

**EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL DE TRES SUELOS
CORRESPONDIENTES A COMUNIDADES VEGETALES
CARACTERÍSTICAS DE LA DEPRESIÓN DEL SALADO
(PROV. DE BUENOS AIRES, ARGENTINA)**

Mariana KADE*

SUMMARY: Evaluation of the nutrient status of three soils from two herbaceous communities typical of the "Depresión del Río Salado" (Province of Buenos Aires).

The nutritional status of three soils obtained from two native pastures typical of the "Depresión del Río Salado" (Province of Buenos Aires) was evaluated by Chaminade's technique of subtractive fertilization.

The plant communities were identified, by the phytosociological method of Braun-Blanquet, as "flechillar" (*Stipo-Bothriochloetum*) and as "pradera húmeda" (*Cypero-Juncetum*), (Vervoorst, 1967).

A serious phosphorus deficiency was found in the "flechillar" soils. This deficiency was less severe in the soil of the "pradera húmeda".

It was also found that the sulphur status of the "flechillar" soils was rather low, but not so enough as to be deficient in that element.

INTRODUCCIÓN

La Depresión del Salado, ubicada en la parte centro-oriental de la Provincia de Buenos Aires, se dedica sobre todo a la cría de ganado vacuno. La producción de forraje está basada fundamentalmente en el pastizal natural; algunas lomas y medias lomas se utilizan para la implantación de pasturas.

Un aumento de la producción de forraje, ya sea por el uso de fertilizantes o por la introducción de especies forrajeras de mayor valor adaptadas a esas condiciones edáficas exige conocer, entre otras cosas, cuál es la dotación de nutrientes de esos suelos.

* Centro de Ecofisiología Vegetal (CONICET - FECIC - Fundación M. LILLO), Serrano 661, 1414, Buenos Aires, Argentina.

ECOSUR	Argentina	ISSN 0325-108X	V. 6	n. 11	pág. 25-43	marzo 1979
--------	-----------	-------------------	------	-------	---------------	---------------

Los ensayos realizados en macetas por fertilización sustractiva, -también conocida como Técnica del Elemento Faltante-, han sido utilizados por varios autores (Barberis *et al.*, 1970; Schenkel, 1971; Fisher *et al.*, 1978) para indicar, en una primera aproximación, las posibles deficiencias minerales del suelo o el nivel de reservas del mismo.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la capacidad nutritiva de los suelos de dos comunidades características de la Depresión del Salado, denominadas "flechillar" y "pradera húmeda" por Vervoorst (1967).

Con ese fin se utilizó la técnica de Chaminade (1964) que, basada en la comparación de los rendimientos obtenidos por una planta índice, permite predecir cuáles son los elementos faltantes y cuál es la jerarquía de la deficiencia observada (Killian y Velly, 1964; Schenkel, 1971). La información obtenida es, sin embargo, de carácter preliminar y requiere ser comprobada mediante ensayos a campo (Schenkel, 1971), porque según Chaminade (1964) "la gran cantidad de semilla concentrada en una pequeña maceta provocará una intensificación de la deficiencia".

MATERIALES Y MÉTODOS

I Caracterización de los suelos

Se estudiaron tres suelos procedentes del partido de Chascomús, ubicado en el NE de la Depresión del Salado. Los suelos, cuya vegetación correspondía al "flechillar", se extrajeron del establecimiento "La Laguna", ubicado a unos 5 km de la ciudad de Chascomús; y del establecimiento "Los Manantiales", a 30 km de dicha ciudad. El suelo de "pradera húmeda" se estudió en este último establecimiento. La descripción morfológica de los perfiles correspondientes a los suelos mencionados figura en el Apéndice.

Las muestras se extrajeron teniendo en cuenta la profundidad del horizonte A₁ que, en el caso del flechillar "Los Manantiales", se extendía hasta los 22 cm de profundidad; en el flechillar "La Laguna" hasta los 10 cm de profundidad, y en la pradera húmeda "Los Manantiales" hasta los 15 cm de profundidad.

Los resultados del análisis químico correspondientes a las tres muestras de suelo figuran en la Tabla I. La metodología utilizada fue la siguiente: método de Walkley-Black para carbono orgánico; potenciometría en relación suelo-agua 1:2,5 para pH; método del acetato de amonio 1 N, pH 7 para la Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) (Jackson, 1970); volumetría con EDTA para Ca y Mg; fotometría de llama para K y Na; método de Kurz y Bray n° 1 para P asimilable; método colorimétrico para N total (Sese y Mizuno, 1975).

Los suelos del flechillar fueron muy similares en sus características químicas, salvo la acidez, que fue menor en el suelo del flechillar "La Laguna" (Tabla I). Este tuvo, también, un menor contenido de Na intercambiable.

