

PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DE SUELOS CON PRODUCTIVIDAD CONOCIDA DE CAÑA DE AZUCAR

(*Saccharum officinarum* L.)(*)

Por Tamara Hleap Felder

I.— INTRODUCCION

El estudio del suelo como base natural de la agricultura, constituye un tema de interés para toda persona relacionada con ella.

Uno de los factores que más se ha estudiado con relación al suelo ha sido la fertilidad, la cual se mide por la capacidad de producción de él y se asocia con su contenido de sustancias nutritivas.

Generalmente se parte del análisis químico de suelos como base para recomendaciones de fertilizantes. En el caso presente se pretende conocer las propiedades físicas y químicas de suelos de capacidad de producción conocida para determinar si las diferencias en producción, para la caña de azúcar, son atribuibles o no a las diferencias en contenido de nutrientes.

Suárez (12), con base en datos estadísticos de producción de caña y de azúcar, de varios suelos procedentes de los Ingenios azucareros Manuelita, Riopaila y Providencia, clasificó estos suelos de alta, media y baja capacidad de producción. Esta clasificación la efectuó con anterioridad a los análisis físicos y químicos de las muestras correspondientes a dichos suelos.

Si las diferencias en producción corresponden a diferencias en la composición de los suelos se podría intentar más tarde el desarrollo de métodos rápidos de análisis aplicables a las condiciones del cultivo de la caña en el Valle del Cauca.

(*) Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia del Dr. Guillermo Ramírez Romero, a quien el autor expresa su gratitud.

Los análisis de las muestras se efectuaron en los Laboratorios de Química y Suelos de la Facultad de Agronomía del Valle y de la Estación Agrícola de Palmira. Además, los análisis correspondientes a la determinación de las bases de cambio: calcio, magnesio, sodio y potasio, se hicieron en el Laboratorio Departamental de Cali.

II.— REVISION DE LITERATURA

En contraste con este trabajo, en el cual se ha partido de la producción de los suelos para clasificarlos, Lafaurie Acosta (5), basado en unos 1.300 análisis del Instituto Geográfico Militar y Catastral, presenta los siguientes datos, y de acuerdo con ellos dá una apreciación de la fertilidad de un suelo.

APRECIACION DE FERTILIZANTES

	Muy pobre	Pobre	Rico	Muy rico
Fósforo	40	40 a 100	190 a 300	300
Potasio	50	50 a 200	200 a 500	500
Calcio	500	500 a 2000	2000 a 15000	15000

Los datos se dan en kilos/ha.

El mismo autor presenta una escala de calificación de los suelos, elaborada por Wothlman, en relación con su contenido de nitrógeno.

0.02	.....	Límite inferior de productividad
0.02 a 0.03	.....	Muy pobre
0.03 a 0.06	.....	Pobre
0.06 a 0.10	.....	Mediocre
0.10 a 0.20	.....	Bueno
0.20 a 0.30	.....	Rico
+ 0.30	.....	Muy rico.

De los varios autores que han escrito sobre la composición del suelo, pueden mencionarse algunos de los trabajos que se han ocupado de los suelos de la misma región. Jenny, H. etc. (4), al analizar 8 suelos del Valle del Cauca entre los cuales hay algunos de los Ingenios Manuelita, Riopaila y Providencia, encuentran una amplia variación en cuanto a fertilidad.

Ramírez (8), analiza suelos de un área situada a 5 Kms. al Norte de Palmira y que se extiende por 8 kms. desde las estribaciones de la Cordillera Central hacia el río Cauca.

Ramírez (7), expone los resultados obtenidos al trabajar con suelos del Valle del Cauca para determinar contenido de fósforo, potasio, magnesio, manganeso, calcio, cloruros y sulfatos con diferentes soluciones extractoras.

Posada (6), presenta los resultados del análisis de 9 suelos del

Valle del Cauca, localizados al Este del Río Cauca. El análisis comprende determinación de materia orgánica, nitrógeno, carbón, relación C:N, pH, carbonatos en kilos/ha., capacidad de intercambio de cationes en me/100 grs. de suelo, % de saturación de bases.

