análisis estadístico:

Una vez obtenidos los datos correspondientes a cada uno de los parámetros, estos fueron sometidos a los respectivos análisis de varianza y posteriormente a los análisis de separación de medias mediante las pruebas de Newman Keuls y Dunnett, ambas al 5% de significación.

2.2- Métodos de fitotécnia:

2.2.1- Caña planta:

La preparación del terreno según Espinoza et al (1972) fué realizada 30 días antes de la siembra, mediante pases cruzados de grada pesada y posteriores pases de grada media, 15 días antes del pase final de grada fina, nivelación y surcada.

La plantación del ensayo fué realizado en forma manual usando el método de chorrillo continuo, para lo cual se utilizaron 30 esquejes de 3 yemas c/u. por surco, las que provenían de plantaciones sanas de 7 meses de edad.

Al momento de la siembra fué aplicado manualmente un fertilizante de fondo, a base de la fórmula completa 12-30-10 a razón de 182 Kg/Ha. y posteriormente a los 45 días en conjunto con el aporque, fué realizada una segunda aplicación a razón de 182 Kg. de Urea 46% por Ha.

El riego fué suministrado mediante el método de riego superficial un día despues de la siembra, con una lámina inicial de 2.5 pulg. de agua y posteriormente mientras duró la época seca, fueron suministrados riegos a intervalos de 14 días con una lámina equivalente a 1.5 - 2.0 pulg. de agua c/u, siendo estos suspendidos 30 días antes de la cosecha.

El control de malezas fué garantizado mediante la aplicación en pre-emergencia del herbicida residual Gesaprim 500 fw. a razón de 6.0 lt/Ha. 5 días despues de la siembra, ademas de limpieas manuales y un pase del cultivador.

La cosecha fué realizada manualmente bajo la forma de caña quemada, el 10 de marzo de 1987.

2.2.2- Primer retoño:

La limpieza del ensayo fué realizado manualmente un día despues de la cosecha, siendo practicada posteriormente la labor de chapia o destocone, la que igualmente fué hecha en forma manual.

El riego fué suministrado posterior a la labor del destocone, con una lámina inicial de 2.0 pulg. y posteriormente fueron realizados riegos a igual intervalo e igual la mina de agua a los aplicados en caña planta; la suspensión del riego fué igualmente con 30 días de anticipación a la cosecha.

La fertilización fué realizada a los 15 días posteriores a la primer cosecha, mediante la utilización de una fertilizadora-descompactadora F 350, aplicandose una norma de 182 Kg de Urea 46% por Ha., siendo realizada posteriormente la labor del aporco.

El control de malezas al igual que en el ciclo anterior, fué realizado con la aplicación del herbicida residual Gesaprim 500 fw. en igual dosis y aplicado 3 días despues - del destocone, despues de realizada la fertilización y el cultivo, fué hecha una segunda aplicación herbicida a base de Gesapax 80 wp. a razón de 3.0 Kg/Ha, siendo posteriormente - necesario únicamente dos limpieas manuales para mantener el experimento libre de malas hierbas.

La cosecha fué realizada igualmente en forma manual y bajo la forma de caña quemada, el 14 de marzo de 1988.

III. RESULTADOS Y DISCUSIONES:

3.1- Población:

De manera general podemos observar que el comportamiento promedio de las variedades en estudio, muestra mayoritariamente una tendencia a incrementar la cantidad de tallos molibles de un ciclo de cosecha a otro. Muchos autores han planteado que de el total de factores que se encuentran relacionados con estos aumentos o decrecimientos poblacionales, para un mismo ciclo de cosecha, los factores más importantes son: La cantidad y calidad de la semilla, la preparación y tipo de suelo, la humedad del suelo y el momento oportuno del aporque. Van Dillewijn (1952), Reynoso (1962) Y Thompson (1980).

Así mismo la importancia que juega este componente, ha sido ampliamente discutido en muchos estudios, de donde Buren (1972). nos dice " que para las condiciones propias de su estudio, poblaciones de 70,000 tallos/Ha. fueron necesarios para la obtención de los máximos rendimientos," expresados en Ton. de caña/Ha., otros autores por el contrario, solamente han hecho referencia " que los incrementos en el rendimiento de caña/Ha. son correspondidos con incrementos en las poblaciones," no obstante que la distribución uniforme es tan importante como el número total de tallos, (Matherne, 1978).

En el cuadro No.3 podemos observar que de las 10 variedades en estudio, la Q 75, L 68-90, DB 66-113 y DB 51-362, son las que presentaron los mejores comportamientos para el ciclo de caña planta, de donde únicamente la Q 75 mostró ser significativamente superior a la testigo L 68-90; mientras que las poblaciones más bajas fueron obtenidas por las variedades B 66-118, B 41-227, D 158-41 y Ja 60-5, siendo todas ellas significativamente inferiores al testigo.

