

RELACIONES HIDRICAS DE ALGUNOS COMPONENTES DE UN PASTIZAL DE LA DEPRESION DEL SALADO*

O. Sala, A. Soriano y Susana Perelman (1)

Recibido: 15/9/80
Aceptado: 11/3/81

RESUMEN

Los pastizales naturales de la Depresión del Salado en la Provincia de Buenos Aires, se hallan periódicamente sometidos a situaciones de "stress" provocadas por sequías e inundaciones. Puede considerarse al agua como uno de los principales factores activos que moldean las características de estos pastizales.

En este trabajo se presentan datos de la marcha del agua, a lo largo de un año, en distintos compartimientos del sistema: precipitación, agua en el suelo, capa freática y potencial agua en ocho especies de la comunidad B3.

Los datos indican que la dinámica del agua superficial y profunda, en el suelo, responden a procesos diferentes y funcionan independientemente, salvo en los períodos de inundación.

El comportamiento de las especies analizadas puede ser referido a dos modelos bien distintos entre sí. Uno corresponde a las especies en las que se reduce notablemente la amplitud de las respuestas del potencial agua en la planta, en situaciones de sequía, a costa de una marcada disminución, tanto en los valores máximos como en los mínimos, y el otro, al de las que no reducen la amplitud en esas condiciones, pero sí lo hacen en situaciones de suelo anegado. Al primer modelo responden especies invierno-primaverales y al segundo especies estivo-otoñales.

SUMMARY

Natural grasslands in the Salado River Basin, Province of Buenos Aires, Argentina, are periodically exposed to stress due to drought or to flooding. Thus, water can be considered as one of the principal driving forces that shape the characteristics of these grasslands.

In this paper data are presented on changes in the status of water, over one year, in different compartments of the system: rainfall, soil water, water table depth and water potential of eight species, belonging to the B3 plant community

Data presented suggest that shallow and deep soil water dynamics respond to different processes and function independently except during flooding. The behaviour of the plants studied in relation to their water potential can be represented by two different models: one of them corresponds to species in which drought markedly reduces the amplitude of the daily water potential cycle and lowers both maxima and minima. The other group includes species that do not respond to drought in the way mentioned, but reduce the amplitude of the daily response cycle during flooding. Winter-spring growing species are found in the first group and summer-autumn growing species in the second.

(1) Cátedra de Fisiología Vegetal, Departamento de Ecología, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Av. San Martín 4453 - (1417) Buenos Aires.

Esta investigación es parte de un programa más amplio de estudio de la estructura y funcionamiento de los pastizales de la Depresión del Río Salado y fue apoyada por subsidios del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires y del INTA. Se agradece al Sr. Alejandro Bordeu las facilidades merced a las cuales este trabajo pudo ser realizado en el Establecimiento Las Chilcas, Pila, Provincia de Buenos Aires.

INTRODUCCION

La región conocida como Depresión del Río Salado, en la provincia de Buenos Aires, Argentina, tiene una extensión aproximada de 58.000 km² y está cubierta en alrededor de un 70% por pastizales naturales (Parodi *et al*, 1947) modificados en distinto grado por el pastoreo. La principal actividad agropecuaria en dicha región es la cría de vacunos.

Entre los factores activos que moldean las características del pastizal, además del pastoreo, el agua tiene importancia fundamental. La región está periódicamente sometida a inundaciones (Ameghino, 1958; Langmann, 1959) y a sequía de variada intensidad. Las inundaciones provienen tanto de intensas precipitaciones que se producen en la región misma, como de los desbordes de cauces y canales que la cruzan hacia el Atlántico, originados a su vez en precipitaciones en las partes más altas que circundan la región.

En la figura 1, se hallan representados diagramas climáticos (Walter, 1967) de la ciudad de Dolores, enclavada en el centro-este de la Depresión, que muestran, en el primer caso, la marcha de los promedios mensuales de temperatura y precipitación para una serie de 20 años y en el segundo, los valores mensuales registrados durante los años 1923 y 1924. Aunque los promedios mensuales de 50 años no muestran momentos de déficit hídrico para la localidad de Dolores, el dia-

grama de los años 1923 y 1924 indica que se produjo déficit hídrico en varias ocasiones durante ese período.

Estas características del ambiente hacen prever que el funcionamiento del pastizal se halle estrechamente ligado a las situaciones de "stress" (tanto por exceso como por defecto) vinculadas al factor agua. El presente trabajo fue emprendido con el fin de analizar esas relaciones y presenta los resultados de un año de observaciones, que incluyen respuestas del potencial agua de siete especies del pastizal a las que se asigna importancia particular por su abundancia y su carácter de deseables o de indeseables desde el punto de vista del pastoreo.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo fue realizado en un área de aproximadamente 500 m², en una comunidad (B3) denominada de *Piptochaetium montevidense*, *Ambrosia tenuifolia*, *Eclipta bellidoides* y *Mentha pulegium*, variante 3 con *Briza subaristata* (León, 1975).