Willits y Posada (13), de acuerdo con la topografía, dividen el Valle del Cauca en 5 terrazas. Exponen los datos obtenidos para las 3 terrazas situadas al Este del Río Cauca, en la siguiente forma: "En general, los suelos de la terraza (V) presentan una reacción de ligera a moderadamente ácida (pH 5,0 a 6,2); son de textura ligeramente pesada con presencia de "Hardpans" y con un contenido medio de materia orgánica. La reacción de los suelos de la terraza intermedia (IV) es ligeramente neutra, oscilando en pH de 5,5 a 7,0; tienen alto contenido de materia orgánica y son de textura pesada. Los de la terraza inferior (III) tienden a ser alcalinos pues su reacción fluctúa de pH 7,0 a pH 8,5; son pesados y su contenido de materia orgánica es intermedio entre los de las terrazas superior e inferior".

✕ No solamente la cantidad de elementos nutritivos y su aprovechabilidad influyen en los rendimientos de una cosecha. Existen correlaciones que muchas veces influyen en el desarrollo de la planta. Por ejemplo, se ha encontrado (2) que cuando la cantidad presente de potasio en el suelo en forma aprovechable, es grande con relación a otros cationes, ocurre un consumo excesivo por la planta que puede disminuir el rendimiento de la cosecha.

III.— MATERIALES Y METODOS

A.— Materiales.

Para la elaboración de este trabajo se utilizaron 10 muestras de suelo y 10 muestras de subsuelo de cada uno de los grupos de alta, media y baja capacidad de producción.

Las muestras corresponden a los Ingenios azucareros Manuelita, Riopaila y Providencia. Del Ingenio Manuelita se estudiaron 10 suertes, de Riopaila 11 suertes y de Providencia 9 suertes.

Suárez (12), recogió las muestras correspondientes a los Ingenios Riopaila y Providencia, de acuerdo con lo expresado en su tesis. Las muestras recogidas han permanecido en el Laboratorio de Química de la Facultad, en frascos cerrados.

Las muestras de las 10 suertes del Ingenio Manuelita fueron recogidas luego. Para recogerlas se siguieron las instrucciones de Suárez (12), para lograr uniformidad en la recolección de ellas. Las muestras fueron tomadas con barreno de los primeros 25 cms. del suelo en 10 a 20 localidades dentro de cada suerte según su tamaño. Para cada localidad se tomó una muestra de subsuelo, compuesta de la misma manera; los números impares corresponden a suelos y los

pares a subsuelos.

Los subsuelos de las muestra 23 y 37 del Ingenio Providencia, o sean las muestras Nos. 24 y 38 no se obtuvieron porque el barreno no penetró más de 0.35 cms. por la gran cantidad de arena muy gruesa y de piedras. Por esta razón los datos de las determinaciones físicas y químicas para subsuelo no aparecen.

B.— Métodos.

Se utilizaron métodos estadísticos expuestos por Snedecor (11), para comparar estadísticamente diferencias entre los promedios obtenidos para cada grupo y para cada una de las determinaciones. El análisis estadístico se hizo con los datos obtenidos para los suelos; los datos obtenidos para los subsuelos no se analizaron estadísticamente.

Los análisis químicos comprendieron las siguientes determinaciones:

- 1) Grado de acidez del suelo o pH, utilizando un potenciómetro con electrodos de vidrio, marca Bekman;
- 2) Nitrógeno total, según las instrucciones recomendadas por la A.O.A.C. (1);
- 3) Fósforo soluble en agua, siguiendo el método de Bingham (3), en el cual aconseja utilizar el fotocolorímetro Fisher, tomando la lectura del fósforo en p.p.m. de PO_4 ;
- 4) Bases de cambio: calcio, potasio, magnesio y sodio de cambio siguiendo las instrucciones de Johnson y Epstein, según Rojas Cruz (9).

Para el análisis mecánico de las muestras se siguió el método propuesto por Bouyoucos, expuesto por Lafaurie Acosta (5).

IV.— RESULTADOS

La Tabla I muestra la composición físico mecánica de suelo y subsuelo en suelos de alta, media y baja producción de caña de azúcar.

La Tabla II muestra la cantidad de muestras de suelo y subsuelo incluidas dentro de las diferentes clases, para suelos de alta, media y baja productividad de caña de azúcar.