En el ciclo de cosecha de primer retoño, podemos observar que el mejor comportamiento fué obtenido por las variedades DB 66-113, DB 51-362, Q 75, B 62-163, B 62-118 y C 87-51 no presentando diferencias significativas entre sí, pero sí siendo significativamente superiores respecto a la testigo la que a su vez presentó los valores poblacionales más bajos. El resto de variedades tuvieron un comportamiento semejante, siendo apenas estadísticamente superiores al testigo.

Cuadro No: 3

Comportamiento poblacional. (Tallos/Ha)				
VARIEDAD	CAÑA PLANTA		1er. RETOÑO	
	Tallos/Ha	NK	Tallos/Ha	NK
Q 75	107,267	A	79,956	A
DB 66-113	81,600		81,378	A
DB 51-362	78,567		80,533	A
C 87-51	69,933		75,400	A
B 62-163	66,933		76,889	A
L 68-90	86,833		55,556	
B 62-118	59,467		75,600	A
Ja 60-5	56,100		72,844	
D 158-41	59,300		63,600	
B 41-227	59,467		60,756	
	cv =12.7%		cv=14.3%	

NK: Newman Keuls para tratamientos superiores al testigo. (prueba de Dunnett).

ANDEVA	**	**
--------	----	----

** Altamente significativo.

3.2- Altura:

Este parámetro ha sido ampliamente discutido como uno de los principales componentes del rendimiento agrícola, el cual junto con el diámetro de los tallos, el % de fibra y el peso de los jugos; determinan el peso promedio de los tallos.

Los análisis efectuados a este parámetro, muestran que existen diferencias altamente significativas en el ciclo de caña planta no presentandose sin embargo, diferencias significativas en el ciclo de primer retoño ; el mejor comportamiento en ambas cepas ~~fué~~ mostrado por la variedad Q 75, el reto de variedades en caña planta tuvieron un comportamiento más o menos semejante logrando superar significativamente a la variedad testigo L 68-90, mientras que en el ciclo de primer retoño los mejores comportamientos aparte de la Q 75, fueron mostrados por las variedades B 62-118 y DB 66-113 ; los valores más bajos fueron mostrados por las variedades B 41-227, Ja 60-5 y DB 51-362.

3.3- Rendimiento agrícola:

Si bien es cierto que el comportamiento agro-industrial de "X" cultivar de caña de azúcar es el objeto principal en cualquier tipo de estudio, el rendimiento agrícola es, por decir así, un objeto de estudio más voluble y más fácilmente alterable en comparación con el rendimiento industrial, y en consecuencia es un elemento más representativo al momento de expresar los rendimientos finales.

Irvine y Benda (1980), en un estudio poblacional en caña de azúcar, señala que de los componentes del rendimiento agrícola las variaciones poblacionales o el mayor o menor peso de los tallos, son correspondidos con variaciones en los rendimientos.

Gilli y Massod (1967), en experimentos realizados en la India, demostró que para cosechas de primer retoño en ensayos donde fueron variadas las densidades de siembra, el número de cañas molidas y los rendimientos de caña/Ha. no mostraron diferencias significativas que hayan sido debidas a la cantidad de semilla utilizada.

Según los datos analizados para ambas cepas, fueron encontradas diferencias altamente significativas tanto en caña planta como en primer retoño, de donde el comportamiento de las variedades fué el siguiente:

En caña planta los mejores resultados fueron obtenidos por las variedades Q 75, y DB 66-113, mientras que los valores más bajos fueron obtenidos por la B 41-227 y Ja 60-5 ; el resto de variedades no presentaron diferencias significativas respecto al testigo.

En el ciclo de primer retoño el mejor comportamiento fué mostrado por la variedad B 62-163, seguida de la B 62-118, DB 66-113, DB 51-362, Q 75 y C 87-51 ; el resto de variedades no presentaron diferencias significativas respecto al testigo sin embargo esta última obtuvo los rendimientos más bajos.

Un análisis combinatorio para ambas cepas en conjunto, demostró que los mejores rendimientos fueron obtenidos por las variedades B 62-163, DB 66-113, Q 75, B 62-118 y DB 51-362 , lo cual como puede apreciarse en el gráfico No. 5 es un indicativo de la superioridad de estas variedades, en comparación al resto de variedades y al testigo mismo, la cual a su vez junto a la B 41-227 , obtuvieron los rendimientos más bajos.

Cuadro No: 4

Altura promedio (cm):

VARIEDAD	CAÑA PLANTA		PRIMER RETOÑO	
	Altura (cm)	NK	Altura (cm)	NK σ
Q 75	283.00	A	244.20	
D 158-41	236.00	B	228.40	
B 62-118	245.80	B	238.40	
B 62-163	252.80	B	227.60	
DB 66-113	239.00	B	237.40	
C 87-51	246.20	B	230.00	
DB 51-362	245.60	B	212.40	
B 41-227	232.80	B	213.60	
Ja 60-5	232.40	B	213.60	
L 68-90	192.40		223.20	
	cv = 7.0%		cv = 6.9%	

NK: Newman Keuls para tratamientos superiores al testigo. (Prueba de Dunnett).

σ : sin diferencia significativa.

