

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

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**TITULO:** COMPORTAMIENTO AGRO-INDUSTRIAL DE LA  
VARIEDAD Ja. 60-5 (Saccharum sp. híbrido) A  
DIFERENTES DOSIS DE NPK SOBRE UN SUELO  
ROJO; EN CAÑA PLANTA.

**DIPLOMANTE:** Félix Enrique Barbosa Gómez

**ASESOR:** Ing. Pascual Antonio Ribera Pineda

Managua, Nicaragua, Marzo, 1990

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

TRABAJO DE DIPLOMA

TITULO

COMPORTAMIENTO AGRO-INDUSTRIAL DE LA VARIEDAD  
Ja. 60-5 (Saccharum sp. híbrido) A DIFERENTES  
DOSIS DE NPK SOBRE UN SUELO ROJO; EN CANA  
PLANTA.

DIPLOMANTE :

Félix Enrique Barbosa Gómez

ASESOR :

Ing. Pascual Antonio Rivera Pineda

Managua, Nicaragua Marzo 1990.

## AGRADECIMIENTO

Dejo constancia de mi mayor agradecimiento al Centro Nacional de Investigación de la Caña de Azúcar (CENICA), por toda la cooperación que me ha brindado para la elaboración de este trabajo, y al Departamento de Computos de la Corporación de la Industria Azucarera, por el tiempo y los recursos facilitados.

También quiero agradecer la valiosa ayuda prestada por todos los compañeros que de una u otra forma me han brindado el apoyo necesario tanto para la conclusión de mis estudios como para la presentación de este trabajo.

## DEDICATORIA

quiero dedicar este trabajo con mucho cariño a mis  
padres:

Norma Gómez Centeno

Félix E. Barbosa Barquero

Quienes me brindaron el apoyo y el impulso necesario  
para poder salir siempre adelante en el buen desarrollo del  
aprendizaje y profesión.

Así mismo quiero dedicárselo a mi compañera e hijo:

Mercedes Salgado Jiménez

Noel E. Barbosa Salgado

que siempre me ofrecieron un apoyo moral para la con-  
clusión de este trabajo.

# I N D I C E

<u>Sección:</u>	<u>Pág.</u>
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.....	4
2.2 Métodos de fitotecnia.....	14
III. <u>RESULTADOS Y DISCUSIONES:</u>	
3.1 Brotación.....	16
3.2 Población.....	16
3.3 Altura.....	21
3.4 Peso promedio de los tallos.....	23
3.5 Floración.....	23
3.6 Rendimiento agrícola.....	25
3.7 Rendimiento industrial.....	26
3.8 Rendimiento agro-industrial.....	29
IV. <u>CONCLUSIONES</u> .....	32
V. <u>RECOMENDACIONES</u> .....	34
VI. <u>BIBLIOGRAFIA</u> .....	35

INDICE DE CUADROS

<u>Cuadro Nº:</u>		<u>Página</u>
1.-	Condiciones climáticas.....	5
2.-	Análisis de suelo.....	7
3.-	Descripción del perfil del suelo.....	8
4.-	Características agro-botánicas de la variedad Ja. 60-5.....	9
5.-	Descripción del tratamiento.....	13
6.-	Peso promedio de los tallos.....	24

INDICE DE GRAFICOS

<u>Gráfico N.º:</u>		<u>Página</u>
1.-	Brotación.....	18
2.-	Ahijamiento.....	19
3.-	Población.....	20
4.-	Altura.....	22
5.-	Rendimiento agrícola.....	27
6.-	Rendimiento industrial.....	28
7.-	Rendimiento agro-industrial.....	31

RESUMEN

Autor: Félix Enrique Barbosa Gómez.

Se estudió el comportamiento agro-industrial de la variedad Ja. 60-5 con diferentes dosis de NPK. La siembra se realizó el 26 de abril de 1988 en terrenos de la Estación Experimental de Caña de Azúcar sobre un suelo rojo (Serie Chilamatillo), realizandose la cosecha a los 12 meses de edad. El diseño utilizado fue de bloques al azar y los parámetros estudiados fueron: Brotación, población, altura, peso promedio de tallos, rendimiento agrícola, rendimiento industrial, rendimiento agro-industrial y floración. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y a la prueba de Newman Keuls a un nivel de significación del 5% de los cuales no se obtuvo diferencia significativa.

Para el rendimiento agrícola aplicaciones crecientes de nitrógeno y fósforo aumentan el tonelaje de caña, no teniendo igual comportamiento el potasio. En el rendimiento azucarero el nitrógeno mostró un efecto depresivo, no observandose ningún efecto para el fósforo y potasio. Las mejores dosis en el rendimiento agro-industrial obtenidas através del modelo discontinuo rectilineo fueron: 158, 129, 0 Kg/Ha de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente.

## I. INTRODUCCION.

De todos es conocido que para obtener un rendimiento óptimo de cualquier cultivo, debe existir un balance correcto entre los diferentes nutrientes del suelo, de acuerdo con los requerimientos de las plantas. Entre los trabajos de nutrición del cultivo de la caña de azúcar, el conocimiento de las cantidades que extrae este cultivo es de suma importancia para poder planificar adecuadamente las aplicaciones de fertilizantes, ya que en cada zafra se transportan en los tallos de caña, desde el campo hasta la fábrica de azúcar, cantidades considerables de elementos nutritivos, que de no ser restituidos por adiciones de fertilizantes, el suelo se irá empobreciendo gradualmente, viéndose al cabo de cierto tiempo afectada la producción.

Muchos han sido los trabajos de extracción de nutrientes realizados en diferentes países cañeros y todos concuerdan con que la caña retira mayores cantidades de potasio del suelo que cualquier otro elemento nutritivo, siguiéndole en orden el nitrógeno y el fósforo.

Con relación a la extracción de potasio, Humbert (1965), señala que una cosecha de 100 Ton extraen como promedio 250 kg  $K_2O$ /Ha., mientras Uexkul (1970), la extracción puede alcanzar cifras de 1,000 kg  $K_2O$ /Ha., Cruz y Puyaon (1971), reportaron extracciones de potasio entre 243 - 329 kg  $K_2O$ /Ha.

Con respecto al nitrógeno, Samuel (1952) informó que aplicaciones hasta 279 kg N/Ha. no fueron perjudiciales ni para la sacarosa ni para el tonelaje.

Borden (1945) señala deficiencias de nitrógeno para la variedad 32-8560 a los 11 meses de edad al nivel de 0.23 % nitrógeno del peso seco total.

La caña de azúcar no necesita grandes cantidades de fósforo para su normal crecimiento y desarrollo, esta característica es similar a las otras gramíneas, no obstante su función cualitativa en las principales actividades metabólicas son bien conocidas.

Hartt (1959) demostró con el análisis de 23 experimentos de campo, que el nivel crítico 8 - 10 P fue establecido tentativamente en 0.031 %. Los coeficientes de regresión, indican la posibilidad de aumentos en el tonelaje de azúcar por Ha. para la fertilización fosfatada en donde quiera que el 8 - 10 P total fue menor de 0.04 %.

En Nicaragua, con el incremento de las áreas de siembra de caña de azúcar en suelos donde anteriormente no se había practicado este cultivo, nos lleva a realizar estudios encaminados a determinar la mejor dosis de los nutrientes de nitrógeno, fósforo y potasio (NPK), con el objeto de obtener una mayor productividad que irá en beneficio de la producción azucarera.

La finalidad de este trabajo ha tenido como objetivos fundamentales:

1. Evaluar el comportamiento agro-industrial de la variedad Ja. 60-5 a diferentes dosis de fertilizantes.
2. Comparar las características agrícolas e industriales de la variedad con respecto a las dosis de fertilizantes.
3. Determinar las dosis óptimas.