A través de las distintas épocas del año se realizaron mediciones tendientes a caracterizar el estado hídrico del suelo, de las plantas y de la atmósfera.

En el suelo se hicieron determinaciones de potencial agua y a dos profundidades, 0-5 cm y 10-15 cm siguiendo la metodología propuesta por Mc Queen y Miller (1975). Pa-

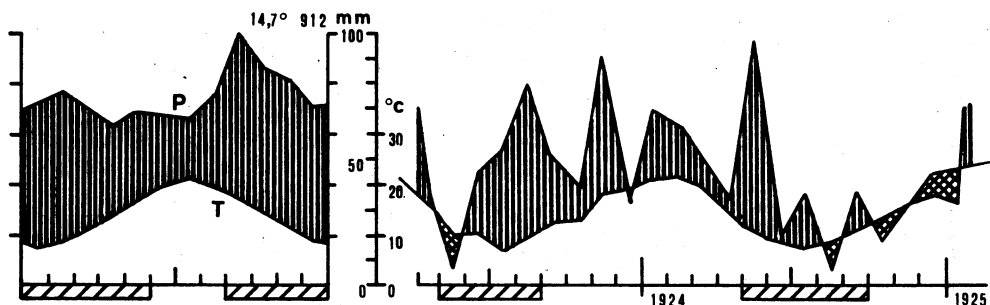


Figura 1: Climadiagrama y climatograma de la localidad de Dolores (Pcia. de Buenos Aires) (Walter, 1967). T: temperatura; P: precipitación; Rayado vertical: período relativamente húmedo; Cuadrulado: sequía extrema; Rayado oblicuo: meses con heladas.

ra cada profundidad y en cada momento se extrajeron 9 muestras. Simultáneamente se midió la profundidad de la capa freática.

En las plantas se midió el potencial agua en el xilema con una bomba de presión (Scholander *et al.*, 1965).

Las especies en las que se siguió la marcha del potencial agua fueron elegidas teniendo en cuenta su cobertura en el pastizal actual, la tasa de productividad relativa, el valor como forrajera y/o la importancia como maleza. (Sala *et al.*, 1978; Lemcoff *et al.*, 1978).

Dichas especies fueron: *Distichlis spicata*, *Briza subaristata*, *Paspalum dilatatum*, *Danthonia montevidensis*, *Panicum millioides*, *Bothriochloa laguroides*, *Carex phalaroides* y *Ambrosia tenuifolia*. Las mediciones se realizaron en hojas, excepto en *Distichlis spicata* y *Ambrosia tenuifolia* en que se utilizó tallos, porque estas especies poseen hojas demasiado pequeñas. En general, se utilizaron hojas totalmente expandidas y totalmente verdes, de macollos no floríferos, siempre que el estado fenológico y la disponibilidad de material verde lo permitía (León, 1980).

En el caso de *Briza subaristata*, durante el verano se suspendieron las mediciones por falta de material; en el de *Paspalum dilatatum*, en primavera se utilizaron hojas no totalmente expandidas y en *Danthonia montevidensis*, *Panicum millioides* y *Briza subaristata*, en plena floración se acudió a la hoja más joven de macollos floríferos.

Las mediciones se realizaron al amanecer, al mediodía y al atardecer en distintas épocas del año. En general, se midieron tres plantas de cada especie en cada ocasión, pero en algunos casos el número fue dos y en otros cuatro ó cinco.

En la atmósfera, se siguió la marcha de la temperatura y la humedad relativa en casilla meteorológica, utilizando un termohigrógrafo cuyos elementos sensibles son una cápsula de Bourdon y un haz de cabellos. Además, se realizaron mediciones puntuales, coincidentes con las determinaciones de potencial agua en planta, con un psicrómetro ventilado Assman.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los datos de potencial agua del suelo, de profundidad de la capa freática y de precipitación se encuentran graficados en las figuras 2 y 3. La marcha de los valores de potencial agua a través del año indica que para el ciclo estudiado, el mes de enero ha sido el momento de mayor déficit hídrico. Por otra parte, durante el invierno, los valores de potencial agua han sido altos, próximos a cero, aunque las precipitaciones fueron escasas.

Se observa poca coincidencia entre los valores de profundidad de la capa freática y los de potencial agua del suelo en los primeros 15 cm de profundidad. Durante los meses de invierno, en que los potenciales agua estuvieron próximos a cero, la capa freática osciló desde la profundidad máxima, registrada en el año de estudio, y la mínima, 15 cm sobre el suelo. Un hecho similar se observa en el momento de máximo déficit hídrico, en el verano.

Estos hechos sugieren que la dinámica del agua superficial y profunda responden a procesos diferentes y funcionan independientemente, salvo en los períodos de inundación.

La dinámica del agua superficial resulta de particular interés para el análisis del funcionamiento del pastizal se considera que el 64% de la biomasa subterránea total y el 65% de las raíces vivas, presumiblemente las que se hallan en condiciones de absorber, se encuentran en los primeros 10 cm del perfil (Alippe y Brinnand, inédito).