TABLA I

Caracterización química de los suelos

Metodología	flechillar	flechillar	pradera húmeda
	Los Manantiales	La Laguna	Los Manantiales
Carbono orgánico (%)	3,0	2,9	6,1
Materia orgánica (%)	6,0	5,8	12,2
Nitrógeno total (%)	0,260	0,262	0,437
Relación C/N	11,57	11,06	13,98
pH (suelo-agua 1:2,5)	6,4	5,9	6,6
pH (pasta de saturación)	5,3	4,9	5,5
Capacidad de intercambio catiónico (meq/100 g suelo)	20,96	21,41	29,44
Calcio (meq/100 g suelo)	8,00	8,00	12,12
Magnesio (meq/100 g suelo)	1,16	1,10	2,64
Potasio (meq/100 g suelo)	1,02	1,21	1,47
Sodio (meq/100 g suelo)	2,22	0,65	3,54
Fósforo asimilable (ppm)	5,6	5,2	6,4
Sulfatos solubles (ppm)	37,0	16,0	41,0

Datos provistos por el Laboratorio de Edafología Agrícola de la Facultad de Agronomía (UBA). El tenor de sulfatos fue determinado en el Laboratorio del Departamento de Suelos del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

Ambos suelos eran ricos en materia orgánica y N total, presentaban una relación K/Mg muy amplia y eran notablemente deficientes en P disponible (Barberis, comunicación personal, 1978). Los valores de SO_4^{2-} , si bien arrojaron diferencias, demuestran que estos suelos eran probablemente deficientes en S según cita la bibliografía internacional (López Domínguez, comunicación personal, 1978). Cabe mencionar que el método usado para la determinación de SO_4^{2-} es un método muy nuevo, aún en prueba para los suelos argentinos.

El suelo de la pradera húmeda tenía un pH casi neutro, y poseía una gran acumulación de materia orgánica y N con una relación C/N amplia, lo que indicaba un grado de humificación poco avanzado de la materia orgánica. Este suelo estaba bien dotado de K; la relación K/Mg era más equilibrada que en los suelos anteriores como consecuencia de su mayor contenido en Mg intercambiable. Las cantidades de P disponible y Ca también eran mayores que en los otros suelos analizados (Barberis, comunicación personal, 1978). Este suelo no fue aparentemente deficiente en S (López Domínguez, comunicación personal, 1978).

El suelo procedente del flechillar "Los Manantiales" se tamizó por malla de 2 mm, mientras que las dos muestras restantes se tamizaron por malla de 5 mm. Se utilizó un tamiz no metálico para la tierra del tratamiento "solución completa menos micronutrientes".

II Caracterización de las comunidades vegetales

Las comunidades estudiadas responden a la denominación de "flechillar" (*Stipo-Bothriochloetum*) y a la de "pradera húmeda" o pradera de ciperáceas y juncáceas (*Cypero-Juncetum*), (Voorst, 1967). Según el criterio de León (1975) la primera correspondería a la comunidad B posiblemente variante 2, típica y la "pradera húmeda" a la comunidad C variante 3, es decir la más húmeda con *Solanum malacoxylon*. Estas comunidades se estudiaron a lo largo de un año desde el punto de vista de su composición florística y se estimó para cada una de las especies presentes el valor de abundancia-dominancia por el método fitosociológico de Braun-Blanquet (1950).

Flechillar

Esta comunidad se caracteriza por presentar dos estratos: el superior alcanza una altura de 30 a 60 cm con un desarrollo máximo de 80 cm, generalmente en diciembre, y una cobertura que oscila alrededor de 40%, y que llega a valores de 65% en primavera. La altura del segundo estrato es de 30 cm, con una cobertura mínima de 60% en invierno, que aumenta hasta 95% a fines de la primavera. Como se trata posiblemente de la comunidad más productiva del pastizal natural, resultó difícil su estudio florístico por encontrarse, generalmente, pastoreada.

TABLE II
Composición florística de las comunidades vegetales descriptas

FLECHILLAR "Los Manantiales" y "La Laguna"	PRADERA HÚMEDA "Los Manantiales"		
ESPECIES DOMINANTES <i>Bothriochloa laguroides</i> V ³ * <i>Paspalum dilatatum</i> Poir. V ³ <i>Carex</i> sp. V ² <i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv. V ¹ <i>Trifolium repens</i> L. V ¹ <i>Dichondra microcalyx</i> (Hall.) Fabris V ⁺ <i>Phyla canescens</i> (H.B.K.) Greene V ⁺ <i>Lolium multiflorum</i> Lam. IV ⁺ <i>Briza minor</i> L. IV ⁺ <i>Bromus mollis</i> L. III ¹	ESPECIES ACOMPAÑANTES <i>Ambrosia tenuifolia</i> Spr. V ² <i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br. V ¹ <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. IV ² <i>Aster squamatus</i> (Spr.) Hieron. V ¹	ESPECIES DOMINANTES <i>Leersia hexandra</i> Sw. V ³ <i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Gris. V ¹ <i>Eryngium ebracteatum</i> Lam. V ⁺ <i>Eleocharis viridans</i> Kukth. IV ² <i>Paspalum distichum</i> L. IV ² <i>Solanum glaucophyllum</i> Desf. IV ⁺ <i>Paspalidium paludivagum</i> (Hitche. et Chase) Parodi III ²	ESPECIES ACOMPAÑANTES <i>Paspalum vaginatum</i> Sw. IV ³

* K¹: K = Constancia; n = Abundancia-dominancia

Las especies dominantes de esta comunidad, es decir aquellas que presentan los mayores valores de constancia y de abundancia-dominancia, figuran en la Tabla II. En esta tabla están indicadas también las especies consideradas acompañantes de esta comunidad, puesto que se citan tanto en el "flechillar" como en comunidades de suelos salinos ("pradera salada"; Vervoost, 1967).

Merece destacarse que *Lolium multiflorum*, *Briza minor* y *Bromus mollis* presentaban altos valores de constancia en primavera. *Carex spp.*, posiblemente *C. phalaroides* ya que se encontraba en estado vegetativo, era muy frecuente y abundante en otoño.

