

RESPUESTA DE LA VID (*Vitis vinifera* cvs. Criollas y Cereza)  
A LA FERTILIZACION EN SUELO "BARRANCAS ARENOSO  
FINO" DEL DEPARTAMENTO DE MAIPU, MENDOZA<sup>1</sup>

Por L. NIJENSOHN, M. O. AVELLANEDA,  
O. C. PIZARRO y F. S. OLMOS

SUMMARY

*Response of wine grapes (Vitis vinifera cvs. Criollas and Cereza) to mineral fertilization in a fine sandy irrigated soil of Mendoza, Argentina.*

The trials were carried out in a middle aged vigorous vineyard, trained in the "Parral Sanjuanino" system (a local kind of arbor), with two grapevines tied to each one of the stakes spaced 3.50 m x 3.50 m.

The alluvial sandy soil profile presents irregular stratifications of pebble layers, but the grapevines roots penetrate throughout the different strata down to 1.50 m. Most of the roots are concentrated in the top 30 cm fine sandy layer, which has the following main characteristics: (i) predominance of feldspars, mainly orthoclase, and ferromagnesian and chlorite in the light and heavy fractions, respectively, of the very fine sand; (ii) available water capacity = 1.6 mm cm<sup>-1</sup>; (iii) Electrical Conductivity of the saturation extract = 4 mmhos, half of them related to gypsum; (iv) total nitrogen = 217 ppm (N); (v) available phosphorus: carbonic acid soluble (1:50) = 4.25 ppm (P); 0.5 M NaHCO<sub>3</sub> soluble (1:20) = 2.5 ppm (P); (vi) available potassium: boiling NO<sub>3</sub>H N/1 soluble = 708 ppm (K); exchangeable = 127 ppm;  $\Delta \bar{F}_k C_a + M_g = 2.599$  cal. eq.<sup>-1</sup>.

The fertilizers used were calcium superphosphate (800 kg/ha), ammonium sulphate (400 kg/ha) and potassium sulphate (400 kg/ha) combined in the following treatments: NK, NP, PK, NPK and a Check one.

In order to diminish the influence of the variations in water efficiency, the plots were distributed into six randomized blocks, all of them in the same perpendicular line across the irrigation furrows.

<sup>1</sup> Trabajo realizado por el Instituto de Suelos y Riego de la Facultad de Ciencias Agrarias —Universidad Nacional de Cuyo— Chacras de Coria — Mendoza — Argentina.

The main conclusions arrived at were:

1) P was the sole element which caused very significant increases in grape yield: from 137% (PK) up to 151% (100% - the check treatment—; 15.650 kg/ha).

2) Neither N nor K in the absence of P had any effect on the grape yield and sugar production, but a clear tendency in that sense was shown by the interactions NP and NPK when compared with PK.

3) The higher yields observed as a result of the fertilizations did not affect neither the sugar concentration of the grape juice nor the vigour of the vines, as shown by the weight of pruning removed.

## 1. INTRODUCCION

Este trabajo ha sido planeado y desarrollado con la finalidad de estudiar experimentalmente la respuesta cuali-cuantitativa a la fertilización con macroelementos de un viñedo en función de: a) *un suelo determinado*, con características morfológicas descritas y analizado por métodos físicos, químicos y biológicos y b) *un complejo cultural definido*: variedades, clima, riego, labores culturales y sistema de conducción.

Los resultados obtenidos en esas condiciones constituyen elementos de juicio valiosos para que en situaciones similares el profesional ingeniero agrónomo pueda dictaminar sobre la conveniencia o no de un tratamiento fertilizante, cuyas posibilidades de respuesta dependen no sólo del suelo en sí mismo, sino de las características del complejo ecológico total.

Ensayos de esta naturaleza deben repetirse en diversidad de situaciones planta-suelo-condiciones culturales para, de este modo, enriquecer la experiencia técnica con datos surgidos de la realidad local.

## 2. ANTECEDENTES

En Mendoza, la vid es objeto de abonamiento orgánico e inorgánico. Una apreciación de las prácticas empíricas, de los productos empleados y de la respectiva importancia cuantitativa de los mismos ha sido hecha al año 1956 por NIJENSOHN<sup>1</sup>.

El único ensayo de fertilización en vid realizado con criterio estadístico publicado hasta el presente es el de VEGA, MAGNI y FOX<sup>2</sup>, quienes, trabajando con uva de variedad Malbeck en la localidad de Chacras de Coria, en terreno de textura variable entre franco arenosa y franco arcillosa, llegaron a las siguientes conclusiones principales: a) El nivel natural de fertilidad del suelo (determinado por una prueba en blanco) variaba "en sentido de las hileras de viña, en

concordancia con la dirección del riego"; b) El fósforo ocasionó aumentos de rendimiento que oscilaron entre el 9 y el 24 %, con un efecto residual de por lo menos tres años.