Se ha calculado el déficit de presión de vapor y la evapotranspiración potencial según Thornthwaite y Mather (1955, 1957) como estimadores groseros de la demanda atmosférica en los distintos momentos de medición y como elemento de caracterización general del clima de la región (figura 4).

Los valores de potencial agua de las distintas especies, al amanecer, (figuras 5, A y C) permiten diferenciar dos grupos por su comportamiento desigual. Las especies del grupo de *Danthonia montevidensis* presentan valores de potencial agua mucho más bajos que las del grupo de *Bothriochloa laguroides*.

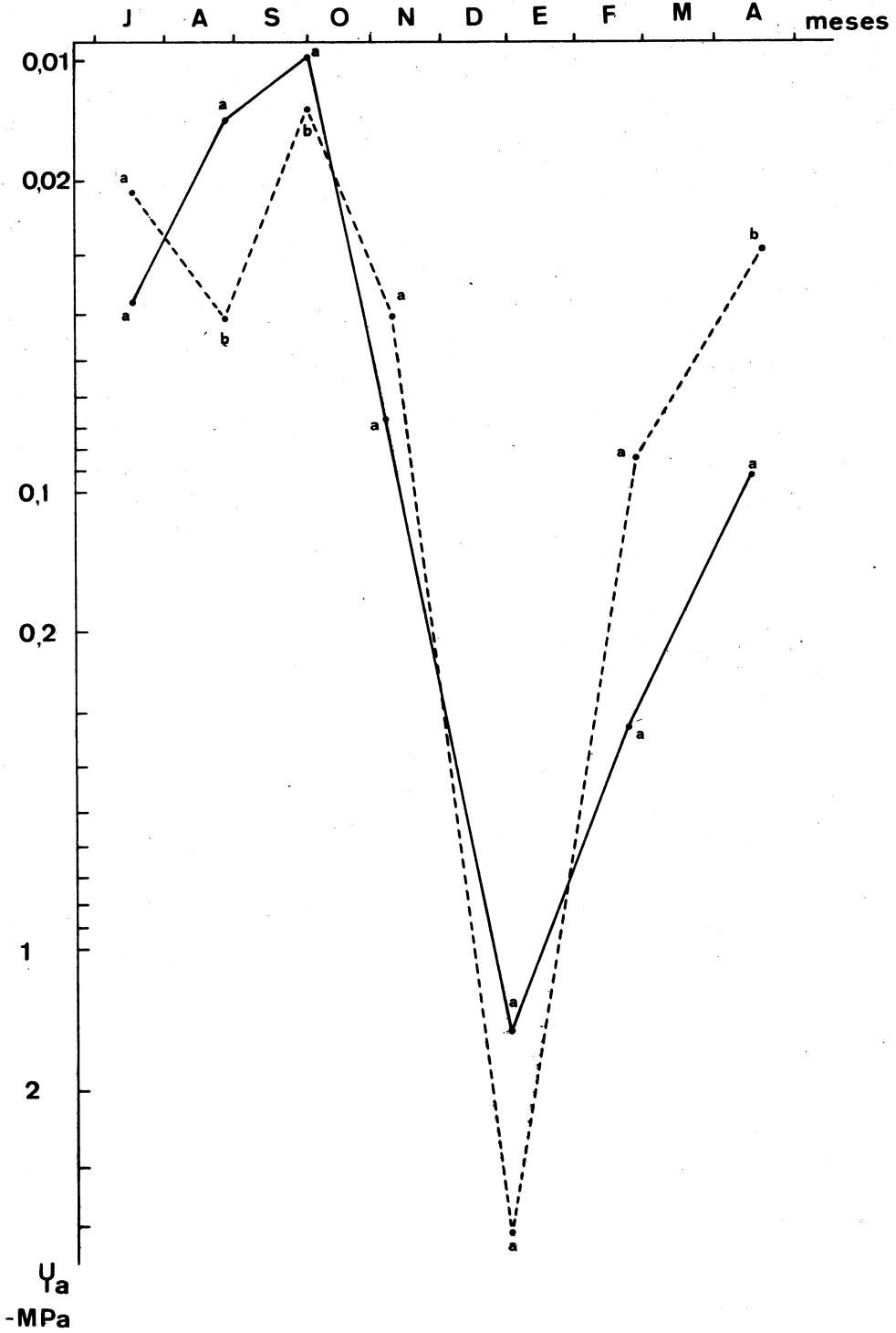


Figura 2: Potencial agua del suelo. Línea llena: capa 0-5 cm; línea discontinua: capa 10-15 cm. Para cada fecha de medición letras distintas representan diferencias significativas en el cálculo de análisis de varianza ($p=0,95$).