Pradera húmeda

Esta comunidad se ubica en suelos bajos que, durante aproximadamente cinco meses del año, están inundados. Durante los meses estivales, sin embargo, se pastorea intensivamente ya que constituye una buena reserva de forraje.

La pradera húmeda es, en general, biestratificada. El primer estrato alcanza una altura de alrededor de 30 a 90 cm, con un desarrollo máximo de hasta 1,50 cm. Está caracterizada por el duraznillo (*Solanum glaucophyllum*), especie que aparece en general en manchones. La cobertura de este estrato es de alrededor de 20% a lo largo de todo el año. El segundo estrato varía en su altura si se tiene en cuenta que en el invierno la comunidad está generalmente cubierta de agua. La especie más conspicua en ese momento es *Alternanthera philoxeroides*, cuyos tallos flotan junto a otras especies. Por lo tanto es imposible definir la altura del estrato en ese período del año. Este aspecto se ve modificado a fines de la primavera, sobre todo por la aparición de *Eleocharis viridans*, que forma un césped denso. La altura del estrato en ese momento es de alrededor de 30 cm con una cobertura elevada, aproximadamente de 50%, valor que perdura hasta fines del otoño, mientras no ocurran inundaciones.

En la Tabla II se observan las especies dominantes de esta comunidad, que se caracterizan por su alto grado de fidelidad a la misma. Como especie acompañante se cita *Paspalum vaginatum*, que se observa sobre todo en primavera en esta comunidad y presenta, además, valores elevados de constancia en la "pradera salada".

Las especies citadas fueron identificadas según las claves botánicas de Cabrera (1970). El material de herbario se encuentra en este Centro.

III Ensayos experimentales

Los ensayos se realizaron en invernáculo. La temperatura máxima media fue de $22,7 \pm 3^\circ\text{C}$ y la temperatura mínima media fue de $16,1 \pm 3^\circ\text{C}$. El fotoperíodo natural se prolongó a 16 horas con luz fluorescente.

Se utilizaron macetas de plástico rígido de 14 cm de boca. Se agregó, por maceta, 1 kg de suelo secado a 105°C durante 48 horas.

Los nutrientes se agregaron al suelo un día antes de la siembra, como soluciones preparadas con reactivos químicos pro-análisis según la metodología, dosis y composición recomendadas por Chaminade (1964), con excepción de S y P. Como se trata de suelos con un alto contenido de Na se creyó oportuno modificar las soluciones propuestas por Chaminade (1964) para S y P, que incluyen al Na como catión. Se utilizó por lo tanto $\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$ a razón de 20,5 g/l y $\text{PO}_4\text{H}_2\text{NH}_4$ a razón de 81 g/l. Como consecuencia de este aporte suplementario de N se postergaron cuatro semanas los riegos con NO_3NH_4 propuestos por el método, con excepción de los tratamientos menos P y S.

Los tratamientos estudiados en este ensayo fueron los siguientes:

Testigo				(T)
Solución	Completa			(C)
“	“	menos	fósforo	(-P)
“	“	“	potasio	(-K)
“	“	“	calcio	(-Ca)
“	“	“	magnesio	(-Mg)
“	“	“	azufre	(-S)
“	“	“	micronutrientes	(-Micro)

Se utilizó *Lolium perenne* L. como planta índice. Se sembraron 1.000 semillas por maceta, aproximadamente 1,9 g, cuyo poder germinativo fue 92%. Con el fin de unificar la germinación se realizó, además, un pretratamiento de frío (5 a 10°C) durante cinco días, según estipulan las Reglas Internacionales para el Ensayo de Semillas (1966).

La siembra se realizó siguiendo la metodología propuesta por Chaminade (1964), pero durante el período de germinación, se regaron las macetas por subirrigación.

Las macetas se regaron diariamente con agua desmineralizada procurando que el suelo llegara a estar saturado. El exceso de agua se recogió en recipientes de plástico, incorporándose luego a las macetas para evitar la pérdida de nutrientes.

Las macetas se ordenaron en un diseño completamente aleatorizado con cinco repeticiones. Las mismas se rotaron cada tres días.

IV Muestreo de materia seca

Se realizaron cinco muestreos de materia seca con un intervalo de tres semanas entre cortes sucesivos. El material vegetal cortado se secó en estufa a 65-70°C durante 48 horas, como mínimo.

RESULTADOS

Flechillar "Los Manantiales"

La producción parcial y acumulada de materia seca en los tratamientos (-P) y (T) fue similar y significativamente menor ($P=0,01$) que la fertilización completa para cada uno de los cinco cortes practicados (Fig. 1).

El tratamiento (-S) produjo la misma cantidad de materia seca que el tratamiento (C) hasta el cuarto corte, a partir del cual comienza a disminuir significativamente su producción (Fig. 1).

Con respecto a los demás tratamientos, —(-K); (-Ca); (-Mg) y (-Micro)—, no se observaron disminuciones en la producción de materia seca comparados con el tratamiento (C), (Fig. 1).

Flechillar "La Laguna"

Al igual que en el caso anterior, la producción de materia seca del tratamiento (-P) y (T) fue significativamente menor ($P=0,01$) que en el tratamiento (C), (Fig. 2).

