

# EVOLUCION DE LA FRACCION ORGANICA Y MINERAL DE UNA PRADERA HALOFITA DE LA MARISMA DEL GUADALQUIVIR. III. RELACIONES FISIOLÓGICAS<sup>(1)</sup>

p o r

BARROSO, M., HERNANDEZ, J. M., MURILLO, J. M. y CHAVES, M.

*Centro de Edafología y Biología Aplicada del Cuarto. Sevilla*

## S U M M A R Y

### EVOLUTION OF THE ORGANIC AND MINERAL FRACTION OF HALOFITE PRAIRIE FROM THE GUADALQUIVIR RIVER MARSH. III. PHYSIOLOGICAL RELATIONS

Some physiological ratios of a pasture from the Guadalquivir river marsh have been studied. Calcium/Phosphorus, K/Ca+Mg, K/Na and (CaO+MgO) — P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> are reasonably equilibrated while Cel/FND, Hem/FND, Lig/FND and DFND/DCC ratios show the richness in grasses of the prairie studied.

## INTRODUCCIÓN

Para evaluar la calidad de un pasto, tan importante es conocer el contenido global de cada uno de los nutrientes en particular como las relaciones existentes entre ellos, puesto que sus efectos sinérgicos y antagónicos pueden ser muy importantes en nutrición animal (García Criado y col., 1971; Butler y Jones, 1973). Así, la relación K/Ca + Mg puede ser, en determinadas condiciones, buen indicador del grado de tetanogenicidad de la hierba. La alcalinencia, (CaO + MgO) — P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, puede servir de índice sobre la capacidad de los metales alcalinotérreos para influir en la asimilación de fósforo por la planta y posterior suministro al animal. Otras relaciones como Ca/P, Ca/Mg, K/Na, etc., también son de interés fisiológico, especialmente la primera por su influencia en los procesos de calcificación ósea, reproducción y lactación animal (INRA, 1981).

En el presente trabajo también se hace alusión a diversas relaciones entre parámetros orgánicos, indicadoras, en cierta medida, de la composición florística y calidad de las muestras examinadas.

---

(1) Trabajo financiado en su totalidad por la Asociación de investigación sobre el toro de Lidia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Las características de la zona de estudio, muestreo y tratamiento del material vegetal recolectado se han detallado en las partes I y II del trabajo (Barroso y col., 1983 (I); Hernández y col., 1983 (II)).

En el presente trabajo se hace alusión a dos pastizales de las estribaciones del campo de Gibraltar muestreados en el mismo año en que se realizó este estudio. Sus características principales han sido recogidas por Hernández (1982).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La fig. 1 presenta alguna de las relaciones minerales de mayor importancia en nutrición animal. Puede comprobarse que la relación Ca/P está razonablemente equilibrada durante el período de estudio y sólo en julio alcanza un valor excesivamente elevado, lo cual es debido, posiblemente, a una significativa contaminación con suelo de las muestras, según se ha indicado en la primera parte del trabajo (Barroso y col., 1983). No es extraño que esta relación presente, en general, valores aceptablemente equilibrados, pues las especies más abundantes en la dieta del animal, *en el año de estudio*, son diversas gramíneas resistentes a las sales, especialmente de los géneros *Lolium* y *Hordeum*, especies de relación Ca/P muy próxima a la unidad (tabla 1).

