

## CORRELACIONES ENTRE TÉCNICAS EXTRACTIVAS PARA FOSFORO SOLUBLE, EN ARGIUDOLES DE LAS COLONIAS (PROV. SANTA FE)

Lazaro J. J. Priano; Miguel A. Pilatti y Jorge A. de Orellana (1)  
Facultad de Agronomía y Veterinaria de Esperanza (FAVE). Univ. Nac. del Litoral  
R. P. L. Kreder 2805 - (3080) Esperanza, Santa Fe

### INTRODUCCION

En el Ministerio de Agricultura y Ganadería de la provincia de Santa Fe existe un vasto archivo de datos analíticos de suelos, elaborado durante casi 50 años. Entre esos datos figura los de fósforo soluble en ácido cítrico al 2 por ciento, técnica con la cual los autores de este trabajo han efectuado un relevamiento de 222.000 ha de Argiudoles en el departamento Las Colonias de dicha provincia.

Pero en los últimos años ha tenido difusión en la Argentina la técnica de Bray y Kurtz N° 1, empleada entre otros por Darwich (1980) y Hein *et al.* (1981) en la región pampeana. Es una técnica rápida y tal vez hoy la más usada en esta región.

La extracción de P soluble en ácido cítrico al 1 por ciento fue publicada por Dyer en 1894 (Demolon, 1960). Hoy es requisito indispensable para diagnosticar sobre la presencia de los epiedafones mólico y antrópico (U. S. D. A., Soil Survey Staff, 1975). Por otra parte, Van den Hende (1958) cita un ensayo comparativo entre 10 técnicas para valorar fósforo, aplicadas a 25 suelos distintos, donde la de Dyer dió

la más alta correlación con el P<sup>32</sup> absorbido por las plantas.

### Objetivo

Se pretende comprobar el grado de correlación y determinar la ecuación de regresión de las técnicas:

- Bray y Kurtz N° 1 vs. ácido cítrico 2 por ciento.
- Acido cítrico al 2 por ciento vs. ácido cítrico al 1 por ciento.

Caso a): En la medida en que los intervalos de predicción sean adecuados, podrá transformarse la información obtenida mediante el ácido cítrico al 2 por ciento en la correspondiente de Bray y Kurtz N° 1, lo cual sería ventajoso -entre otras cosas- por disponer, esta técnica, de una escala de interpretación.

Caso b): Esta transformación permitiría el uso tentativo de datos de archivo para el diagnóstico de epiedafones en suelos no cartografiados, ya que en Santa Fe es dable encontrar lotes con niveles de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> -soluble en ácido cítrico al 2 por ciento- superiores a 250 ppm.

(1) CONICET - FAVE

## MATERIALES Y METODOS

### Suelos

Cada muestra se compuso con 20 extracciones en el terreno, tomadas de 0 a 15 cm de profundidad en el A1 de Argiudoles del departamento Las Colonias.

Estos suelos tienen un horizonte A1 de 20 a 30 cm de espesor, franco limoso, pH  $5,5 \pm 0,7$  y con  $2,3 \pm 0,9$  por ciento de materia orgánica. El complejo de intercambio está saturado con bases en un  $70 \pm 5$  por ciento con calcio como dominante.

El horizonte B2 llega hasta la profundidad de 1,20-1,50 m con un máximo de arcilla en su parte superior de  $45 \pm 4$  por ciento del coloide y estructura de prismas compuestos que rompen en bloques angulares fuertes.

Mayores datos sobre estos suelos pueden encontrarse en la publicación de De Petre *et al.* (1977).

### Técnicas de análisis

Bray y Kurtz N° 1 (B y K1) (Bray y Kurtz, 1945).

Del ácido cítrico: extracciones al 1 (A. C. 1) y 2 por ciento (A. C. 2), según Demolon (1960); determinación colorimétrica: procedimiento de Juste y Delmas (1959).

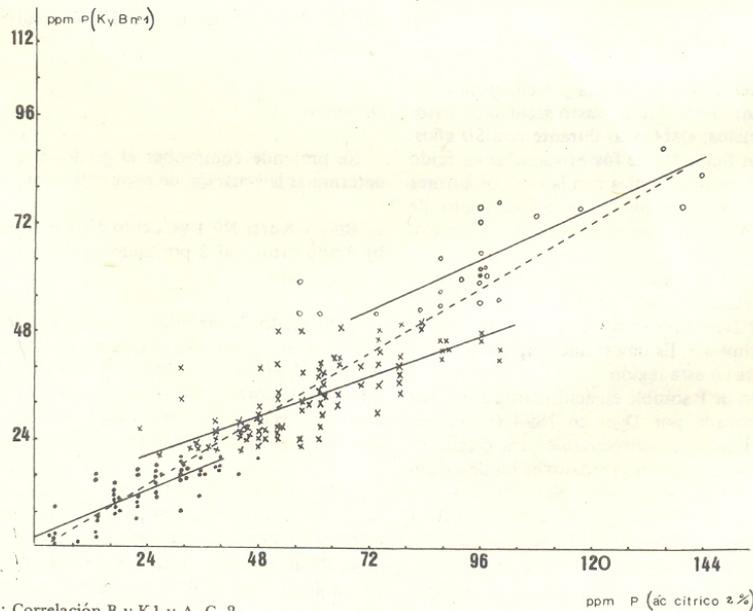


Fig. 1: Correlación B y K1 y A. C. 2.

