

Relación planta-suelo en tierras mal drenadas de la cuenca del arroyo Saladillo (provincia de Santa Fe, Argentina)*

MARIA SOFIA VILCHE**, HUGO L. MÜLLER***

ABSTRACT

As a starting point for their future improvement, the relation between vegetation and soil type was studied in the poorly drained soils on the arroyo Saladillo, provincia de Santa Fe, Argentina, watershed. According to the Carta de Suelos de la República Argentina (Soil Map) these soils are a halomorphic complex. In the studied area four soil situations identified as Sulfaquent, Natraqualf, Natraquoll, Natraboll, and three halophyte communities, "vega de Scirpus", "pradera salada", and the ecotone between the latter and the "flechillar" were found.

The soil factors determining the vegetation in these depressed areas are flooding, alkalinity and salinity which are conditioned by relief and drainage.

Introducción

ENTRE los paisajes correspondientes a las tierras mal drenadas del sur de la provincia de Santa Fe, Argentina, se encuentra la cuenca del arroyo Saladillo que abarca una amplia superficie de una importante zona agrícola-ganadera. Estas áreas presentan limitaciones para su uso, circunstancia que plantea la necesidad de un mayor conocimiento. Hasta el momento se cuenta con los antecedentes de Ragonese y Covas (11) y de Lewis y Collantes (7) para la flora halófila regional y las contribuciones de Bonfils *et al* (3) y de Piñeiro, Cerana y Panigatti (10) referidas a los suelos halomórficos de la provincia.

El objeto del presente trabajo es establecer la relación existente entre la vegetación y los suelos mal drenados, como punto de partida para el proceso de mejoramiento de la productividad de estas tierras.

Materiales y métodos

Para el reconocimiento edafológico del área se observaron las normas aconsejadas por Arens y Etcheverehere (1), utilizándose como material cartográfico base

las Cartas Topográficas del Instituto Geográfico Militar a escala 1:50,000 y la Carta de Suelos de INTA (2). Los análisis de perfiles modales y de la napa freática fueron realizados en los laboratorios del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la provincia de Santa Fe y de la Facultad de Ciencias Agrarias de Rosario de acuerdo a los métodos puestos en práctica por el USDA Salinity Laboratory Staff (12).

El reconocimiento de las comunidades vegetales se efectuó durante la primavera de 1973 y otoño de 1974 siguiendo el criterio adoptado por Lewis y Collantes (7), estimándose comparativamente la abundancia y cobertura de las especies.

A fin de observar los efectos de la exclusión del pastoreo sobre el tapiz, fueron cercadas 2 parcelas en junio de 1974, en correspondencia con las situaciones edáficas III y IV.

Características generales del área

La cuenca del arroyo Saladillo se halla enclavada en una vasta zona tectónicamente hundida y según Pasotti (9) nace al suroeste de la provincia de Santa Fe "en la pampa de las lagunas o pampa hundida". El cauce del arroyo que desagua este amplio sector recibe tributarios de menor caudal y siguiendo rumbo suroeste-noreste desemboca en el río Paraná al sur de la ciudad de Rosario. El área en estudio, dentro de la cuenca mencionada, se encuentra al sureste de la localidad de Bigand entre 33°24' y 33°25' de latitud sur y entre 61°06' y 61°07' de longitud oeste.

* Recibido para la publicación el 11 de junio de 1976

** Jefe de Trabajos Prácticos de Edafología de la Facultad de Ciencias Agrarias y miembro de la Carrera de Investigador del Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Rosario Santa Fe 2051, Rosario, Argentina

*** Profesor Titular de Forrajes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario, Argentina

El clima es del tipo subhúmedo-húmedo mesotermal. Los datos climáticos que se mencionan están referidos al período 1945-1964 (5)

El mes más frío es julio con una media mensual de 9,8 C y enero el más cálido con 23 C. Esto condiciona una situación intermedia para las especies forrajeras de hábito invernal, comportamiento festucoideo y estival o de comportamiento panicoideo.

La precipitación media anual es de 950 mm y su distribución estacional expresada en porcentaje del total anual de lluvias es la siguiente: otoño 30 por ciento, invierno 10 por ciento, primavera 26,1 por ciento y verano 33,4 por ciento. De acuerdo al balance hídrico el mayor exceso de agua corresponde al otoño, siendo frecuente un déficit hídrico estival que puede originar desecamiento en el suelo. No ocurre lo mismo en el invierno, a pesar de la disminución de las lluvias, debido a la menor evapotranspiración, resultando así un almacenamiento de agua favorable. En el caso particular de los suelos bajos existe además el aporte adicional de aguas de escurrimiento y la influencia de la napa freática fluctuante.

Se considera que los suelos mal drenados del área constituyen unidades menores asociadas al Argiudoll (Brunizem con B textural); en el estudio realizado por INTA fueron clasificados como Complejo Indeterminado Arroyo Saladillo I.

La vegetación es una estepa gramínea; en la cuenca es considerable la difusión de especies exóticas naturalizadas (*Lolium multiflorum*, *Cynodon dactylon*, *Medicago hirsuta*, *Medicago arabica* y *Melilotus indicus*). El ambiente estudiado presenta un tapiz natural desarrollado bajo condiciones normales de pastoreo.

Resultados

Esta área presenta un relieve que impide el libre movimiento de las aguas de escurrimiento provocando así, inundaciones de distinto carácter. Esto unido a otras modalidades del ambiente como litología y posición de la capa de agua, han permitido distinguir diferentes paisajes, cada uno de los cuales se caracteriza por un patrón propio de suelo y vegetación que se hallan representados en la Figura 1.

