

## OCURRENCIA Y DISTRIBUCION DE LOS SUELOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA PRODUCCION DE AZUCAR EN ALGUNAS REGIONES DEL VALLE DEL CAUCA(\*)

Por **Pedro Suárez Poveda.**

### I — INTRODUCCION

A lo largo de la parte plana del Departamento del Valle se encuentran condiciones climáticas casi uniformes y se siguen aproximadamente los mismos métodos de cultivo en cuanto a la caña de azúcar se refiere.

La caña de azúcar como cultivo extensivo por largo tiempo en el Valle del Cauca, ofrece al menos durante los últimos diez años, datos de producción apropiados para determinar mediante análisis estadístico, la capacidad de producción de los diferentes campos de cultivo.

Naturalmente, las diferencias de producción de caña de azúcar entre los distintos tipos de suelos que se presentan en el Valle del Cauca, estrictamente no puede atribuirse sólo al contenido de nutrientes, ya que hay otros factores como: estructura del suelo, reacción, textura, permeabilidad, riegos, drenaje, semilla, luminosidad, malezas, laboreo, y preparación del terreno, etc., que influyen notoriamente en la producción.

Pero si se tiene en cuenta la relativa uniformidad del medio, de la variedad de caña que se usa más comunmente la POJ 28-78 y los métodos de siembra, cultivo y cosecha que se siguen, se puede suponer que las diferencias en producción se deben a diferencias en nutrientes de los distintos suelos.

Desde luego, para determinar los suelos de productividad diferente, se deben escoger los que han sufrido un cultivo durante varios años, sin que se les haya aplicado abonos químicos.

Es decir, se deben estudiar suelos que, durante largos años, han contribuido con los nutrientes que poseían, a la producción de caña

---

(\*) 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. Recibido para publicación en Diciembre 20/55.

y de azúcar, sin que se les haya devuelto parte de su contribución.

Para el estudio completo de un suelo se procede generalmente al análisis físico-químico de una muestra, mediante métodos calibrados para el efecto. A continuación se efectúan ensayos de invernadero sobre muestras de mayor tamaño, con plantas sensibles a las deficiencias y excesos de nutrientes, como la lechuga romana, el centeno, la cebada, etc.

Cuando se carece de métodos apropiadamente calibrados para análisis químicos de suelos, se ha llegado a calibrar métodos rápidos de análisis mediante la productividad de estos, con determinados cultivos y en ensayos de invernadero.

Para algunos de los suelos a que se refiere este trabajo, se han hecho ensayos de invernadero y análisis físico-químicos, pero basados en métodos calibrados para otros medios y con plantas de escaso valor comercial.

Al estudiar los suelos en invernaderos, en potes o materas, naturalmente no se pueden tener los mismos resultados que en el campo, ya que varían no sólo la estructura del suelo, sino también el drenaje, la superficie de raíces, los factores ambientales, etc., y los resultados solamente vienen a indicar una correlación entre el ensayo del invernadero y el campo de cultivo.

En el caso del presente trabajo, el invernadero ha sido la parte plana del Valle del Cauca y el suelo en su estado natural tal como se ha manejado durante los últimos 10 años.

La elaboración de este estudio se basa en la experiencia, trabajo y anotaciones de largos años atrás, de los Ingenios Azucareros, Manuelita, Providencia y Riopaila, situados en los Municipios de Palmira, Cerrito y Zarzal, (Valle-Colombia).

Tomando los datos de producción de las estadísticas que llevan los ingenios mencionados, en forma más o menos similar y con escasas diferencias de tiempo, se trata en este trabajo de identificar los suelos con diferente contenido de nutrientes, de acuerdo con su capacidad de producción de caña y de azúcar por unidad de superficie.

Este trabajo es una introducción a un estudio más amplio que comprende el conocimiento de las propiedades físico-químicas de estos suelos y la obtención, más tarde, de un método de análisis rápido aplicable a las condiciones del cultivo de la caña en el Valle.

Para los expertos en suelos que carecen de un instrumento adecuado para hacer recomendaciones de fertilizantes, y para los agricultores y los industriales azucareros que tienen un capital inmenso invertido en esta industria, sobra hacer resaltar la importancia del presente estudio.

## II — REVISION DE LITERATURA

Para este trabajo, no se logró encontrar referencia alguna, relacionada con un estudio similar.