ANDEVA	**	ns
--------	----	----

** Altamente significativo.

ns: Sin diferencias significativas.

Cuadro No: 5

Rendimiento agrícola (Ton.de caña/Ha).

VARIEDAD	CAÑA PLANTA		PRIMER RETOÑO		R. PROMEDIO	
	T. caña/Ha	NK	T. caña/Ha	NK	T. caña/Ha	NK
B 62-163	108.72		130.72	A	119.72	A
DB 66113	113.94	A	112.61	A	113.28	A
Q 75	117.36	A	99.37	A	108.37	A
B 62-118	96.28		118.70	A	107.49	A
DB51362	103.26		109.53	A	106.40	A
C 87-51	92.69		97.07	A	94.88	
D 158-41	86.36		90.09		88.23	
Ja 60-5	74.01		91.44		82.73	
B 41-227	77.23		80.76		79.00	
L 68-90	80.41		63.67		72.04	
8	cv = 19.8%		cv = 18.1%		cv = 20.1%	

NK: Newman Keuls para tratamientos superiores al testigo. (Prueba de Dunnett).

ANDEVA	**	**	**
--------	----	----	----

** Altamente significativo.

3.4- Peso promedio de los tallos:

Como hemos mencionado anteriormente este parámetro junto a las poblaciones resulta de gran importancia al momento de expresar los rendimientos de caña/Ha., máxime cuando conoecemos que el factor varietal es un determinante que conjugaba todos aquellos aspectos agrícolas o industriales del cual se deriva.

Fauconnier y Bassereau (1980), en su libro La caña de azúcar, nos dicen que el peso de los tallos como carácter específico o varietal, puede variar desde tan solo 300 gramos hasta 6 Kg. en dependencia de las características del cultivar o de la edad de las cañas.

Los análisis de varianza realizados para ambas cepas, muestran que existen diferencias altamente significativas para ambos ciclos de cosecha, donde los mejores resultados fueron obtenidos por las variedades B 62-118 y B 62-163, seguidas de la D 158-41 y DB 66-113 ; el resto de variedades a excepción de la testigo L 68-90, mostraron un comportamiento uniforme y superando significativamente a la misma.

Es notorio señalar que tanto en caña planta como en rpimer retoño, la variedad testigo L 68-90 presentó los valores más bajos significando esto que para alcanzar un alto rendimiento agrícola, esta variedad necesita alcanzar también altos valores poblacionales, lo cual en sí mismo representa una cierta desventaja en relación al resto de variedades.

Cuadro No: 6

Peso promedio de los tallos (Kg).

VARIEDAD	CAÑA PLANTA		PRIMER RETONO	
	PESO(Kg)	NK	PESO(Kg)	NK
B 62-118	1.68	A	1.57	A
B 62-163	1.63	A	1.70	A
D 158-41	1.45	A	1.42	B
DB 66-113	1.40	A	1.39	B
DB 51-362	1.32		1.34	B
B 41-227	1.30		1.33	
C 87-51	1.35		1.28	
Ja 60-5	1.33		1.26	
Q 75	1.09		1.24	
L 68-90	0.93		1.15	
	cv = 19.7%		cv = 8.0%	

NK: Newman Keuls para tratamientos superiores al testigo. (Prueba de Dunnett).

ANDEVA	**	**
--------	----	----

** Altamente significativo.

3.5- Rendimiento industrial y madurez fisiológica:

La riqueza de las cañas o % de azúcar en caña, está estrechamente relacionada con las condiciones climáticas y con las condiciones nutricionales que directa o indirectamente afectan algunas normas o procesos fisiológicos que determinan la correcta maduración de las cañas.

Así mismo es sabido que los contenidos de sacarosa en las cañas, son normalmente variables según sea el punto donde de este sea medido, ya que su variación se da en una misma macoya, de una planta a otra o bien en una misma planta o en un mismo entrenudo, de un punto a otro. Fauconnier y Basse-reau, (1980).

Según muestran los resultados de los análisis estadísticos, existen diferencias significativas a altamente significativas entre las variedades del ciclo de caña planta a primer retoño, presentando los mejores comportamientos las variedades L 68-90 y B 62-118.

En el ciclo de caña planta la variedad testigo L 68-90, mostró ser significativamente superior al resto de variedades presentando los valores más bajos las variedades B 62-163 y D 158-41, el resto de variedades no presentaron diferencias significativas entre sí.

En el ciclo de cosecha de primer retoño, solamente la variedad B 62-118 mostró un comportamiento superior respecto a la testigo, mientras que el resto de variedades presentaron un comportamiento similar al mostrado en el ciclo de caña planta, obteniendo los rendimientos más bajos las variedades B 41-227 y B 62-163.

De manera general en el gráfico No. 2 podemos observar que el comportamiento promedio de las variedades, muestra una tendencia a incrementar los rendimientos de azúcar de un ciclo de cosecha a otro, lo cual lo podemos adjudicar a que la madurez de las cañas en el ciclo de primer retoño, presenta una mayor uniformidad en relación a las cañas cosechadas en caña planta, ya que la edad de las cañas son igualmente más uniformes.