En el trabajo de VEGA *et al.*, los fertilizantes se distribuyeron uniformemente en toda la superficie, enterrándoselos con una labor de arado de 10 cm de profundidad. Posiblemente esto haya incidido en cuanto a la magnitud de la reacción al abonamiento fosfatado, pues en suelos calcáreos existe la posibilidad de fijación de fósforo, con la consecuencia de que sólo una pequeña parte del agregado suele llegar al nivel de las raíces.

La influencia del riego en la productividad y el efecto de fijación del fósforo por el suelo fueron tomados en consideración en el planeo de nuestro ensayo, en el cual la posición topográfica con respecto al riego fue la misma para todas las parcelas y donde los fertilizantes se colocaron en la zona de mayor actividad radical.

En este trabajo no se intentó determinar las dosis más adecuadas de los elementos fertilizantes, sino establecer posibilidades de respuesta a los mismos. Por ello las cantidades agregadas fueron calculadas de modo de evitar que limitaciones de dosis obscurecieran los resultados. Es misión futura la de hallar para cada complejo ecológico la dosis óptima.

### 3. MATERIAL Y METODOS

#### 3. 1. *Ubicación*

El ensayo se realizó en un viñedo situado en la localidad de Barrancas, Dpto. de Maipú, Mendoza, cuyas coordenadas geográficas son: 33° 05' 25" Sur y 68° 40' 21" Oeste.

De acuerdo a la Hoja 3369-22-Luján, de la Carta Topográfica de la República Argentina editada por el Instituto Geográfico Militar, el centro de la superficie bajo ensayo corresponde a un punto situado a 2.250 m al Este y 1.000 m al Sur de la intersección de las coordenadas 6340 y 2528 de Gauss-Krüger. La cota es de, aproximadamente, 658 m sobre el nivel del mar.

El acceso al lugar se hace a través del carril provincial Barrancas y la entrada se encuentra a 12 km del puente Barrancas sobre el Río Mendoza, en dirección a Medrano.

#### 3.2. *Características Edáficas*

##### 3.2.1. *Pedogénesis*

El suelo es de origen aluvial y forma parte de una ex-llanura de inundación de la margen derecha del Río Mendoza, el que corre a unos 3.000 m al Norte en dirección E.S.E. y sufre, a partir de la cota

660 m, un brusco cambio de pendiente, la cual disminuye de 1,6 % a 0,3 %. La presencia de las cuchillas de Lunlunta y el Cordón del Carrizal que están al W y S determinan también considerables aportes aluvio-torrenciales.

Esas características fisiográficas explican los procesos de sedimentación y la naturaleza de los materiales originarios de los suelos que hemos englobado bajo el nombre tentativo de *Serie Barrancas*.

### 3.2.2. *Morfología de Perfil*

Los estratos de sedimentación que se observan están constituidos esencialmente por capas con predominio de arena mediana y fina, con una o más intercalaciones de cantos rodados; aparecen eventualmente filetes areno-limosos. Moteados limoníticos revelan la presencia de una capa freática fluctuante que, en el año del ensayo, nunca subió más allá de los 2 m. Como característica inherente a la pedogénesis aluvio-torrencial existe heterogeneidad en cuanto a disposición y profundidad de cada uno de los estratos, la que se revela incluso en caras de una misma calicata, tal como puede apreciarse en la descripción que sigue:

#### *Calicata N° 1*

##### *Caras Sur y Oeste*

1) (A)p: 0 - 15 cm

Límite inferior abrupto y recto; bruno amarillento 10 Y R 5/4 seco; bruno 10 Y R 4/3 húmedo; arena fina y mediana, inestructurada; suelta, no adhesiva; neutra a la fenolftaleína; fuerte reacción al clorhídrico; escasos restos vegetales sin descomponer; raíces de vid ausentes.

2) 15 - 30 cm

Límite inferior abrupto y recto; mismos colores, textura, estructura y reacción que (A)p; blanda, muy friable, no adhesiva; raíces de vid finas, medianas y gruesas abundantes, horizontales y verticales, normales, que se extienden cubriendo todo el espacio interfilar.

3) 30 - 39 cm

Límite inferior abrupto y recto; mismo color, estructura, consistencia y reacción que (A)p; arena mediana a gruesa, raíces igual que en 2).