En la Tabla III se indica el grado de acidez o pH para suelo y subsuelo de los cuales de diferentes niveles de producción de caña.

Los contenidos de nitrógeno total están especificados en la Tabla IV.

Los resultados obtenidos para las bases de cambio determinadas quedaron incluidos en la forma siguiente: el contenido de potasio para suelo y subsuelo se indica en la Tabla V en me/100 gramos de suelo; los datos obtenidos para calcio se muestran en la Tabla VI en me/100 gramos de suelo; las cantidades correspondientes a sodio se encuentran en la Tabla VII, dichas cantidades están expresadas en me/100 gramos de suelo; las cifras correspondientes al contenido de magnesio de las muestras analizadas se indican en la Tabla VIII, en me/100 gramos de suelo.

Los datos obtenidos para el contenido de fósforo soluble en agua se dan en términos de % y quedaron incluidos en la Tabla IX. Estos datos se obtuvieron para suelos de alta, media y baja capacidad de producción de caña de azúcar.

En la Tabla X se incluyen los promedios y las desviaciones típicas para las diferentes determinaciones realizadas.

En la Tabla XI se da la diferencia entre promedios para los niveles de alta, media y baja producción comparados dos a dos.

En la Figura 1 se trata de explicar la relación entre los contenidos de potasio obtenidos y el rendimiento de los suelos correspondientes.



V.— DISCUSION

Se observa en la Tabla II una mayor frecuencia de suelos de textura pesada, en los suelos de alta producción de caña de azúcar, mientras que para este mismo nivel de producción hay una frecuencia mínima de suelos de textura liviana.

El estudio de las Tablas presentadas no muestra diferencias significativas entre los suelos de alta, media y baja producción, para los diferentes elementos nutritivos estudiados, sino en el caso del magnesio.

La producción de los suelos agrupados en el nivel de media productividad, no obstante su alto contenido de magnesio induce a creer que la utilización de éste requiere un suministro adecuado de los otros elementos nutritivos.

— T A B L A I —

Composición físico mecánica de subsuelos en suelos de altas, media y baja producción de caña

Alta producción					Media producción					Baja producción				
+ M No.	arena %	arcilla %	limo %	Clase	M No.	arena %	arcilla %	limo %	Clase	M No.	arena %	arcilla %	limo %	Clase
17	18.40	48.72	38.88	Arcilloso	11	23.84	51.60	24.56	Arcilloso	11	27.84	56.16	16.00	Arcilloso
19	26.72	61.44	11.84	Arcilloso	13	30.00	50.36	19.64	Arcilloso	3	52.00	34.00	14.00	Fran. arc. arenoso
21	20.40	42.72	36.88	Arcilloso	15	42.00	23.72	29.28	Fran. arc.	5	36.96	37.23	25.76	Fran. arc.
35	26.40	50.16	23.44	Arcilloso	29	24.00	34.00	42.00	Fran. arc.	7	45.68	35.28	20.04	Fran. arc. arenoso
37	45.12	36.16	18.72	Fran. arc. arenoso	31	31.12	29.44	39.44	Fran. arc.	9	39.84	52.16	8.00	Arcilloso
39	42.72	32.00	25.28	Fran. arc.	33	41.44	30.00	28.56	Fran. arc.	23	66.00	18.88	15.12	Franco arenoso
53	21.28	48.72	30.00	Arcilloso	45	26.00	36.72	37.28	Fran. arc.	25	22.40	32.88	44.72	Fran. arc.
55	19.12	40.88	40.00	Arcilloso	47	48.88	23.28	27.84	Franco	27	32.40	31.60	36.00	Fran. arc.
57	41.28	34.72	24.00	Fran. arc.	49	27.12	38.88	34.00	Fran. arc.	41	32.00	34.72	33.28	Arcilloso
59	30.00	23.28	46.72	Franco	51	24.00	26.00	50.00	Franco	43	32.40	30.88	36.72	Fran. arc.