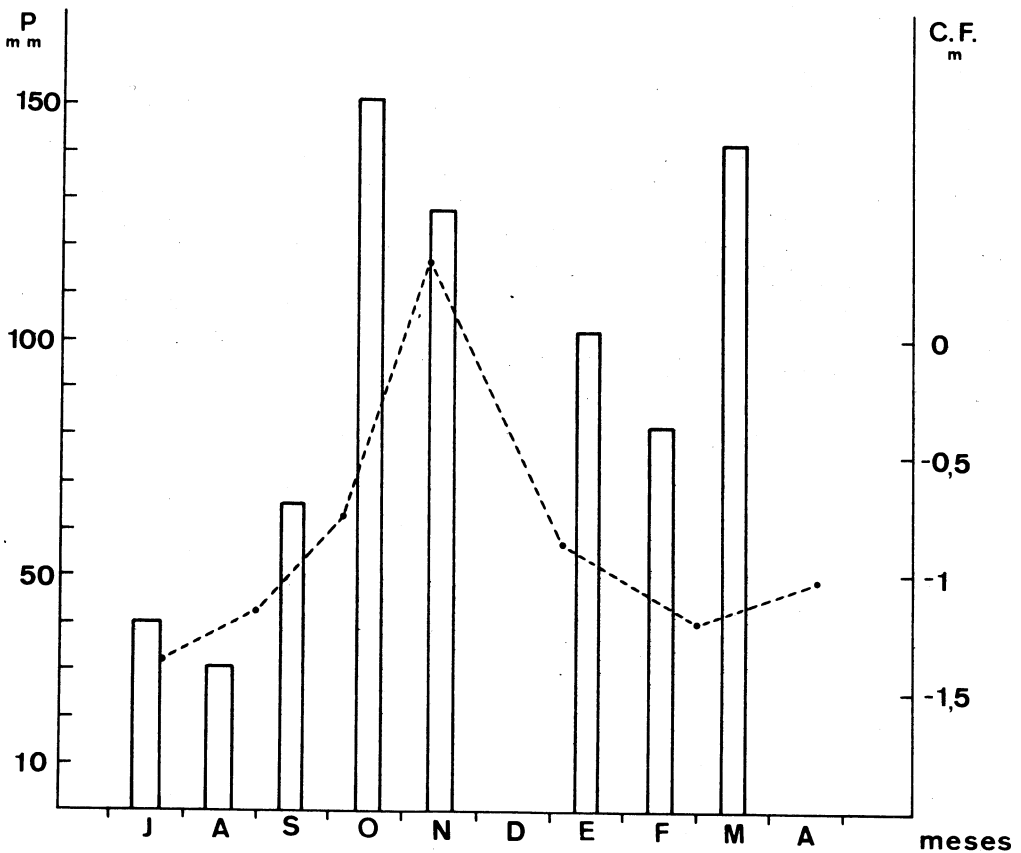


Figura 3: Profundidad de la capa freática (línea discontinua) y Precipitación mensual (barras).

Dentro de cada grupo, las especies presentan también modelos de productividad similares (Sala *et al.*, 1977). El primero de ellos concentra su productividad en invierno y primavera y recibe el nombre de: grupo de especies invierno-primaverales (IP). Por razones similares, el otro se denomina: grupo de especies estivo-otoñales (EO). Dos de las especies del grupo IP, *Danthonia montevidensis* y *Briza subaristata* pertenecen a géneros en los que la fotosíntesis se realiza por la vía del ciclo de Calvin (C 3). Dentro del grupo de las EO se encuentran *Distichlis spicata*, *Paspalum dilatatum* y *Panicum milliodes* que presentan

el síndrome C 4 (Smith y Brown, 1973). Algunas especies del género *Bothriochloa* han sido descritas como C 4; no se ha hallado información para *Bothriochloa laguroides*.

Según nuestras observaciones, estos dos grupos presentan comportamientos significativamente distintos frente a variaciones en el ambiente hídrico. Las diferencias de comportamiento son notorias en los momentos del año de mayor demanda. Como ya se ha visto, el grupo de las IP presenta, al amanecer, valores de potencial agua más bajos que las especies EO. Este hecho significa que las especies IP poseen una menor capacidad de recu-