4) 39 – 45 cm

Límite inferior gradual; igual que 2).

5) 45 – 60 cm

Igual que la anterior pero con presencia de filetes areno-arcillosos; en el límite con la capa subsiguiente moteado rojo intenso, que se intensifica en contacto con los rodados que le siguen. Muy poblado de raíces; excrementos de lombrices presentes.

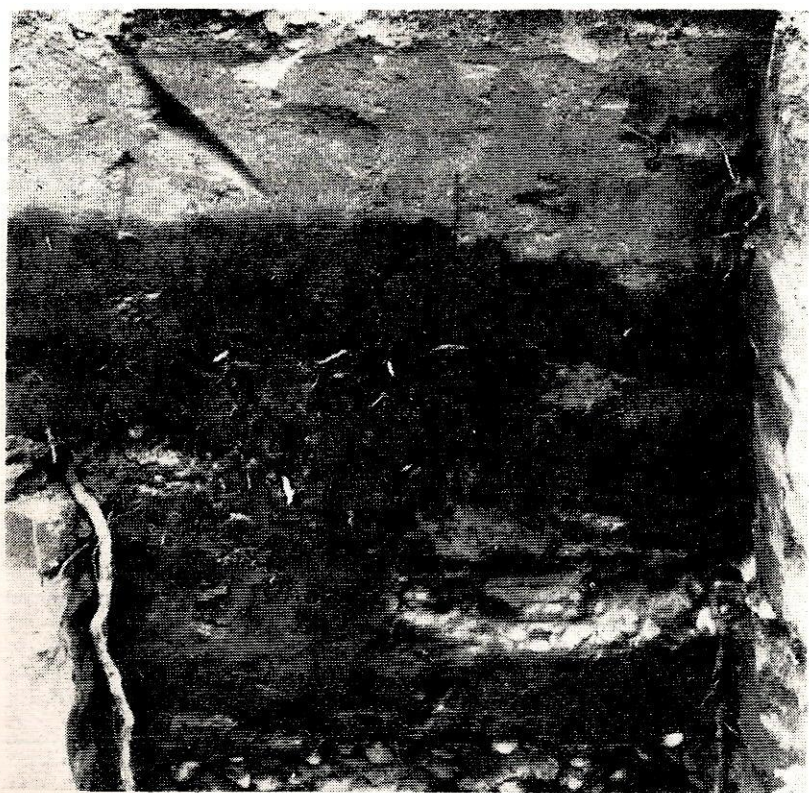


Foto Nº 1. Cara Oeste de la Calicata Nº 1 en suelo "Barrancas arenoso fino". Las diferencias de tono son debidas a distintos grados de humedad. Pueden apreciarse las dos capas de cantos rodados, la primera entre 60 y 85 cm y la segunda a partir de 115 cm, ambas atravesadas por raíces.

## 6) 60 - 85 cm

Capa de rodados de medianos a grandes con tendencia ovoidal, ejemplos: 6,8 x 16 cm; 8 x 14,5 cm; 16 x 16,5 cm. Intercalaciones de arena mediana a gruesa atravesada por raíces gruesas de hasta 2,5 cm de diámetro, achatadas, como cintas, que luego recuperan su carácter cilíndrico. Abundantes raíces finas.

## 7) 85 - 115 cm

Arena mediana a gruesa con filetes areno-arcillosos; moteado muy abundante, amarillo rojizo. Raíces gruesas y finas, abundantes.

## 8) 115 - 165 cm y más

Igual que 6); tamaño algo menor de los rodados, raíces siguen verticales en profundidad.

*Cara Este*

Las capas Nros. 1, 2 y 3 son iguales, en espesor y características, a las correspondientes a las caras Sur y Oeste; a partir de los 39 cm aparece un estrato de características similares al N° 5 descripto para las otras caras y que se prolonga hasta 1,65 m, donde recién aparece el canto rodado. Las principales variaciones constatadas en la superficie bajo ensayo corresponden a la profundidad en que se encuentra la primera capa de rodados, tal como puede apreciarse en el Cuadro I.