## II. MATERIALES Y METODOS.

2.1 Descripción del lugar, diseño experimental y variables estudiadas.

2.1.1 Ubicación territorial del experimento y condiciones climáticas.

El presente estudio fué realizado en la Estación Experimental de la Caña de Azúcar (E.E.C.A.), ubicada en áreas del Ingenio Victoria de Julio, localizada entre los  $12^{\circ} 14'$  latitud norte y  $86^{\circ} 02'$  longitud oeste y a una altura sobre el nivel del mar de 61 metros.

Las condiciones climáticas prevaletientes durante el transcurso del trabajo se describen en el cuadro N<sup>o</sup> 1. Humbert (1963); Borden (1936) y Das (1935), señalan la importancia de los factores climáticos para el rendimiento de la caña de azúcar.

**CUADRO # 1: DATOS CLIMATICOS**

**1988**

Factor climatico	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEN.	OCTUBRE	NOVIEMB.	DICIEMB	PROMEDIO	TOTAL
Temperatura media del aire (°C)	29.10	28.90	26.80	27.70	25.80	25.60	25.80	25.70	25.80	26.80	
Velocidad media del viento (m/s)	3.40	2.70	1.80	3.70	1.20	1.80	1.90	3.90	6.10	2.94	
Humedad relativa del aire (%)	62.50	70.50	85.00	87.00	89.50	87.80	86.50	80.70	70.40	79.99	
Precipitacion (mm)	12.60	44.00	398.70	301.50	301.50	342.50	405.80	17.40	1.00		1825.00
Insolacion en horas luz	302.90	236.40	228.30	172.10	180.00	148.60	209.70	246.00	245.80		1968.80
Evaporacion tanque A	316.00	246.20	184.80	184.80	157.30	129.50	158.40	177.80	221.30		1776.10

**1989**

Factor climatico	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	PROMEDIO	TOTAL	PROMEDIO GENERAL	TOTAL GENERAL
Temperatura media del aire (°C)	26.50	26.90	26.90	26.90	26.80		26.80	
Velocidad media del viento (m/s)	9.00	8.50	5.90	6.48	7.47		5.21	
Humedad relativa del aire (%)	66.00	59.30	57.80	56.41	59.88		69.93	
Precipitacion (mm)	0.80					0.80		1825.80
Insolacion en horas luz	266.20	274.30	312.10	284.70		1137.30		3106.10
Evaporacion tanque A	266.10	288.20	347.10	368.00		1269.40		3045.50

### 2.1.2 Descripción del terreno

Según observaciones y análisis de suelo del área donde se realizó el ensayo (cuadro Nº 2) lo clasifican como un suelo rojo (Serie Chilamatillo), que presenta como características principales el ser suelos profundos y moderadamente profundos, bien drenados, arcillosos rojizos friables, que se han desarrollado en parte de ceniza volcánica y de toba básica sub-yacente, se encuentra en planicies con pendientes casi planas a inclinadas, localizada al norte de la ciudad de Tipitapa. Estos suelos están asociados con vertisoles que se encuentran en depresiones, bajuras y en las amplias planicies al norte y este de los suelos Chilamatillos, en el sur limitan con suelos Zambranos.

La topografía del terreno es ligeramente plana con pendiente un poco mayor del 1 %.

La permeabilidad de estos suelos es considerada moderadamente profunda, el contenido de materia orgánica es bajo. Los suelos son altos en bases intercambiable y la saturación de base es alrededor del 70 % en el sub-suelo, los suelos son muy deficientes en fósforo y tienen un alto contenido de potasio.

Las zonas de vida donde están estos suelos es de bosque sub-tropical seco. La mayoría de los bosques han sido tala-dos y los suelos son usados para cultivos y pastos.

Cuadro Nº: 2

Análisis químico del suelo (0.30 cm.)

Nº	ELEMENTO	CANTIDAD
1	pH	5.4
2	M.O	1.32 %
3	P	9.13 mg/kg
4	K	0.76 meq/100 gr
5	Ca	24.50 meq/100 gr
6	Mg	19.20 meq/100 gr
7	Ca/Mg	1.28 meq/100 gr
8	Fe	16.00 mg/kg
9	Mn	14.00 mg/kg
10	Zn	1.10 mg/kg
11	Cu	32.00 mg/kg

Cuadro No: 3

Descripción del perfil del suelo

Prof. del perfil	Descripción
0-22 cm	Rojo oscuro opaco, (dusky), arcilloso firme a friables, estructura granular fina a media abundantes en raíces finas, medianamente ácida.
22-36 cm	Pardo rojizo oscuro a rojo oscuro opaco, (dusky), arcilla firme, estructura de bloques sub-angulares gruesos que rompen a medios y finos, pocas raíces finas y muy finas medianamente ácido.
36-58 cm	Pardo rojizo oscuro, franco arcilloso firme, estructura igual que el horizonte anterior, pocas raíces finas, fuertemente ácidos.
58-76 cm	Pardo rojizo oscuro, franco firme con algunas gravas finas, estructura bloques sub-angulares gruesos que rompen bloques sub-angulares medios y finos, muy pocas raíces finas medianamente ácido.
76-98 cm	Pardos amarillento a pardo amarillento oscuro, franco firme, con algunas gravas finas, muy pocas raíces finas, medianamente ácido.
98 a + cm	Pardo claro, toba dura.

### 2.1.3 Diseño experimental y variables estudiadas

El diseño experimental utilizado fué el de bloques completos al azar con 5 repeticiones, en donde cada unidad experimental constó de 4 surcos de 8 mts. de largo y una separación entre ellos de 1.6 mts., obteniéndose así una parcela útil de  $51.2 \text{ m}^2$  y un área total de  $4,838.4 \text{ m}^2$ .

El ensayo fué plantado el 26 de abril de 1988 y cosechado a los 12 meses de edad (abril de 1989), utilizando la variedad Ja. 60-5 (cuadro Nº 4).

#### Cuadro Nº: 4

#### Características agro-botánicas de la variedad Ja. 60-5

Progenitores	Ja. 55-663 x B. 42-231
Tallo	De color amarillento con visos morados, 3 cm. de diámetro y 300 cm. de longitud.
Entrenudo	De forma conoidal casi cilíndrica, 13 cm. de longitud, sin rajadura de crecimiento y recubierto por una abundante banda cerosa.
Yema	Ovada, algo puntiaguda que en ocasiones llega a ser triangular, toca ligeramente el anillo de crecimiento y la cicatriz foliar.

Follaje

Vainas de color verde claro a verde normal, 36 cm. de longitud y 8.7 cm. de ancho con pocas espinas. Aurícula interna lanceolada y la externa dentoide. Lígula horizontal asimétrica. Presenta 8 hojas activas de color verde normal a verde claro de 160 cm. de longitud por 4.5 cm. de ancho, dewlap triangular con margen superior horizontal.

Comportamiento  
Agro-productivo

Hábito de crecimiento de inclinado a encamado y despaje de regular a malo. Es una variedad de suelos secantes y pobres aunque se desarrolla muy bien en suelos pardos y negros. Generalmente no florece.

Altamente resistente al VMCA (Virus del mosaico de la caña de azúcar) y a la mancha de ojo (Helminthosporium sacchari) resistente a la pudrición roja (Colletotrichum falcatum) y escardadura foliar (Xanthomonas albilineans) resistente al carbón (Ustilago scitaminea).

