

EVOLUCION DE LA FRACCION ORGANICA Y MINERAL DE UN PASTIZAL DE LA MARISMA DEL GUADALQUIVIR. II. FRACCION ORGANICA DE LA VEGETACION (1)

p o r

HERNANDEZ, J. M., BARROSO, M., CHAVES, M. y MURILLO, J. 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 A PASTURE
FROM THE GUADALQUIVIR RIVER MARSH.

II. ORGANIC FRACTION OF THE VEGETATION

Annual evolution of the organic fraction of a pasture from the Guadalquivir river marsh has been studied. Neutral detergent fiber, ADF, hemicellulose, cellulose, lignin and DNDF increase with plant maturity. Cellular contents, DCC and DMD (digestibility) undergo a significant decrease. Grasses were almost the only species present in the pasture during the dry period. This fact shows a significant influence on the values of all organic parameters studied.

INTRODUCCIÓN

Uno de los parámetros más importantes para evaluar la calidad de un pasto es su digestibilidad, considerado por Ulyatt (1973) como una *necesidad máxima*, en el sentido de que es conveniente que este parámetro alcance valores elevados para que el animal alcance una producción satisfactoria.

Los sistemas de evaluación de pastos, como el de Ulyatt (1973), suelen hacer referencia a valores de digestibilidad determinados "in vitro" (Tilley y Terry, 1963). Sin embargo, hoy día se cuenta también con métodos de laboratorio más adecuados para este fin, como puede ser el de Van Soest (Goering y Van Soest, 1970), aplicado a este estudio y que correlaciona muy bien con la clásica metodología "in vitro" de Tilley y Terry (1963), según ha podido comprobar García Criado (1975) en un exhaustivo estudio de numerosas muestras vegetales.

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

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

MATERIALES Y MÉTODOS

La zona de estudio y sistema de muestreo han sido descritos en la primera parte de este trabajo (Barroso y col., 1982). Únicamente es necesario indicar que dada la gran uniformidad de la vegetación de la pradera (Barroso, 1981), el estudio de la fracción orgánica sólo se ha hecho extensivo a 10 puntos de muestreo.

Las muestras fueron secadas en estufa de aire forzado a 60° C y molidas en micromolino, sistema Culatti, con luz de malla de 1 mm.

Para la determinación de fibra neutro detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD), contenido celular (CC), hemicelulosa, celulosa y lignina se aplicó el método de fraccionamiento químico de Van Soest (Goering y Van Soest, 1970), ligeramente modificado por García Criado (1975).

La digestibilidad de la materia seca (DMS) se estimó a partir del contenido celular digestible (DCC) y contenido de pared celular digestible (DFND), según la ecuación sumativa de Van Soest (Van Soest, 1965 a y b):

$$DCC = 0.98 CC - 12.9$$

$$DFND = FND (1.473 - 0.789 \log \frac{\text{lig}}{\text{ADF}}) \times 100$$

$$DMD = DCC + DNFD$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las figuras 1 y 2 presentan la evolución mensual de los parámetros orgánicos de la vegetación del pastizal estudiado, así como la desviación standard correspondiente a cada uno de ellos. Puede observarse cómo los contenidos de FND, FAD, hemicelulosas, celulosa, lignina y DFND tienden a incrementar con la madurez de la planta, mientras que los contenidos de CC, DC y DMS sufren un pronunciado descenso, concordado todo ello, en general, con los resultados obtenidos por diversos investigadores para otras plantas y latitudes (Trimberger y Murphy, 1959; Minson y col., 1960; Sullivan, 1962, 1964, 1966, 1969; Van Soest y Moore, 1966; Demarquilly, 1970; Minson y McLeod, 1970; Jones, 1972; García Criado, 1975; García Criado y Gómez Gutiérrez, 1974a, 1974b, 1975; García Criado y García Ciudad, 1976).