### Aspectos estadísticos

Para la correlación a) se trabajó con 171 pares de datos, fraccionando luego los tramos  $a_1$ ) entre 0 y 20 ppm de P (B y K1);  $a_2$ ) entre 21 y 50 ppm y  $a_3$ ) mayor de 50 ppm con el propósito de adecuarlos para su interpretación agronómica.

Para la correlación b) se disponía de 36 pares de datos, los que fueron analizados en dos tramos, el  $b_1$ ) entre 0 y 50 ppm de P (A. C. 1) y  $b_2$ ) más de 50 ppm.

En todos los casos se procedió al cálculo del coeficiente de correlación (r), de la ecuación de regresión ( $Y = a + bX$ ) y del intervalo de predicción para  $P = 0,95$ .

## RESULTADOS

La Fig. 1 muestra la distribución de los puntos alrededor de la recta (punteada) correspondiente a la ecuación de regresión general de la correlación a). Con trazo lleno se notan las rectas correspondientes a los tramos parciales ya señalados.

La Fig. 2 presenta similar información para la ecuación b).

Las ecuaciones respectivas se dan en la Tabla 1, junto con los intervalos de confianza de predicción.

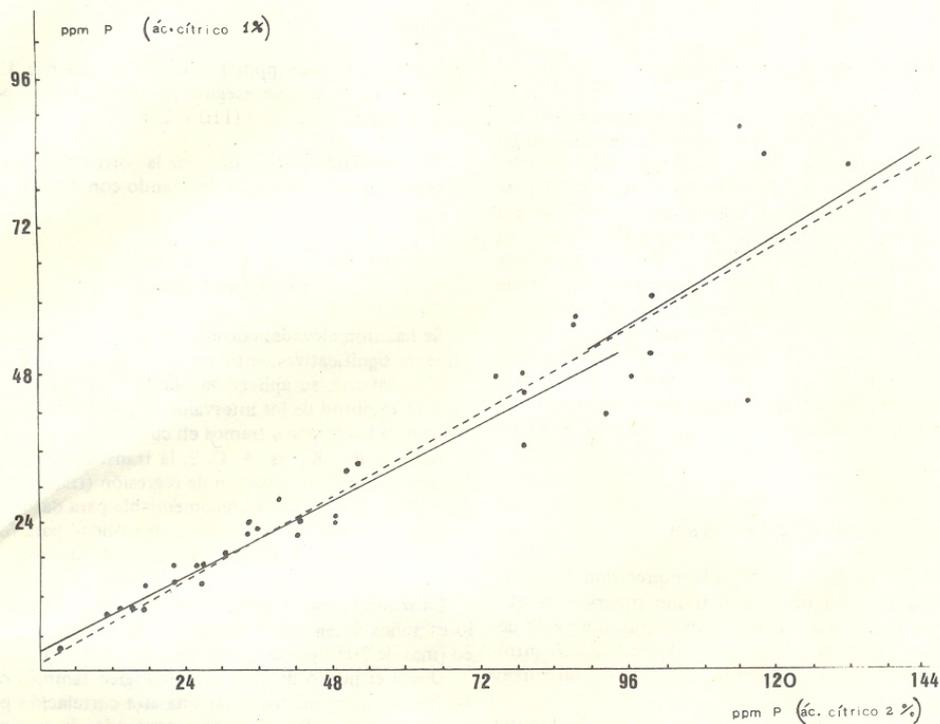


Fig. 2: Correlación A. C. 1 y A. C. 2.

TABLA 1: Ecuaciones de regresión e intervalos de confianza de predicción.				
	Pares de datos	Ecuaciones de regresión	r	Intervalo de confianza de predicción (y) para P = 0,95
<b>a) Intervalos según Bray y Kurtz ppm de P</b>				
0-112	171	y = - 1 + 0,61 x	0,92	± 17
0- 20	57	y = 2 + 0,42 x	0,81	± 8
21- 50	85	y = 12 + 0,37 x	0,74	± 14
>50	29	y = 18 + 0,48 x	0,74	± 22
<b>b) Intervalos según Ac. cítrico 1 % ppm de P</b>				
		y = A. C. 1		
		x = A. C. 2		
0- 88	36	y = 2 + 0,56 x	0,94	± 16
0- 50	20	y = 3 + 0,51 x	0,95	± 5
>50	16	y = - 3 + 0,61 x	0,77	± 23