Descripción y clasificación de los suelos

Son suelos intrazonales con características definidas de halomorfismo e hidrohalmorfismo, cuya génesis y evolución están vinculadas al drenaje defectuoso, existencia de una napa freática salina de nivel fluctuante, exceso de sales solubles y contenido elevado de sodio intercambiable.

Dentro de la variabilidad propia de las áreas deprimidas se lograron identificar las situaciones edáficas que se detallan a continuación:

I — El relieve de este paisaje es subnormal, mas la presencia de material turboso en profundidad sugiere la posibilidad de que en épocas pasadas la topografía fuera tal que permitiera la acumulación permanente de agua y el desarrollo de vegetación adaptada. Depósitos posteriores de material de arrastre modificaron aquella situación dando origen al perfil actual, quedando el estrato turboso en el seno de la napa, lo que impide su rápida descomposición.

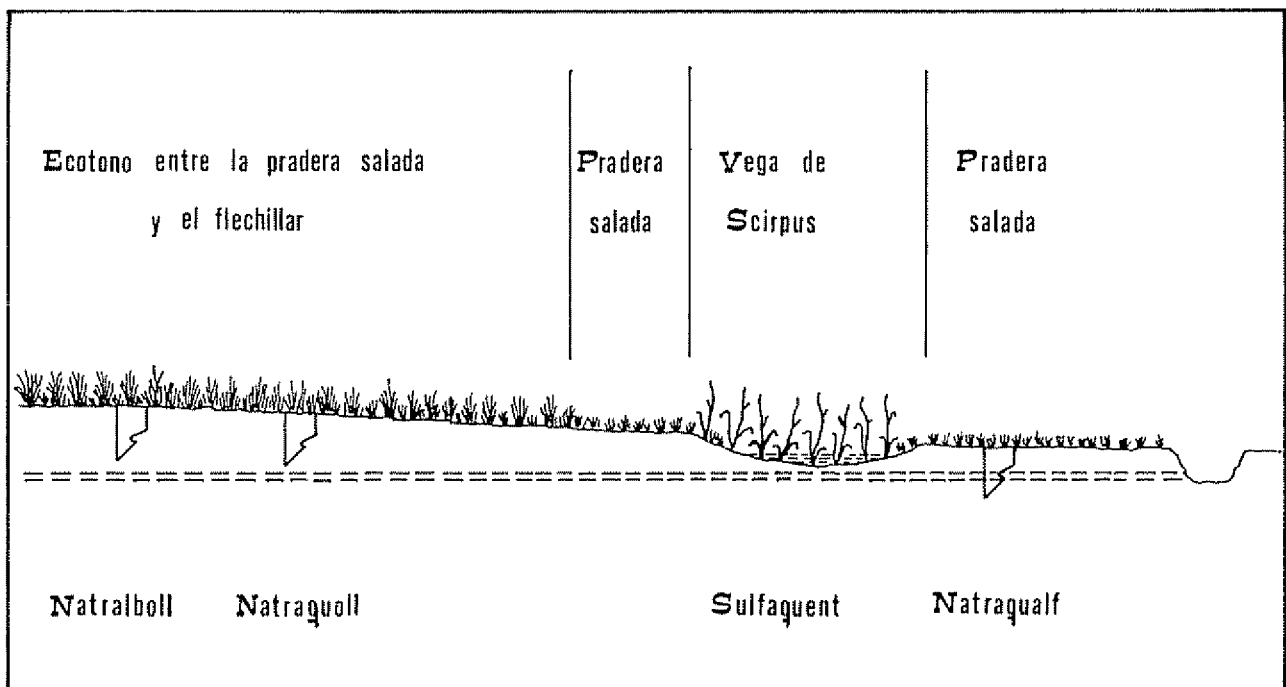


Fig. 1 Distribución de los suelos y de las comunidades vegetales

Este suelo se encuentra lindando con la vía de drenaje, actualmente canalizada; pertenece a los Natraqualf (Solonetz salinizado) siendo alcalino a partir de los 27 cm, con alto contenido de sales solubles, presencia de gasterópodos y concreciones calcáreas. Se encuentra anegado en determinadas épocas del año, llegando el nivel freático cerca de la superficie. Se lo describe a continuación:

A11 0-6 cm Pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo y pardo grisáceo (10 YR 5/2) en seco; franco limoso; masivo; moderadamente duro en seco; algo friable en húmedo; abundantes raíces; carbonatos libres en la masa; límite inferior brusco y suave

A12 6-27 cm Gris oscuro a gris muy oscuro (10 YR 4/1) en húmedo y gris (10 YR 5/1) en seco; franco limoso; masivo; moderadamente duro en seco; algo friable en húmedo; presencia de gasterópodos; raíces; estrías salinas; carbonatos libres en la masa; límite inferior brusco y ondulado

A y B 27-60 cm Gris oscuro (10 YR 4/1) en húmedo y gris a gris claro (10 YR 6/1) en seco; franco limoso; masivo; estrías salinas; carbonatos libres en la masa; algunas concreciones calcáreas; máculas ocres; límite inferior gradual y ondulado.

B2 60-75 cm Pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo y pardo grisáceo (10 YR 5/2) en seco; franco arcillo limoso; masivo; sin carbonatos libres en la masa; concreciones calcáreas; algunos gasterópodos; límite inferior claro y quebrado.