Acerca del requerimiento de nutrientes, para caña de azúcar, dice Ramos-Núñez (7) que en una plantación que produzca 58 toneladas por hectárea, se extraen del suelo:

160 Kgrs. de N.  
140 Kgrs. de K.  
50 Kgrs. de P.  
30 Kgrs. de Cal.

Nadie discutirá la necesidad de nutrientes asimilables para las plantas, en presencia no ya de 58 toneladas por hectárea, sino de producciones mucho más altas, comunes en el área en estudio.

Para determinar los nutrientes de los suelos para caña de azúcar en Trinidad, Schroe (8) hizo un ensayo en el que determinó, mediante pruebas en materas con caña de azúcar, las cantidades óptimas de nutrientes para el desarrollo de la caña y mejor producción de azúcar en los suelos estudiados.

Hablando de los suelos para producción de caña de azúcar en Cuba, Agete (1) dice: "Existe una gran correlación entre las propiedades de un suelo determinado y las atenciones que ha menester para adaptarlo a las necesidades de los diferentes cultivos. Por tal motivo la clasificación de los suelos en unidades o tipos y la cartografía de las diferentes regiones, indicando los distintos tipos que se encuentran, son de gran utilidad práctica en la industria agrícola, porque al conocer las características de los diferentes suelos y a la vez las exigencias de los diversos cultivos, pueden seleccionarse a priori los cultivos que más se adaptan a un tipo determinado de suelo, o por el contrario, pueden buscarse los suelos que más se presten para un cultivo cualquiera. Este conocimiento es, pues, de vital importancia y representa la diferencia entre ganancia y pérdida en cualquier explotación agrícola.

Lafaurie-Acosta (4) al tratar sobre clasificación y valoración de tierras tiene en cuenta como factores principales: la composición química del suelo y la productividad, claro está, en relación con los demás factores como topografía, precipitación, clima, etc.

Siempre se ha oído hablar magníficamente del Valle del Cauca como medio ideal para caña de azúcar.

Así hablan Baver y Moir (2): "En nuestros viajes por las diferentes regiones del mundo, no hemos visto ninguna tierra que posea la fertilidad natural de las tierras del Valle del Cauca para la producción de caña. Esto es importante porque significa bajos costos de fertilización... Los productores de caña de azúcar del Valle deben mantenerse alerta a los cambios de fertilidad del suelo resultan-

tes del cultivo de la caña, para no caer en los mismos errores que se han cometido en muchas otras regiones donde se ha dejado desaparecer la fertilidad antes de agregar los abonos necesarios al suelo, a medida que pasa el tiempo".

Sobre el contenido de nutrientes de los suelos del Valle han tratado varios autores y entre ellos Ramírez (6) expone los resultados de las muestras tomadas en 4 lugares, siguiendo una línea normal al río Cauca, en las vecindades de Palmira.

Willits y Posada (10) dividen el Valle en 5 terrazas según su posición topográfica, pero tratan de las 3 situadas al Este del Río Cauca y dicen: "En general, los suelos de la terraza (V) presentan una reacción ligera a moderadamente ácida (pH 5,0 a 6,8); 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 intermedio".

Es conveniente observar que los ingenios azucareros estudiados se hallan en estas tres terrazas descritas.

Jenny, et al. (3) analizan ocho suelos del Valle del Cauca, entre ellos algunos de Manuelita, Providencia y Riopaila y al ensayar la fertilidad de esos suelos con lechuga romana, dicen que los suelos muestran una variación amplia en su fertilidad. "La mayoría de los suelos pueden hacerse productivos por la aplicación de nitrógeno, fósforo y potasa". "Los problemas primarios de fertilidad parecen estar relacionados con una deficiencia de fósforo".

Ramírez, Emilio. (5) Ha tratado de determinar los nutrientes disponibles en diferentes suelos del Valle, usando varias soluciones extractoras. Pretende él, como la gran mayoría de los que usan métodos químicos, intuir u obtener por inducción, la capacidad de producción de los suelos analizados.

La propuesta implícita en el presente estudio es contraria a este método tradicional. Partiendo de suelos de capacidad de producción conocida, será posible obtener más tarde métodos de análisis que respondan a la finalidad deseada.

### III — METODOS

Para el desarrollo de este trabajo, se buscó la producción de caña de azúcar por unidad de superficie, en los diferentes campos de cultivo o suertes que integran las tres plantaciones o ingenios abarcados en el estudio.