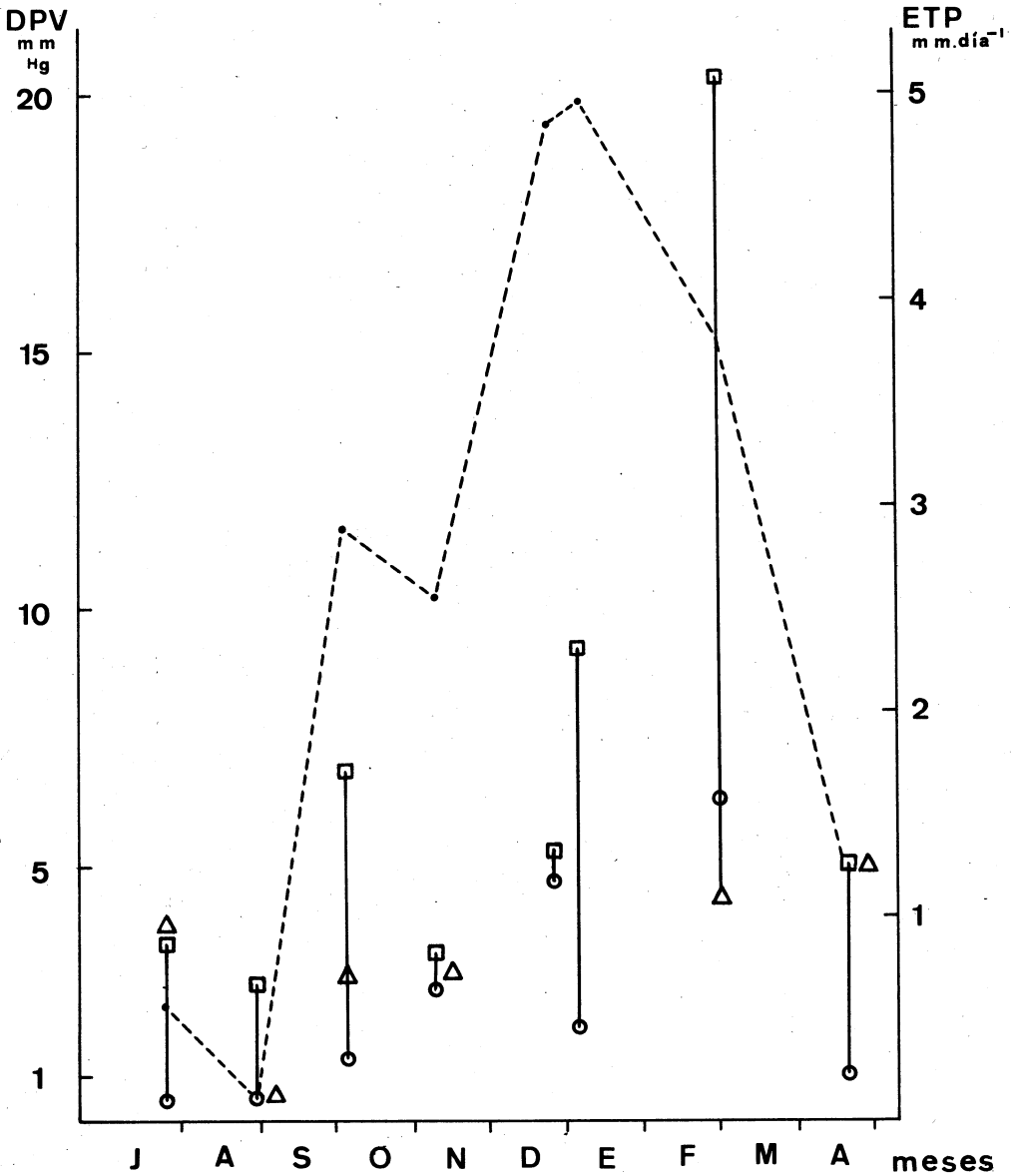


Figura 4: Déficit de presión de vapor, al amanecer (círculo), a mediodía (cuadrado) y al atardecer (triángulo) y evapotranspiración potencial (línea discontinua), según Thornthwaite.

peración del potencial agua en el ciclo de 24 horas.

Diferencias similares se observan en la marcha de los potenciales agua de los dos grupos, al mediodía (figura 5, B y D). En este caso, las diferencias son aún más notorias, y los potenciales agua más bajos de las IP signi-

fican una menor capacidad para amortiguar los cambios diarios en la demanda atmosférica.

Para confeccionar la figura 6 (A, B, y C) se utilizaron todos los valores de potencial agua de las especies pertenecientes a un grupo, como repeticiones de una misma serie de