IIIC 75-80 cm Material turboso discontinuo, con fuerte exhalación sulfhídrica. Este último horizonte quedó al descubierto por el descenso de la napa durante la prolongada sequía de 1974.

Los datos analíticos figuran en el Cuadro 1

II. — Ambiente de laguna. Suelo considerado Sulfaquent por presentar un horizonte hístico (anmoor), con marcada exhalación sulfhídrica de 40 cm de profundidad y apoyado sobre una capa de textura arcillosa. Se halla sometido a condiciones de acentuado hidromorfismo superficial y simultáneamente afectado por la napa freática salina en profundidad. En esta situación resultó imposible completar el estudio del perfil.

La transición hacia el pie de la loma abarca un amplio sector de relieve normal-subnormal; por su extensión y por el cambio observado en la vegetación se estimó necesario estudiar 2 perfiles. El material originario está constituido por limos fluviales aportados por el derrame de la vía de drenaje.

III. — El primero de ellos, ubicado en la parte más baja, es un suelo que corresponde a los Natraqoll (Solonetz ligeramente salino) con abundante cantidad de

algas en la superficie (*Nostoc*); imperfectamente drenado, poco profundo, con presencia de sales y fuertemente alcalino desde los primeros centímetros. Las características del perfil son las siguientes:

A1 0-17 cm Pardo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo y pardo a pardo grisáceo (10 YR 3/1) en seco; franco limoso; estructura granular fina débil; duro en seco; no adhesivo; abundantes raíces; límite inferior abrupto y suave.

A y B 17-26 cm Gris muy oscuro (10 YR 3/1) y pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en seco; franco limoso; estructura poco diferenciada; poroso; algo plástico; ligeramente adhesivo; presencia de raíces; límite inferior abrupto y suave.

B21 26-42 cm Pardo a pardo oscuro (7,5 YR 4/2) en húmedo y pardo (7,5 YR 4/2) en seco; arcillo limoso; bastante plástico; adhesivo; estructura en bloques angulares gruesos fuertes; muy duro en seco; barnices ("clay skins") presencia de raíces; límite inferior claro y ondulado.

B22 42-54 cm Pardo oscuro (7,5 YR 3/2) en húmedo y pardo a pardo oscuro (7,5 YR 4/2) en seco; arcillo limoso; estructura en bloques angulares gruesos fuertes; muy firme; duro en seco; poco plástico; moderadamente adhesivo; barnices abundantes de color negro (10 YR 2/1); raíces finas, raras; pequeñas cantidades de carbonatos libres en la masa; límite inferior claro y ondulado.

B3 54-67 cm Pardo a pardo oscuro (7,5 YR 4/2) en húmedo y pardo a pardo oscuro (7,5 YR 4/4) en seco; franco arcillo limoso; estructura en bloques medios débiles; escasos barnices; poca plasticidad; ligeramente adhesivo; moderada cantidad de carbonatos libres en la masa, límite gradual y ondulado.

Cca 67-85 cm Pardo a pardo grisáceo oscuro (7,5 YR 4,5 5/4) en húmedo y pardo (7,5 YR 5/4) en seco; franco arcillo limoso; masivo; friable; poco plástico; algo adhesivo; algunas concreciones calcáreas; carbonatos libres en la masa.

Los datos analíticos se consignan en el Cuadro 2

IV. — Suelo perteneciente al gran grupo Natraboll (Solonetz solodizado), bien provisto de materia orgánica, levemente ácido en superficie y alcalino en profundidad, con drenaje imperfecto y napa freática fluctuante que en épocas lluviosas puede ascender hasta los 60 cm llegando a 1,50 m de profundidad en períodos de sequía.

Presenta las siguientes características morfológicas:

A11 0-8 cm, Gris muy oscuro (10 YR 3/1) en húmedo y pardo grisáceo (10 YR 5/2) en seco; franco limoso; estructura granular medio débil; ligeramente duro en seco; abundantes raíces; galerías

provocadas por la actividad en la fauna; límite inferior brusco.

A12 8-25 cm Negro (10 YR 2/1) en húmedo y pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en seco; franco limoso; estructura granular final débil; abundantes raíces; límite inferior claro.

A2 25-33 cm Pardo a pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo gris pardusco claro (10 YR 6/2) en seco; franco limoso; estructura grano simple; pulverulento; friable; no plástico; máculas ferruginosas; raíces; límite inferior irregular.

Se considera la zona de mayor concentración de agua superficial.

B2 33-53 cm Gris muy oscuro (10 YR 3/1) en húmedo y pardo a pardo oscuro (10 YR 4/3) en seco; franco arcillo limoso; estructura de prismas gruesos fuertes que rompen en bloques angulares: firme, adhesivo; moderadamente plástico; abundantes barnices ("clay skins"); escasas raíces; límite inferior claro y ondulado.

B3 53-77 cm Pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo y pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en seco;

Cuadro 1.—Datos analíticos del suelo Natraqualf.