Se encontraron campos sembrados de caña por primera vez, campos en los cuales se habían hecho varias cosechas o cortes sin renovar la siembra y campos de siembra renovadas con una o más cosechas o cortes.

Para obtener cifras comparables se buscaron los \*promedios de producción de diferentes cosechas en cada uno de los campos y con estos promedios se procedió a un análisis estadístico de los datos obtenidos.

La Figura 1 muestra el formulario que se usó para recoger los datos y en el cual figuran la identificación de los ingenios y de los campos de cultivos o suertes con su extensión.

El área de las suertes o campos de cultivo se tomó en plazas(\*) por ser la medida de superficie usual en el Valle del Cauca y se convirtió a hectáreas que es medida universal.

Como se ve, en el formulario figuran columnas para registrar la variedad de caña cultivada, la fecha en que se realizó la cosecha, la fecha de siembra de la plantación o del corte anterior si se trata de un retoño o soca y la producción tanto en caña como en azúcar para cada campo o suerte.

Los anteriores datos se obtuvieron directamente en los ingenios y los otros de caña y de azúcar por unidad de superficie, y de azúcar por mes y por hectárea fueron deducidos de los datos anteriores.

Con las letras A - B - C - D - E y F, se designaron las diferentes cosechas efectuadas en un mismo campo o suerte, en número no superior a 6 ni inferior a 3, por creerse un número suficiente de cortes para obtener un promedio acertado. Siempre se empezó del último corte (F) hacia atrás.

Una vez tomados los datos para cada uno de los cortes o cosechas, se obtuvo un total de producción de cada campo o suerte en determinado número de cosechas y el total dividido por el número de cortes o cosechas dió el promedio de producción de caña y de azúcar para cada suerte o campo de cultivo.

En la forma indicada se estudiaron 292 suertes entre los 3 ingenios y se obtuvieron sus promedios de producción.

El hecho de que no se tomaron sino 292 suertes, se debió a que se descartaron otras por haber sido abonadas o modificadas en su extensión o por otras causas como haber sido cosechadas antes de madurar, para obtención de semilla.

---

(\*) Plaza es una medida de superficie que equivale a un área de seis mil cuatrocientos metros cuadrados (6.400 mts.<sup>2</sup>), de ochenta metros (80 mts.) de lado.

INGENIO \_\_\_\_\_

SUERTE \_\_\_\_\_

EXTENSION: PLAZAS \_\_\_\_\_

Ha. \_\_\_\_\_

FECHA DE CORTE	VARIEDAD	FECHA SIEMBRA	EDAD	TONS. CAÑA		TONS. AZUCAR		AZUCAR	OBSERVACIONES
		O CORTE	MESES	P STE.	P HA.	P STE.	P HA.	KGS.	
A									
B									
C									
D									
E									
F									
Totales									
Promedio									

Figura 1

1930] SUÁREZ - OCURRENCIA Y DISTRIBUCIÓN DE SUELOS 45

Con los promedios de producción de caña y de azúcar para cada suerte, se obtuvo un promedio general de producción por hectárea que representa la producción media por hectárea en el Valle.

Para calcular la desviación standard como recomiendan tratadistas en estadística como Snedecor (9) se usó la fórmula:

$$\text{Desviación Standard} = \text{Raíz cuadrada de } \frac{\text{Suma de } (X-\bar{X})^2}{N-1} \quad (\text{a})$$

En la cual  $\bar{X}$  representa la producción promedio de cada campo o suerte,  $X$ , el promedio general y  $N$  el número de suertes.

Las suertes cuya producción sea igual a  $\bar{X}$ , se consideran como de producción media y los suelos correspondientes como de nivel medio de nutrientes.

Las suertes cuya producción sea inferior a  $\bar{X}$ , se consideran como de producción baja y los suelos correspondientes como de nivel de nutrientes bajos.

De la misma manera los campos cuya producción es mayor que  $\bar{X}$ , se consideran como de producción alta y los suelos correspondientes, como de contenido de nutrientes también alto.

Como cada grado de las calificaciones baja, media y alta, tiene un margen o rango bastante amplio será necesario hacer un promedio de cada grado para identificar los campos que por tener su producción más cerca de estos promedios, sean representativos de cada uno de los grados.