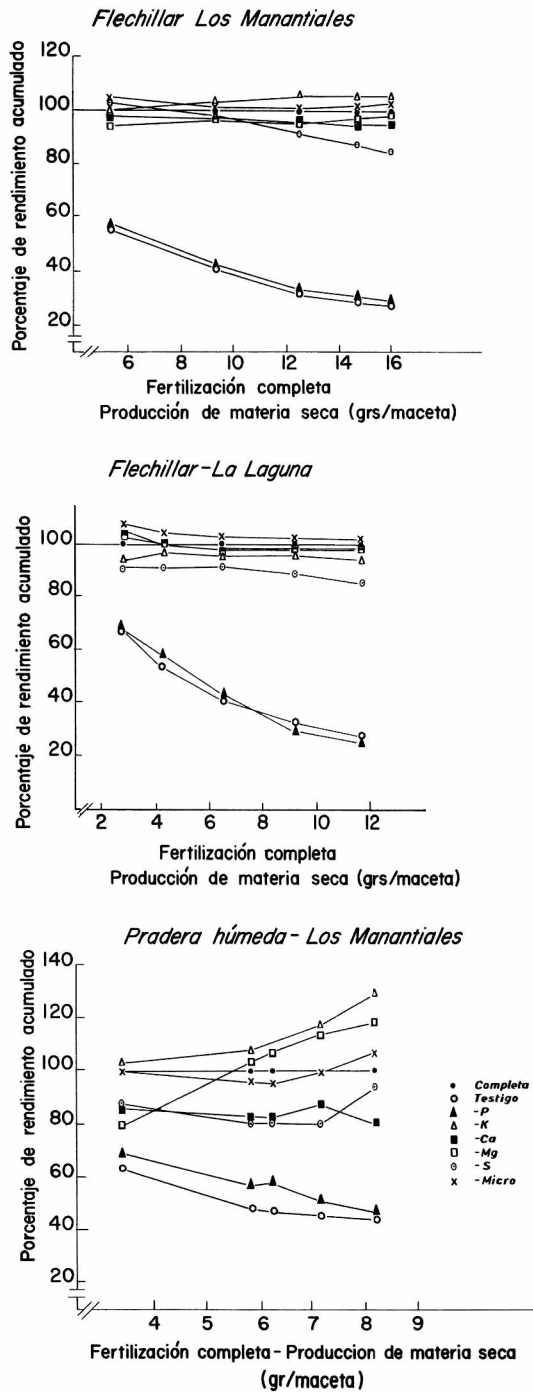
El tratamiento (-K) difirió en el quinto corte en la cantidad parcial de materia seca producida respecto del tratamiento (C), pero no se observaron diferencias en la producción acumulada de dicho tratamiento (Fig. 2).

La producción del tratamiento (-S) no difirió de la fertilización completa en los dos primeros cortes, pero a partir del tercero se observó una significativa disminución ($P=0,05$) en su producción acumulada (Fig. 2).

Pradera húmeda "Los Manantiales"

Analizando la Fig. 3 se observa que la producción de materia seca en los dos primeros cortes de los tratamientos (-P) y (T) fue significativamente menor ($P=0,01$) comparada con la producción de la fertilización completa. Pero a diferencia de los otros dos ensayos realizados en suelos procedentes del flechillar, a partir del segundo corte los tratamientos (-P) y (T) no registraron diferencias en la cantidad de materia seca producida en forma parcial con respecto al tratamiento (C), (Fig. 3). Si se analizan en cambio las producciones acumuladas de ambos tratamientos se observan diferencias significativas ($P=0,01$) en los rendimientos comparados con la fertilización completa.

Los demás tratamientos, —(-K); (-Ca); (-Mg); (-S) y (-Micro)—, produjeron en todos los cortes la misma cantidad de materia seca que la fertilización completa, aunque en el último corte la producción del tratamiento (-K) superó significativamente ($P=0,05$) a la del tratamiento (C), (Fig. 3).



Figs. 1, 2 y 3: Producción de materia seca para los distintos tratamientos. Promedios de cinco repeticiones. Los segmentos indican los Error Standard promedio de las medias y corresponden: a) cosechas parciales y b) cosechas acumuladas.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La deficiencia de P de los tres suelos analizados es la observación más evidente de este ensayo, que está corroborada además por el análisis químico de los mismos. Los resultados obtenidos indicarían, asimismo, que los suelos en cuestión están posiblemente bien provistos de K, Ca, Mg y Micronutrientes.