Las variables estudiadas fueron:

**Brotación:** Se realizó una observación a los 30 días después de la plantación en los 4 surcos de todas las unidades experimentales para obtener el porcentaje de brotación que se determina por medio de la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Brotación} = \frac{\text{Yemas brotadas}}{\text{Yemas plantadas}} \times 100$$

**Población:** Este parámetro se efectuó a partir de los 60 días y consiste en el conteo del número de tallos que tiene cada unidad experimental, realizando estos hasta el quinto mes y luego al momento de la cosecha.

**Altura:** Para tal efecto fue 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 unidad experimental.

**Floración:** Las observaciones se realizarán al momento de la cosecha y su intensidad será calculada a través de la fórmula:

$$\% \text{ Floración} = \frac{\text{Tallos florecidos}}{\text{Tallos totales}} \times 100$$

### Peso promedio de los tallos:

Este parámetro como componente del rendimiento agrícola, fue calculado al momento de la cosecha y su expresión final fue considerada en kg/tal-  
lo.

### Rendimiento agrícola:

Este se determinó al momento de la cosecha, me-  
diante el pesaje de los 4 surcos de la parcela  
de donde el rendimiento obtenido fue calculado  
y expresado en Ton de caña/Ha.

### Análisis de azucarería:

Para conocer el contenido de azúcar de cada una  
de las dosis estudiadas, se realizaron muestreos  
de 5 tallos/parcela tomados al azar. Kerr (1938)  
para lo cual se tomaron en consideración otros  
parámetros: Brix, Sacarosa, Pureza de la caña;  
con los cuales se obtuvo la expresión del rendi-  
miento industrial en kg de azúcar/Ton de caña,  
mediante la siguiente fórmula:

$$\text{kg de azúcar/Ton de caña} = \frac{(\text{Sacarosa})(\text{Fe}) - \text{Pt}}{0.96} \times 9.08$$

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 rendimiento agrícola y rendimiento industrial, el cual esta expresado en Ton de azúcar/Ha. y se determina de la siguiente manera:

$$\text{Ton de azúcar/Ha} = \frac{\text{Rto. agrícola} \times \text{Rto. Ind.}}{100}$$

Cuadro Nº: 5    Descripción del tratamiento

Nº	TRATAMIENTOS (kg/Ha)		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	0	129	177
2	108	129	177
3	158	129	177
4	208	129	177
5	158	0	177
6	158	79	177
7	158	109	177
8	158	129	0
9	158	129	127
10	158	129	227

### 2.1.3.1 Análisis estadístico:

Una vez obtenidos los datos correspondiente a cada uno de los parámetros, estos fueron sometidos a los respectivos análisis de varianza y a la prueba de Newman-Keuls al 5% de significación. Además se uso la metodología de modcos descontinuos rectilíneos según Waugh et al (1973), para determinar la dosis óptima de los nutrientes asociados al rendimiento máximo estable obtenido del rendimiento agro-industrial.

### 2.2 Métodos de fitotécnia:

La preparación del suelo fue realizada de acuerdo a las que hacen en el Ingenio Victoria de Julio, que consiste en Pase de grada pesada 30 días antes de la siembra, posteriormente se hacen pases de grada media, grada fina, nivelación y surcado.

Momentos antes de la siembra se aplicó en el fondo del surco un insecticida nematocida Counter 10 G a razón de 25 kg/Ha. Igualmente se aplicaron los tratamientos descritos en el cuadro Nº 5, utilizándose como portadores de fertilizantes: Urea (46% N), Super Fosfato Triple (46%  $P_2O_5$ ) y Cloruro de Potasio (60%  $K_2O$ ).

La siembra se realizó en forma manual, utilizando el método de chorrillo continuo, para lo cual se utilizaron 25

esquejes de 3 yemas en cada surco, los cuales provenían de plantaciones sanas de 8 meses de edad.

El riego fue suministrado por el sistema de pivote de eje central, se aplicó un día después de la siembra con una lámina inicial de 2.5 pulgs. de agua, con intervalos de riego de 8 días, siendo estos suspendidos 5 meses antes de la cosecha.

El experimento se mantuvo libre de vegetación espontánea, con aplicaciones de herbicidas y desyerbas manuales. El herbicida pre-emergente utilizado fue Atrazina 80 a razón de 3 kg/Ha. 10 días después de la siembra.

La cosecha fue realizada manualmente bajo la forma de caña quemada, en abril de 1989.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIONES:

#### 3.1 Brotación:

La importancia de este carácter ha sido puesta de manifiesto por Van Dillewinj (1952), que consideraba la buena cantidad de brotes como base para toda cosecha.

El análisis estadístico refleja que no existe diferencia significativa entre las dosis estudiadas, aunque se observa una influencia benéfica del nitrógeno en este parámetro (gráfica Nº 1). Resultados similares han sido obtenidos por Rivera y Barbosa (1988); Rivera y Barbosa (1989).

#### 3.2 Población:

La parte que se toma en cuenta de la caña para esta variable es el tallo, el cual constituye su fruto agrícola.

Al analizar este parámetro a lo largo del período de siembra hasta el quinto mes, observaremos la influencia de los nutrientes en el ritmo de ahijamiento de dicho cultivo. El mayor período de ahijamiento se observa a los 120 días después de la plantación a partir de los cuales comienza a declinar hasta llegar a una población molibles estable.

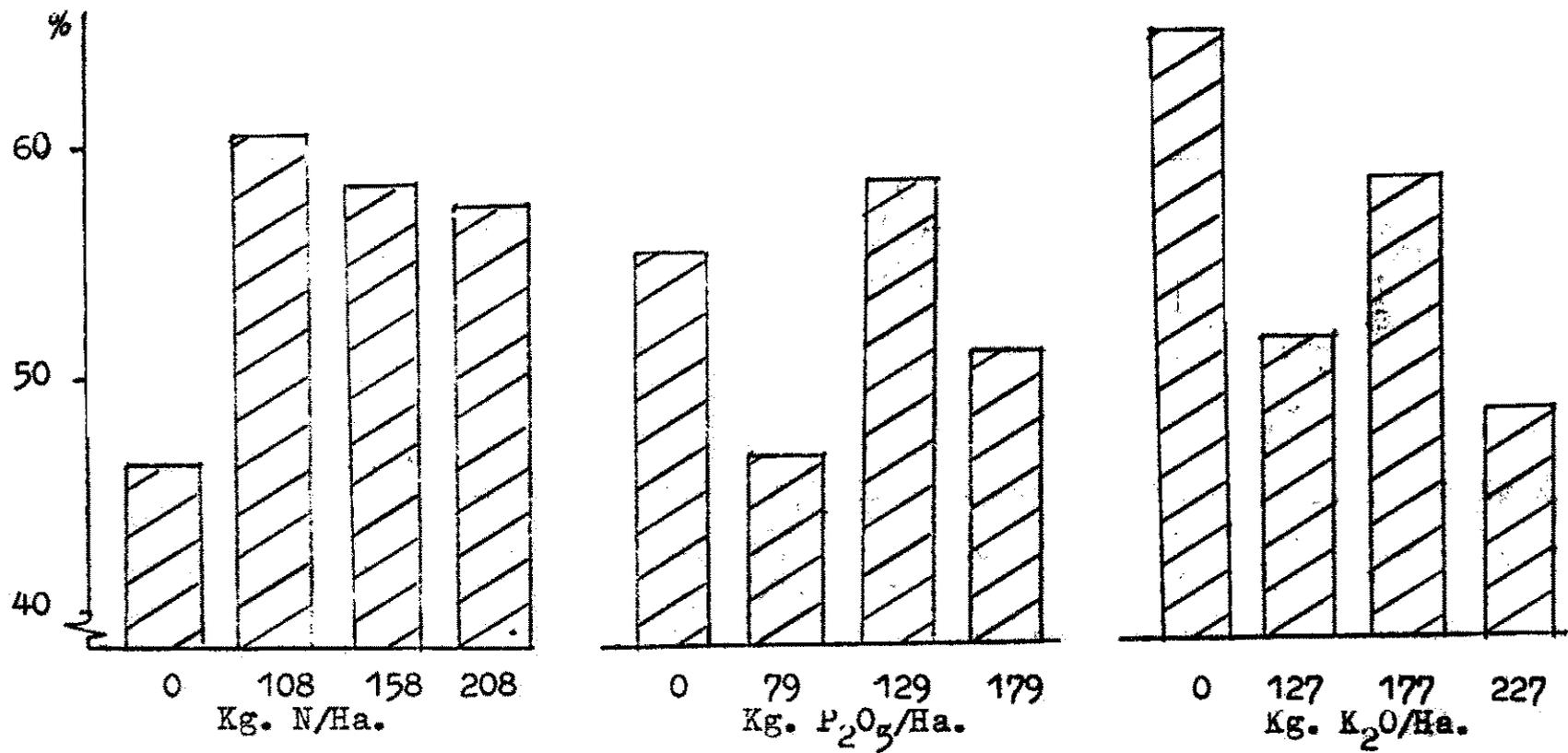
En el caso del nitrógeno se observa la influencia benéfica de éste sobre el ahijamiento (gráfica Nº 2).