Horizonte	A11	A12	A2	B2	B3	C
Límite inferior (cm)	8	25	33	53	77	90
Arcilla (%)	18,5	18,5	16,0	32,0	29,5	28,3
Limo (%)	71,5	70,4	74,0	58,2	60,5	60,8
Arena muy fina (%)	7,2	10,0	8,9	8,9	9,2	7,1
Arena fina (%)	2,0	0,8	0,9	0,8	0,6	1,2
Arena media (%)	0,8	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1
Calcáreo (CaCO ₃) (%)	—	—	—	0,3	0,6	0,8
Materia orgánica (%)	3,38	2,11	0,83	0,57	0,40	0,20
Carbono (%)	1,96	1,22	0,48	0,33	0,23	0,19
Nitrógeno (%)	0,247	0,129	0,064	0,047	0,038	0,029
Relación C/N	8	9	7	7	6	6
Humedad equivalente	29,8	28,0	25,5	48,0	40,2	39,0
pH en agua, t: 2,5	6,7	7,7	8,9	9,1	9,2	8,8
Sales por cond. sol. 1:4 (%)	0,037	0,031	0,056	0,175	0,198	0,199
Resistencia pasta (ohms)	4486	4445	2561	652	824	824
Conductividad ext (mmho/cm)	—	—	—	1,4	1,6	1,6
Cationes de intercambio:						
Ca ⁺⁺ (me/100 g)	10,8	12,5	6,1	7,7	10,5	11,6
Mg (me/100 g)	2,9	2,8	2,6	3,0	2,4	3,3
Na (me/100 g)	1,9	2,4	3,5	8,6	8,6	7,9
K (me/100 g)	1,5	1,5	1,9	3,8	3,6	3,7
T (analítico)	18,2	18,4	12,9	22,5	24,3	23,5
Na ⁺ % del valor T	11,1	13,8	27,1	38,5	35,9	29,8
P ₂ O ₅ % sol. citr. 2%	0,005	0,011	0,032	0,044	0,047	0,048
K ₂ O ₅ % sol. HNO ₃ N/25	0,044	0,042	0,052	0,085	0,080	0,080

Cuadro 2.—Datos analíticos del suelo Natraquoll.

Horizonte	A1	A y B	B2t	B22	B3	C ca
Límite inferior (cm)	17	26	42	54	67	85
Arcilla (%)	19,5	21,5	48,0	47,5	38,5	32,5
Limo (%)	72,6	69,6	46,9	47,7	56,1	60,0
Arena muy fina (%)	5,9	7,6	4,4	4,1	4,6	6,4
Arena fina (%)	1,2	1,0	0,5	0,5	0,7	1,0
Arena media (%)	0,8	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1
Calcáreo (CaCO ₃) (%)	—	—	0,5	0,7	2,0	1,4
Materia orgánica (%)	2,61	1,03	0,66	0,50	0,35	0,33
Carbono (%)	1,51	0,59	0,38	0,29	0,20	0,19
Nitrógeno (%)	0,178	0,068	0,057	0,049	0,039	0,034
Relación C/N	8	9	7	6	5	5
Humedad equivalente	33,4	32,6	66,5	67,4	56,5	42,6
pH en agua 1: 2,5	8,7	8,8	8,9	9,0	8,9	8,7
Sales cond sol 1:4 (%)	0,429	0,256	0,246	0,217	0,228	0,175
Resistencia pasta (ohms)	362	525	501	525	644	716
Conduct. ext. (mmho/cm)	8,4	4,0	1,8	1,4	1,2	1,1
Cloruros (me/l)	34,0	15,4	—	—	—	—
Sulfatos (me/l)	52,0	16,6	—	—	—	—
Carbonatos (me/l)	8,0	6,3	—	—	—	—
Bicarbonatos (me/l)	11,1	6,0	—	—	—	—
Total aniones	105,1	44,3	—	—	—	—
Calcio (me/l)	8,4	2,8	—	—	—	—
Magnesio (me/l)	1,6	2,5	—	—	—	—
Sodio (me/l)	90,0	40,5	—	—	—	—
Potasio (me/l)	6,7	3,6	—	—	—	—
Total cationes	106,7	49,4	—	—	—	—
Cationes de intercambio						
Ca ⁺⁺ (me/100 g)	10,1	8,2	8,2	13,1	14,5	14,7
Mg (me/100 g)	2,4	1,8	3,7	3,2	1,3	1,2
Na (me/100 g)	6,6	8,1	15,2	13,2	6,8	6,0
K (me/100 g)	2,6	2,8	4,9	5,0	5,1	4,2
Na ⁺ (% del valor T)	33,66	42,8	51,2	41,1	23,1	22,2
T (analítico)	19,8	19,1	29,8	31,8	29,0	26,5
F ₂ O ₃ % sol. citr. 2%	0,007	0,012	0,034	0,035	0,049	0,051
K ₂ O ₃ % sol HNO ₃ N/25	0,081	0,081	0,086	0,086	0,079	0,076

Cuadro 3 — Datos analíticos del suelo Natraboll.