Gráfico No: 2

Rendimiento industrial. (Kg. de azúcar/Ton. caña)

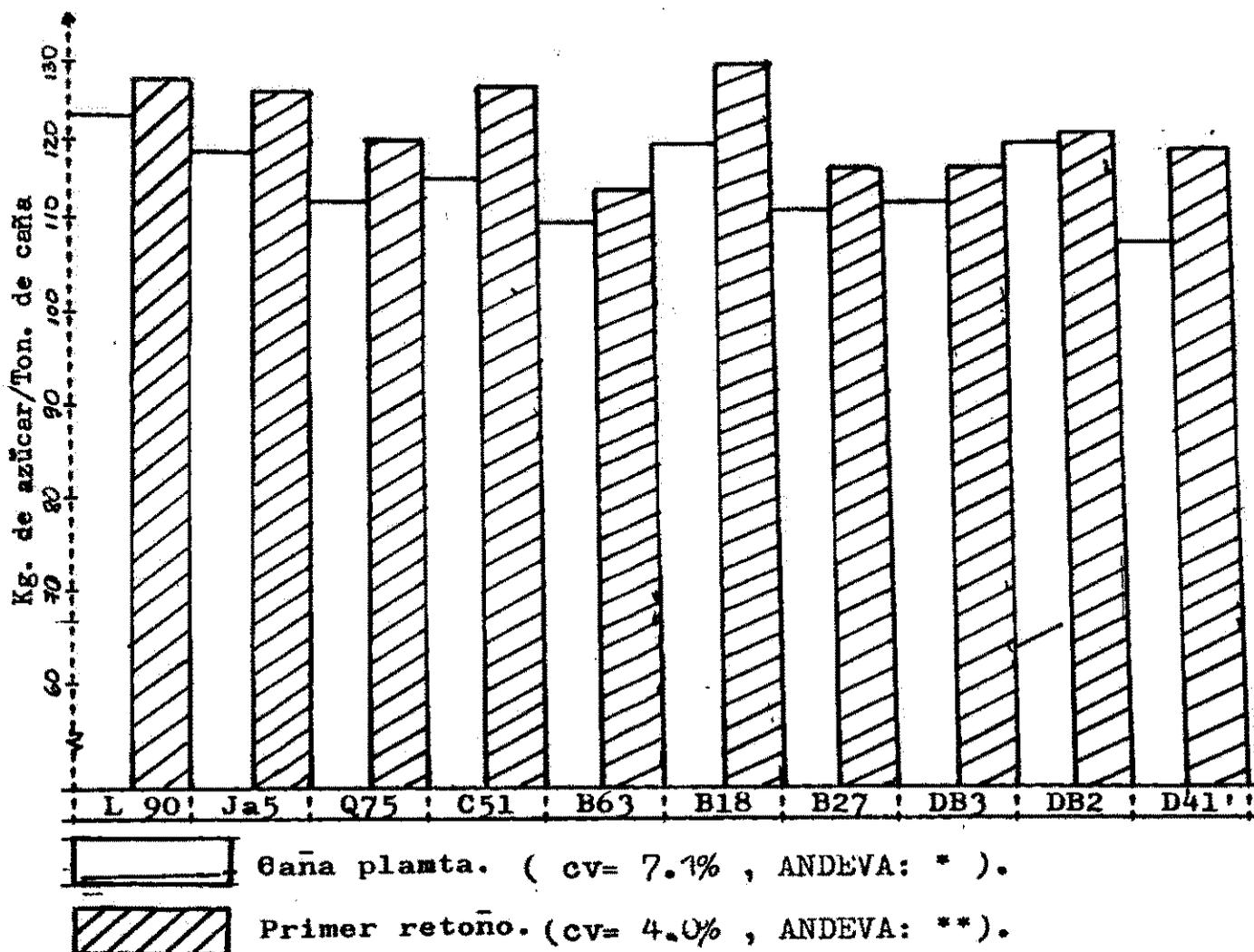