Cuadro 1. *Profundidad, en cm, a la primera capa de rodados en la superficie bajo ensayo.*

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S						
	I	II	III	AI	V	VI	$\bar{p}$
T	67	44	42	60	66	37	52,6
NP	66	30	42	61	55	56	51,6
FK	63	54	34	45	93	55	57,3
NK	52	67	37	75	69	72	62,0
NPK	45	37	40	27	110	63	53,1

3.2.3. *Características físicas y químicas de la capa 15-30 cm*

3.2.3.1. *Datos analíticos*

(i) *Textura elemental*

Fracciones	g % TFSE (libre de CO <sub>2</sub> Ca)
Arena gruesa (200-2000 micrones)	4,30
Arena fina (20- 200 " )	88,51
Arena (100- 200 " )	40,50
Arena (50- 100 " )	33,43
Arena (20- 50 " )	14,58
Limo (2- 20 " )	1,48
Limo (2- 50 " )	16,06
Arcilla (Menor de 2 " )	5,71

*Calificación Internacional:* Arenoso fino

*Calificación Americana:* Arenoso franco

(ii) *Composición mineralógica de la arena fina*

Minerales	Porcentaje de granos identificados sobre granos contados		
	125-105 u <sup>1</sup>	105-82 u <sup>1</sup>	62-20 u <sup>1</sup>
<i>Fracción liviana:</i>			
Cuarzo	18,0	17,8	20,5
Ortosa	41,6	46,8	45,7
Plagioclasas		23,4	20,0
Ftanitas	14,4	3,9	6,7
Vidrio	8,9	4,7	3,8
Calcedonia	—	3,4	3,3
<i>Fracción pesada: (libre de Calcita)</i>			
Opacos	22,7	15,0	8,3
Horblenda	23,2	15,0	20,8
Muscovita	15,4	15,0	12,5
Hipersteno	15,4	20,0	25,0
Clorita	23,3	20,0	15,6
Biotita	—	5,0	8,3
Diópsido	—	5,0	8,3
Zincón	—	5,0	1,2
<i>Composición de la muestra total:</i>			
Rocas, partículas %	10,5	3,7	0,0
Minerales, partículas %	89,5	93,3	100,0
Calcita, partículas %	3,6	3,3	3,9
<i>Composición de los minerales:</i>			
Fracción liviana	90,4	88,9	89,4
Fracción pesada	9,6	11,1	10,6

<sup>1</sup> Diámetro de la fracción analizada en micrones.

(iii) *Relaciones entre las fases*

Peso específico real .....	2,68 g cm <sup>-3</sup>
Peso específico aparente .....	1,45 g cm <sup>-3</sup>
Porosidad total .....	45,8 cm <sup>3</sup> %
Capacidad mínima de aire .....	24,6 cm <sup>3</sup> %
Volumen de sedimentación .....	80 cm <sup>3</sup> % g <sup>-1</sup>

(iv) *Características hídricas*

Capacidad a pF 0 .....	30,83 g %
Capacidad de campo .....	14,60 g %
Capacidad a 15 bares .....	3,26 g %
Capacidad de agua disponible .....	1,64 mm cm <sup>-1</sup>
Capacidad de humedad equivalente .....	9,02 g %

(v) *Fertilidad**Elemento y forma**Valor*

C, orgánico .....	2.390 ppm TFSE
N, total .....	217 ppm. TFSE
C/N, relación, .....	11,01
P soluble en agua carbonicada, suelo:agua 1:10) ..	1,26 ppm TFSE
P " " " " (1:50) ..	4,25 ppm TFSE
P " " " pura, suelo:agua (1:10) .....	0,07 ppm solución
P " " CO <sub>3</sub> HNa 0,5 M, suelo:agua (1:20) .....	2,05 ppm TFSE
K " " NO <sub>3</sub> H N/1 hirviendo, suelo:agua 1:12,5 ..	708 ppm TFSE
K " " agua en extracto de saturación .....	3,2 ppm TFSE
K intercambiable .....	127 ppm TFSE
K, A $\bar{F}$ .....	2.599 caloría equi-
K, Ca + Mg .....	valente <sup>-1</sup>

*Rendimientos relativos en diagnóstico de la lechuga*

NP/NPK .....	72 %
NK/NPK .....	4 %
PK/NPK .....	24 %

(vi) *Determinaciones varias*

Calcáreo en CO <sub>3</sub> Ca .....	4,96 g %
Yeso (SO <sub>4</sub> Ca 2H <sub>2</sub> O) .....	0,10 g %
pH en pasta .....	8,00
pH hidrolítico (1:10) .....	8,90
Conductividad eléctrica del extracto de saturación .....	3909 micromhos/ cm a 25°C

## Composición iónica del extracto de saturación:

Bicarbonatos .....	6,50 me/l
Cloruros .....	6,00 me/l
Sulfatos .....	44,20 me/l
Calcio .....	32,00 me/l
Magnesio .....	7,75 me/l



Sodio .....	15,60	me/l
Potasio .....	1,35	me/l
Sales totales .....	56,70	me/l
Relación adsorción de sodio .....	3,50	

### 3.2.3.2. *Discusión de los datos analíticos*

Los análisis se realizaron sobre la capa 15-30 cm por ser en ésta donde se observó la máxima concentración de raíces activas.