Horizonte	A11	A12	A y B	B2
Límite inferior (cm)	6	27	60	75
Arcilla (%)	20,4	24,6	25,8	30,2
Limo (%)	71,5	68,4	63,2	61,3
Arena muy fina (%)	6,9	8,5	7,5	7,1
Arena fina (%)	2,3	2,0	3,2	2,3
Arena media (%)	0,9	0,6	0,5	0,2
Calcáreo (CaCO ₃) (%)	3,3	2,8	3,0	1,4
Materia orgánica (%)	1,93	1,71	0,61	0,34
Carbono (%)	1,12	0,99	0,35	0,19
Nitrógeno (%)	0,121	0,101	0,050	0,027
Relación C/N	9	9	7	6
Humedad equivalente	31,9	32,8	33,4	41,2
pH en agua 1: 2,5	8,1	8,3	8,6	8,6
Sales cond. sol 1:5 (%)	0,790	0,821	0,940	0,020
Resistencia pasta (ohms)	140	77,5	73,0	87,2
Conduct. ext (mmho/cm)	17,9	18,6	26,3	20,7
Cloruros (me/l)	48,0	52,5	67,0	59,7
Sulfatos (me/l)	76,0	79,0	98,3	83,2
Carbonatos (me/l)	15,0	15,0	38,1	29,0
Bicarbonatos (me/l)	20,0	21,8	27,3	18,7
Total aniones	159,0	168,3	230,7	190,6
Calcio (me/l)	84,4	69,8	48,7	24,6
Magnesio (me/l)	46,6	38,7	60,1	59,7
Sodio (me/l)	10,5	40,7	83,8	88,9
Potasio (me/l)	9,5	12,1	14,9	13,5
Total cationes	151,0	161,3	227,5	186,5
Cationes de intercambio				
Na (me/100 g)	12,5	12,9	11,8	13,9
Mg (me/100 g)	2,9	2,7	2,2	1,4
Ca ⁺⁺ (me/100 g)	2,9	3,2	5,5	6,4
K (me/100 g)	2,6	—	—	—
Na ⁺ (% del valor T)	10,0	14,0	24,1	25,2
T (analítico)	20,1	21,3	22,3	25,0
P ₂ O ₅ % sol. citr. 2%	0,006	0,013	0,037	0,048
K ₂ O ₈ % sol. H NO ₃ N/25	0,072	0,083	0,085	0,078

Cuadro 4.—Análisis químico del agua freática (en ppm).

Residuo total a 180 C : 3.200.			
CO ₃ H ⁻ =	1256	Ca ⁺⁺ =	8
Cl ⁻ =	252	Mg ⁺⁺ =	28
SO ₄ ⁼ =	788	Na ⁺ =	951
NO ₃ ⁻ =	vestigios	NH ₃ =	vestigios

franco arcillo limoso; estructura en bloques angulares gruesos moderados; barnices aislados; concreciones calcáreas; límites inferior difuso y ondulado.

Cca 77-90 cm Pardo (7,5 YR 5/4) en húmedo y pardo subido (7,5 YR 5/6) en seco; franco arcillo limoso; masivo; ligeramente adhesivo; algo plástico; concreciones calcáreas; abundantes carbonatos libres en la masa.

En el Cuadro 3 se presentan los datos analíticos de este perfil y en el Cuadro 4 los de la napa freática

Por su aptitud estos suelos han sido considerados dentro de la clase VI, en el estudio realizado por INTA. (2)

Estudio de la vegetación.

En el sector considerado se han encontrado las siguientes comunidades halófilas descriptas por Lewis y Collantes (7) para el Departamento Rosario, Santa Fe, Argentina:

- Pradera salada
- Vega de *Scirpus*
- Ecotono entre la pradera salada y el flechillar

La pradera salada tiene una cobertura que llega al 80 con algunos manchones aislados de salitre ("peldales"). Está formada por: *Distichlis spicata*, *Salicornia ambigua* y *Plantago patagonica*.

Es una comunidad uniforme cuya dominante fisonómica es *Distichlis spicata*, conformando así el Distichletum propiamente dicho de Lewis y Collantes o el Distichletum de Vervoost (13). Se halla vinculada a la situación edáfica I (Natraqualf).

La vega de *Scirpus* se desarrolla en el ambiente de laguna (suelo Sulfaquent). Presenta 2 estratos, uno alto dominado por *Scirpus olneyi* (o *americanus*) en el centro y otro bajo constituido por varias especies entre las cuales se destacan *Distichlis spicata* y *paspalum vaginatum* en la periferia. Las especies que lo componen son: *Scirpus olneyi* (o *americanus*), *Paspalum vaginatum*, *Distichlis spicata*, *Picrosia longifolia*, *Hydrocotyle bonariensis*, *Ranunculus cymbalaria* y *Poa sp.*

Se presenta un ecotono entre la pradera salada y el flechillar; esta última es una comunidad propia de los suelos altos y bien drenados (Argiudoll), constituida por *Stipa hyalina*, *S. neesiana* y *S. papposa*. El mencionado ecotono abarca una amplia superficie, correspondiendo a los suelos Natraquoll y Natralboll; las especies componentes son: *Poa sp.*, *Hordeum stenostachys*, *Carex sp.*, *Sporobolus indicus*, *Lolium multiflorum*, *Eleusine tystachia*, *Distichlis spicata*, *Paspalum vaginatum*, *Cynodon dactylon*, *Setaria geniculata*, *Panicum bergii*, *Chloris balofila*, *Bromus unioloides*, *Melilotus indicus*, *Medicago hispida* y *Medicago arabica*. La cobertura varía entre 90-100 por ciento en función de las condiciones del suelo y la intensidad de pastoreo.

Valor forrajero de las principales especies

Considerando que el uso por aptitud de estas tierras es el pastoreo, se incluye a continuación el valor forrajero de las especies predominantes del tapiz:

Poa sp., constituyense en valiosas para el ganado; son apetecidas, de buena cobertura y muy abundantes. Por su hábito cespitoso y gran macollaje presentan estructura adaptada al pastoreo intenso. Su período vegetativo, otoño-invierno-primavera, permite cubrir el lapso crítico de la producción forrajera en esta zona. Este género está representado por una especie anual y otras perennes.