Según se ha indicado en la primera parte del trabajo, a partir del mes de abril las leguminosas desaparecen prácticamente de la zona de estudio, debido a la sequía del año, por lo que el predominio de gramíneas resistentes a las sales es casi total. Por consiguiente, es lógico el incremento de FND que se produce de abril a mayo (incremento que supone, aproximadamente, un 30%), debido a que las gramíneas presentan mayores contenidos de pared celular que las leguminosas (tabla I), aunque también hay que tener en cuenta que el progresivo envejecimiento de la vegetación también influye en el incremento que experimenta este parámetro.

También el contenido celular, CC, desciende bruscamente a partir de abril (20% aproximadamente), cuando comienzan a desaparecer las leguminosas, especies de contenidos celulares superiores a los de gramíneas (García Criado

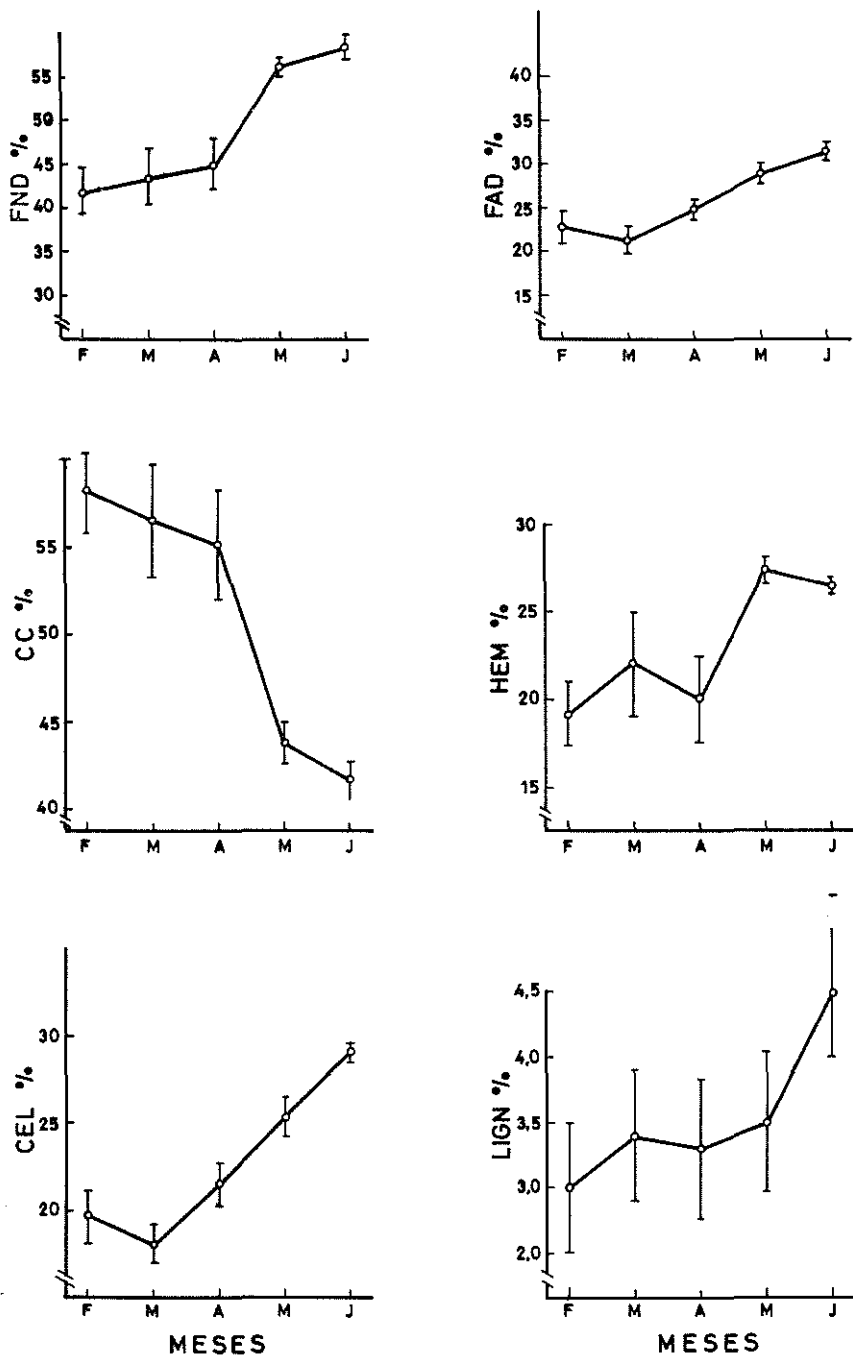


FIG. 1.—Valores medios y desviaciones standard mensuales de la Fibra Neutro Detergente (FND), Fibra Acido Detergente (FAD), Contenidos Celulares (CC), Hemicelulosas, Celulosa y Lignina correspondientes al pastizal estudiado.