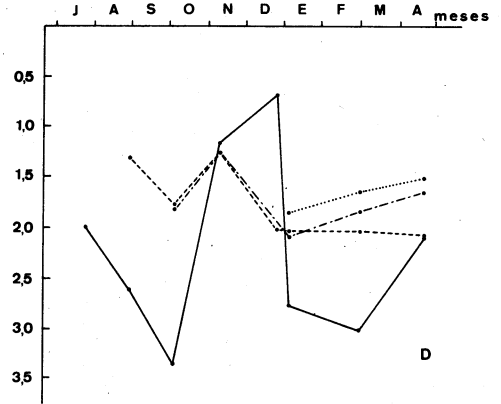
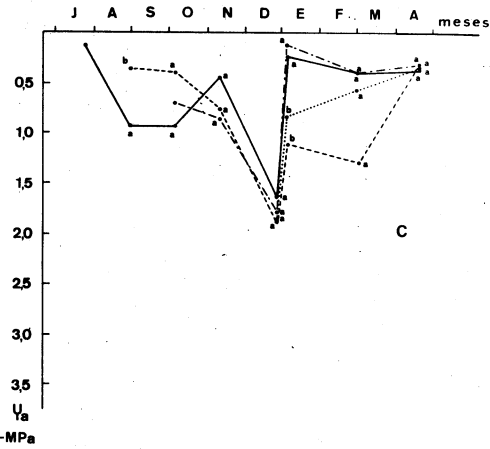
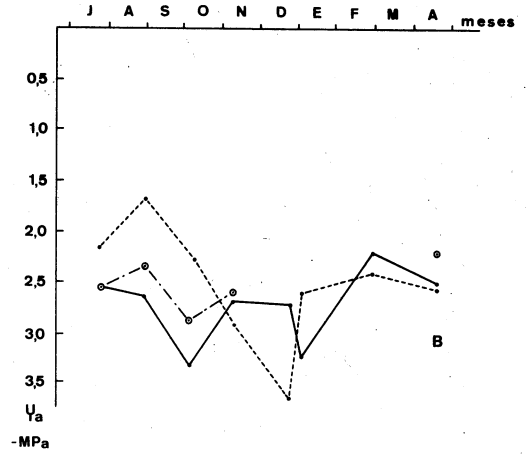
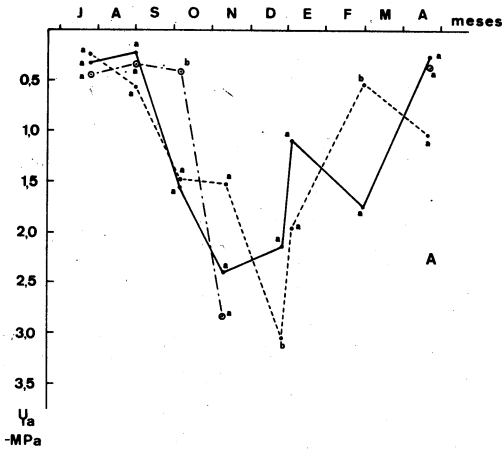


Figura 5 A: Potencial agua, al amanecer: *Danthonia montevidensis* (línea llena), *Carex phalaroides* (línea discontinua), *Briza subaristata* (trazo y punto). Para cada fecha, valores con igual letra no superan la diferencia mínima significativa en el test de Fisher ($P=0,95$).

Figura 5 B: Potencial agua, a mediodía: *Danthonia montevidensis* (línea llena), *Carex phalaroides* (línea discontinua), *Briza subaristata* (trazo y punto). Letras junto a los puntos, ver Fig. 5 A.

Figura 5 C: Potencial agua, al amanecer: *Distichlis spicata* (línea llena), *Ambrosia tenuifolia* (línea discontinua), *Bothriochloa laguroides* (trazo y punto), *Paspalum dilatatum* (puntos). Letras junto a los puntos ver Fig. 5 A.

Figura 5 D: Potencial agua, a mediodía: *Distichlis spicata* (línea llena), *Ambrosia tenuifolia* (línea discontinua), *Bothriochloa laguroides* (trazo y punto), *Paspalum dilatatum* (puntos). Letras junto a los puntos, ver Fig. 5 A.

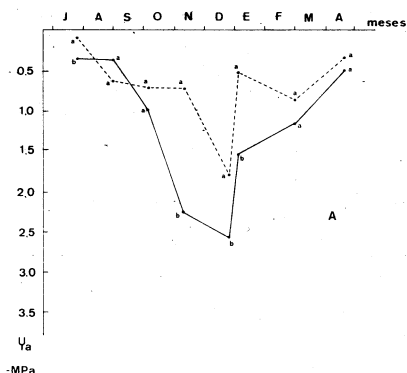


Figura 6 A: Valores promediados de potencial agua, al amanecer, de las especies invero-primaverales (línea llena) y las estivo-otoñales (línea discontinua). Para cada fecha de medición, letras distintas representan diferencias significativas en el análisis de la varianza ($p = 0.95$).

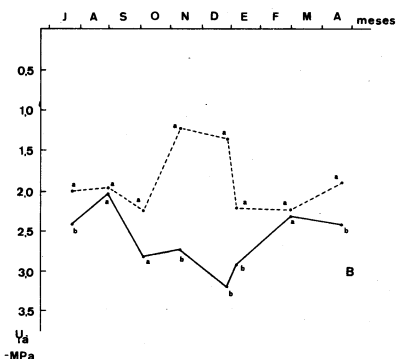


Figura 6 B: Valores promediados de potencial agua, a mediodía, de las especies invero-primaverales (línea llena) y las estivo-otoñales (línea discontinua). Letras junto a los puntos, ver Fig. 5 C.

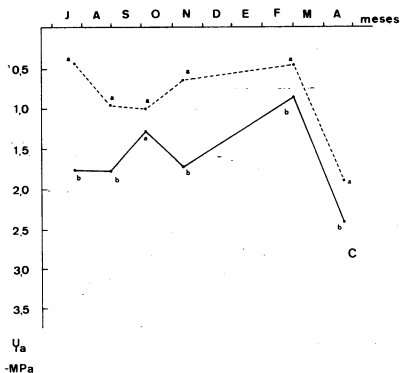


Figura 6 C: Valores promediados de potencial agua, al atardecer, de las especies invero-primaverales (línea llena) y de las estivo-otoñales (línea discontinua). Letras junto a los puntos, ver Fig. 5 C.

mediciones, de tal modo que las curvas representan la marcha del potencial agua para cada uno de los grupos descriptos; a través del año y para cada uno de los tres momentos del día analizados.