La abundancia y cobertura de *Hordeum stenostachys* es menor que la anterior; perenne, forma matas apetecidas en estado tierno; menos adaptada al pastoreo por su aporte semierecto. De ciclo otoño-invierno-primaveral, vegeta también en verano cuando las lluvias lo favorecen.

Sporobolus indicus es poco abundante en esta situación. Se caracteriza por su denso macollaje y es muy apetecida cuando el follaje es joven pero rechazada a la madurez. Perenne de hábito primavero-estivo-otoñal.

Cynodon dactylon es una típica forrajera de mantenimiento; es resistente al pastoreo intenso y vegeta en el período libre de heladas, es abundante, de alta cobertura y perenne. De antecedentes ampliamente conocidos.

Paspalum vaginatum es abundante en la vega de *Scirpus* y aparece por manchones en el ecotono. Perenne, de baja cobertura, de contribución estival que prolonga su producción hasta las primeras heladas; muy buscadas por el ganado; resistente a la inundación prolongada.

Distichlis spicata se encuentra en las tres comunidades con abundancia y cobertura variable, perenne, de ciclo primavero-estival. Produce forraje de baja calidad pero es comida por los animales a falta de otros pastos más apetecibles, o bien para equilibrar el tenor de materia seca de la ingesta cuando éstos presentan un alto

contenido de agua. Resistente a las condiciones de inundación

Lolium multiflorum y *Bromus unioloides*, anual y bianual respectivamente, son de muy buen valor forrajero. Ambas son sensibles al halomorfismo, pero la primera es relativamente más frecuente aportando masa considerable de forraje en aquellas situaciones más favorables. Muy apetecidas y bien adaptadas al pastoreo

Melilotus indicus es muy abundante en el ecotono, esporádica en el *Distichletum* y de mediana cobertura. A pesar de su ciclo invierno-primaveral su producción es eminentemente primaveral. Anual, con buena capacidad de resiembra, semilla abundantemente aún en condiciones adversas. Forraje de alta calidad con el inconveniente de su baja apetecibilidad por el tenor de cumarina.

Melilotus albus no se encuentra en esta situación pero aparece naturalizada en otros sectores de la cuenca. De ciclo y características forrajeras similares a la anterior, mas superándola por la masa de forraje producido. Especie digna de ser favorecida.

Medicago hispida y *Medicago arabica*, de poca abundancia, circunscriptas a las condiciones de suelo más favorables dentro del ecotono. Con ciclo invierno-primaveral, pero con mayor período de aprovechamiento y mejor valor forrajero que las especies del género *Melilotus*. Anuales, con buena resiembra.

Discusión

Los factores edáficos que determinan la vegetación en estos ambientes deprimidos, aparentemente son la inundación, alcalinidad y salinidad condicionadas por el relieve y el drenaje.

Cuando las inundaciones son permanentes o muy prolongadas, y estando el ambiente asociado a una napa freática salina, se genera el suelo Sulfaquent, instalándose sobre el mismo la vega de *Scirpus*. Es decir, las características pedológicas en ese lugar permiten el establecimiento de las especies altamente hidrófilas, como la dominante fisonómica *Scirpus olneyi*, acompañada de halófilas como *Distichlis spicata* y *Paspalum vaginatum*.

El sector de relieve plano con lento escurrimiento, que ocupa la pradera salada, se halla sujeto a inundaciones periódicas. Aquí el contenido de sales es elevado y aumenta en profundidad conjuntamente con el sodio; la estructura uniforme y la poca variación en la granulometría, facilitan los movimientos estacionales de la napa; la permeabilidad que manifiesta reduce prácticamente los fenómenos de eluviación e iluviación. En este suelo (Natraqualf) la especie *Distichlis spicata* se comporta como dominante y llega a formar una población casi pura. En áreas colindantes se ha observado que como consecuencia de zanjeos realizados se llega a introducir en el tapiz *Poa sp.*

Cuando el relieve se torna normal-subnormal se crean condiciones de ecotonía. Si bien el agua escurre lenta-

mente, esta posición hace que disminuya el peligro de anegamiento tal como sucede con la situación ocupada por el Natralquoll. Morfológicamente este perfil muestra mayor grado de desarrollo; se presenta muy alcalino en superficie donde, simultáneamente, se halla el mayor porcentaje de sales solubles. Estas circunstancias modifican la vegetación y es así como *Distichlis spicata* tiene como codominante a *Poa sp.*, mientras que *Paspalum vaginatum* y *Hordeum stenostachys* son subdominantes, apareciendo algunas leguminosas de las cuales la más abundante es *Melilotus indicus*. Destácase que la densidad de raíces se reduce bruscamente a la altura del horizonte A y B. Hacia el flechillar, a medida que se produce el ascenso paulatino del terreno, el drenaje se favorece porque la napa freática se encuentra a mayor profundidad. Este hecho permite la acción del lavado por las aguas de lluvia, de modo que las sales y el sodio intercambiable se depositan en los horizontes inferiores originando así un suelo ácido en superficies y alcalino en profundidad (Natalboll), permitiendo de esa manera la implantación de otras especies aumentando el número de componentes de la comunidad. La abundancia de *Distichlis spicata* disminuye progresivamente hasta convertirse en muy rara, manteniéndose como dominante *Poa sp.*, y *Hordeum stenostachys* como subdominante, al mismo tiempo que aparecen otras como *Carex sp.*, *Sporobolus indicus*, *Lolium multiflorum* en orden de importancia cuantitativa y *Medicago hispida* ocupa el lugar de *Melilotus indicus*. Es dable observar que el tenor de materia orgánica y nitrógeno se incrementa según mejoran las condiciones de drenaje.