y García Ciudad, 1976, tabla I), aunque también en este caso hay que sumar la variación ocasionada por el progresivo envejecimiento de las plantas. Sin embargo, donde más claramente se aprecia el predominio de las gramíneas en la composición de la dieta procedente del pastizal de la marisma es en el contenido de hemicelulosas. En general, los contenidos obtenidos para esta fracción son comparativamente elevados (fig. 1), debido a la abundante presencia de gramíneas en las muestras analizadas, especies que suelen poseer de tres a cinco veces más hemicelulosas que las leguminosas. La tabla I recoge el contenido de hemicelulosa de diversas especies procedentes de la zona de estudio. Sullivan (1966), García Criado y García Ciudad (1976) y otros autores, afirman que aunque este parámetro presenta cierta tendencia a aumentar con la madurez en algunas especies, en otras no se produce un cambio apreciable o quizá un ligero descenso. En general, las hemicelulosas es el constituyente químico de la pared celular que menos fluctuaciones presenta con la edad de la planta. En nuestro caso, únicamente se observa una fluctuación significativa de abril a mayo, que coincide precisamente con la desaparición de las leguminosas de la zona de estudio, por lo que siguen siendo válidas las afirmaciones que recoge la bibliografía.

La celulosa presenta un comportamiento muy semejante al de FAD, circunstancia lógica puesto que es su principal componente. El incremento que experimenta este parámetro durante el período de pastoreo es semejante al registrado por otros autores para plantas de otras latitudes de nuestra geografía (García Criado y col., 1974 b, 1976, 1978). En cuanto a la lignina puede decirse que, en general, los valores registrados no son excesivamente elevados, debido a la abundancia de gramíneas en la dieta del animal, especies que suelen poseer contenidos de lignina inferiores a los de leguminosas (Van Soest, 1964, 1965 b; García Criado y Gómez Gutiérrez, 1975; García Criado y Gómez Ciudad, 1976). La tabla I muestra cómo, efectivamente, los contenidos de lignina de leguminosas son superiores a los de gramíneas. Sin embargo, puede ocurrir que las leguminosas sean más digestibles que las gramíneas si su contenido de FND es de 15 a 20% inferior (García Criado y Gómez Gutiérrez, 1974 b).

DIGESTIBILIDAD DE LA VEGETACIÓN

Como es sabido, la digestibilidad de la materia seca vegetal (DMS) viene determinada por la digestibilidad de los contenidos celulares (DCC) y la digestibilidad de la pared celular (DFND), influyendo más, en general, la DCC que la DFND. Por consiguiente, no es de extrañar que el brusco descenso que sufre la DCC de las muestras de marisma sea paralelo a la disminución de la DMS.

Por otra parte, la pared celular digestible (DFND) presenta un comportamiento muy complejo y difícil de explicar. García Criado y García Ciudad (1976) han podido comprobar cómo algunas especies presentan contenidos que varían ampliamente de un año para otro dentro de una misma fase de crecimiento. En nuestro caso se asiste a un aumento de esta fracción con la madurez de la planta, muy típico de gramíneas, según indican García Criado y García Ciudad (1976). Esta circunstancia, que pudiera parecer anormal, se

T A B L A I

Contenidos de N y fracción orgánica de diversas especies del pastizal de marisma (1)