La fracción textural preponderante es la arena entre 100 y 200 micrones, pero la proporción de arena muy fina o limo grueso que contiene le da ciertas características propias de los suelos francos.

El análisis mineralógico revela un material madre que ha sufrido escasa meteorización química y que presenta la típica predominancia de ortosa, en la fracción liviana, y de ferromagnesianos en la pesada, citada por FERNÁNDEZ Y NIJENSOHN<sup>3</sup> para sedimentos del Río Mendoza. El calcáreo está distribuido uniformemente en toda la fracción arena.

Las relaciones entre las fases muestran buenas condiciones de aireación. La influencia de capas subyacentes de material grueso aumenta el valor de la capacidad de campo por encima de lo que la textura haría esperar, tal como se refleja en la capacidad en humedad equivalente. Eso trae como consecuencia una capacidad de almacenamiento de agua útil relativamente elevada.

Entre los elementos de fertilidad se destaca por su bajo contenido el fósforo, que se presenta como muy deficiente para los criterios de interpretación de todas las técnicas utilizadas.<sup>4, 5, 6.</sup>

El nitrógeno total también es muy bajo, pero el rendimiento relativo obtenido en cultivos en recipientes con lechuga, aunque indica un tenor deficiente para plantas anuales<sup>7</sup>, no es probablemente tan reducido como para asegurar respuesta a la fertilización nitrogenada en cultivos permanentes.

El potasio intercambiable que determina la capacidad disponible a corto y mediano plazo es más bien bajo. Los valores de energía de intercambio K versus Ca y Mg indican un nivel relativamente elevado de potencial potásico, aunque estaría en la zona en que para algunos autores<sup>8</sup> comienza a observarse respuesta a la fertilización en plantas exigentes, como es la vid.

### 3.3. *Complejo cultural*

El ensayo se llevó a cabo en un viñedo constituido, como es común en las plantaciones de las llamadas "uvas de clase", por una *mezcla de variedades* formada por 50 % de *Criolla Chica*, 20 % de *Criolla Grande* y 30 % de *Cereza*, y conducido en parral cuyano, con palos distan-

ciados a 3,50 m por 3,50 m y dos cepas por palo. El estado vegetativo era normal y de mediano vigor. La poda fue ejecutada en forma uniforme para todas las parcelas y utilizando el sistema mendocino, adaptado a ese tipo de conducción, dejando dos pitones y dos cargadores por cepa distribuidos a los cuatro vientos (dos cepas por palo). Se regó por surco, alternando agua del Río Mendoza y de subsuelo de buena calidad; se ejecutaron, además, las labores culturales complementarias comunes de la zona, es decir: cuatro aradas, una pulverización con caldo bordelés y un espolvoreo con azufre.

### 3.4. *Tratamientos ensayados*

Los tratamientos ensayados fueron cinco, a saber: Testigo (sin fertilizar) y las combinaciones NP, PK, NK y NPK. Las dosis de elementos nutricios utilizadas fueron: 80 kg/ha de nitrógeno, 167 kg/ha de fósforo ( $380 \text{ P}_2\text{O}_5$ ) y 150 kg/ha de potasio ( $180 \text{ K}_2\text{O}$ ). También en las parcelas testigo se hicieron hoyos similares a los efectuados en los demás tratamientos, los que se volvieron a tapar sin incorporar fertilizantes, con el objeto de eliminar toda posible acción diferencial emergente de las operaciones de la colocación de los abonos (corte de raíces, modificación de la infiltración hídrica, etc.).

Los fertilizantes empleados fueron: sulfato de amonio (20 % de N), superfosfato triple (45/46 % de  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) y sulfato de potasio (44/45 % de  $\text{K}_2\text{O}$ ).

Teniendo en cuenta las dosis utilizadas, la riqueza elemental de los fertilizantes y la distancia de plantación, correspondió una aplicación de 500 g de sulfato de amonio, 1000 g de superfosfato triple y 500 g de sulfato de potasio por palo para cada una de las formulaciones donde intervinieron. Los fertilizantes se aplicaron repartidos en dos hoyos, cavados con zapa, en forma de media luna, 50 cm aguas arriba y 30 cm aguas abajo de cada palo. La profundidad fue de 20 cm por debajo del nivel de surco abierto, zona que correspondió a la máxima concentración radical. La fertilización se llevó a cabo el 10 de octubre, en coincidencia con brotación generalizada. En esta oportunidad se aplicó solamente la mitad de la dosis de nitrógeno calculada; después de colocados los fertilizantes se efectuó un riego rápido, "paso volante". La segunda dosis de nitrógeno se aplicó el 23 de noviembre, después del cuaje, superficialmente, sobre suelo húmedo, con posterioridad a un riego.