Del estudio del análisis químico del agua de la napa se desprende que la alcalinidad en los perfiles está íntimamente ligada al contenido de sulfatos y bicarbonatos de sodio.

En las clausuras permanentes establecidas en el ecotono se observa después de 22 meses, que las especies anuales de mayor interés son dominadas principalmente por *Distichlis spicata* y *Hordeum stenostachys* en la situación edáfica IV y por *Distichlis spicata* en la III. El tapiz ha quedado virtualmente desprovisto de las leguminosas y también de las gramíneas de mejor calidad como *Lolium multiflorum* y *Bromus unioloides*. Esto coincide con lo manifestado por Harlan (6) para los pastizales naturales del oeste de Estados Unidos, caso en que la mejor producción forrajera se logra con una presión de pastoreo lo suficientemente alta para que se modifique la vegetación climax en favor de especies consideradas crecientes.

Numerosos terrenos bajos similares a los estudiados han sido roturados y sembrados con mezclas forrajeras adaptadas al halomorfismo con resultados muy dispares, siendo posible causa de estos fracasos la variación en profundidad y por sectores del contenido salino y sódico, observándose un retorno a la vegetación natural.

La observación reiterada de clausuras ocasionales temporarias ha permitido comprobar la favorable y relativa rapidez en el cambio de la composición florística de manera que se considera que el mejoramiento de estas tierras está en el empleo de sistemas de manejo adecuados al tapiz natural; planteo que tiende a vigo-

rizar y permitir la fructificación de las especies más valiosas de distintos ciclos de crecimiento, como las gramíneas perennes, y las leguminosas anuales. En base a ello se estableció con carácter experimental un manejo diferido rotado, sistema Merrill (8), de cuyos resultados se informará oportunamente.

En estos suelos halomórficos se debe hacer notar que, los salino-alcálinos como recurso forrajero, tienen una productividad inferior a la de aquellos en tránsito al suelo zonal, tal es el caso del denominado Natralboll.

Resumen

En el presente trabajo se estudia la relación entre la vegetación y los suelos de las tierras mal drenadas de la cuenca del arroyo Saladillo, provincia de Santa Fe, Argentina, como punto de partida para su futuro mejoramiento.

Según la Carta de Suelos de la República Argentina constituyen un complejo halomórfico. En el área de estudio se identificaron cuatro situaciones edáficas clasificadas como Sulfaquent, Natraqulf, Natraqoll, Natralboll, y tres comunidades halófilas: vega de *Scirpus*, pradera salada y ecotono entre esta y el flechillar. Los factores edáficos determinantes de la vegetación en estos ambientes deprimidos son la inundación, alcalinidad y salinidad condicionada por el relieve y el drenaje.

Agradecimiento

Los autores agradecen las sugerencias aportadas a los Ing. Agr. C. Bonfils y M. Collantes y al Dr. J. Lewis.

Literatura citada

- 1 ARENS, P. y ETCHEVEHERE, P. Normas de reconocimiento de suelos. Buenos Aires. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Tirada interna N° 1 y 2. 1967 y 1969. 169 p.
- 2 ARGENTINA. INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA. Carta de suelos de la República Argentina, Hoja 3360 Melincué. Buenos Aires, INTA, 1974. 97 p.
- 3 BONFILS, C. *et al* Suelos. In. ARGENTINA. CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES Y UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO, FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS. Cuenca lechera del área de influencia de Rosario. Rosario 1972. v. 3.
- 4 ————. Rasgos principales de los suelos pampeanos. Buenos Aires, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria 1966. 65 p.
- 5 CANOBA, C. y PAOLI, C. Clima. In. ARGENTINA. CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES Y UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO, FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS. Cuenca lechera del área de influencia de Rosario. Rosario 1972. v. 2.
- 6 HARLAN, J. P. The theory and dynamic of grassland agriculture. New York, Van Nostrand, 1968. 281 p.
- 7 LEWIS, J. P. y COLLANTES, M. La vegetación de la provincia de Santa Fe. II. Las comunidades vegetales del departamento Rosario. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 16:151-6-17. 1975.
- 8 LOVE, R. M. Los pastizales y su mejoramiento. In. Hughes, H., Heath, M. y Mecalfe, D., Forrajes. México, — C. E. C. S. A. 1966. pp. 637-6-17.
- 9 PASOTTI, P. Interpretación de algunos rasgos morfológicos de la llanura pampeana en la provincia de Santa Fe (sector oriental). Rosario, Facultad de Ciencias Matemáticas. Instituto de Fisiografía y Geología. Serie A. N° 3,1. 1969. 15 p.
- 10 PIÑEIRO, A., CERANA, I. y PANIGATTI, J. Suelos salinos y sódicos. Rafaela, Argentina. Estación Experimental Regional Agropecuaria. Boletín Interno de Divulgación N° 7. 1966. 25 p.
- 11 RAGONESE, A. y COVAS, G. La flora halófila del sur de la provincia de Santa Fe. Darwiniana (Argentina) 7: 401-437. 19-17.
- 12 U.S.D.A. Soil Conservation Service. Salinity Laboratory Staff. Diagnóstico y habilitación de suelos salinos y sódicos. Manual de Agricultura N° 60. México, Centro Regional de Ayuda Técnica. 1962. 160 p.
- 13 VERVOOST, F. La vegetación de la República Argentina. Las comunidades vegetales de la depresión del Salado. Buenos Aires. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 1967. 262 p.