#### Interpretación de la correlación

- a) (Fig. 1, Tabla 1, a). La ecuación representativa del total de datos señala una buena correlación en general. No obstante, al observar los tramos de 0-20, 21-50 y mayor de 50 ppm (de la escala B y K1) se nota que el primero de ellos -el más interesante por contener todos los puntos críticos de la escala de interpretación de la técnica de B y K1, desde deficiente hasta bien provisto (Darwich, 1980) (Hein *et al.*, 1981)- presenta un intervalo de predicción de 7,8 ppm, lo cual torna imprecisa la transformación de datos individuales. Aunque idéntica conclusión puede aplicarse a los tramos superiores, la trascendencia del error es allí menor porque todos estos puntos corresponden a tenores de P elevados.

#### Interpretación de la correlación

- b) (Fig. 2, Tabla 1, b). Aquí la imprecisión de la estimación es mayor para el tramo superior, en este caso el más útil por contener el punto a partir del cual un epiedafón puede ser calificado como antrópico (110 ppm de P soluble en A. C. 1, Soil Survey Staff, 1975).

Es necesario advertir que numerosos horizontes que aparecen como antrópicos con A. C. 2, en verdad no lo son.

Si bien 185 ppm de P (A. C. 2) equivalen teóricamente a 110 ppm de P (A. C. 1), no resulta conveniente utilizar aquella cifra (185) en virtud del amplio intervalo de predicción ( $\pm 23$ ).

En cambio, 223 ppm (A. C. 2) equivalen a 133 ppm (A. C. 1) lo que asegura la correspondencia por encima del punto crítico (110 + 23).

De este modo puede aplicarse la correlación b) para espectros regionales de P evaluando con A. C. 2.

### CONCLUSIONES

Se hallaron elevadas correlaciones de tipo lineal, altamente significativas, entre las técnicas comparadas.

No obstante, su aplicación queda restringida debido a la amplitud de los intervalos de predicción calculados para los diversos tramos en cuestión.

Así, en B y K1 vs. A. C. 2, la transformación de datos a partir de la ecuación de regresión (tramo 0-20 ppm de P, B y K1) no es recomendable para datos individuales. En cambio, puede ser de utilidad para formarse un panorama regional con datos de archivo obtenidos por A. C. 2.

La segunda transformación (A. C. 1 vs. A. C. 2) sólo es aplicable en casos de muy elevado tenor fosfórico (más de 207 ppm de P extraído con A. C. 2).

Desde el punto de vista metodológico también cabe una conclusión. No basta una alta correlación general entre dos técnicas para recomendar la sustitución de una por otra.

El análisis de los diversos tramos de la recta de regresión y el cálculo de los respectivos intervalos de predicción es requisito indispensable, en estos casos, para conocer con mayor certeza la exactitud de las posibles extrapolaciones.

### REFERENCIAS

- Avellaneda, M. O., 1980. Fósforo disponible en el suelo. Su evaluación. En: Actas de la 9ª Reunión Argentina de la Ciencia del Suelo. Vol. I: 109-123. Paraná, 1248 p.
- Bray, R. y L. T. Kurtz, 1945. Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soils. *Soil Sc.* 59 (1): 39-45.
- Demolon, A., 1960. Principes d'Agronomie. Vol. I. Dynamique du Sol. Dunod. París. 520 p.
- Darwich, 1980. Niveles de P asimilable en los suelos pampeanos. Actas 9ª Reunión Argentina de la Ciencia del Suelo. (II). 707-710. Paraná. 1248 p.
- De Petre, A. A.; L. M. Espino; M. A. Seveso y S. Perman, 1977. Carta de suelos del Departamento Las Colonias. Esc. 1: 200.000. Santa Fe. Minist. de Agricultura y Ganadería. Direc. Gral. de Suelos y Aguas. Dep. de Suelos. 122 p.
- Hein, W. I. Hansen de; J. L. Panigatti; N. E. Hein y R. F. Moresco, 1981. Niveles de fósforo disponible en suelos del área de la E. E. R. A. Rafaela. Informe Téc. Nº 7. INTA E. E. R. A. Rafaela. 17 p.
- Juste, C. y J. Delmas, 1959. Emploi de l'acide ascorbique dans le dosage colorimétrique de l'acide phosphorique assimilable des sols. *Ann. Agr.* 10: 343-347.
- Van den Hende, A., 1958. Utilisation des radioisotopes pour le contrôle des analyses pédologiques. En "Application des sciences atomiques dans l'agriculture et l'alimentation. II. Les techniques d'aujourd'hui et de demain". 85-90. París, 1959. 258 p.
- U. S. D. A., Soil Survey Staff, 1975. Soil taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. 754 p.