+ Muestra

Composición físico mecánica de subsuelos en suelos de altas, media y baja producción de caña

+ M No.	Alta producción				Media producción					Baja producción				
	arena %	arcilla %	limo %	Clase	M No.	arena %	arcilla %	limo %	Clase	M No.	arena %	arcilla %	limo %	Clase
18	18.40	64.72	16.88	Arcilloso	12	27.84	39.28	32.88	Fran. arc.	2	22.40	50.16	27.44	Arcilloso
20	28.40	40.88	30.72	Arcilloso	14	27.64	66.16	5.20	Arcilloso	4	52.40	36.16	11.44	Fran. arc. arenoso
22	21.12	46.88	32.00	Arcilloso	16	56.40	34.72	8.88	Fran. arc. arenoso	6	28.16	48.56	23.28	Arcilloso
36	32.00	30.36	37.64	Fran. arc.	30	24.40	41.60	38.00	Arcilloso	8	26.72	54.00	19.28	Arcilloso
38	.....	.....	.....	.....	32	48.40	25.60	26.00	Fran. arc. arenoso	10	18.40	63.60	18.00	Arcilloso
40	42.40	24.88	32.32	Franco	34	36.72	22.00	41.28	Franco	24	.....	.....	.....	.....
54	24.16	40.56	35.28	Arcilloso	46	28.40	28.88	42.72	Fran. arc.	26	26.40	24.88	48.72	Franco
56	35.12	36.72	28.16	Fran. arc.	48	40.72	33.28	26.00	Fran. arc.	28	38.00	32.72	29.28	Fran. arc.
58	15.22	38.88	45.90	Fran. arc.	50	25.28	40.72	34.00	Arcilloso	42	21.28	15.44	63.28	Franco limoso
60	21.28	30.72	48.00	Fran. arc.	52	22.40	14.88	62.72	Franco limoso	44	23.40	30.88	40.72	Fran. arc.

+ Muestra

— T A B L A I I —

Distribución de clases de suelos en suelos de alta, media y baja producción de caña.

C L A S E	Alta producción		Media producción		Baja producción	
	Número de muestras		Número de muestras		Número de muestras	
	suelo	subsuelo	suelo	subsuelo	suelo	subsuelo
Arcilloso	6	4	2	3	3	4
Franco arcilloso	2	3	6	3	4	2
Franco arcilloso arenoso	1	..	..	2	2	1
Franco arcilloso limoso	..	1	..	..	..	..
Franco	1	1	2	1	..	1
Franco arenoso	..	..	..	..	1	..
Franco limoso	..	..	..	1	..	1

Grado de acidez (pH) de subsuelos en suelos de alta, media y baja producción de caña.

Alta producción		Media producción		Baja producción	
Muestra N°	pH	Muestra N°	pH	Muestra N°	pH
17	6.5	11	6.6	1	6.8
19	6.3	13	6.6	3	6.2
21	6.9	15	7.0	5	7.2
35	6.5	29	6.0	7	6.7
37	6.5	31	6.55	9	7.0
39	6.4	33	8.0	23	6.4
53	7.1	45	6.8	25	6.4
55	8.0	47	7.2	27	6.8
57	7.8	49	6.2	41	6.7
59	6.4	51	5.7	43	6.2
18	6.6	12	7.2	2	7.5
20	7.7	14	7.2	4	7.6
22	6.6	16	7.1	6	7.2
36	7.0	30	7.5	8	7.6
38	...	32	7.9	10	7.3
40	7.0	34	7.6	24	...
54	6.8	46	7.1	26	6.5
56	7.9	48	7.0	28	7.8
58	7.0	50	6.9	42	7.6
60	6.6	52	6.2	44	6.5

— T A B L A I V —

Contenido de Nitrógeno total en suelos de alta, mediana y baja producción de caña.