Para dejar sentadas las bases para estudios posteriores que habrán de adelantarse, como el conocimiento de las propiedades físico-químicas de los suelos de alta, media y baja producción de caña y azúcar y la elaboración de un método químico adecuado para la apreciación de estas diferencias en el contenido de los nutrientes, relacionados con diferentes capacidades de producción, dentro de cada grupo se escogieron al azar 10 campos o suertes, de cuyos suelos se abstuvieron muestras compuestas, de 3 a 4 Kgrs., que se conservarán en la Facultad de Agronomía. Las muestras fueron tomadas con barreno de los primeros 25 cms. del suelo en 10 o 20 localidades dentro de cada suerte según su tamaño. Se tomó también una muestra del subsuelo de cada campo, compuesto de la misma manera.

#### IV — RESULTADOS

La Tabla I muestra en forma condensada la producción de caña y azúcar por hectárea de todas y cada una de las 292 suertes estudiadas.

## — T A B L A I —

Producción promedia de caña de azúcar de cada una de las 292 suertes  
o campos de cultivo estudiados

## PRODUCCION TONELADAS POR HECTAREA

Suerte	Caña	Azúcar	Suerte	Caña	Azúcar
1	96.09	11.52	26	101.43	11.76
2	106.85	8.06	27	102.16	12.41
3	91.68	11.58	28	102.46	12.51
4	112.12	13.49	29	99.94	12.42
5	106.07	14.03	30	114.64	13.73
6	104.60	12.94	31	112.75	12.52
7	141.61	14.35	32	135.27	14.82
8	114.40	12.41	33	104.00	12.60
9	103.76	12.21	34	105.30	12.85
10	95.80	11.21	35	103.74	12.99
11	96.99	11.92	36	108.73	13.79
12	99.08	12.30	37	120.00	14.14
13	107.06	12.68	38	112.65	13.70
14	93.37	10.30	39	112.51	13.59
15	114.15	12.45	40	115.43	14.01
16	103.20	12.13	41	120.38	13.39
17	131.38	14.50	42	91.83	13.34
18	120.64	13.07	43	85.32	11.48
19	117.88	12.14	44	115.42	13.69
20	120.65	14.39	45	124.47	14.45
21	61.39	12.78	46	107.89	12.00
22	132.76	12.78	47	119.26	13.38
23	127.57	14.63	48	110.14	13.49
24	89.60	10.73	49	97.82	11.99
25	89.18	10.95	50	98.02	13.01
51	117.03	13.51	81	110.9	13.42
52	120.7	14.2	82	128.6	15.38
53	117.25	13.70	83	108.5	13.45
54	97.94	12.32	84	134.7	15.8
55	115.93	15.22	85	158.00	16.6
56	116.26	14.07	86	169.00	17.9
57	125.02	14.06	87	142.00	17.0
58	106.69	12.69	88	112.00	14.2
59	111.18	12.47	89	115.55	12.3
60	95.18	11.87	90	99.00	13.6
61	124.48	14.14	91	90.4	10.8
62	130.21	15.06	92	125.8	13.9
63	123.45	14.43	93	117.3	13.2
64	114.15	13.39	94	138.2	15.8
65	96.48	13.94	95	123.00	14.2
66	136.60	16.29	96	122.4	14.2
67	155.83	14.81	97	103.5	13.8
68	171.42	17.62	98	134.6	15.5