Las reducciones en las dosis de nitrógeno disminuye gradualmente la capacidad de ahijamiento, lo que se traduce en una menor cantidad de tallos molibles al momento de la cosecha (gráfica Nº 3).

Con respecto al fósforo, observamos que a partir de los 60 días de la siembra los tratamientos 0 y 79 kg/Ha. de  $P_2O_5$  respectivamente, producen una menor capacidad de ahijamiento con respecto a los tratamientos más altos (gráfica Nº 2). Así mismo, al momento de la cosecha los tratamientos aplicados con fósforo, produjeron aumentos en la producción de tallos molibles, incrementándose estos a medida que se aumentaban las cantidades de fósforo aplicado, (gráfica Nº 3). Después de la germinación, una disponibilidad adecuada de dicho nutriente en el suelo estimula un rápido desarrollo de la raíz y asegura el desarrollo más efectivo de los retoños primarios, King (1968) siendo el principal efecto fomentar el ahijamiento, Fauconnier y Bassereau (1980).

Con relación al potasio el tratamiento más alto produjo una marcada disminución en el ahijamiento (gráfica Nº 2) prevaleciendo este efecto hasta el momento de la cosecha.

El análisis estadístico de los resultados no presentó diferencias significativas entre ningunas de las dosis usadas para los nutrientes en estudio.

