

Estudio del valor nutritivo en una pradera mixta: variaciones en digestibilidad e ingestión

M.^a MERCEDES CEBRIÁN DEL MORAL

INIA - CRIDA 01. Apdo. 10 (La Coruña)

RESUMEN

Se estudian las variaciones de digestibilidad e ingestión, durante los períodos de crecimiento de la hierba, de una pradera mixta. El ensayo se realizó «in vivo» con carneros castrados (11 en primavera y 9 en otoño) alojados en jaulas metabólicas. La hierba se cortó diariamente, pesándose la cantidad ofrecida a cada animal, el rechazo y las heces producidas. Se tomó muestra diaria de cada una de ellas para la determinación de materia seca.

Se realizaron 3 cortes en primavera, en pradera de raigrás inglés/trébol blanco y 2 cortes en otoño-invierno en pradera de raigrás inglés/dactilo y trébol blanco con abundante presencia de espontáneas.

Los valores medios obtenidos en 1981, en porcentaje de materia seca digestible, fueron 76,6, 72,5 y 69,4 para cada uno de los cortes de primavera y 75,7 y 77,8 para los 2 cortes de otoño.

Durante el mismo período los valores medios para la ingestión, en gr. de materia seca ingerida por Kg. de peso metabólico, fueron 69,5, 68,3 y 78,9 para los 3 cortes de primavera y para los cortes de otoño 50,4 y 47,6.

Son de destacar los niveles altos a que se mantiene la digestibilidad, la disminución de ingestión voluntaria del pasto de otoño con respecto al de primavera y la variación de la ingestión con la materia seca cuando esta última se mantiene a niveles bajos (12-15 %), y la digestibilidad es alta (superior al 70 %).

INTRODUCCIÓN

Las praderas no son estáticas y su composición y estado varían a lo largo del año afectando a su valor nutritivo (RAIMOND, 1969). Entre los factores que producen este fenómeno pueden citarse los efectos de manejo, clima e irrigación, fertilización, composición botánica, edad del pasto, etc., que afectan al estado relativo de crecimiento y a la velocidad de maduración de la planta (JAGUSCH, 1973).

En una zona de producción ganadera donde ésta se basa principalmente en el pasto, es fundamental el conocimiento de las variaciones, en ese área, del valor nutritivo de los pastos a lo largo del año, para facilitar las decisiones en el manejo, y suplementación del ganado de acuerdo con las necesidades de su ciclo productivo para obtener así un mejor resultado económico.

Parece haber diferencias de valor nutritivo entre el pasto de otoño y el de primavera en Galicia, así en sistemas de producción basados en pastos con vacas de cría —GÓMEZ PÉREZ (1982)— encuentra unos índices de crecimiento por ternero, en otoño, de 900 gr./día frente a los 1.200 gr./día de primavera. Las respuestas al pasto (ganancia de peso vivo) en diferentes sistemas de producción con vacuno y ovino de carne basados en praderas procedentes de la transformación de monte son también mucho más elevados en primavera (SINEIRO y GÓMEZ, 1980). ZEA y DÍAZ (1979) con terneros alimentados en pastoreo obtienen en primavera ganancias de peso vivo de 980 gr./día, mientras que en otoño con abundancia de hierba sólo consiguen 313 gr./día. En sistemas de producción de leche —GONZÁLEZ SANTILLANA et al. (1982)— encuentran la respuesta a la suplementación al pasto de otoño, más alta que la de primavera. El estudio en cada una de las épocas de los factores que intervienen en la calidad del pasto puede explicar o aclarar algunos de estos resultados facilitando la decisión de manejo más adecuada.

El presente estudio pretende determinar las variaciones de algunos de los factores que determinan el valor nutritivo de una pradera mixta a lo largo del año. Se estiman las variaciones de la diges-

tibilidad, ingestión y materia seca durante el período de crecimiento de la pradera.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó la experiencia con carneros de raza gallega, castrados, de unos 3 años de edad y un peso medio de 38 Kgs. Estos animales habían sido usados anteriormente en estudios de metabolismo por lo que estaban acostumbrados a las condiciones experimentales. Se utilizaron 11 animales durante la primavera y 9 durante el otoño.

Los animales se alojaron individualmente en jaulas metabólicas para permitir la recolección separada de heces y orina.

La alimentación se realizó «ad libitum» para lo que se cuidó que la cantidad ofrecida cada día superara al menos en un 15 % la ingestión del día anterior.

Cada 24 horas se efectuaba la recogida y pesada de heces y rechazos individuales, pesándose la totalidad del alimento fresco que luego se suministraba en 3 veces a lo largo del día, para evitar que por una acumulación grande tiraran parte de él fuera de la jaula. Los animales dispusieron de agua continuamente.

Diariamente se tomó una muestra media de alimento y otra de rechazo y heces por cada animal. En todas las muestras se determinó materia seca, por secado en estufa a 80° C durante 20 horas. En las de alimento se realizó además análisis florístico.

El ensayo se realizó en pradera mixta: en primavera, en una pradera de primer año sembrada con raigrás inglés y trébol blanco, por el contrario la que se utilizó en otoño era una pradera vieja (7-8 años) sembrada con raigrás inglés, dactilo y trébol blanco pero en ella, durante esa época, las espontáneas, especialmente el holco, hacían la mayor contribución.

Diariamente se cortó la hierba necesaria para el alimento de los animales. Se inició el corte del rebrote cada vez que éste tenía entre 20 y 30 cm. de altura. Se realizaron así 3 cortes en primavera y 2 en otoño, aunque entre estos últimos hubo que intercalar un mes de descanso para poder tener suficiente cantidad de hierba.