Alta producción				Media producción				Baja producción			
suelo		subsuelo		suelo		subsuelo		suelo		subsuelo	
+ M N°	N %	M N°	N %	M N°	N %	M N°	N %	M N°	N %	M N°	N %
17	0.20	18	0.26	11	0.20	12	0.12	1	0.19	2	0.064
19	0.32	20	0.074	13	0.072	14	0.083	3	0.18	4	0.06
21	0.186	22	0.187	15	0.21	16	0.078	5	0.17	6	0.18
35	0.224	36	0.070	29	0.108	30	0.100	7	0.20	8	0.087
37	0.208	38	.....	31	0.193	32	0.046	9	0.23	10	0.17
39	0.096	40	0.047	33	0.122	34	0.081	23	0.132	24	.....
53	0.057	54	0.194	45	0.132	46	0.043	25	0.126	26	0.106
55	0.161	56	0.046	47	0.0677	48	0.038	27	0.150	28	0.052
57	0.167	58	0.032	49	0.144	50	0.0566	41	0.099	42	0.045
59	0.567	60	0.0854	51	0.162	52	0.034	43	0.128	44	0.045

+ Muestra

— A V T H V L —

Contenido de Potasio de cambio en suelos de alta, media y baja producción de caña,
en me/100 gramos de suelo

Alta producción				Media producción				Baja producción				
suelo		subsuelo		suelo		subsuelo		suelo		subsuelo		
+	M N°	K	M N°	K	M N°	K	M N°	K	M N°	K	M N°	K
	17	0.23	18	0.20	11	0.21	12	0.41	1	0.24	2	0.20
	19	0.23	20	0.34	13	0.20	14	0.34	3	0.61	4	0.38
	21	0.35	22	0.31	15	0.39	16	0.31	5	0.26	6	0.21
	35	0.22	36	0.29	29	0.25	30	0.51	7	0.23	8	0.35
	37	0.36	38	....	31	0.26	32	0.30	9	0.38	10	0.30
	39	0.24	40	0.29	33	0.15	34	0.14	23	0.34	24	....
	53	0.14	54	0.21	45	0.20	46	0.31	25	0.20	26	0.33
	55	0.22	56	0.26	47	0.23	48	0.41	27	0.23	28	0.22
	57	0.24	58	0.23	49	0.18	50	0.36	41	0.26	42	0.23
	59	0.32	60	0.42	51	0.14	52	0.23	43	0.23	44	0.30

+ Muestra

— T A B L A V I —

Contenido de Calcio de cambio en suelos de alta, media y baja producción de caña,
en me/100 gramos de suelo

Alta producción				Media producción				Baja producción			
suelo		subsuelo		suelo		subsuelo		suelo		subsuelo	
+ M N°	Ca	M N°	Ca	M N°	Ca	M N°	Ca	M N°	Ca	M N°	Ca
17	20.35	18	30.22	11	32.75	12	24.25	1	28.25	2	25.85
19	26.35	20	27.25	13	30.50	14	14.25	3	22.75	4	21.50
21	23.25	22	23.75	15	26.60	16	17.25	5	30.22	6	27.35
35	22.60	36	23.50	29	18.60	30	19.62	7	22.70	8	29.12
37	16.25	38	.....	31	18.00	32	25.75	9	30.61	10	29.50
39	17.15	40	17.00	33	16.50	34	13.50	23	13.25	24	.....
53	16.12	54	14.75	45	16.87	46	10.10	25	16.01	26	11.00
55	21.00	56	27.87	47	10.75	48	10.75	27	24.25	28	16.00
57	31.50	58	9.87	49	17.63	50	13.00	41	14.75	42	16.75
59	22.37	60	7.62	51	9.50	52	5.87	43	7.62	44	14.87

+ Muestra

— T A B L A V I I —

Contenido de Na de cambio en suelos de alta, media y baja producción de caña,
en me/100 gramos de suelo

Alta producción				Media producción				Baja producción			
suelo		subsuelo		suelo		subsuelo		suelo		subsuelo	
+ M N°	Na	M N°	Na	M N°	Na	M N°	Na	M N°	Na	M N°	Na
17	0.33	18	0.66	11	0.41	12	0.69	1	0.64	2	0.83
19	0.47	20	0.80	13	1.20	14	0.42	3	0.45	4	1.25
21	0.36	22	0.44	15	0.52	16	1.28	5	0.38	6	0.05
35	0.36	36	0.58	29	0.42	30	0.42	7	0.55	8	0.11
37	0.30	38	....	31	0.23	32	0.23	9	0.94	10	1.42
39	1.14	40	0.33	33	0.33	34	0.33	23	0.23	24	....
53	0.52	54	0.53	45	0.36	46	0.30	25	0.33	26	0.42
55	1.33	56	1.30	47	0.30	48	0.50	27	0.22	28	0.33
57	0.36	58	0.41	49	0.91	50	0.33	41	0.36	42	0.25
59	0.22	60	0.69	51	0.25	52	0.22	43	0.50	44	0.25