## — T A B L A I — (Continuación)

## PRODUCCION TONELADAS POR HECTAREA

Suerte	Caña	Azúcar	Suerte	Caña	Azúcar
69	140.6	16.09	99	140.1	14.1
70	150.18	15.74	100	126.1	14.7
71	155.36	17.24	101	136.3	14.5
72	121.25	15.23	102	140.5	15.4
73	169.51	18.19	103	72.15	9.17
74	159.24	16.87	104	73.72	9.43
75	126.23	16.23	105	94.31	11.3
76	151.20	16.14	106	93.27	10.81
77	138.43	15.03	107	69.32	8.51
78	111.70	12.32	108	92.84	11.16
79	84.06	13.19	109	53.36	6.34
80	105.4	12.31	110	74.45	8.46
111	85.97	9.57	141	82.00	10.38
112	124.53	14.49	142	76.80	9.57
113	96.41	10.79	143	78.19	10.22
114	106.27	12.47	144	84.70	11.23
115	91.61	10.31	145	73.71	9.45
116	76.50	8.64	146	81.29	10.15
117	96.93	10.56	147	79.28	10.21
118	88.94	10.44	148	68.95	8.46
119	81.64	10.25	149	61.19	7.85
120	88.92	10.78	150	97.98	11.61
121	18.98	9.40	151	99.27	12.13
122	100.41	12.26	152	98.15	11.55
123	104.16	11.75	153	64.98	8.04
124	92.92	11.05	154	102.12	12.07
125	72.92	9.02	155	87.76	11.42
126	85.48	10.38	156	75.64	9.40
127	71.18	8.63	157	99.50	11.80
128	78.00	9.25	158	100.41	12.37
129	47.80	6.39	159	80.80	9.78
130	80.75	9.87	160	94.18	11.18
131	60.61	6.83	161	85.17	10.87
132	105.39	12.04	162	92.01	11.23
133	85.88	10.53	163	89.02	11.17
134	96.78	11.33	164	94.82	11.64
135	99.72	12.18	165	88.12	11.22
136	84.14	10.40	166	107.76	13.01
137	107.76	12.89	167	88.80	11.20
138	100.01	12.04	168	133.09	14.82
139	92.35	10.90	169	116.36	13.72
140	75.34	9.39	170	120.58	14.04
171	115.74	13.99	201	108.97	12.83
172	117.66	13.98	202	109.22	11.67
173	85.49	11.05	203	106.35	11.67
174	101.50	12.77	204	103.18	12.50

## — T A B L A I — (Continuación)

## PRODUCCION TONELADAS POR HECTAREA

Suerte	Caña	Azúcar	Suerte	Caña	Azúcar
175	108.15	13.43	205	106.67	12.41
176	121.81	14.82	206	91.15	10.66
177	132.37	15.18	207	115.35	13.57
178	161.15	16.04	208	118.41	13.42
179	171.55	16.78	209	116.98	13.12
180	152.08	15.75	210	128.93	14.49
181	145.90	15.83	211	103.87	11.97
182	105.40	13.06	212	95.59	11.23
183	76.72	9.33	213	94.99	11.43
184	99.96	10.98	214	108.46	12.21
185	137.00	15.29	215	107.76	11.61
186	183.78	17.96	216	92.99	9.96
187	197.16	19.21	217	142.06	14.79
188	173.69	16.99	218	146.64	15.92
189	153.55	14.27	219	116.81	13.40
190	125.85	13.22	220	134.75	14.44
191	166.73	15.74	221	148.26	14.81
192	162.39	15.99	222	146.80	15.13
193	136.63	14.00	223	111.20	11.33
194	156.63	16.09	224	98.11	10.34
195	138.55	14.28	225	121.40	12.82
196	159.55	16.36	226	108.95	12.23
197	155.18	16.21	227	123.40	12.95
198	175.27	16.68	228	118.18	12.82
199	171.17	17.29	229	130.42	13.70
200	172.34	10.17	230	141.72	14.45
231	140.80	14.37	262	79.21	9.49
232	157.88	14.95	263	173.66	18.60
233	151.43	13.90	264	140.56	14.95
234	149.60	14.68	265	119.12	12.00
235	137.97	14.14	266	155.70	15.20
236	129.88	15.55	267	133.31	14.09
237	132.25	13.81	268	119.34	13.47
238	108.17	12.06	269	134.72	14.46
239	88.50	10.53	270	121.55	13.09
240	105.87	12.40	271	144.21	15.05
241	99.33	11.79	272	135.58	14.42
242	95.57	11.40	273	138.26	15.09
243	98.10	11.87	274	129.72	12.82
244	91.37	11.49	275	129.63	14.39
245	92.61	11.16	276	164.67	17.19
246	98.53	10.53	277	141.73	15.70
247	91.97	11.15	278	165.71	16.13
248	93.42	10.69	279	130.15	13.37
294	98.10	11.10	280	82.12	9.47
250	106.72	12.01	281	105.37	12.24

## — T A B L A I — (Continuación)

## PRODUCCION TONELADAS POR HECTAREA

Suerte	Caña	Azúcar	Suerte	Caña	Azúcar
251	92.41	10.92	282	96.26	11.09
252	112.37	10.09	283	75.99	8.77
253	99.57	11.97	284	89.85	10.62
254	109.03	11.54	285	95.10	11.38
255	133.44	12.78	286	96.30	11.26
256	108.64	12.59	287	92.88	10.92
257	110.23	12.75	288	96.28	11.92
258	81.29	9.49	289	87.65	10.82
259	77.99	9.14	290	91.87	10.89
260	84.06	9.79	291	84.00	9.61
261	87.86	10.41	292	106.38	11.69

Los promedios con sus desviaciones standard están indicados en la Tabla II.