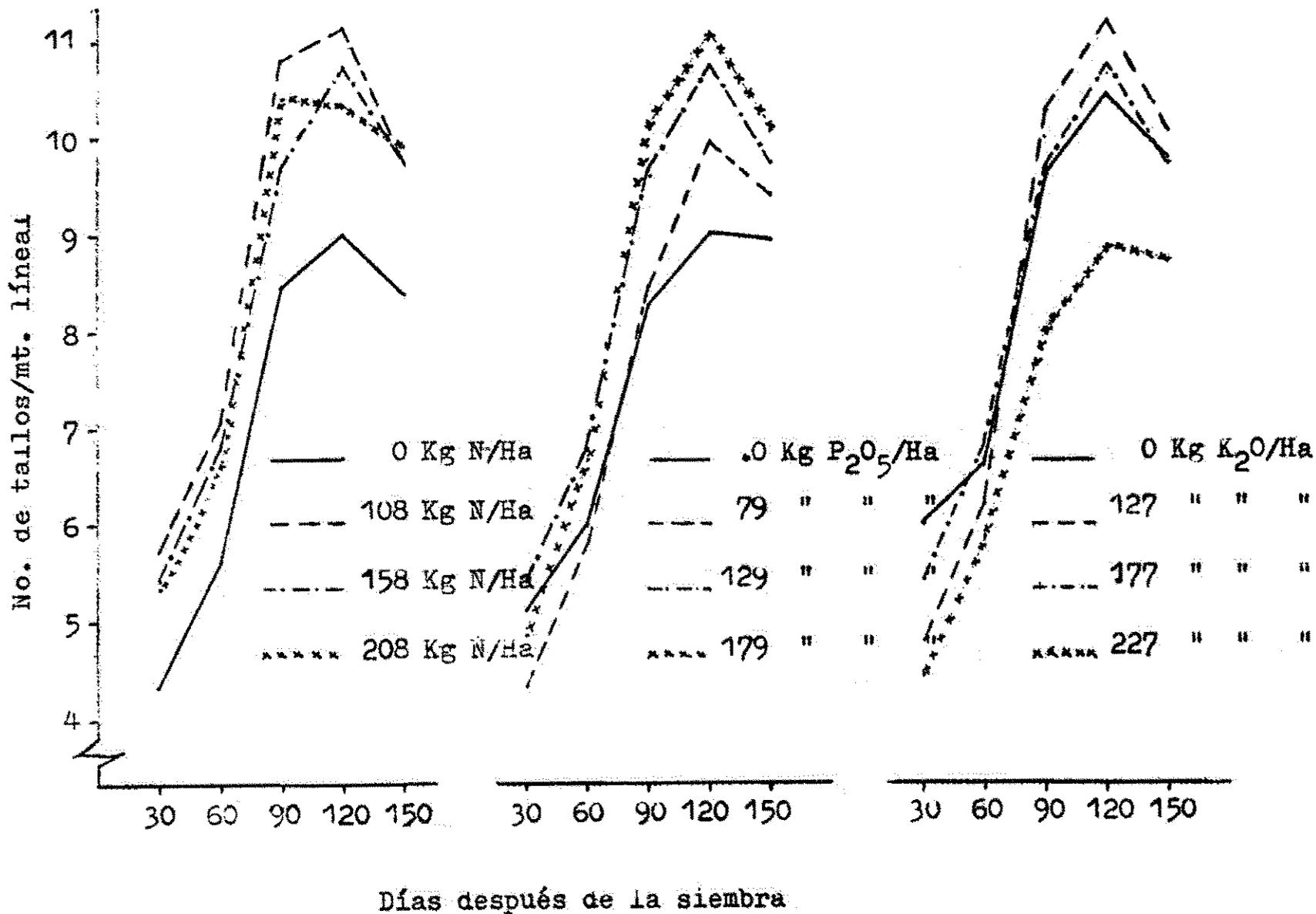


ANDEVA: No significativo

C.V.(%)= 24.5

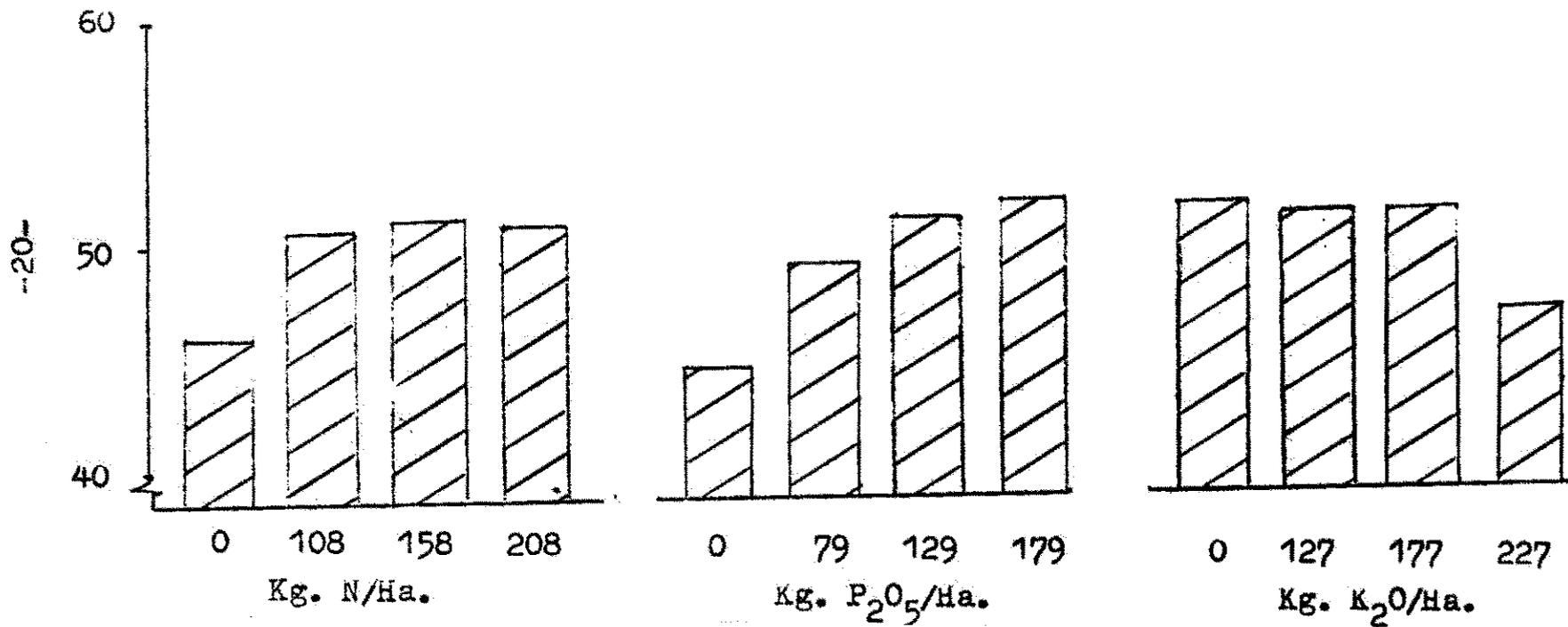
Gráfica Nº 1:

Brotación



Gráfica No 2:

Ahijamiento



ANDEVA: No significativo

C.V.(%)= 15.7

Gráfica Nº 3: Población (Miles de tallos/Ha)

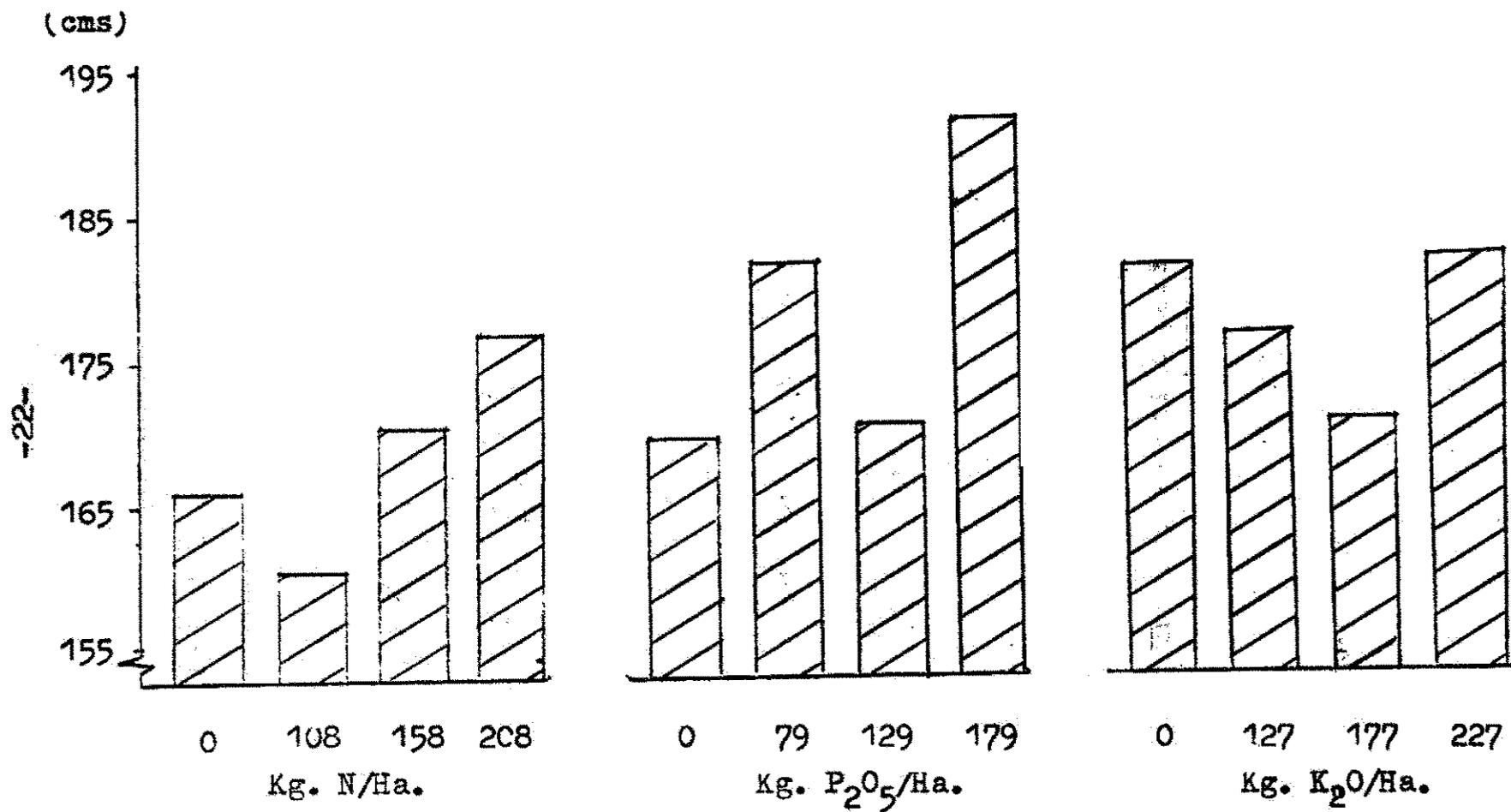
### 3.3 Altura:

Con esta variable se determinó la longitud de tallos molibles que se llevan a la fábrica. Se compone de elementos sucesivos que contiene un canuto o entrenudo y nudo. Cada canuto constituye una unidad separada cuya longitud esta determinada por factores internos y externos. La tendencia normal de la longitud de los canutos de un tallo, esta asociada con el gran período de crecimiento, viniendo esto a significar que el ritmo de elaboración o alargamiento aumenta hasta llegar a un máximo después de lo cual comienza a declinar, Van Dillewijn (1952).

Este parámetro es uno de los componentes del rendimiento agrícola, el cual junto con el diámetro de los tallos: % de fibra y el peso de los jugos, determinan el peso promedio de los tallos.

Los análisis efectuados a este parámetro, muestra que no existe diferencia significativa en ninguno de los tratamientos utilizados. Pero se presenta cierta influencia a incrementar la altura con las dosis de nitrógeno y fósforo no así el potasio, iguales resultados han obtenido; Granda y Rodríguez (1985).

La altura se vió afectada por el período de sequía que tuvo el ensayo, debido al desperfecto del pivote.



ANDEVA: No significativo

C.V.(%)= 13.0

Gráfica Nº 4:

Altura

### 3.4 Peso promedio de los tallos

Este parámetro junto con las poblaciones resulta los factores fundamentales al momento de expresar los rendimientos de caña/Ha. (Rendimiento agrícola).