+ Muestra

— TABLA VIII —

Contenido de Magnesio de cambio en suelos de alta, media y baja producción de caña,
en me/100 gramos de suelo

Alta producción				Media producción				Baja producción			
suelo		subsuelo		suelo		subsuelo		suelo		subsuelo	
+	Mg	M N°	Mg	M N°	Mg	M N°	Mg	M N°	Mg	M N°	Mg
17	3.00	18	4.00	11	8.00	12	5.00	1	4.62	2	2.25
19	4.75	20	3.62	13	10.25	14	5.00	3	4.50	4	2.50
21	7.50	22	2.00	15	5.00	16	3.25	5	3.74	6	4.25
35	3.20	36	5.00	29	2.50	30	3.50	7	2.00	8	4.00
37	7.25	38	....	31	8.00	32	3.00	9	4.75	10	5.00
39	4.20	40	7.50	33	7.50	34	2.30	23	5.00	24	....
53	2.50	54	1.70	45	3.00	46	3.00	25	5.00	26	3.00
55	2.25	56	1.25	47	6.75	48	3.00	27	5.25	28	1.75
57	3.40	58	1.50	49	5.50	50	12.50	41	1.25	42	2.50
59	3.15	60	1.25	51	5.50	52	8.00	43	5.00	44	9.25

+ Muestra

Contenido de PO_4 soluble en términos de porcentaje en suelos de alta, media y baja producción de caña de azúcar.

Alta producción				Media producción				Baja producción			
suelo		subsuelo		suelo		subsuelo		suelo		subsuelo	
+ M N°	PO_4	M N°	PO_4	M N°	PO_4	M N°	PO_4	M N°	PO_4	M N°	PO_4
17	0.00005	18	0.00002	11	0.00004	12	0.00018	1	0.00002	2	0.00001
19	0.00004	20	0.00018	13	0.00023	14	0.00003	3	0.00001	4	0.00003
21	0.00045	22	0.00016	15	0.00007	16	0.00002	5	0.00014	6	0.00006
35	0.00008	36	0.00007	29	0.00008	30	0.00007	7	0.00036	8	0.00001
37	0.00030	38	.....	31	0.00013	32	0.00007	9	0.00010	10	0.00016
39	0.00010	40	0.00008	33	0.00005	34	0.00005	23	0.00013	24	.....
53	0.00016	54	0.00008	45	0.00010	46	0.00015	25	0.00004	26	0.00005
55	0.00024	56	0.00020	47	0.00014	48	0.00098	27	0.00010	28	0.00006
57	0.00036	58	0.00090	49	0.00020	50	0.00016	41	0.00008	42	0.00010
59	0.00000	60	0.00010	51	0.00026	52	0.00015	43	0.00007	44	0.00010

+ Muestra

— T A B L A X —

**Promedios y desviaciones típicas para diferentes determinaciones químicas en suelos de alta,
media y baja producción de caña de azúcar**

Determinación.	Promedios y desviaciones típicas								
	Alta producción			Media producción			Baja producción		
pH	6.84	+	0.611	6.665	+	0.612	6.64	+	0.334
Nitrógeno	0.2186	+	0.1415	0.14107	+	0.0505	0.1.605	+	0.0404
Potasio	0.255	+	0.068	0.221	+	0.070	0.298	+	0.122
Calcio	21.694	+	4.679	19.770	+	7.7809	21.041	+	7.813
Sodio	0.539	+	0.378	0.493	+	0.0099	0.46	+	0.215
Magnesio	4.120	+	1.865	6.2	+	2.385	4.111	+	1.38
Fósforo	0.000148	+	0.000145	0.000130	+	0.0000773	0.000105	+	0.000099

T A B L A X I —

Diferencias entre los promedios de varias determinaciones químicas en suelos de alta, media y baja producción de caña de azúcar, comparados dos a dos