### 3.5. *Diseño experimental*

Los cinco tratamientos fueron dispuestos en seis bloques al azar o sea un total de 30 parcelas. Cada parcela estaba constituida por seis cepas, o sea tres palos, con una superficie neta propia de  $36,75 \text{ m}^2$

(10,50 m por 3,50 m). La distribución de las parcelas se efectuó tomando como base una línea perpendicular a los surcos de riego, a partir de la cual se tomaron tres palos corridos, en la dirección del surco, y se dejó una hilera por medio como separación o bordura entre cada parcela.

### 3.6. *Controles de Producción*

La cosecha se llevó a cabo el 6 de abril de 1962, y durante la misma se pesó por separado la producción de cada una de las treinta parcelas. Simultáneamente se extrajeron muestras representativas de la producción de cada parcela, en ellas se determinó la concentración de azúcar por refractometría.

En época de pleno receso vegetativo, se procedió a efectuar el control de la producción de sarmientos, pesando la poda extraída de cada parcela.

Con el objeto de estudiar la aplicabilidad del diagnóstico tisular se extrajeron hojas opuestas al primero y segundo racimo, en cuatro épocas del ciclo vegetativo; los análisis y conclusiones respectivos serán informados por separado.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1. *Producción de uva*

En el Cuadro 2 se consignan los resultados promedio de la producción obtenida en los diferentes tratamientos, expresada tanto en kg/ha como en valores porcentuales relativos al rendimiento del testigo sin fertilizar.

El análisis de la variancia arrojó valores F muy significativos tanto para tratamientos (14,01) como para bloques (5,08). Esto indica que a pesar de la heterogeneidad del suelo, dependiente probablemente del número y profundidad relativa de los estratos ripiosos, la vid ha respondido en forma similar dentro de la superficie del ensayo a los tratamientos efectuados.

De los resultados obtenidos surgen las siguientes consideraciones:

1) En todos los tratamientos donde intervino el fósforo, los incrementos medios de rendimientos fueron altamente significativos con respecto al testigo sin fertilizar y al tratamiento NK.

2) Las diferencias de rendimiento entre los tratamientos con fósforo no fueron significativas entre sí.

Cuadro 2. Respuesta a la fertilización de vid cultivada en suelo "Barrancas arenoso fino".

TRATAMIENTOS	PRODUCCION DE UVA		PRODUCCION DE AZUCAR		RIQUEZA SACARINA DEL MOSTO		MADERA DE PODA	
	Kg/ha	Rendimiento relativo	Kg/ha	Rendimiento relativo	Bé	Relativa	Kg/ha	Rendimiento relativo
T	15.650	100,0	2.657	100,0	12,00	100,0	3.665	100,0
NP	22.940	146,5	4.024	152,0	12,50	104,0	4.090	111,5
PK	21.470	137,0	3.959	149,5	12,84	107,0	3.861	105,0
NK	16.760	107,0	2.966	112,0	12,66	105,5	3.502	95,5
NPK	23.730	151,5	4.577	173,0	13,82	115,0	3.673	100,0
Mínima Diferencia Significativa	1%: 3.940 kg/ha		1%: 979 kg/ha 10%: 593 kg/ha		No significativo		No significativo	

3) El orden de los tratamientos de acuerdo a sus rendimientos revela que aunque sólo el fósforo tuvo influencia estadísticamente significativa sobre éstos, se manifestó una tendencia positiva del N en interacción NP y del K en el tratamiento ternario.

Es interesante dejar constancia de que la producción promedio del resto del cuartel —más de 10 hectáreas— fue prácticamente igual a la del tratamiento testigo del ensayo.

#### 4.2. *Riqueza sacarina del mosto*

De los resultados obtenidos surge que los incrementos de rendimiento en uva, inducidos por la fertilización, no fueron acompañados, como es común, por disminución del grado sacarométrico. Más aún, a pesar de que el valor de F surgido del cálculo de la variancia no alcanza a dar significatividad a esta fuente de variación, ni para tratamientos ni para bloques, es evidente la tendencia de la interacción NPK al incremento del grado azucarino.