Reseña de Libros

PECK, T. R., COPE, J. T. y WHITEY, D. A. eds.
Soil testing; correlating and interpreting the analytical results. Madison, Wisc. American Society of Agronomy, 1977 117p US\$ 6. (Special Publication Nº 29).

El aumento de la población mundial hace cada día más necesario el uso óptimo de los recursos naturales para la producción agrícola. El análisis de suelos ha sido por muchos años una guía valiosa para este propósito. En este volumen se reúnen siete trabajos presentados en un simposio realizado en agosto de 1975 en ocasión de la reunión anual de la Asociación Americana de Agronomía.

El tópico fundamental del volumen es el uso adecuado de los resultados de análisis de suelos es decir su correlación con resultados de campo y su interpretación útil.

Como base de la correlación, en el primer capítulo se estudia la función de crecimiento de plantas en su forma modificada, es decir en acuerdo al concepto Mitscherlich-Bray. Se establece en este capítulo, escrito por los Profs. Melsted y Peck de la Universidad de Illinois, las bases de estudios adecuados para obtener correlaciones.

En el segundo capítulo se analizan los métodos para establecer las probabilidades de respuesta a la aplicación de fertilizantes en condiciones de diferentes datos de suelos. Se presentan aquí los enfoques conocidos y se propone algunos enfoques biométricos poco conocidos por el agrónomo corriente que permiten interpretaciones más precisas de los resultados de campo.

En el tercer capítulo el Prof. McLean de Ohio discute los conceptos de nivel adecuado frente a las relaciones de cationes saturantes.

El cuarto capítulo se dedica al estudio de los conceptos modernos de estimar las necesidades de abonamiento en base a la actividad de iones y sus proporciones en suelos. Este enfoque novedoso ha sido pocas veces discutido en forma tan completa como aquí.

En el quinto capítulo se analiza la utilidad del equilibrio de iones en la solución del suelo para establecer las necesidades del abonamiento. El método moderno que se expone aquí ha sido útil para asesorar a productores de hortalizas en Florida y muy probablemente tiene una aplicabilidad bastante amplia, especialmente para cultivos hortícolas.

El problema difícil de interpretar correctamente datos de determinaciones de N inorgánico para recomendaciones de abono es el tópico del sexto capítulo. Es una lástima que no se considere aquí los aspectos complejos del problema en condiciones tropicales, sino solamente del oeste de los EE. UU. y su parte central.

El último capítulo analiza la utilidad del análisis de suelos para detectar el estado de los micronu-

trimentos. Se consideran aquí los factores que influyen sobre la disponibilidad de estos elementos.

En general el volumen presenta un enfoque novedoso y complementa en forma excelente la literatura existente sobre el uso adecuado de los datos analíticos sobre suelos.

ELEMER BORNEMISZA
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
CIUDAD UNIVERSITARIA
SAN JOSE, COSTA RICA

ZUÑIGA TRISTAN, VIRGINIA. El anglicismo en el habla costarricense. San José, Editorial Costa Rica y Editorial Universidad de Costa Rica, 1976, 174p.

El inconveniente de los diccionarios de anglicismos, cuya utilidad no se discute, estriba en que el estándar que hay que alcanzar es el libro de Ricardo J. Alfaro, aparecido en 1950 (no en 1964 como afirma la autora). La comparación es inevitable. Para su segunda edición (1964), Alfaro puso al día sus notas agregando comentarios a los anglicismos que la Academia iba aceptando para incorporarlos en la decimonovena edición (1970) de su Diccionario. En cambio, las notas de la Profesora Zúñiga aparentemente no han sido revisadas; señala en 1976 como anglicismos a *conteo, rata, detectar, financiamiento, estándar, control, educacional* y otras, ya incorporadas, por más de seis años, al castellano. Incluye, además, anglicismos dudosos: *Chequera* puede derivarse de *cheque*, no de *check*, *stereo*, puede ser apócope de *estereofónico*. El grueso de los vocablos incluidos son palabras que no se deben traducir: razas de animales tales como *Doberman* (¿germanismo?); marcas patentadas tales como *Polaroid, Sears, Disneylandia, Dacron*; marcas de vehículos como *Studebaker, Cadillac, Chevrolet* (no incluye a Ford); apellidos ligados a un artefacto, como *Geiger*. Esto puede haber originado que se hayan omitido algunos anglicismos menos obvios, tales como *marcado* (galoanglicismo), *pesticidas*, y otros. En algunos casos la diferencia con el inglés es una sola letra, que puede ser un error ortográfico. En otros, lo que incluye es la pronunciación fonética (correcta) del vocablo inglés, lo que puede no ser suficiente mérito (o demérito) para ser incluido en un diccionario.

Hay definiciones defectuosas: *Polaroid* no es un "equipo"; es una sustancia artificial que polariza la luz. *Clonal* es un derivado de una palabra científica, *clon*, del griego *Klon*, estaca o rama, usada por primera vez en 1903 por el alemán Weber; se aplica a cualquier planta, no sólo al cacao. Nuestro *fútbol* no es el *soccer*; es éste, el nombre que se le ha dado sólo en Estados Unidos al juego conocido como *fútbol* en el resto del mundo. El equivalente en castellano de *fifo* es *costo histórico*; el de *lifo* es *costo de reposición*.