	Comparación de niveles de produc.	Diferencia entre promedios	Diferencia significativa
pH	alta - baja	0.2	0.4624
	alta - media	0.175	0.5744
	media- baja	0.025	0.4631
Nitrógeno	alta - baja	0.0581	0.09748
	alta - media	0.07753	0.0996
	media- baja	0.0195	0.0429
Fósforo	alta - baja	0.000079	0.0001165
	alta - media	0.000054	0.000100
	media- baja	0.000025	0.0000349
Potasio	alta - baja	0.043	0.0928
	alta - media	0.034	0.0644
	media- baja	0.077	0.09328
Calcio	alta - baja	0.653	6.0496
	alta - media	1.924	6.0328
	media- baja	1.271	7.3251
Sodio	alta - baja	0.079	0.02883
	alta - media	0.046	0.2511
	media- baja	0.033	0.1422
Magnesio	alta - baja	0.010	1.5388
	alta - media	2.080	2.009
	media- baja	2.089	1.8258



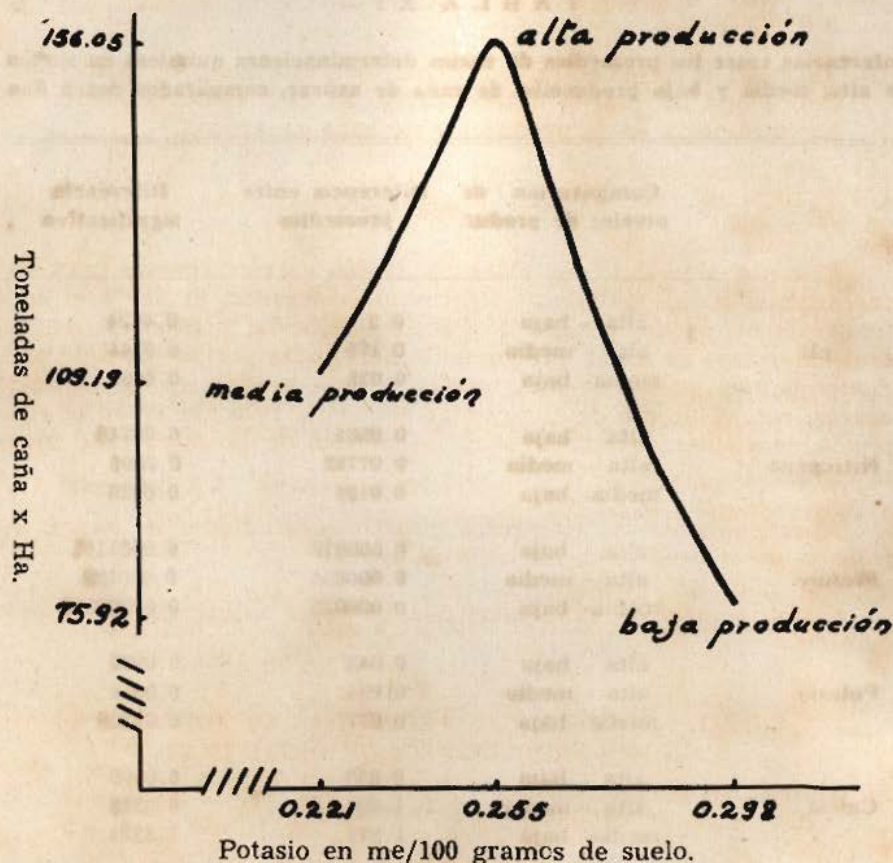


Figura 1.— Influencia del potasio en el rendimiento de la caña de azúcar.

VI.— CONCLUSIONES

Mediante la comparación estadística de las diferencias entre los promedios de las cantidades determinadas para cada elemento y nivel de productividad, se llegó a las siguientes conclusiones:

- A— Para Nitrógeno, Calcio, Potasio, Fósforo y pH no se encontraron diferencias significativas entre los niveles de alta, media y baja producción.
- B— Parece que los elementos nutritivos no limitan la producción de caña de azúcar en los suelos estudiados.
- C— Aparte de los factores estudiados, quedan muchos otros como suministro de agua, cultivo, estado físico del suelo en general manejo del suelo, que son imposibles de apreciar en las muestras traídas al Laboratorio y que pueden influir decididamente en la