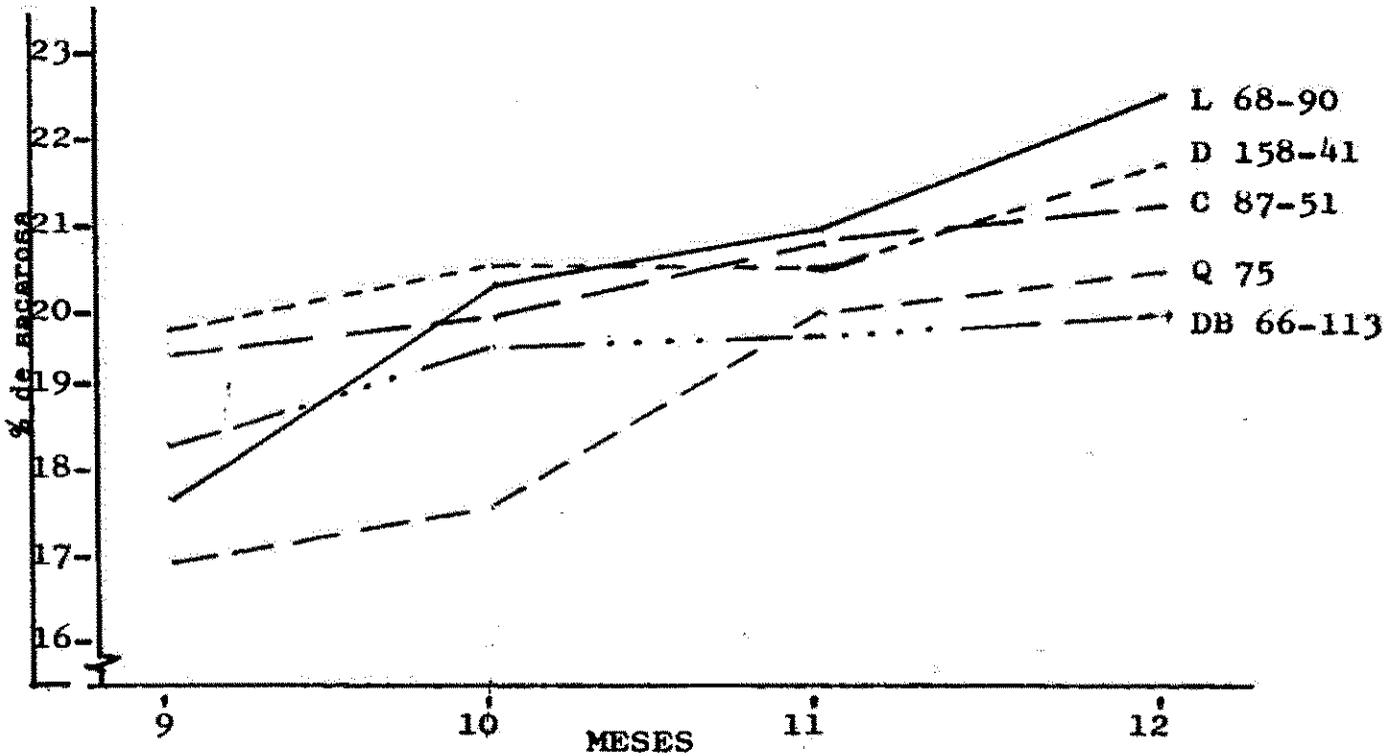
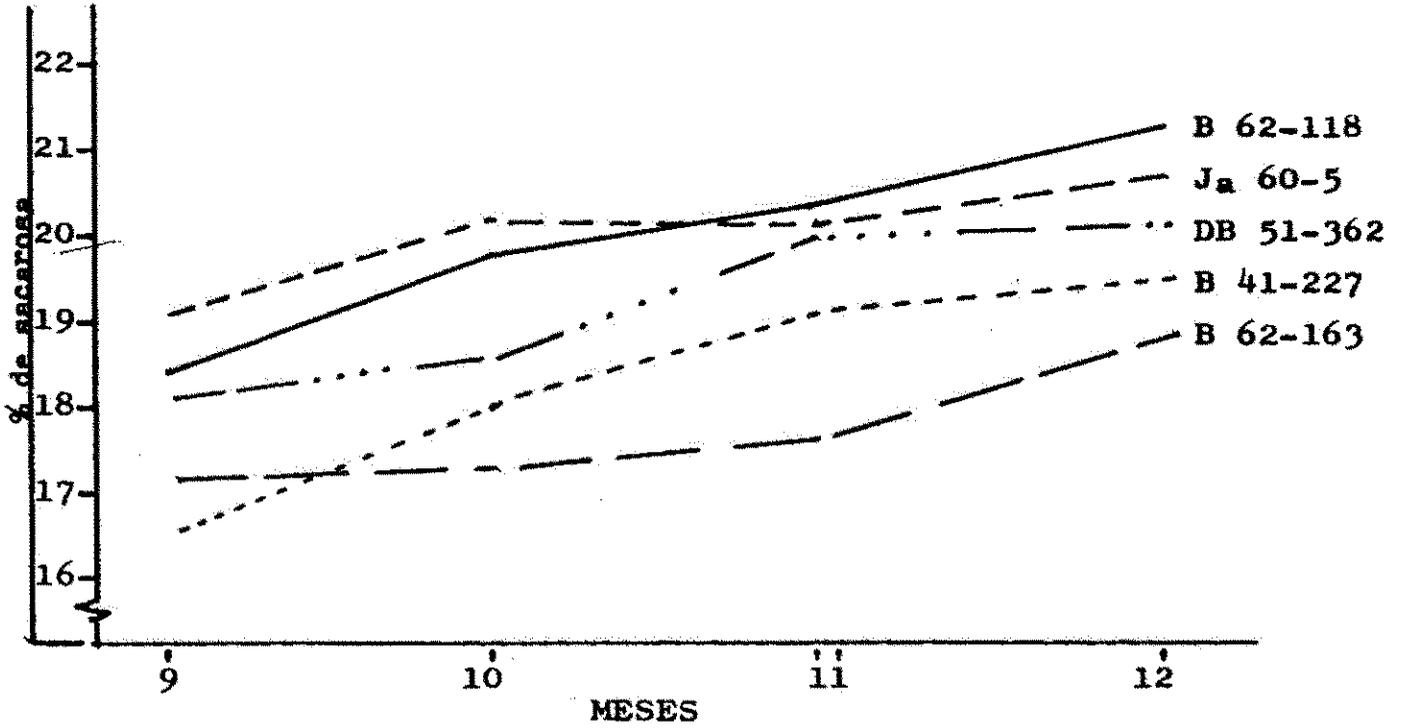


Gráfico No: 3

Madurez fisiológica de los tallos.