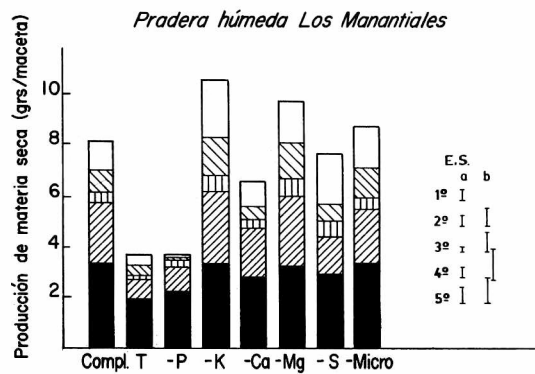
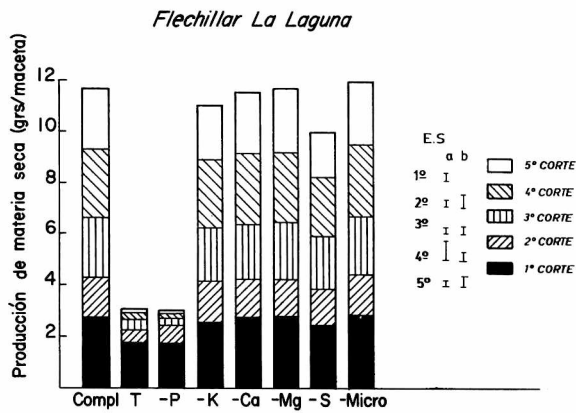
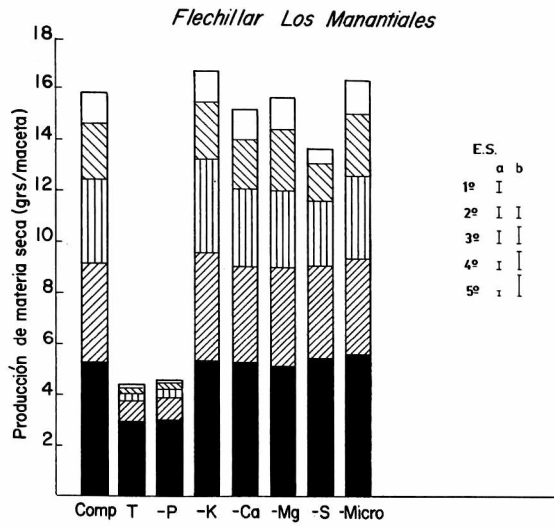
La apreciación de la deficiencia de P se torna más evidente empleando la representación gráfica propuesta por Schenkel (1971), en la cual se reemplaza en las abscisas el número de corte, empleado por Chaminade (1964), por la producción acumulada de la fertilización completa. En las figs. 4, 5 y 6 se observa que la producción del testigo no difiere en ninguno de los cortes del tratamiento (-P). Esto indicaría que el P es el único nutriente responsable de la menor producción del testigo con respecto a la fertilización completa, sin olvidar que el N no se evalúa con el método de Chaminade (1964).

Schenkel (1971) introduce además el concepto de "índice de rendimiento" (I.R.); éste se obtiene de comparar las producciones de materia seca de un tratamiento de fertilización cualquiera con el respectivo tratamiento de fertilización completa, asignándole a esta última arbitrariamente el valor 100.

Este valor del I.R. es utilizado por Killian y Velly (1964) para clasificar las deficiencias minerales del suelo. Los I.R. del primer corte obtenidos para el tratamiento (-P) en los tres suelos analizados se presentan en la Tabla III. En la misma se observa que la mayor deficiencia en P corresponde al suelo flechillar "Los Manantiales", mientras que en la pradera húmeda "Los Manantiales" el nivel de P no sería deficitario; un I.R. del 69% se ubica prácticamente en el límite (70%) de la escala de deficiencias propuesta por los mencionados autores.

Roche, Velly y Celton (1966) proponen el uso del promedio de los cuatro primeros cortes para evaluar la jerarquía de la deficiencia de un elemento. Según estos autores el suelo del flechillar "Los Manantiales" presentaría una "deficiencia secundaria" de P, si bien el valor 30,3% (Tabla III) se ubica justamente en el límite (30%) entre las denominadas "deficiencia mayor" y "secundaria". Los valores obtenidos en el suelo del flechillar "La Laguna" (Tabla III) demuestran que este suelo sería menos deficiente en P que el flechillar "Los Manantiales". Respecto del suelo pradera húmeda "Los Manantiales" no cabe duda que un valor promedio del 51% (Tabla III) indicaría una "deficiencia secundaria" de P o "menor" según la nomenclatura de Schenkel (1971).

Para establecer la velocidad de agotamiento de P en los suelos analizados se realizó el "diagrama de fertilidad" propuesto por Schenkel (1971) para el tratamiento (-P), (Fig. 7). Se incluyeron también los resultados obtenidos para el mismo tratamiento de un suelo de flechillar procedente de la localidad de Verónica, en la provincia de Buenos Aires (Cogliatti, 1978).



Figs. 4, 5 y 6: Relación entre el índice de rendimiento acumulado (I.R.) y la producción acumulada de materia seca de la fertilización completa (C) para el respectivo corte.

Resulta interesante analizar la velocidad de agotamiento de P en los diferentes suelos a través de las pendientes de las rectas de regresión (Fig. 7). Las reservas de P asimilable en el suelo del flechillar "La Laguna" se agotarían rápidamente. Lo mismo ocurriría con las reservas de este elemento en la pradera húmeda "Los Manantiales", a pesar de que aparentemente parecía no presentar una carencia seria de P en sus suelos. En el flechillar "Los Manantiales", en cambio, el escaso contenido de P asimilable de sus suelos disminuye a largo plazo; se observa en dicho gráfico la grave deficiencia de P mencionada anteriormente al superar este suelo a los demás en la producción de materia seca de la fertilización completa. En el caso del flechillar "Verónica" se demuestra, según aquel criterio, su mayor provisión de P asimilable (10,5 ppm) con respecto a los otros suelos analizados (Tabla I); se trataría además del suelo cuyas reservas de P tardarían más en agotarse.

TABLA III

Clasificación de las deficiencias de P según diferentes autores

	Killian y Velly (1964)		Roche, Velly y Celton (1966)	
	I.R. (%)	deficiencia	\bar{X} de 4 cortes	deficiencia
Flechillar "Los Manantiales"	57,0	grave	30,3	secundaria
Flechillar "La Laguna"	65,5	grave	32,0	secundaria
Pradera húmeda "Los Manantiales"	69,0	grave	51,0	secundaria

El análisis del mencionado "diagrama de fertilidad" (Fig. 7) permitiría concluir entonces que la velocidad de agotamiento de P en los suelos analizados no necesariamente tiene que estar relacionada con el P del suelo. Esto es comprensible, ya que la estimación del nivel de P asimilable no es un fiel reflejo de la posible respuesta de los cultivos al P (Mengel y Kirkby, 1978).