Especie	N	FND	FAD	CC	Hem.	Cel.	Lign.	DCC	DFND	DMS
Melilotus indica	2,7	30,7	22,7	69,3	8,2	14,4	4,3	55,0	14,3	69,3
Melilotus segetalis	2,5	31,7	25,3	68,3	6,4	20,3	5,0	54,0	14,3	68,3
Trifolium	2,9	31,6	27,5	68,4	4,1	22,3	5,2	54,1	14,7	68,8
Hordeum maritimum	1,5	54,9	26,0	45,1	28,9	23,0	3,0	31,3	34,9	66,2
Lolium (ssp.)	1,6	57,6	29,3	42,2	28,3	25,6	3,7	28,7	34,8	63,5
Aeluropus littoralis	2,1	60,3	27,8	39,7	32,5	23,7	4,7	26,0	30,4	56,4
Monerma cylindrica	1,0	69,0	38,5	31,0	30,5	32,1	6,4	17,5	35,2	52,7

(1) Todas las especies fueron recolectadas durante el mes de mayo de 1980. De las gramíneas, las especies de *Hordeum* y *Lolium* son las verdaderamente importantes en la dieta del animal.

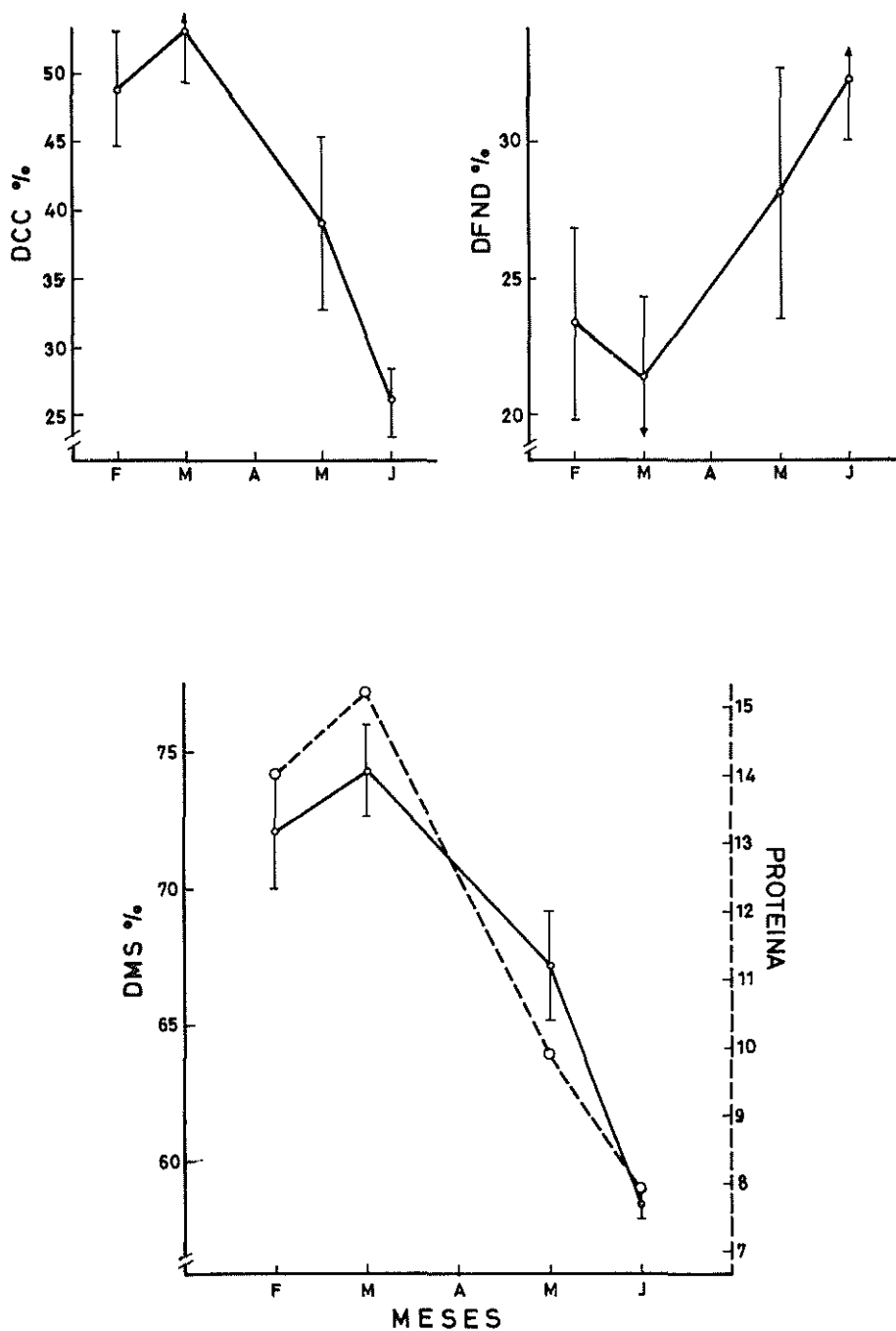


FIG. 2.—Valores medios y desviaciones standard mensuales de la Digestibilidad del Contenido Celular (DCC), Digestibilidad de la Pared Celular (DFND) y Digestibilidad de la Materia Seca (DMS) correspondientes al pastizal estudiado.

explica teniendo en cuenta que la madurez de la planta implica un notable incremento de la pared celular (FND), con lo cual también aumenta por unidad de peso el contenido de pared celular digestible (DFND). Este efecto es menos acusado en leguminosas debido a que su pared celular está más lignificada.

Por consiguiente, no es extraño que en el caso de las gramíneas, la DFND contribuya en ocasiones a la DMS en más de un 50%, especialmente en fases avanzadas de crecimiento (Sullivan, 1969; García Criado y García Ciudad, 1976). En las leguminosas, por el contrario, sólo suele contribuir con valores de 10 a 25%. En nuestro caso, la DFND representa aproximadamente un 35% de la DMS durante los meses de febrero-marzo, mientras que alcanza valores cercanos al 50% en mayo y junio, cuando la dieta del animal está constituida solamente por gramíneas (Fig. 2).