Los análisis de varianza realizado para este parámetro indican que no hay diferencia significativa entre los tratamientos utilizados, aunque los valores más altos son alcanzados por las aplicaciones de fósforo y potasio (cuadro Nº 6).

Este peso promedio de los tallos se vió afectado por la falta de humedad que sufrió el experimento, por tanto se va a reflejar en una disminución de rendimiento.

### 3.5 Floración:

Esta no se presentó debido a que la variedad utilizada es poco florecedora y a las condiciones adversas que se dieron durante el transcurso del experimento.

Cuadro Nº: 6    Peso promedio de los tallos

No.	Tratamiento kg/Ha. de			Kg
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
1	0	129	177	1.216
2	108	129	177	1.170
3	158	129	177	1.270
4	208	129	177	1.265
5	158	0	177	1.210
6	158	79	177	1.292
7	158	179	177	1.327
8	158	129	0	1.253
9	158	129	127	1.364
10	158	129	227	1.362

ANDEVA: No significativo

C.V.(%): 17.82

### 3.6 Rendimiento agrícola:

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

Al realizar los análisis de varianza, muestran que no hay diferencia significativa entre las dosis usadas. Se puede observar que tanto el nitrógeno como el fósforo producen aumentos en el tonelaje de caña/Ha. a medida que las aplicaciones de estos nutrientes se incrementan; obteniéndose para el nitrógeno y el fósforo el máximo rendimiento entre los niveles 158 y 179 kg/Ha respectivamente (gráfica Nº 5).

Con respecto al potasio no se obtuvo ningún efecto sobre el tonelaje de caña, lo que coincide con varios autores: Arias et al (1985); Cuellar (1982); Cuellar (1984), quienes afirman que cuando el potasio está por encima del nivel crítico (0.35 meq/100 gr) no se espera respuesta lo que es aplicable a nuestro caso, ya que el análisis de suelo presenta 0.76 meq K/100 gr.

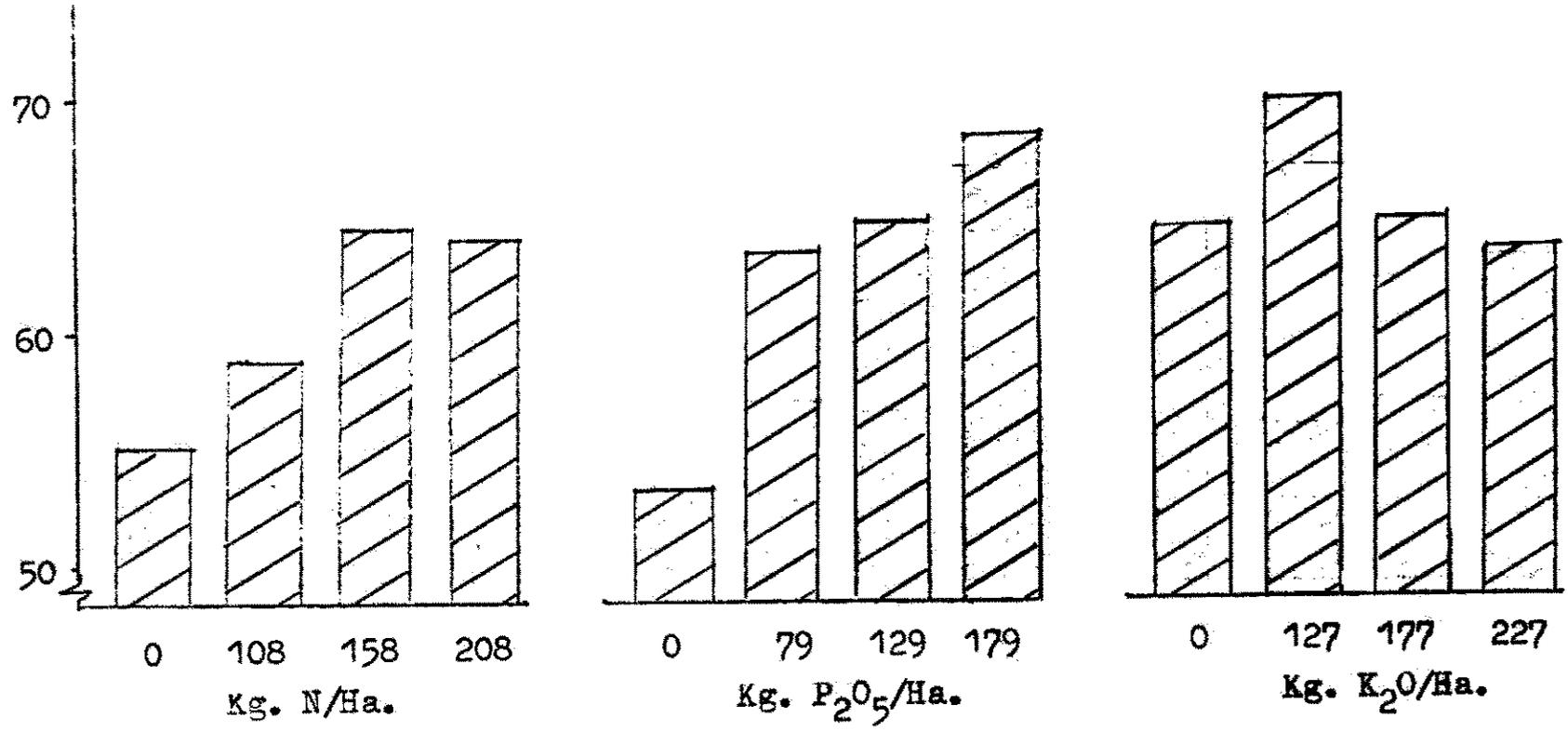
Además los rendimientos que se observan en el gráfico Nº 5 son bajos con respecto a los reportados por la variedad en estudio, debido a la falta de humedad que se presentó

en dicho ensayo por descompostura del sistema de riego, afectando esto el peso de los tallos y el crecimiento de la planta.

### 3.7 Rendimiento industrial:

Este parámetro nos refleja la cantidad de azúcar obtenida por cada tonelada de caña, también representa un componente del rendimiento agro-industrial al igual que el rendimiento agrícola. Está influenciado por las condiciones climáticas y nutricionales que posee cada planta.