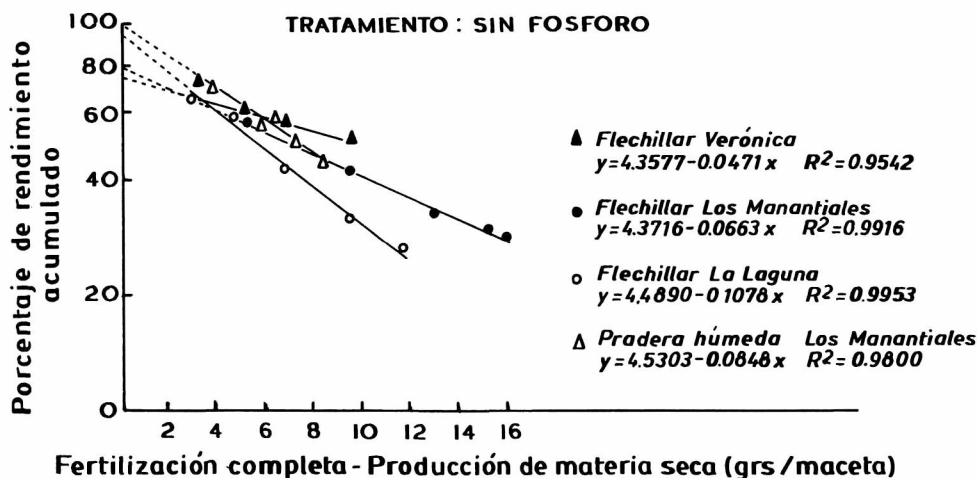


Fig. 7: Rendimientos de *Lolium perenne* en cuatro suelos de la Depresión del Salado. Relación entre la materia seca acumulada producida por la fertilización completa y los porcentajes de rendimiento acumulado del tratamiento menos fósforo (-P).

Con respecto al K debe mencionarse que en el suelo pradera húmeda "Los Manantiales" se observó para el quinto corte una mayor producción del tratamiento (-K) con respecto a la fertilización completa (Fig. 6). Esta mayor producción indicaría que el agregado de este nutriente a los demás en la fertilización completa produciría un desequilibrio en el suelo, que se traduciría en un menor rendimiento del tratamiento (C). Estos resultados coinciden además con el análisis químico de este suelo, que indicó una buena provisión de K para el mismo. Pero como se mencionó anteriormente, los resultados obtenidos indicarían que la "fórmula de fertilización del abonamiento de corrección" (Schenkel y Gajardo, 1971) de estos suelos no debería incluir al K, Ca, Mg y micronutrientes por encontrarse en cantidades suficientes en los mismos.

La menor producción del tratamiento (-S) con respecto al tratamiento (C) de los suelos del flechillar "Los Manantiales" y del flechillar "La Laguna" se podría atribuir, según Killian y Velly (1964) a una insuficiente velocidad de mineralización de S orgánico para satisfacer las necesidades de la planta. Se considera, sin embargo, que el S requeriría un estudio más profundo en estos suelos como para poder diagnosticar su posible deficiencia, porque no se observa una rápida disminución a partir del primer corte, además el contenido inicial de materia orgánica en estos suelos era elevado (Tabla I). En el suelo pradera húmeda "Los Manantiales" no se observó una menor producción del tratamiento (-S) con respecto al tratamiento (C), lo cual coincide con el análisis químico de este suelo, que aparentemente no fue deficiente en S.

El estudio de la deficiencia de N en el suelo no fue previsto por el método de Chaminade, pero existe abundante información sobre la respuesta de los pastizales a la fertilización nitrogenada (Whitehead, 1970; Mays, 1974; Rabotnov, 1977). En la Depresión del Salado se menciona al N como uno de los factores limitantes de la producción de forraje, indicando un aumento de la producción de materia seca por el agregado de N al suelo (Cogliatti, 1978)

Debe mencionarse por último que las diferencias en los resultados estadísticamente significativas son reales en las condiciones experimentales, donde ocurre un agotamiento del suelo muy intenso. Pero dichas diferencias no siempre tienen la misma trascendencia en condiciones de campo. Esta situación es contemplada por el método, que considera que una caída de los rendimientos del 70% en las condiciones experimentales requiere la aplicación de un abono de corrección a campo; las producciones que superan el 70% de la fertilización completa no siempre implican que la deficiencia del suelo se manifieste en el campo.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Osvaldo H. Caso por su empeño y constante estímulo para llevar adelante el presente trabajo.

A los Ing. Agr. Héctor D. Ginzo y Daniel Cogliatti por sus útiles sugerencias.

Al Instituto de Botánica "Darwinion" por la identificación de algunos ejemplares.