3.6- Rendimiento agro-industrial:

Los rendimientos agro-industriales en el cultivo de la caña de azúcar, son el resultado de la inter-acción de los componentes del rendimiento agrícola y de los contenidos de azúcar o riqueza de las cañas.

Fauconnier y Bassereau, (1980), en una alocución acerca de los rendimientos alcanzados en las islas Hawaii en comparación con los obtenidos en Luisiana, EU., unos con cañas de 30 meses de edad y los otros con cañas de 9-10 meses, plantearon que debido a las variaciones ecológicas y a las técnicas de cultivo, estas comparaciones parecen no tener mucho significado, pero sin embargo resulta interesante el hecho de poder determinar la producción de azúcar que se lograría alcanzar por cada mes de vegetación de las cañas.

Los resultados de los análisis durante el ciclo de caña planta, no muestran diferencias significativas entre las variedades, sin embargo los mejores comportamientos fueron obtenidos por las variedades Q 75, DB 66-113, DB 51-362 y B 62-118 ; mientras que los rendimientos más bajos fueron obtenidos por las variedades D 158-41, Ja 60-5 y B 41-227.

En el ciclo de primer retoño, las variedades más sobresalientes fueron la B 62-118, B 62-163, DB 51-362, DB 66-113 y C 87-51 , mientras que el resto de variedades presentaron diferencias apenas significativamente superiores respecto al testigo, la cual presentó a su vez los rendimientos más bajos.

El comportamiento promedio de las variedades, muestra que los rendimientos más sobresalientes fueron obtenidos por las variedades B 62-118, DB 66-113, DB 51-362, B 62-163, Q 75 y C 87-51 , y los rendimientos más bajos fueron obtenidos por las variedades B 41-227 y la testigo L 68-90.

Cuadro No: 7

Rendimiento agro-industrial (T.azúcar/Ha).

VARIEDAD	CAÑA PLANT		PRIMER RETOÑO		Rto. PROM.	
	T. az/Ha	Ø	T.Az/Ha.	NK	T. Az/Ha	Ø
B 62-118	11.43		15.34	A	13.39	
DB 66-113	12.39		12.99	A	12.69	
DB 51-362	12.15		13.16	A	12.66	
B 62-163	10.28		14.74	A	12.50	
Q 75	12.85	Ø	11.87		12.36	
C 87-51	10.38		12.31	A	11.35	
Ja 60-5	8.65		11.57		10.11	
B 158-41	9.01		10.68		9.85	
L 68-90	9.65		8.08		8.87	
B 41-227	8.36		9.18		8.77	
	cv=20.6 %		cv=18.6 %		cv=15.9 %	

NK: Newman Keuls para tratamientos superiores al testigo. (Prueba de Dunnett).

Ø : Sin diferencias significativas..

ANDEVA	ns	**	ns
--------	----	----	----

ns: sin diferencias significativas.

** Altamente significativo.

3.7- Porcentaje de floración:

El fenómeno de la floración en el cultivo de la caña de azúcar, ha sido comunmente asociado con las pérdidas ocurridas por el desdoblamiento de la sacarosa a formas simples de glucosa y fructosa, sin embargo Hess (1965), reportó "que la influencia encontrada de este fenómeno en el proceso de la floración, está más íntimamente relacionada con el lapso de tiempo que transcurre desde el momento mismo de la iniciación floral hasta el momento que la caña es cosechada".