En cuanto a la relación K/Ca + Mg, se admite generalmente que cuando excede el valor de 1,8 —otros autores consideran el de 2,2— puede ser favorecida la aparición de tetania hipomagnesiémica (Kemp y T'Hart, 1957; Voisin, 1965; García Criado y col., 1971; Georgievskii y col., 1982), siempre que existan otros factores desencadenantes, puesto que existen pastizales donde la razón es superior a los valores indicados y nunca se han dado casos de tetania (Voisin, 1965). La vegetación de la pradera estudiada presenta valores siempre inferiores a 1,8, exceptuando el mes de diciembre en que es algo superior, aunque sólo ligeramente, e inferior, además, al valor de 2,2 que consideran otros autores como límite de seguridad. Parece lógico admitir que, en este aspecto, la vegetación estudiada no presenta valores problemáticos en ningún caso. También la relación K/Na se muestra razonablemente equilibrada durante el período de estudio, dado que para ella se admite como valor «óptimo» el de 5,0 y como máximo el de 8,0 (Voisin, 1965; Georgievskii y col., 1982). Cuando ya la relación es superior a 10/1, las hembras de ganado vacuno no son tan fácilmente fecundadas (Georgievskii y col., 1982), circunstancia que se debería tener en cuenta con mayor frecuencia puesto que muchos pastizales de nuestra geografía presentan valores muy bajos de Na. En el caso que nos ocupa nunca se alcanza el valor de 10,0 y salvo en el mes de marzo, siempre es inferior a 8,0, aunque ya en junio y julio se encuentra algo alejada del óptimo de 5,0. Realmente, en una zona salina no es nunca problema el que la relación K/Na presente valores comparativamente altos durante alguna fase del año puesto que el animal siempre puede consumir libremente especies acumuladoras de sales, de relaciones K/Na incluso inferiores a uno (tabla I).

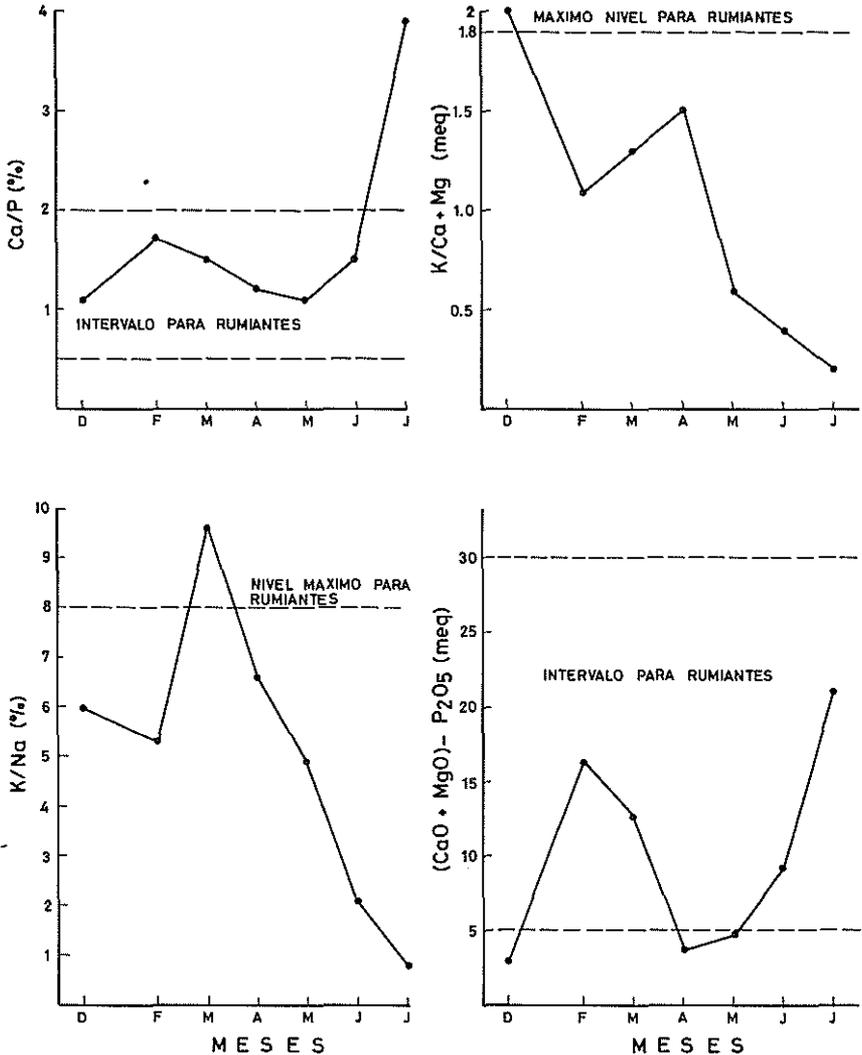


FIG. 1.— Valores medios mensuales de las relaciones Ca/P, K/Ca + Mg, K/Na y (CaO + MgO)—P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> del pastizal de la marisma (datos expresados sobre materia seca). Se indican igualmente los valores o intervalos *aproximados* que la bibliografía considera más adecuados para estas relaciones.