A la cátedra de Fertilidad y Fertilizantes, Facultad de Agronomía (UBA) por la descripción de los suelos del presente trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Anónimo. 1966. Reglas Internacionales para el Ensayo de Semillas. Ministerio de Agric. Inst. de Semillas y Plantas de Vivero. Cdad. Universitaria, Madrid.
- BARBERIS, L.A.; BERASATEGUI, L.A.; WILKEN, F. y WEIL, M. 1970. Determinación de la fertilidad de un suelo laterítico mediante la utilización de una planta índice. Rev. Fac. Agr. y Vet. (UBA). 18 (2-3):91-101.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1950. Sociología Vegetal. Estudio de las comunidades vegetales. Buenos Aires, Acme Agency. 444 págs.
- CABRERA, A.L. 1970. Flora de la Provincia de Buenos Aires. Tomo IV. Partes 1-6. Colección Científica INTA, Buenos Aires.
- COGLIATTI, D. 1978. Respuesta de una comunidad de la Depresión del Salado a la fertilización nitrógeno-fosfatada. Rev. Fac. Agr. de la Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires (en prensa).
- CHAMINADE, R. 1964. Diagnostic de carences du sol par l'experimentation en petits vases de végétation. Science du Sol (11^{me} sem.):157-168.
- FISHER, H.; INSAURRALDE, R. y GALARZA, F. 1978. Ajuste y aplicación de un método biológico para evaluar posibles carencias de nutrimentos minerales en suelos de la región semiárida de Córdoba. Conferencias de la Octava Reunión Argentina de la Ciencia del Suelo, Buenos Aires.
- JACKSON, M.L. 1970. Análisis químico de suelos. Ed. Omega S.A., Barcelona, España (Segunda edición). 662 págs.
- KILLIAN, J. y VELLY, J. 1964. Diagnostic des carences minérales en vases de végétation sur quelques sols de Madagascar. L'Agronomie Tropicale 19:413-443.
- LEÓN, R.J.G. 1975. Las comunidades herbáceas de la región de Castelli-Pila. En "Productividad Primaria Neta de Sistemas Herbáceos". Monografía 5:47-73. CIC. La Plata.
- MAYS, D.A. (edit.). 1974. Forage fertilization. A.S.A., C.S.S.A., S.S.S.A. 621 págs.
- MENGEL, K. y KIRKBY, E.A. 1978. Principles of plant nutrition. International Potash Institute. Suiza. 593 págs.
- RABOTNOV, T.A. 1977. The influence of fertilizers on the plant communities of mesophytic grasslands. En W. Krause, (edit.), Handbook of Vegetation Science, vol. 13, págs. 461-497. Dr. W. Junk b.v. La Haya.
- ROCHE, P.; VELLY, J. y CELTON, J. 1966. Problèmes de régénération de fertilité des sols ferrallitiques de Madagascar. L'Agronomie Tropicale 21:105-107.
- SCHENKEL, G. 1971. Evaluación de la fertilidad de un suelo mediante la producción de materia seca en ensayos de macetas. I. Representaciones gráficas usadas. Turrialba 21:253-262.
- 1971. Evaluación de la fertilidad de un suelo mediante la producción de materia seca en ensayos de macetas. II. Diagrama de fertilidad. Turrialba 21:263-271.
- SCHENKEL, G. y GAJARDO, M. 1971. Evaluación de la fertilidad de un suelo mediante la producción de materia seca en ensayos de macetas. III. Fórmula de fertilización de la abonadura de corrección. Turrialba 21:272-279.
- SESE, Z.M. y MIZUNO, I. 1975. Método colorimétrico para la determinación de CIC en suelos. Actas de la 7^{ma} Reunión Argentina de la Ciencia del Suelo (en prensa).
- VERVOORST, F. 1967. La vegetación de la República Argentina. VII. Las comunidades vegetales de la Depresión del Salado. (Pcia. de Buenos Aires). Serie Fitogeográfica INTA. 259 págs.
- WHITEHEAD, D.C. 1970. The role of nitrogen in grassland productivity. Bulletin 48, Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops. 202 págs.

APÉNDICE

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DE LOS SUELOS CORRESPONDIENTES
A LAS COMUNIDADES VEGETALES CITADAS EN CHASCOMÚS
(PCIA. DE BUENOS AIRES)*Flechilar "Los Manantiales"*

Caracteres Externos:

Relieve subnormal con una pendiente de clase 1 (gradiente 0-1%), ocupando una posición de media loma baja. La vegetación es característica del flechillar de *Bothriochloa laguroides* y *Paspalum dilatatum*. Este suelo se clasifica como Natracuol. En el momento de realizar la descripción (octubre de 1977) todo el perfil se encontraba muy mojado por lo tanto no se pudo determinar la estructura del horizonte B₃.

Caracteres Internos:

<i>Horizonte</i>	<i>Descripción</i>
A ₁ (0-22 cm)	Color negro (10 Y/R 2/1) en húmedo; franco limoso; estructura en bloques subangulares medios débiles; consistencia friable en húmedo; presencia de moteados en la base; raíces abundantes; límite gradual y suave.
A ₂ (22-25 cm)	Color negro (10 Y/R 2/1) en húmedo; franco; estructura en bloques finos; friable en húmedo; presencia de concreciones de hierro y manganeso y de moteados comunes; raíces abundantes; límite abrupto y suave.
B ₂ (25-34 cm)	Color pardo grisáceo muy oscuro (10 Y/R 3/2) en húmedo; arcilloso; estructura en prismas gruesos moderados que rompen a bloques medios moderados; consistencia en mojado plástica y adhesiva; presencia de carbonatos; concreciones de hierro y manganeso; barnices arcillohúmicos abundantes; raíces comunes; límite claro y suave.
B _{3ca} (+ de 34 cm)	Color pardo grisáceo oscuro (10 Y/R 4/2) en húmedo; arcilloso; estructura en prismas gruesos débiles; consistencia en mojado ligeramente plástica y adhesiva; presencia de carbonatos; concreciones de hierro y manganeso; barnices abundantes y moteados abundantes; raíces escasas.