Por último, la digestibilidad de la materia seca experimenta un marcado descenso con la madurez de la planta, reflejada por la evolución de su contenido en proteína, circunstancia acorde con la bibliografía existente (Minson y McLeod, 1970; Minson, 1971; García Criado y Gómez Gutiérrez, 1974 a y 1974 b; García Criado y García Ciudad, 1976). Es importante destacar que los niveles de digestibilidad registrados no resultan excesivamente bajos, puesto que hasta el mes de mayo son superiores a 65% (fig. 2). Lógicamente, sería deseable realizar esta misma experiencia en un año más húmedo y comparar los resultados con los obtenidos en este trabajo, correspondientes a un año anormalmente seco.

Teniendo en cuenta precisamente las características del año de estudio, los resultados que se han obtenido parecen indicar que las zonas más altas de la marisma del Guadalquivir pueden suministrar al ganado hierba de buena calidad para su alimentación, aunque, según se ha indicado anteriormente, es necesaria una suplementación adecuada en los períodos de mayor sequía.

R E S U M E N

En el presente trabajo se ha estudiado la evolución mensual de la fracción orgánica de la vegetación de una pradera halófila de la marisma del Guadalquivir. Los contenidos de FND, FAD, Hemicelulosas, Celulosa, Lignina y DFND tienden a incrementar con la madurez de la planta, mientras que los contenidos de CC, DCC y DMS (digestibilidad) sufren un pronunciado descenso. La presencia casi exclusiva de gramíneas en la fase más seca del año influye marcadamente en los valores de estos parámetros.

BIBLIOGRAFIA

- BARROSO, M. 1981. Estudio de la Composición Mineral de la Hierba de una Pradera Halófila de la Marisma del Guadalquivir a lo largo del año, como Fuente de Alimentación para el Ganado. Tesina de Licenciatura. Universidad de Córdoba.
- BARROSO, M., HERNANDEZ, J. M., MURILLO, J. M. y CHAVES, M. 1983. Evolución de la fracción orgánica y mineral de un pastizal de la Marisma del Guadalquivir. I. Composición mineral de la vegetación. Anal. Edaf. y Agrobiol. Primera parte.
- DEMARQUILLY, C. 1970. La valeur alimentaire des foins. Fourrages, 42, 46-58.