La alcalescencia de la vegetación es otra relación importante puesto que puede influir en el equilibrio ácido-base del organismo animal. En general, las cenizas de los forrajes deben ser alcalinas, esto es, que la suma de CaO y MgO supere a la de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Como índice óptimo de alcalescencia se ha admitido generalmente el intervalo de +27 a +30 para animales en crecimiento, y algo menor para adultos, aunque nunca inferior a +5. De cualquier forma, no existe un criterio muy definido para evaluar este parámetro, sobre todo teniendo en

T A B L A I

*Relaciones fisiológicas de especies vegetales procedentes de la zona de estudio, tomadas durante el mes de mayo de 1980*

E s p e c i e	Ca/P	K/Na	K/Ca + Mg	Alcalesc. (*)
Spergularia salina .....	2,5	0,5	0,4	72,3
Beta vulgaris .....	3,1	0,9	0,4	78,3
Suaeda vera .....	1,7	0,2	0,7	26,8
Coronopus squamatus .....	3,4	3,0	0,6	70,1
Medicago polymorpha .....	4,0	2,4	0,5	72,1
Melilotus indica .....	4,2	3,0	0,4	71,8
Melilotus segetalis .....	3,8	2,9	0,5	74,6
Trifolium resupinatum .....	4,2	1,6	0,4	67,9
Frankenia laevis .....	10,9	0,7	0,1	157,0
Plantago lagopus .....	3,2	1,9	0,4	53,7
Lolium spp. ....	1,2	2,7	0,6	3,6
Aeluropus littoralis .....	1,7	3,5	0,7	57,3
Hordeum maritimum .....	1,0	6,5	0,7	3,0
Monerma cylindrica .....	1,3	2,3	0,4	11,8

(\*) Alcalescencia: (CaO + MgO) — P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, expresada en meq/100 g de materia seca.

En las relaciones Ca/P y K/Na los elementos se expresan en porcentaje.

En las relaciones K/Ca + Mg y Alcalescencia, los elementos se expresan en miliequivalentes.

cuenta que no es del todo cierto que los aniones, como el fosfato, produzcan invariablemente grupos «ácidos» en el organismo y los cationes grupos básicos. Pero lo cierto es que la pradera en estudio presenta durante diversas fases del año valores algo bajos para animales en crecimiento —aunque en estos períodos la relación Ca/P está perfectamente equilibrada—, valores en cierto modo lógicos puesto que ya en abril y mayo las gramíneas son, sin lugar a duda, las especies más abundantes en la dieta del animal y su alcalescencia es comparativamente baja (tabla I). Si a partir de junio se observa un incremento de la alcalescencia es debido a que mientras el nivel de P de la planta continúa disminuyendo, los valores de Ca se mantienen, e incluso incrementan significativamente, debido en gran parte a problemas de contaminación con suelo.

Indudablemente, esta relación, como todas las restantes, debe ser estudiada en años de características climatológicas diferentes al que comprende este estudio, puesto que pequeñas variaciones en la composición florística de las muestras pueden alterar considerablemente los valores de muchas de las relaciones fisiológicas, especialmente de la alcalescencia, debido a la gran variabilidad que presenta este parámetro de unas especies a otras (tabla I). En este sentido, ya se ha indicado con anterioridad (partes I y II del presente trabajo) que el año de estudio resultó anormalmente seco, lo que debió influir en la rápida disminución de leguminosas que se produjo en la zona de estudio —área salina sometida a pastoreo—, lo que a su vez afectó considerablemente a los valores globales de las relaciones fisiológicas de la vegetación.