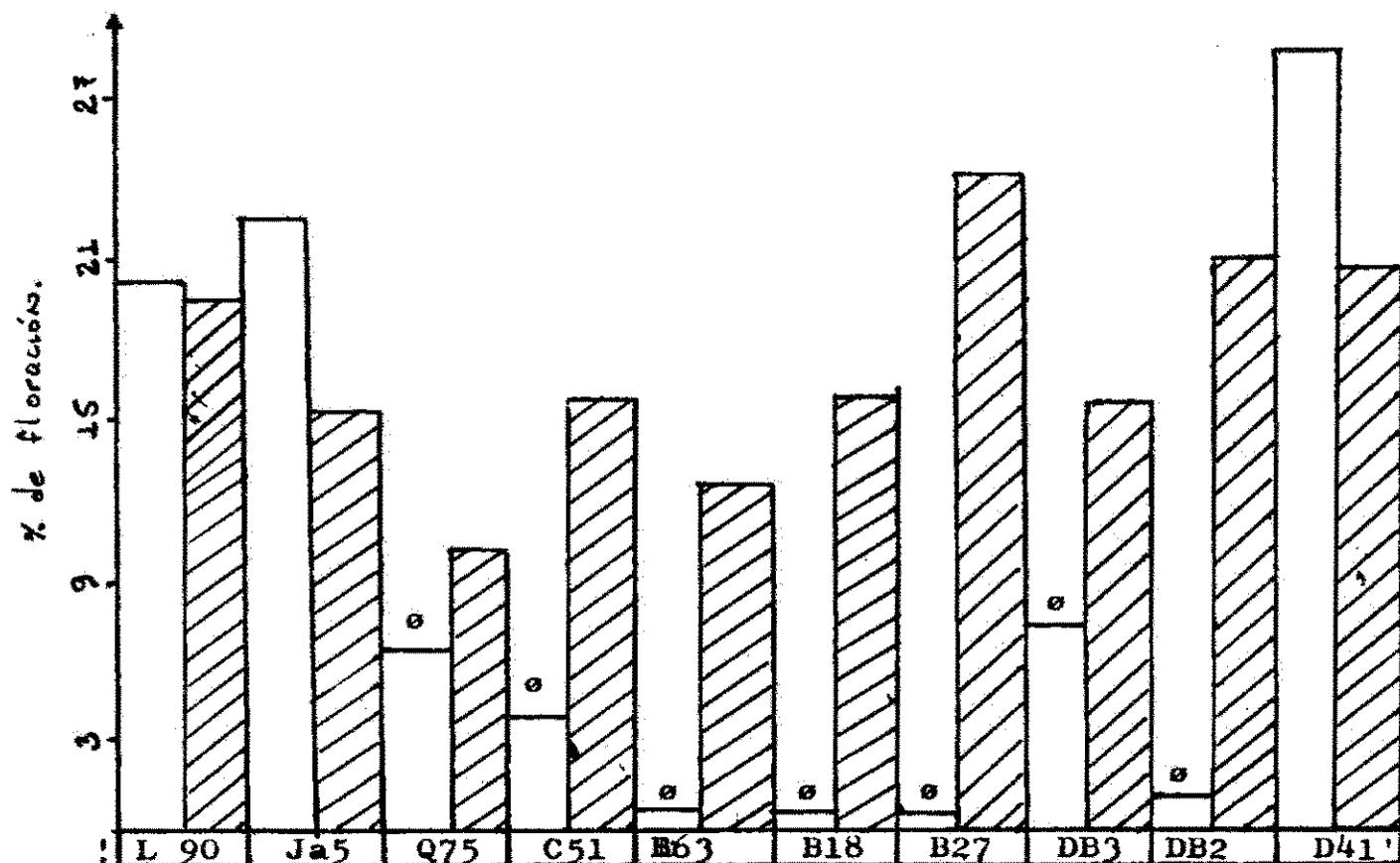
Los resultados de los análisis en caña planta, muestran que las variedades B 62-118, B 62-163, B 41-227, DB 51-362, C 87-51, Q 75 y DB 66-113, fueron las que presentaron los menores porcentajes de floración, mientras que las variedades más florecedoras fueron la D 158-41, Ja 60-5 y la testigo L 68-90.

Los resultados obtenidos en el ciclo de primer retoño, no muestran diferencias significativas entre las variedades; sin embargo las que presentaron los valores más bajos de floración fueron la Q 75, B 62-163, DB 66-113, Ja 60-5 y C 87-51.

Como podemos observar en el gráfico No. 4, el comportamiento general de las variedades mostró una tendencia a incrementar la cantidad de tallos florecidos de un ciclo de cosecha a otro, lo cual en sí mismo, no es un indicativo que asegure este tipo de comportamiento, ya que como se sabe la floración es un proceso que está claramente influenciado por las condiciones del medio ambiente y por el estado nutricional de las cañas,

Gráfico No: 4

Porcentaje de floración.



 CAÑA PLANTA. (cv= 60.7% , ANDEVA: **).

 PRIMER RETOÑO.(cv= 50.3% , ANDEVA: ns).

Ø Significativamente inferior al testigo.
(Prueba de Dunnett).

IV. CONCLUSIONES:

1.- Durante el ciclo de caña planta los mejores comportamientos fueron obtenidos por las variedades:

i) En el rendimiento agrícola:

Por las variedades Q 75 y DB 66-113, lo cual fué debido principalmente a los altos niveles poblacionales que estas alcanzaron durante su ciclo de desarrollo, mientras que los rendimientos más bajos fueron obtenidos por las variedades B 41-227 y Ja 60-5.

ii) En el rendimiento industrial:

Por la variedad testigo L 68-90 seguida de las variedades B 62-118, DB 51-362, Ja 60-5 y C 87-51 , mientras que las variedades B 62-163 y D 158-41 fueron las que obtuvieron los rendimientos más bajos.

iii) En el rendimiento agro-industrial:

Las variedades más sobresalientes fueron la Q 75, DB-66-113, DB 51-362 y B 62-118, y los rendimientos más bajos fueron obtenidos por las variedades D 158-41, Ja 60-5 y B 41-227.