(A los 43 cm de profundidad se observó la presencia de agua).

Flechillar "La Laguna"

Caracteres Externos:

El perfil se estudió en un área cuya vegetación se caracteriza por la presencia en otoño de *Bothriochloa laguroides* y *Paspalum dilatatum*, especies que alcanzaron los mayores valores de abundancia-dominancia.

Este suelo a pesar de su posición alta presenta fuertes síntomas de hidromorfismo en todo el perfil, que se acentúan en la base del horizonte A₁₂.

Aparentemente hay una discontinuidad litológica en el límite entre el horizonte A₁ y el B₂. Este suelo se clasifica provisoriamente como Natracuol típico (Solonetz).

Caracteres Internos:

<i>Horizonte</i>	<i>Descripción</i>
A ₁₁ (0-10 cm)	Color pardo grisáceo muy oscuro en húmedo (10 Y/R 3/2), gris oscuro en seco (10 Y/R 4/1); franco granular medio moderado; friable, no plástico, no adhesivo; medianamente ácido (pH 5,9); raíces abundantes; límite claro y suave.
A ₁₂ (10-25 cm)	Color pardo grisáceo muy oscuro en húmedo (10 Y/R 3/2), gris muy oscuro en seco (10 Y/R 4/1); franco limoso; granular medio débil; friable, ligeramente plástico, ligeramente adhesivo; ligeramente ácido (pH 6,4); raíces abundantes; límite claro y suave.
A _{2g} (25-34 cm)	Color pardo grisáceo oscuro en húmedo (10 Y/R 4/2), gris en seco (10 Y/R 5/1); franco arcilloso; bloques subangulares medios débiles; plástico y adhesivo; neutro (pH 7,0); frecuentes moteados y concreciones ferromangánicas finas a grandes; raíces moderadamente abundantes; límite abrupto y suave.
B ₂₁ (34-64 cm)	Color pardo a pardo oscuro en húmedo (7,5 Y/R 4/4), pardo en seco (7,5 Y/R 5/4); abundantes inclusiones y barnices pardo oscuros en húmedo (7,5 Y/R 3/2); arcilloso; prismas medios moderados que rompen a bloques angulares finos y fuertes; muy plástico, ligeramente adhesivo; moderadamente alcalino (pH 8,2); abundantes moteados medios y concreciones ferromangánicas; escasas raíces a lo largo de las grietas; límite claro y suave.
B ₂₂ (64-100 +cm)	Color pardo en húmedo (7,5 Y/R 5/4), pardo claro en seco (7,5 Y/R 6/4); abundantes inclusiones y barnices pardo oscuros en húmedo (7,5 Y/R 3/2); arcilloso; primas débiles que rompen a bloques angulares y subangulares finos y moderados; duro, plástico, moderadamente adhesivo; fuertemente alcalino (pH 9,0); frecuentes moteados y concreciones ferromangánicas; frecuentes durinodes con revestimientos ferromangánicos; escasas raicillas en las grietas.

Pradera Húmeda "Los Manantiales"

Caracteres Externos:

Relieve en forma de plano deprimido, presentando una vegetación característica de campos bajos inundables.

El perfil se estudió en una posición deprimida con pendiente de clase 1 (gradiente 0-1%) con un escurrimiento muy lento a estancado, permeabilidad muy lenta a lenta, notándose claramente los síntomas propios de suelos hidromórficos. Este suelo se clasifica como Argialbol.

La descripción de este perfil se realizó en el mes de junio de 1978.

Caracteres Internos:

<i>Horizonte</i>	<i>Descripción</i>
A ₁ (0-15 cm)	Franco limoso a franco arcilloso limoso; estructura en bloques angulares moderados medios que rompen a granular; consistencia friable en húmedo; raíces abundantes; límite abrupto y suave.
A ₂ (15-18 cm)	Franco; estructura en bloques subangulares medios débiles; muy friable en húmedo; raíces abundantes; límite claro y ondulado.
B _{21t} (18-38 cm)	Arcilloso limoso; estructura en bloques angulares gruesos que rompen a granular; friable en húmedo; presencia de calcáreo en forma de concreciones pequeñas y escasas; barnices arcillohúmicos y moteados abundantes gruesos y precisos; raíces comunes; límite gradual y suave.
B _{22t} (38-46 cm)	Arcilloso limoso; estructura en bloques angulares medios moderados a débiles que rompen a granular; friable en húmedo; presencia de concreciones de calcáreo pequeñas y escasas; barnices arcillohúmicos comunes y moteados rojizos comunes medios precisos; raíces comunes; límite gradual y suave.
B _{23t} (46-63 cm)	Arcilloso limoso; estructura en bloques angulares medios débiles que rompen a granular; friable en húmedo; presencia de concreciones pequeñas de calcáreo; barnices comunes pardos y gris-verdosos con vetas oscuras; moteados verdosos gruesos escasos; raíces escasas; límite claro y suave.
B _{3x} (+ de 63 cm)	Franco arcilloso limoso; estructura laminar; firme en húmedo; presencia de concreciones comunes y pequeñas de calcáreo; barnices comunes pardos y gris-verdosos con vetas oscuras; moteados verdosos gruesos escasos; horizonte fuertemente cementado.