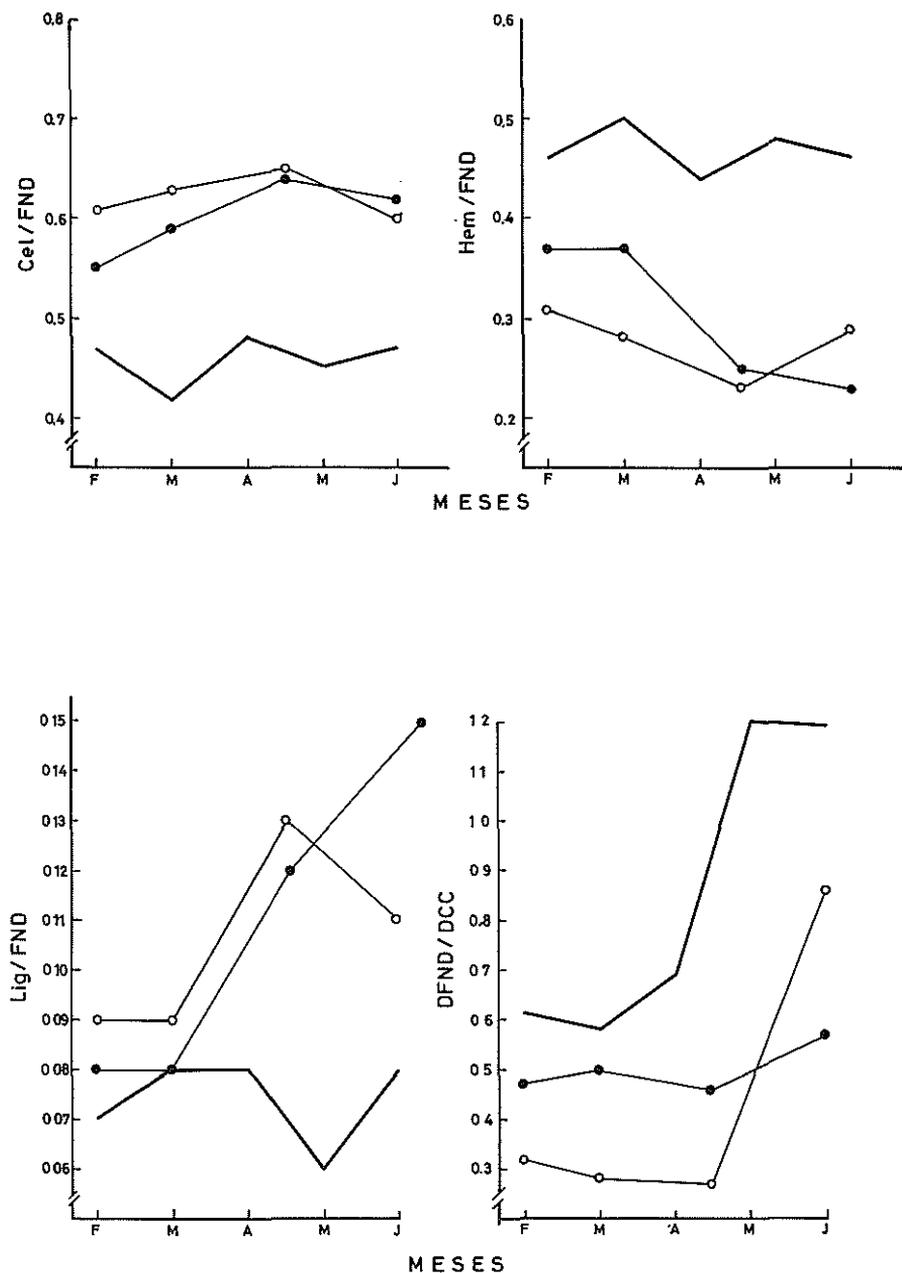


FIG. 2.—Valores medios mensuales de las relaciones Cel/FND, Hem/FND, Lig/FND y DFND/DCC del pastizal de la marisma (trazo continuo) y de dos pastizales de las estribaciones del campo de Gibraltar, representados por círculos (Alcalá de los Gazules, Cádiz). Todos los valores corresponden al mismo año de muestreo (1980). FND: Fibra Neutra Detergente; DFND: Digestibilidad de la FND y DCC: Digestibilidad del Contenido Celular (datos expresados sobre materia seca).