## — T A B L A II —

Promedio de producción por hectárea y desviación standard de caña y de azúcar en 292 campos de cultivo

## PRODUCCION TON./HA. DESVIACION STANDARD

CAÑA	111.91	+ 26.40
		—
AZUCAR	12.71	+ 2.30
		—

Siguiendo el método adoptado, la Tabla III muestra los límites de producción por hectárea en caña y en azúcar para las suertes de alta, media y baja producción y el porcentaje de campos de cultivo o suertes en cada grupo.

## — T A B L A III —

Niveles, porcentaje y límites de producción en toneladas por hectárea de caña y de azúcar

Niveles de Producción	%		CAÑA	AZUCAR
ALTA	13.44	Más de	138.31	15.01
MEDIA	68.83	de 85.51 a	138.31	10.41 a 15.01
BAJA	14.73	Menos de	85.51	10.41

En la Tabla IV se muestran los promedios parciales de producción para los campos de cultivo o suertes incluidos dentro de cada

nivel de producción como promedios que han permitido seleccionar las muestras de suelos que habrán de utilizarse para posteriores estudios.

— T A B L A IV —

**Promedios parciales de producción y desviación standard para los campos de cultivo o suertes incluidos dentro de cada nivel de producción**

Grupos de producción	C A Ñ A		A Z U C A R	
	Toneladas/Ha.	Desviación Standard	Toneladas/Ha.	Desviación Standard
BAJAS	75.92	+ 8.8 —	9.25	+ 1.0 —
MEDIAS	109.19	+ 14.2 —	12.65	+ 1.3 —
ALTAS	156.05	+ 13.6 —	16.12	+ 1.0 —

En la tabla V aparece la relación de las muestras tomadas con su respectiva localización.

— T A B L A V —

**Relación y localización de las muestras de las suertes tomadas.**

Muestra No.	Clase de Muestra	Nivel de Producción	Localización	
1	Suelo			
2	Subsuelo	Baja	Riopaila. Luisa	414
3	Suelo			
4	Subsuelo	Baja	Riopaila. Gertrudis	120
5	Suelo			
6	Subsuelo	Baja	Riopaila. Riopaila	20
7	Suelo			
8	Subsuelo	Baja	Riopaila. Valparaiso	301
9	Suelo			
10	Subsuelo	Baja	Riopaila. Valparaiso	320
11	Suelo			
12	Subsuelo	Media	Riopaila. Luisa	405
13	Suelo			
14	Subsuelo	Media	Riopaila. Luisa	443
15	Suelo			
16	Subsuelo	Media	Riopaila. Valparaiso	327
17	Suelo			
18	Subsuelo	Alta	Riopaila. Luisa	432
19	Suelo			
20	Subsuelo	Alta	Riopaila. Luisa	424

## — T A B L A V — (Continuación)

Muestra No.	Clase de Muestra	Nivel de Producción	Localización	
21	Suelo			
22	Subsuelo	Alta	Riopaila. Luisa	409
23	Suelo			
24	Subsuelo	Baja	Providencia. Paz	78A.
25	Suelo			
26	Subsuelo	Baja	Providencia. Providencia	1
27	Suelo			
28	Subsuelo	Baja	Providencia Providencia	43
29	Suelo			
30	Subsuelo	Media	Providencia. Providencia	2
31	Suelo			
32	Subsuelo	Media	Providencia. Aurora	121
33	Suelo			
34	Subsuelo	Media	Providencia. Paz	5
35	Suelo			
36	Subsuelo	Alta	Providencia. Aurora	132
37	Suelo			
38	Subsuelo	Alta	Providencia. Samaria	91
39	Suelo			
40	Suelo	Alta	Providencia. Aurora	130
41	Suelo			
42	Subsuelo	Baja	Manuelita. Rita.	2
43	Suelo			
44	Subsuelo	Baja	Manuelita Rita	22
45	Suelo			
46	Subsuelo	Media	Manuelita. Rita.	21
47	Suelo			
48	Subsuelo	Media	Manuelita. Rosario	76
49	Suelo			
50	Subsuelo	Media	Manuelita. Cascajal	48
51	Suelo			
52	Subsuelo	Media	Manuelita. Rosario	46
53	Suelo			
54	Subsuelo	Alta	Manuelita. Cascajal	56
55	Suelo			
56	Subsuelo	Alta	Manuelita. Cascajal	81
57	Suelos			
58	Subsuelo	Alta	Manuelita. Hda. Real	12
59	Suelo			
60	Subsuelo	Alta	Manuelita. Hda. Real	29

## V — DISCUSION

Al hacer el estudio de los suelos de caña por su producción de azúcar, no se intentó hacer comparaciones entre las distintas empresas, sino usar sus datos para obtener un promedio general de producción.