#### 4.3. *Producción de azúcar*

En el Cuadro 2 se consignan los datos de producción de azúcar, en kg/ha, de los diferentes tratamientos. Estos valores fueron calculados estimando un rendimiento de mosto del 80% del peso de la uva y sobre la base de los rendimientos parcelarios y su respectivo grado sacarométrico. Con las limitaciones propias del procedimiento seguido y del examen de los resultados obtenidos, cuyo análisis estadístico muestra una alta significatividad, tanto para tratamientos ( $F = 12,9$ ) como para bloques ( $F = 4,5$ ), se deduce que:

1) Todos los tratamientos con fósforo ocasionaron aumentos estadísticamente muy significativos en la producción total de azúcar, con respecto al testigo no fertilizado y al tratamiento con NK.

2) El orden de los tratamientos por rendimiento azucarino resulta ser el mismo que para el rendimiento en uva, pero el aumento relativo del tratamiento NPK con respecto al testigo se hace notablemente mayor.

3) Hay una clara tendencia al efecto favorable de la interacción NPK con respecto a los tratamientos binarios con P. La diferencia es significativa al nivel del 90% de probalidades con respecto al tratamiento PK.

#### 4.4. Producción de sarmientos

Los diferentes tratamientos no han inducido diferencias significativas en la producción de sarmientos ni revelado tendencias definidas en ese sentido. Esto puede interpretarse, y es importante destacarlo, como que los aumentos de producción obtenidos a través de los tratamientos con P no incidieron desfavorablemente en el vigor de las plantas, las que mantuvieron su producción de sarmientos a un nivel adecuado.

### 5. RESUMEN Y CONCLUSIONES

En este trabajo se estudió la respuesta cuanti-cualitativa a la fertilización mineral con macroelementos de un viñedo de regadío en función de un suelo y de un complejo cultural definidos. El suelo, de la serie "Barrancas arenoso fino", es de origen aluvial y en su perfil predominan las capas de arena mediana y fina con intercalaciones de cantos rodados, los que son atravesados por las raíces que llegan a más de 150 cm de profundidad. Del estudio mineralógico, físico y químico realizado sobre la capa sedimentaria de mayor concentración radical se destacan las siguientes características: (i) predominancia de feldespatos, especialmente ortosa, en la fracción liviana de la arena muy fina, y de ferromagnesianos en la fracción pesada; (ii) una capacidad de retención de agua disponible de 1.64 mm por cm de tierra; (iii) CE del extracto de saturación de 4 mmhos, de los cuales la mitad debida al yeso; (iv) muy bajos contenidos de nitrógeno total ( $N = 217$  ppm) y de fósforo disponible ( $P = 4,25$  ppm, extracción  $CO_3H_2$ , relación suelo: agua = 1:50); y medianos niveles de potasio soluble en  $NO_3H$  N hirviendo ( $K = 708$  ppm) e intercambiable ( $K = 127$  ppm).

El viñedo, de buen vigor, está conducido en parral y formado por una mezcla de las variedades Criolla Chica, Criolla Grande y Cereza en la proporción del 50%, 20% y 30%, respectivamente. Con el empleo de sulfato de amonio (400 kg/ha), superfosfato triple (800 kg/ha) y sulfato de potasio (400 kg/ha), se establecieron los siguientes tratamientos: T (sin fertilización); NK; NP; PK; NPK. Se tuvo la precaución de poner los fertilizantes al alcance de las raíces y de colocar todas las parcelas de los seis bloques en una misma línea perpendicular a la dirección del riego para evitar la exagerada influencia del mismo sobre los errores experimentales. Se controlaron los rendimientos de uva y de madera de poda y la riqueza sacarina del mosto. Las principales conclusiones obtenidas fueron:

1) El fósforo por sí mismo provocó un muy significativo aumento de rendimiento en uva y en producción de azúcar por unidad de superficie.

2) Ni el nitrógeno ni el potasio, en ausencia de fósforo, tuvieron influencia significativa sobre los rendimientos.

3) El nitrógeno mostró una tendencia definida a incrementar el efecto del fósforo y el potasio la manifestó en presencia de fósforo y nitrógeno.

4) Cuando la producción se expresó en rendimiento en azúcar por hectárea se acentuó la tendencia al efecto favorable de la interacción NPK con respecto a los tratamientos binarios con P.