2.- En el ciclo de primer retoño las variaciones poblacionales principalmente, ocasionaron variaciones en los rendimientos de caña/Ha., presentando los resultados más sobresalientes las variedades:

i) En el rendimiento agrícola:

Los rendimientos más sobresalientes fueron obtenidos por las variedades B 62-163, B 62-118, DB 66-113, DB-51-362, Q 75 y C 87-51 , mientras que la B 41-227 y la testigo L 68-90 alcanzaron los rendimientos más bajos.

ii) En el rendimiento industrial:

Los rendimientos más altos fueron obtenidos por las variedades B 62-118, L 68-90, Ja 60-5 y C 87-51 , y las variedades que obtuvieron los rendimientos más bajos fueron la B 41-227 y B 62-163.

iii) En el rendimiento agro-industrial:

Las variedades más sobresalientes fueron la B 62-118, B 62-163, DB 51-362, DB 66-113 y C 87-51 , y las variedades B 41-227 y la testigo L 68-90 obtuvieron los rendimientos más bajos.

3.- Los análisis efectuados para ambas cepas en conjunto, muestran que los mejores rendimientos fueron obtenidos por las variedades:

i) En el rendimiento agrícola:

Por las variedades B 62-163, DB 66-113, Q 75, B 62-118 y DB 51-362.

ii) En el rendimiento industrial:

Por las variedades L 68-90, B 62-118 y Ja 60-5.

iii) En el rendimiento agro-industrial:

Por las variedades B 62-118, DB 66-113, DB 51-362, B 62-163, Q 75 y C 87-51.

V. RECOMENDACIONES:

- 1.- Darle continuidad al experimento en los ciclos de tercer, cuarto y quinto teteño, a fin de comparar los rendimientos obtenidos durante los ciclos anteriores y determinar así mismo el período de reposición de las plantaciones, producto del declive en los rendimientos.
- 2.- Someter a las variedades más sobresalientes a ensayos de fertilización y régimen hídrico, para determinar con más exactitud los potenciales reales de las mismas y sus limitaciones.
- 3.- Establecer áreas semi-comerciales de las variedades más sobresalientes con el propósito de validar los resultados obtenidos.
- 4.- Evaluar las mejores variedades en otros meses de siembra, a fin de determinar el óptimo período de madurez de las mismas.

VI.- BIBLIOGRAFIA:

- ANDERREZ W.N. (1974). Las variedades de Caña de Azúcar
ATAC 32 (2): 29-35.
- BUREN L. (1972) La Población el principal factor del
rendimiento agrícola en caña de azúcar.
Boletín INICA. Agosto 1980 P.24
- DILLEWIJN C.VAN (1952) Botánica de la Caña de Azúcar
Edit. Revolucionarias, 1975. La Habana, Cuba.
- ESPIÑOZA R.B., FAURE J., IBIZATE y A. AMARAL (1972).
Estudio de variedades pre-comerciales de caña
de azúcar con ciclos de corte pre-fijados. Me-
morias de la 40 conferencia ATAC. La Habana,
Cuba.
- FAUCONNIER R. y D. BASSEREAU (1980). La Caña de Azúcar
Edit. Científico-Técnico. La Habana, Cuba.
- GILLI P.S. y A. MASSOD (1967) Effets of seed rate on
plant density and yield of ratoon of pre-winter
planted sugar cane. Indian, Sug. 17 (6): 23-28.
- HESS J.W. (1965) Floración de cultivos tropicales.
Reseña, INICA Octubre 1984, p.5
- HUMBERT R.P. (1963). Influencia de los factores climá-
ticos en el cultivo de la Caña de Azúcar. Rev.
Cultivos Tropicales, reseña Octubre 1984.
- HURTADO M.V. (1979) Rev. ATAC No. 10, reseña 1981.

IRVENE J. E. y G. T. BENDA (1980), Sugar cane spacing.
Historical and theoretical aspects.
Proc. XV congres ISSCT. Brisbane, Australia.

KERR H. W. (1935). Maturity determination in Queensland.
Proc. V congres ISSCT, Australia.

LIZANO M. F. (1954). Prueba del contenido de azúcar en
cosechas de caña de azúcar. Tesis de grado, facultad de agronomía Universidad de C.R. 3-46.

MATHERNE J. R. (1978). Narrow spacing of sugar cane.
Sug. J. 40 (10) : 40.

REYNOSO A. (1962). Ensayo sobre el cultivo de la caña de
azúcar. Ed. Nacional de Cuba, 5a. edición.

STEVENSON M. (1965). Manual del cultivo de la caña de
azúcar. Ed. Revolucionaria, La Habana, Cuba. p.8.

THOMPSON G. D. (1980). Rev. ATAC No. 2 Resumen.

WALTER H. and H. LIETH (1960). Klimadiagramm weltatlas.