- GARCIA CRIADO, B. 1975. Fraccionamiento químico de Alimentos Forrajeros y su Evaluación por Métodos de Laboratorio. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca.
- GARCIA CRIADO, B. y GOMEZ GUTIERREZ, J. M. 1974 a. Evolutions of the cellwall constituents and nutritive evaluation in two forage species with cutting frequency and primary growth. XIIth Intern. Grassl. Congr. Moscú.
- GARCIA CRIADO, B. y GOMEZ GUTIERREZ, J. M. 1974 b. Evolución de la producción, digestibilidad y proteína bruta durante el crecimiento primario de ocho especies forrajeras. Pastos, 4, n.º 2, 266-285.
- GARCIA CRIADO, B. y GOMEZ GUTIERREZ, J. M. 1975. Clasificación de diez especies pratenses mediante un sistema test de calidad. Anal. Edaf. y Agrobiol., 34, 11-12, 903-915.
- GARCIA CRIADO, B. y GARCIA CIUDAD, A. 1975. Evaluación química de especies pratenses cultivadas en los regadíos de la cuenca media del Tormes. C.E.B.A.S. Anuario, 2, 85-104.
- GARCIA CRIADO, B. y GARCIA CIUDAD, A. 1976. Evaluación química de especies pratenses durante el crecimiento primario. Pastos, 6, n.º 2, 400-416.
- GOERING, H. K. y VAN SOEST, P. J. 1970. Forage Analysis. Agric. Handb., 379, U.S. Dept. Agric.
- JONES, D. I. H. 1972. The chemical of grass for animal production. Outlook Agric. 7, 1, 32-39.
- MINSON, D. J. 1971. The place of chemistry in pasture evaluation. Proc. R.A.C.J. 38, 6, 141-151.
- MINSON, D. J., RAYMOND, W. F. y HARRIS, C. E. 1960. Studies in the digestibility of herbage. J. Br. Grassl. Soc. 12, 2, 174-180.
- MINSON, D. J. y MCLEOD, M. N. 1970. The temperature of digestibility and tropical grasses. Proc. XIth Intern. Grassl. Congr., Queensland Press., p. 719. Australia.
- SULLIVAN, J. T. 1962. Evaluation of forage crops by chemical analysis. A critique. Agron. J., 54, 6, 511-515.
- SULLIVAN, J. T. 1964. Chemical composition of forage in relation to digestibility by ruminants. U.S. Dep. Agric. ARS, 58, 34-62.
- SULLIVAN, J. T. 1966. Studies of the hemicellulose of forage plant. J. Anim. Sci. 25, 1, 83-90.
- SULLIVAN, J. T. 1969. Chemical composition of forages with reference to the needs of the grazing animal. U.S. Dep. Agric. ARS, 1, 34-107.
- TILLEY, J. M. A. y TERRY, R. A. 1963. A two-stage techniques for the "in vitro" digestion of forage crops. J. Br. Grassl. Soc. 18, 104-111.
- TRIMBERGER, C. W. y MURPHY, R. P. 1959. Effects of growth stage, chemical composition and physical properties upon the nutritive value of forages. J. Dairy Sci. 22, 567-573.
- ULYATT, M. J. 1973. The feeding value of herbage. En: Chemistry and Biochemistry of Herbage. BUTLER, G. W. y BAILEY, R. W. ed. Vol. 3, Cap. 31, 131-178. Ac. Pres. Londres.
- VAN SOEST, P. J. 1964. Symposium on Nutrition and forages and pastures; new chemical procedures for qualiting forages. J. Anim. Sci. 23, 838-845.
- VAN SOEST, P. J. 1965 a. Comparison of the two different equations for the prediction of digestibility from cell contents, cell wall constituents and the lignin content of acid-detergent fiber. J. Dairy Sci. 48, 815-822.
- VAN SOEST, P. J. 1965 b. Use of detergents in analysis of fibrous feed. III. Study of effects of heating and drying on yield of fiber and lignin in forages. J. Ass. Off. Agric. Chem. 48, 4, 785-790.
- VAN SOEST, P. J. y MOORE, L. A. 1966. New chemical methods for analysis of forage for the purpose of predicting nutritive value. Proc. IXth Int. Grassland Congr., Sao Paulo, Brasil, 1, 783-789.