Las relaciones orgánicas también ponen de manifiesto la acusada presencia de gramíneas en esta zona, presencia casi total durante las postrimerías del período de pastoreo.

En la figura 2 se han comparado los valores de diversas relaciones orgánicas del pastizal de la marisma y de dos pastizales de las estribaciones del campo de Gibraltar —círculos blancos y negros— ricos en leguminosas durante todo el año (Hernández, 1982). Puede comprobarse que el pastizal de la marisma presenta valores más bajos para las relaciones Cel/FND y Lig/FND y más altos para las relaciones Hem/FND y DFND/DCC, lo cual es debido, en gran parte, a su mayor contenido en gramíneas. Efectivamente, una presencia proporcional más acusada de estas especies supone la existencia de un mayor contenido de pared celular (FND), rica en hemicelulosas, así como contenidos comparativamente más bajos de lignina y contenido celular digestible (DCC).

Autores como Sullivan (1969) afirman que el predominio de gramíneas determina una mayor proporción de los componentes de la pared celular que se traduce en un incremento de la relación DFND/DCC, como efectivamente ocurre en nuestro caso (fig. 2). Puede comprobarse además que, en general, las diferencias entre el pastizal de la marisma y los del campo de Gibraltar se hacen más acusadas hacia el final del período de pastoreo, cuando las leguminosas desaparecen prácticamente del primero, lo que corrobora una vez más la necesidad de continuar estos estudios en años sucesivos para poder evaluar debidamente el potencial piscícola de los pastizales espontáneos de la marisma del Guadalquivir.

#### R E S U M E N

En el presente trabajo se estudian diversas relaciones fisiológicas de un pastizal de la marisma del Guadalquivir. Las relaciones Ca/P, K/Ca+Mg, K/Na y (CaO+MgO — P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) se encuentran razonablemente equilibradas durante gran parte del año. Las relaciones Cel/FND, Hem/FND, Lig/FND y DFND/DCC ponen de manifiesto la riqueza en gramíneas de la pradera estudiada.

#### BIBLIOGRAFIA

- BARROSO, M., HERNANDEZ, J. M., MURILLO, J. M. y CHAVES, M. 1983. Evolución de la fracción orgánica y mineral de una pradera halofita de la marisma del Guadalquivir. I. Composición mineral de la vegetación. Anal. Edaf. y Agrobiol. Primera parte.
- BUTLER, G. W. y JONES, D. I.H. 1973. Mineral biochemistry of herbage. en: Chemistry and Biochemistry of Herbage. Butler G. W. y Bailey R. W. Ed. Vol. 2. Cap. 19, 127-162, Acad. Press. Londres.
- GARCIA CRIADO, B. DUQUE MACIAS, F. y GOMEZ GUTIERREZ, J. M. 1971. Relaciones fisiológicas en plantas pratenses y pascícolas de comunidades seminaturales de la provincia de Salamanca. Anal. Edaf. y Agrobiol., 30, 3-4, 375-391.
- GEORGIEVSKII, V. I., ANNENKOV, B. N. y SAMOKHIN, V. I. 1982. Mineral Nutrition of Animals. English Translation Butterworth & Co. Londres, Boston.
- HERNANDEZ, J. M. 1982. Estudio Comparativo de la Fracción Orgánica de Diversas Praderas de Andalucía Occidental. Tesina de Licenciatura. Universidad de Sevilla.
- HERNANDEZ, J. M., BARROSO, M., CHAVES, M. y MURILLO, J. M. 1982. Evolución de la fracción orgánica y mineral de una pradera halofítica de la marisma del Guadalquivir. II. Fracción orgánica de la vegetación. Anal. Edaf. y Agrobiol. Segunda parte.