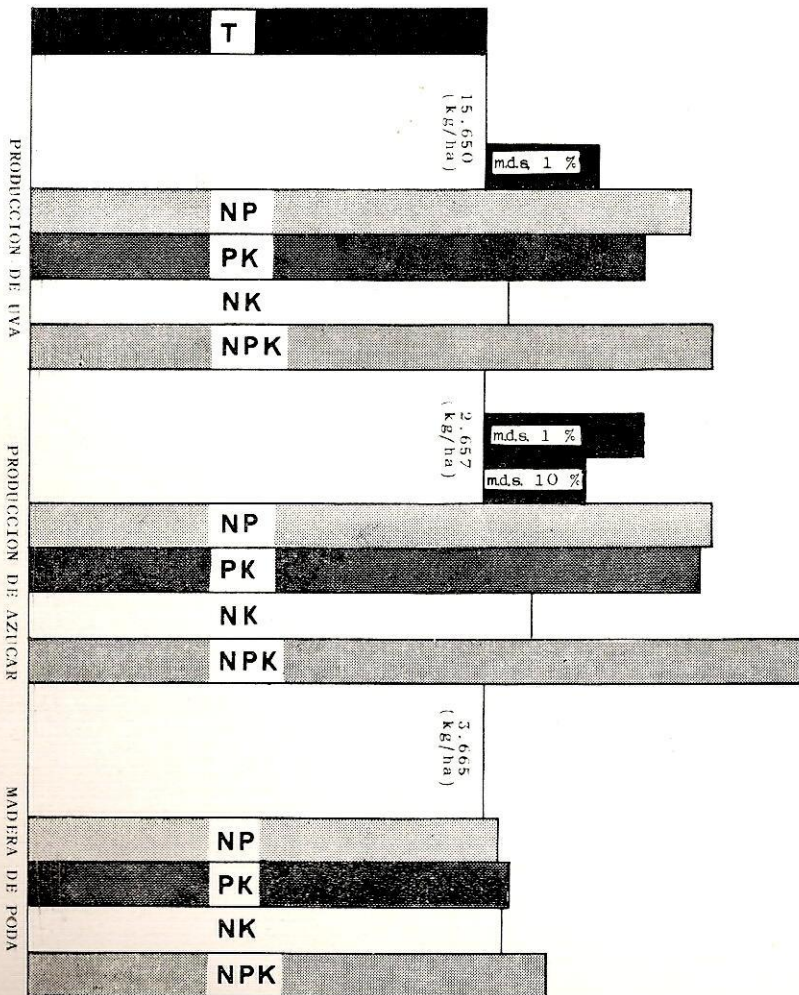


Fig. 1. Valores Relativos de Producción de Uva, Azúcar y Madera de Poda como respuesta a la fertilización en suelo "Barrancas arenoso fino".

5) Para las condiciones ensayadas, y dados los notables incrementos de producción obtenidos, el empleo de fertilizantes fosfatados resultaría ampliamente remunerador.

6) Los aumentos de rendimiento observados no afectaron el grado sacarométrico del mosto ni el vigor de las plantas, juzgado a través de la producción de sarmientos.

### AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen a la firma *Angel Furlotti S. A.* la colaboración prestada durante la realización de las experiencias.

### LITERATURA CITADA

- 1 NIJENSOHN, L. 1958. "*La fumure de vigne — Rapport National, Argentina*". VIII Congrès International de la Vigne et du Vin, vol. II: 519-539.
- 2 VEGA, J.; MAGNI, C. J. y FOX, J. M. 1957. "*Efectos de abonos nitrogenados, fosfatados y potásicos en el viñedo*". IDIA, 118 : 19-32. Buenos Aires
- 3 FERNÁNDEZ, G. y NIJENSOHN, L. 1960. "*Composición mineralógica de la fracción arena de algunos suelos de Mendoza*". Experimenta, 12-XII-60 : 1-26. Mendoza.
- 4 NIJENSOHN, L. y PIZARRO, D. C. 1959. "*Reseña edafológica de las estaciones experimentales del Instituto de Investigaciones de la Vid y del Vino de la Provincia de Mendoza*". Inst. Prov. Agrop., Bol. Técn. N° 1 : 245-300. Mendoza.
- 5 OLSEN, S. R.; COLE, C. V.; WATANABE, F. S. and DEAN, L. A. 1954. "*Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate*". U. S. Dep. Agric., Cir. N° 939, Wastington D. C.
- 6 BINGHAM, F. 1949. "*Soil test for phosphate*". Calif. Agric., 3 (8) : 11.
- 7 JENNY, M.; VLAMIS, J. and MARTIN, W. E. 1950. "*Greenhouse assay for fertility of California soils*". Hilgardia 20 (1).
- 8 LISANTI, L. E. und ULRICH, B. 1962. "*Nährstoffpotentiale zur Charakterisierung des Nährmediums von Pflanzen*". Atti IV Simp. Intern. Agrochim. : 454-461. Pisa, Firenze.