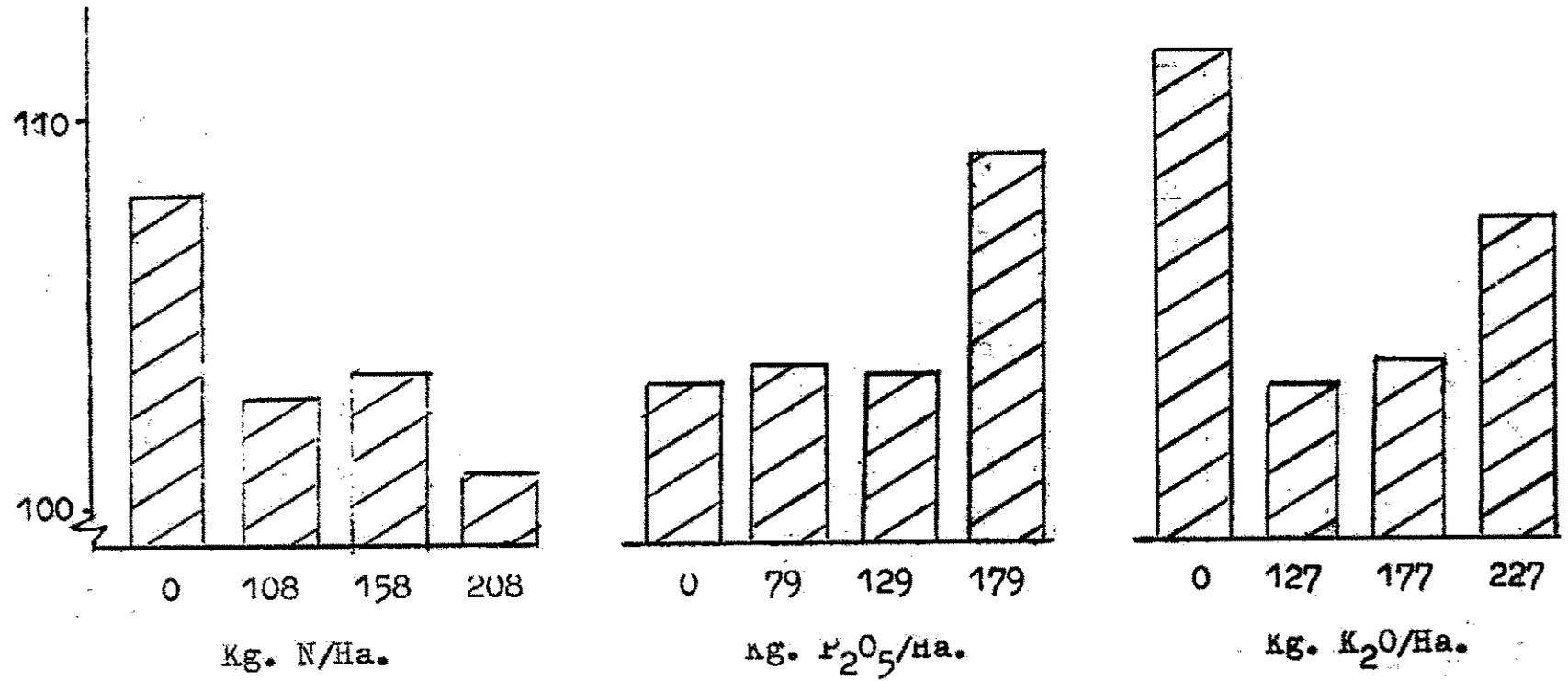
Según muestran los resultados de los análisis estadísticos, no existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados. En cuanto al nitrógeno se observa una tendencia a reflejar un efecto depresivo sobre la calidad de los jugos, presentandose el valor más bajo con la última dosis de nitrógeno (gráfica Nº 6) iguales resultados han obtenido, Fernández (1982). Con respecto al fósforo no se observo ninguna influencia sobre la calidad de los jugos (gráfica Nº 6) obteniendo resultados similares, Villegas R. (1982). En el caso del potasio se observa fluctuaciones en la calidad de los jugos, lo cual puede deberse a que en el suelo hay una gran disponibilidad de este nutriente (0.76 meq/100 gr) que sobrepasa el nivel crítico que es de (0.35 meq/100 gr), (gráfica Nº 6). Datos similares han sido reportados por Cuellar (1982).



ANDEVA: No significativo

C.V.(%)= 28.2

Gráfica Nº 5: Rendimiento Agrícola (Ton./Ha.)



ANDEVA: No significativo

C.V.(%)= 9.7

Gráfica Nº 6: Rendimiento Industrial (Kg./Ton.)

### 3.8 Rendimiento agro-industrial:

Como ya habíamos explicado, este parámetro se obtiene por la conjugación del contenido azucarero y la producción agrícola y lo expresamos en Ton de azúcar/Ha. Puesto que esta variable une las dos producciones, tanto cualitativa como cuantitativamente se considera como el factor fundamental para la selección de las dosis óptima.

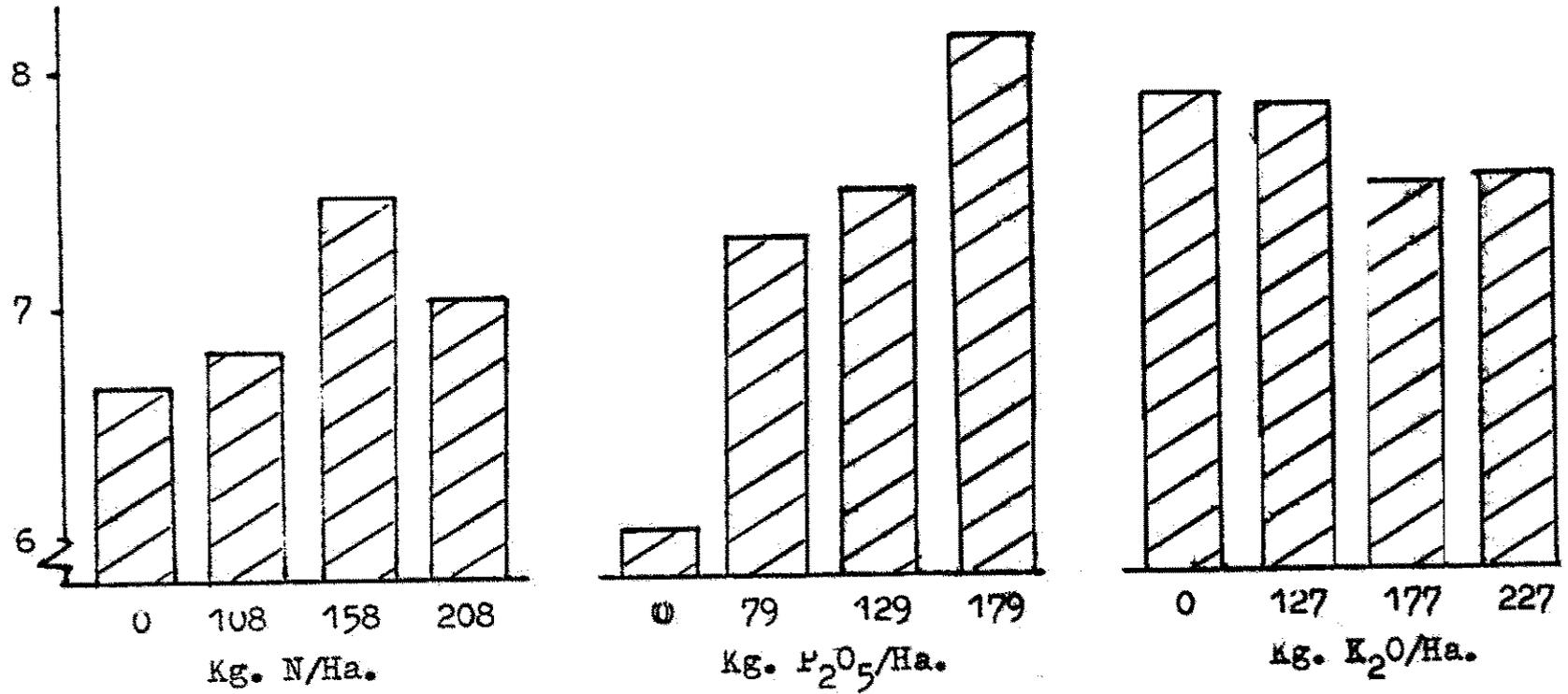
Al realizar el análisis estadístico reflejó que no existe diferencia entre las dosis aplicadas, sin embargo se observa que en el nitrógeno refleja aumentos a medida que incrementamos las dosis hasta el nivel 3 (gráfica Nº 7). Con respecto al fósforo los rendimientos en caña de azúcar está asociado a la cantidad presente de este elemento en el suelo (gráfica Nº 7), ya que autores como: Paneque et al (1982) y Villegas et al (1982), en suelos deficientes en fósforo han encontrado respuesta a las aplicaciones. En cuanto al potasio no hubo efecto positivo, ya que como habíamos dicho antes, que este está sobre el nivel crítico (gráfica Nº 7).