Los promedios generales para caña y azúcar indicados en la Tabla II, se obtuvieron de las estadísticas de producción de los ingenios estudiados, que por su localización, hacen aceptables los promedios para el Valle del Cauca en general.

La variabilidad del promedio, es decir, la magnitud de la desviación standard como aparece en la Tabla III, sugiere la posibilidad de que una plantación de caña considerada como de producción media de azúcar, pueda alcanzar con manejo adecuado, un promedio cercano al límite de producción alta.

Es probable que los suelos de producción baja, puedan considerarse como submarginales económicamente para la producción de azúcar.

Los suelos de producción alta en cambio, señalan la posibilidad de aumentar la producción por unidad de superficie, a niveles muy superiores.

El porcentaje de suertes o campos de cultivo de producción media y alta, manifiesta la aptitud de la gran mayoría de los suelos del valle, para el cultivo de la caña.

Si como se presume las demás condiciones del cultivo de la caña son uniformes, las diferencias en producción son atribuibles a diferencias en el contenido de nutrientes de los suelos. Se puede prever entonces la posibilidad de que el uso científico de fertilizantes, incremente la producción de caña y de azúcar.

Puntos esenciales de la investigación científica en fertilizantes serían: el conocimiento de las propiedades físico-químicas de los suelos, y la elaboración de un sistema práctico, sencillo y razonablemente exacto, que permita distinguir las diferencias en las propiedades físico-químicas de los suelos de diferente capacidad de producción.

Un suelo de producción inferior a 10.41 toneladas de azúcar por hectárea, siendo como se ha dicho, submarginal, muy posiblemente produce pérdidas a los cultivadores. Es por tanto, de primordial importancia determinar si producción tan baja se debe a condiciones simplemente inadecuadas para el cultivo de la caña, como humedad excesiva, abundancia de piedras, etc., a deficiencias de nutrientes que serían fáciles de corregir mediante el uso de fertilizantes; o a prácticas de cultivo inadecuado, caso en el cual, el uso de fertilizantes no tendría valor alguno y en cambio mejor preparación del suelo, la mejor siembra, el riego y en general las mejores prácticas de cultivo serían el tratamiento adecuado. Un estudio realizado en esa forma, hace resaltar la importancia tan grande que tiene la elaboración del método de análisis, que permite identificar claramente el caso en que la baja producción de un suelo se deba a deficiencias de nutrientes, ó a otras de las causas ya enumeradas, como lo demuestra perfectamente el hecho, de que a pesar de los numerosos ensayos con fertilizantes, realizados en distintos lugares del Valle, no se

tiene ninguna conclusión definida sobre su utilidad económica.

El nivel alto de producción no es excepcional si se tiene en cuenta que producciones semejantes y aún más altas se han obtenido como promedio en otros países, y que la magnitud de las variaciones a partir del promedio general encontrado en el presente estudio, permite afirmar que una gran mayoría de los suelos estudiados podrían alcanzar fácilmente una producción alta, mediante prácticas como las sugeridas anteriormente.