Los valores de potencial agua de cada grupo presentan menor dispersión que los observados para las especies individualmente. Este hecho apoya la existencia de los grupos funcionales mencionados.

El comportamiento de las distintas especies frente al ambiente hídrico se pone también de manifiesto cuando se representa la marcha de los valores extremos de potencial agua, registrados en la planta a lo largo de las épocas del año (figura 7).

Esa amplitud señala en cierto modo, por un lado, el carácter de las restricciones del ambiente y por otro lado, la forma en que la especie las sobrelleva o, dicho de otro modo, la estrategia que emplea.

Puede interpretarse que la amplitud mencionada indica el mayor o menor grado de flexibilidad de respuesta de la planta ante cambios capaces de imponer "stress".

Una gran amplitud indicaría un alto grado de flexibilidad, una buena capacidad para volver diariamente a potenciales relativamente altos. Escasa amplitud, ubicada en altos valores de potencial agua, constituiría la respuesta a condiciones muy favorables para la planta, mientras que, ubicada en valores bajos de potencial agua revelaría situaciones de intenso "stress".

El comportamiento de las especies analizadas puede ser referido a dos modelos bien distintos entre sí. Uno corresponde a las especies en las que se reduce notablemente la amplitud de las respuestas del potencial agua en la planta, en situaciones de sequía (diciembre y enero, verano), a costa de una marcada disminución, tanto en los valores máximos como en los mínimos, y el otro, al de las que no reducen la amplitud en estas condiciones, pero sí lo hacen en las situaciones de anegamiento del suelo (noviembre, primavera). Esta última reducción de la amplitud se debe a un incremento de los valores mínimos de potencial agua.