Los cálculos realizados con la aplicación de modelos discontinuos para la determinación de la dosis óptima, nos señala que con 158 y 129 kg/Ha. de nitrógeno y fósforo respectivamente, se obtiene el rendimiento máximo estable (7.40 Ton/Ha.).

Los resultados obtenidos coinciden con:

Paneque et al (1982), que encontró que la aplicación de 120 kg/Ha. de  $P_2O_5$  produjo los rendimientos más altos.

R. Rubio (1982), encontró que en suelo con contenidos de potasio por encima del nivel crítico, no produjo efecto la fertilización potásica; tanto en caña planta como en retoño (1 y 2).



ANDEVA: No significativo

C.V.(%)= 28.2

Gráfica Nº 7: Rendimiento Agro-industrial (Ton./Ha.)

#### IV. CONCLUSIONES:

En este ciclo para caña planta aunque no hubo diferencia significativa en ninguno de los parámetros analizados, hubo cierta tendencia a incrementarlos con aplicaciones de nitrógeno y fósforo, no así con el potasio:

1. En la brotación hubo cierto incremento con las aplicaciones de nitrógeno, no así para el fósforo y potasio.
2. En el parámetro de población se presentó una tendencia positiva, tanto para el nitrógeno como para el fósforo siendo mayor este último, no así para el potasio.
3. Se observó que a medida que se incrementan las dosis de nitrógeno y fósforo aumenta la longitud de los tallos, no siendo igual las aplicaciones de potasio.
4. En el rendimiento agrícola se observa que tanto el nitrógeno como el fósforo, producen un aumento en el Ton de caña/Ha. a medida que las aplicaciones de estos nutrientes se incrementan. En cuanto al potasio no se observó ninguna influencia con respecto a este parámetro.
5. En el comportamiento azucarero, el nitrógeno muestra un efecto depresivo a medida que se incrementan las dosis. Para el fósforo y el potasio no se obtuvo ninguna influencia.

6. En el rendimiento agro-industrial, estuvo mayormente influenciado por el rendimiento agrícola que el industrial, ya que presenta la misma tendencia que el agrícola. Al calcular el rendimiento máximo estable con el modelo discontinuo rectilíneo, se encontró que las dosis óptimas fueron: 158, 129 y 0 kg/Ha. de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente.

V. RECOMENDACIONES:

- 1.- Repetir nuevamente este experimento debido a las condiciones adversas a que estuvo sujeto en la etapa final de su desarrollo.
- 2.- Realizar análisis foliares del tercero al quinto mes a fin de corroborar las tendencias encontradas en los principales parámetros de los rendimientos.

V. BIBLIOGRAFIA.

- ARIAS C.; RONDON A.; BARRETO L. y SAEZ L. (1985). Resultados de la fertilización potásica en caña de azúcar sobre suelos oscuros plásticos gleyzados negro del Central "Critino naranjo". Boletín INICA Nº 2, Abril-Junio. Cuba.
- BORDEN R.J. (1936). Cane growth studies - The dominating effect of climate. Hawaiian Planter's, Record 40; 143-156.
- BORDEN R.J. (1945). The effect of nitrogen fertilization upon the yield and composition of sugar cane. Hawaiian Planter's, Record 49, 259-312.
- CRUZ R.A.; and E. PUYAON (1971). Elemental uptake of some sugar cane varieties at canlubang sugar state. Part. III, Proc. Phil. Sugar tech. 19<sup>th</sup> pp 133-138.
- CUELLAR I.; VILLEGAS R.; PEREZ H. y GARCIA E. (1982). Quince años de investigación de la fertilización de la caña de azúcar en Cuba. Parte III Potasio. 43 Conferencia ATAC tomo II; 2da. parte. Cuba.
- CUELLAR I. (1982). El potasio en los suelos y la nutrición potásica. Boletín INICA (Edición especial); Nº 1. Cuba.

- DAS U.K. (1935). A pot experiment with cane grown in the same soil but under different climatic conditions. Hawaii Planter's, Record 39, 26-29.
- DELLEWTON C. VAN (1952). Botánica de la caña de azúcar. Edición Revolucionaria.
- FAUCONNIER y BASSEREAU D. (1980). La caña de azúcar. Edición científico-técnico. Cuba.
- FERNANDEZ VASQUEZ; EMILIO A. y JUSTIZ BARTHELEMY RAUL L. (1982). La fertilización nitrogenada de la caña de azúcar en suelos ferralíticos amarillentos de la provincia de matanza. 43 conferencia ATAC tomo II, 2da. parte. Cuba.
- GRISEL GRANDA; S. RODRIGUEZ y M. MULLINGS. (1985). Efecto de la aplicación NPK sobre la altura de la caña de azúcar. Ciencias y técnica en la agricultura; suelos y agro-químico. Vol. 8 Nº 3, Octubre 1985.
- HARTT C.E. (1959). The growth of sugar cane as influenced by phosphorus - The critical range of plant phosphorus. Proc. 10<sup>th</sup>; Congr. ISSCT; 467-473.
- HUMBERT R.P. (1963). Influencia de los factores climáticos en la caña de azúcar. Rev. Cultivos Tropicales. Reseña Octubre 1984, pp 5.

- HUMBERT R. (1965). El cultivo de la caña de azúcar. Editora Universitaria. La Habana, pp 787.
- IRVINE J.E. y G.T. BENDA (1980). Sugar cane spacing. Historical and theoretical aspects. Proc. XV, Congres. ISSCT; Brisbane, Australia.
- KERR K.W. (1938). Maturity determination Queensland. Proc. of the congress. INSSCT, Brisbane, Australia, pp 155.
- KING J. NORMAN (1968). Manual del cultivo de la caña de azúcar. Edición Revolucionaria.
- PANEQUE V.M.; CALANA J.M.; GONZALEZ P.J. y DIAZ H. (1982) Estudios de niveles y fuentes de fósforo para la caña planta. Cultivos Tropicales. Vol. 4, Nº 2, Junio. Cuba.
- R. RUBIO y M. VALIENTE (1982). Fertilización potásica de la caña de azúcar sobre las bases de diagnóstico de la fertilidad de suelo. IV. Dosis óptimas de fertilizantes potásicos. 43 Conferencia ATAC Tomo II, 2da. parte. Cuba.
- RIVERA P. y BARBOSA F. (1988). Evaluación de diferentes dosis de nitrógeno para caña de azúcar en un suelo Vertisol. Caña Planta. E.E.C.A. (No publicado).

- RIVERA P. y BARBOSA F. (1989). Evaluación de diferentes dosis de NPK para caña de azúcar en un suelo Vertisol. Caña Planta. E.E.C.A. (No publicado).
- SAMUELS G.; H.A. LOPEZ H. and LANDRAU P. Jr. (1952). Influence of fertilizer on sucrose content of sugar cane. Sugar Nov. 49.
- VILLEGAS R.; CUELLAR I.; PEREZ H. y PEREZ E. (1982). Quince años de investigaciones de la fertilización de la caña de azúcar en Cuba, parte II Fósforo. 43 conferencia ATAC tomo II, 2da. parte. Cuba.
- VEKKUL H.R. (1970). Role of potassium in commercial crops fertilizer. News. 15 P<sub>2</sub>.
- WAUGH L.D.; CATE R. y LARRY A.N. (1973). Modelos discontinuos para una rápida correlación, interpretación y utilización de los datos de análisis de suelo y las respuesta a los fertilizantes. Boletín No 7 Universidad del Estado de Carolina del Norte, E.U.A.