## VI — CONCLUSIONES

- A—Al terminar el presente estudio se deja establecido un criterio adecuado para determinar qué es producción alta, media o baja de caña y de azúcar, criterio que hasta el presente no se conocía.
- B—Al determinar la producción se han identificado los suelos de alto, medio o bajo contenido de nutrientes, los altos con producción superior a 16.12 toneladas de azúcar por hectárea y desviación standard más o menos 1.0. Los medios con producción de 12.65 toneladas por hectárea y desviación standard más o menos 1.3. Los bajos con producción de azúcar de 9.25 toneladas por hectárea y desviación standard más o menos 1.0.
- C—Con las muestras de suelos que se dejan, muestras tipos, pueden determinarse posteriormente las propiedades físicas, químicas de suelos de diferentes capacidades de producción y llegar a calibrar un método de análisis que indique sus diferencias.
- D—Si no se demostró, puede presumirse al menos, la capacidad de los suelos del Valle para aumentar considerablemente la producción de caña y azúcar por unidad de superficie.
- E—La importancia de las estadísticas de producción para los cultivadores de caña que las tienen ya establecidas, y la necesidad imperiosa de establecerlas y continuarlas en forma seria y adecuada los que de ellas carecen, se manifiesta a lo largo del presente estudio.
- F—La experiencia obtenida en este trabajo y el valor que puedan tener las conclusiones aquí consignadas, ponen, de relieve los frutos obtenibles de una cooperación como la que en este caso ha existido entre los cultivadores y las instituciones científicas.

## VII — RESUMEN

En este estudio se presenta un análisis estadístico de los datos de producción de caña y de azúcar en tres Ingenios del Valle del Cauca, Colombia.

Se identifican los suelos de producción baja 9.25, media 12.65 y alta 16.2 toneladas de azúcar por hectárea y se toman para futuros

estudios muestras compuestas de los suelos de diferente producción, muestras que se depositan en el laboratorio de la Facultad de Agronomía en Palmira.

Se indica la posibilidad de aumentar la producción de caña y de azúcar por unidad de superficie mediante el uso de fertilizantes y la aplicación de mejores prácticas de cultivo.

Se demuestra la utilidad de las estadísticas de producción en las plantaciones e Ingenios y los beneficios que resultan de una cooperación entre los agricultores y las Instituciones científicas.

**OCCURRENCE AND DISTRIBUTION OF SOILS  
OF HIGH, MEDIUM AND LOW PRODUCTION FOR CANE SUGAR  
IN SEVERAL REGIONS OF THE CAUCA VALLEY**

**S U M M A R Y**

This study presented a statistical analysis of data on sugar cane and sugar production on three sugar mills in the Cauca Valley.

The soils were classified as low 9.25, medium 12.65 and high 16.12 production por hectare, and to make future studies composite samples of the soils were taken to the soils laboratory of the Facultad de Agronomía at Palmira.

The possibility of increasing the yield of both cane and sugar by the use of fertilizer and improved cultivation practices was indicated.

The usefulness of statistical vanalysis in the production of sugar cane and cooperation between farmers and scientific workers was also demostrated.

**BIBLIOGRAFIA CITADA**

1. **Agete y Piñero, Fernando.**— La caña de azúcar en Cuba. Editorial Neptuno S. A. La Habana, Cuba. 1946.
2. **Baver, L. D. y Moir, W. W. G.**— Informe. Caña de azúcar. Registro Agropecuario No. 1. Secretaría de Agricultura y Ganadería del Valle del Cauca. 1952.
3. **Jenny, H. et al.**— Estudios sobre la fertilidad de ocho suelos Colombianos. Federación Nacional de Cafeteros. Bol. Tec. No. 9. Chinchiná, Colombia. 1953.
4. **Lafaurie-Acosta, J. V.**— Clasificación y valoración de tierras. Interpretation ponderal del suelo. Instituto Geográfico Ltda. Editorial Centro. Bogotá. 1946.
5. **Ramírez, Emilio.**— Cantidades de Fósforo y Potasio extraídos con diferentes soluciones en suelos del Valle. Inédito.

Michigan State College. 1954.

6. **Ramírez-Romero, G.**— Variaciones en el contenido de nutrientes de suelos del Valle, cerca a Palmira, Colombia. *Acta Agronómica* 1: 231-240, Palmira, Colombia, 1951.
7. **Ramos-Núñez, G.**— Curso de Caña. Conferencias preparadas por el Ing. Agr. Guillermo Ramos Núñez, profesor de la materia. Mimeógrafo, Facultad de Agronomía. Palmira, Colombia. (Sin año de publicación.)
8. **Schroo, H.**— The use of pot test in research on the fertility of sugar cane soils. *Trop. Agric. Trinidad*. Vols. 30 y 31. 1953-1954.
9. **Snedecor, G. W.**— Statistical methods. The Iowa State College Press Ames, Iowa. 1946.
10. **Willits, N. A. y Posada, A.**— Observaciones sobre la fertilidad y otros problemas de los suelos de la región central del Valle del Cauca. *Acta Agronómica*. 4: 239-247. Palmira, Colombia. 1951.