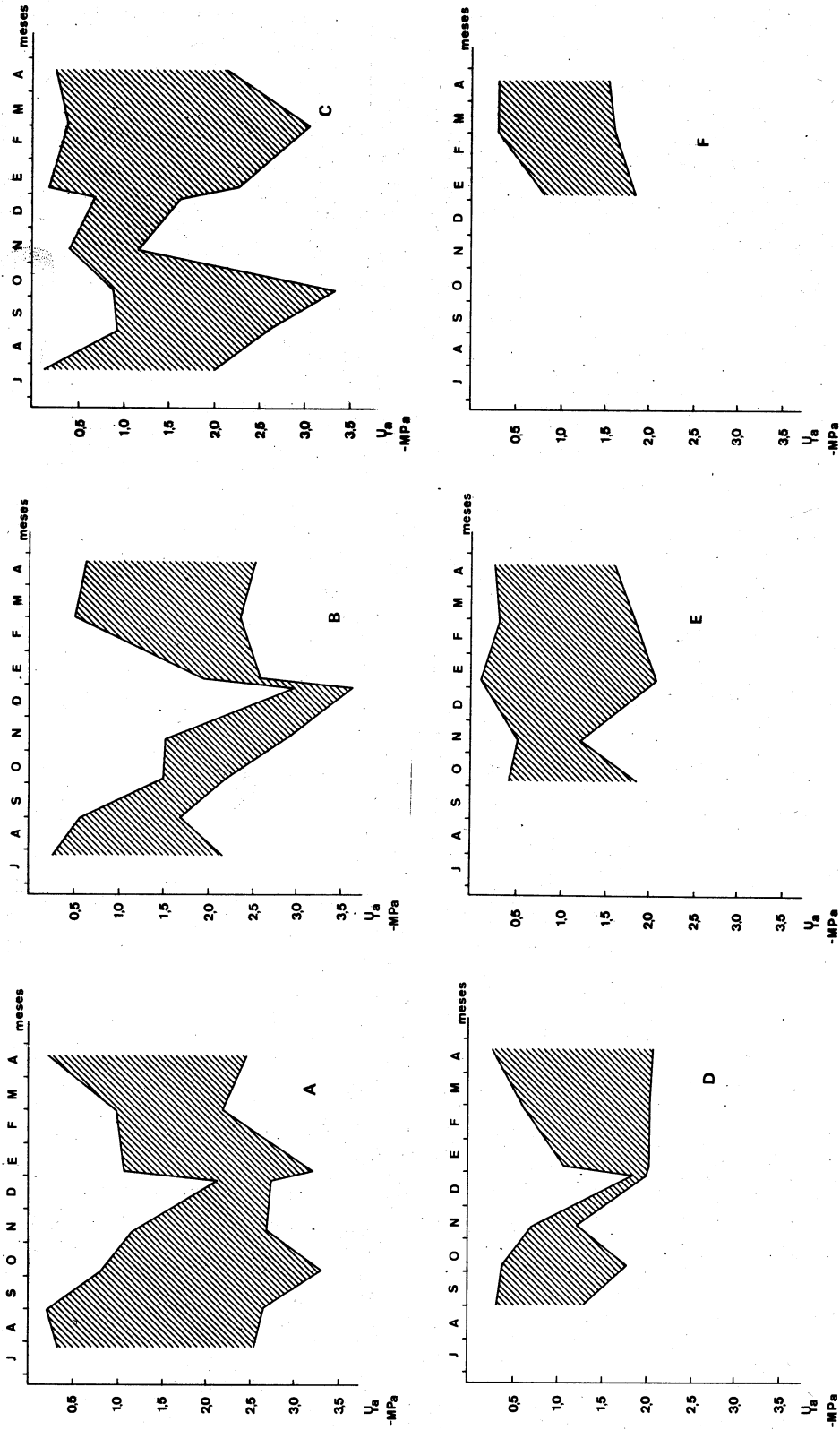


Figura 7: Valores extremos de potencial agua registrados en cada fecha en que se efectuaron mediciones, correspondientes a: A. *Danthonia montevidensis*, B. *Corex phalaroides*, C. *Distichlis spicata*, D. *Ambrosia tenuifolia*, E. *Boerhoochloa laguroides*, F. *Paspalum dilatatum*. La porción rayada mues tra la amplitud de los valores y su diseño a través del año.

Al primer modelo responden las especies invierno-primaverales y *Ambrosia tenuifolia*. Este comportamiento -escasa flexibilidad, a valores bajos de potencial de agua- revela incapacidad para recuperar diariamente un potencial agua compatible con activo funcionamiento. También en la época de anegamiento este grupo reduce su flexibilidad y oscila en un rango más bajo de potenciales agua.

Al segundo modelo responden *Distichlis spicata*, *Bothriochloa laguroides* y tal vez *Paspalum dilatatum*, especies estivo-otoñales.

Ello significa, por una parte, que estas especies mantienen o incrementan su capacidad de regular el potencial agua en la época de sequía y que el anegamiento (en primavera) no constituye para ellas una situación de "stress".

Frente a la manifestación de estos dos modelos cabe plantearse como hipótesis tentativa, la de que el grupo de las EO ha logrado un ajuste más preciso a condiciones de anegamiento primaveral y sequía estival que el alcanzado por las IP. Esta última situación podría considerarse obviamente esperable, mientras que para el caso del anegamiento, el hecho de que las máximas precipitaciones se produzcan habitualmente en otoño y no en primavera (figura 1) señalaría un aspecto para considerar de modo especial.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Alippe H.A. y R. Brinnand, 1978. Distribución y dinámica de la biomasa subterránea de un pastizal natural de la Depresión del Salado, Prov. de Buenos Aires. Inédito.
- 2) Ameghino, F., 1958. Las secas y las inundaciones en la provincia de Buenos Aires. Univ. Nac. Nordeste, Publ. Inst. Agrot. Resistencia: 3-99 (2da. ed. y reimpresión).
- 3) Langmann, F.F., 1959. Sobre el problema de la zona inundable de la provincia de Buenos Aires. *Rev. Des. Econ.*, La Plata 2 (3) 145-176.
- 4) Lemcoff, J.H., O.E. Sala, V.A. Deregibus, R.J.C. León y T.M. Schlichter, 1978. Preferencia de los vacunos por los distintos componentes de un pastizal de la Depresión del Salado. Comisión de Investigaciones Científicas, provincia de Buenos Aires, *Monografías* 8, 57-70.
- 5) León R.J.C., 1975. Las comunidades herbáceas de la región de Castelli-Pila. Comisión de Investigaciones Científicas, La Plata (Argentina). *Monografías* N° 5, 73-107.
- 6) Mc Queen I.S. and R.F. Miller, 1968. Calibration of a wide range gravimetric method for measuring moisture stress. *Soil Science*, 106 (3): 225-231.
- 7) León, R.J.C. y M.B. Bertiller, 1980. Aspectos fenológicos de dos comunidades de la Depresión del Salado (Pcia. de Buenos Aires). *Bol. Soc. Arg. Bot.*, 19 (3-4).
- 8) Sala O.E., V.A. Deregibus, T.M. Schlichter y H.A. Alippe, 1978. Productividad primaria neta aérea de un pastizal de la Depresión del Salado (Pcia. de Bs.As.). Comisión de Investigaciones Científicas, La Plata (Argentina). *Monografías* N° 8, 3-38.
- 9) Scholander P.F., H.T. Hammel, E.D. Bradstreet and E.A. Hemmingrenn, 1965. Sap pressure in vascular plants. *Science*, 148:339-346.
- 10) Smith B.C. and W.V. Brown, 1973. The Kranz syndrome in the gramineae as indicated by carbon isotopic ratios. *Amer. J. Bot.*, 60 (6), 505-513.
- 11) Thornthwaite C.W. and J.R. Mather, 1955. The water balance. Drexel Institute of Technology. *Publications in Climatology*, 8 (1): 104, Centerton New Jersey.
- 12) Walter, H., 1967. Das Pampaproblem in vergleichend ökologischer Betrachtung und seine Lösung. *Erdkunde* 21: 181-203.