Los datos de ingestión voluntaria y de digestibilidad de la materia seca se calcularon por día para cada animal:

$$\text{ING} = \frac{\text{MSI}}{p 0,73}$$

$$\% \text{ MSD} = \frac{\text{MSI} - \text{MSE}}{\text{MSI}} \times 100$$

ING = Ingestión voluntaria.

MSI = Materia seca ingerida.

P = Peso vivo.

% MSD = Porcentaje de materia seca digestible.

MSE = Materia seca excretada.

Los datos diarios obtenidos se agruparon por cortes, y dentro de cada corte por fechas. Cada uno de los cortes de primavera se dividió en dos fechas, y los datos de otoño se agruparon por semanas, resultando así 5 fechas para el primer corte y 4 para el segundo.

Los análisis estadísticos se realizaron mediante un análisis factorial en el cual los efectos principales fueron animal y corte, y jerarquizado dentro de corte el efecto fecha, utilizando el procedimiento de cuadrados mínimos (HARVEY, 1975). La comparación de medias se hizo por el método de Scheffé (SNEDECOR y COCHRAN, 1974).

RESULTADOS

La composición de las praderas para cada uno de los cortes se da en la figura 1. En la pradera de primavera, como cabía esperar, fue notable el aumento del porcentaje de trébol con el avance de la estación, al no haber sido fertilizada con N. Las espontáneas presentes en el primer corte eran casi exclusivamente *Raphanus Silvestris*.

En la pradera estudiada en otoño, aunque se han sumado las dos gramíneas sembradas (raigrás inglés y dactilo), se ve claramente el dominio de las espontáneas, de las cuales el 94 % en el primer corte y el 75 % en el segundo era *Holco*. Esta pradera había sido pastada durante la primavera anterior.

El calendario de cortes se expresa en la Tabla 1, dividido en fechas, tal y como se agruparon los resultados.

De los cálculos de digestibilidad, ingestión y materia seca de la hierba ofrecida se recogen los resultados medios para cada fecha y corte en las Tablas 2 y 3, según la época del año. Estos mismos datos se expresan mediante una gráfica en las figuras núms. 2 y 3.

En primavera la digestibilidad, si bien se mantuvo a niveles considerablemente altos, descendió con el avance de la estación, debido según SMETHAM (1973) a los efectos de temperatura y fotoperíodo

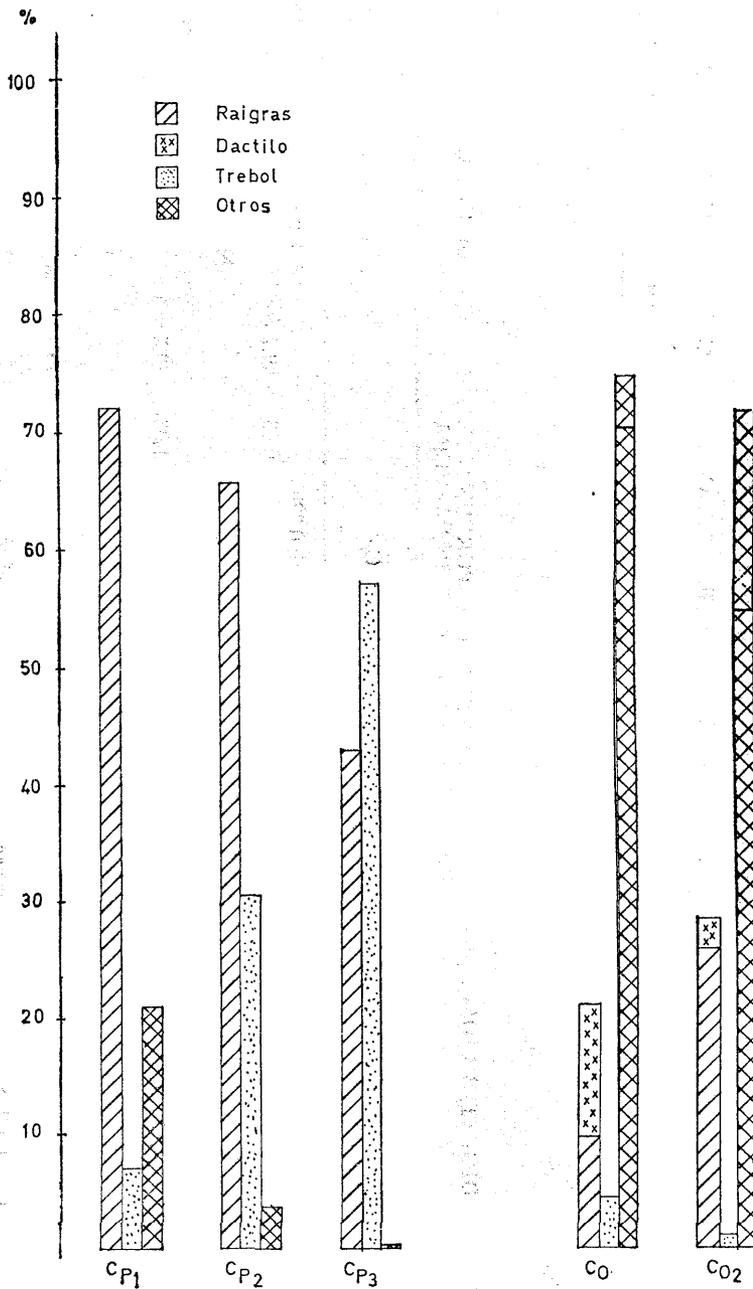


Figura 1.—Composición botánica de los diferentes cortes en cada una de las praderas estudiadas.

TABLA 1

CALENDARIO DE CORTES Y FECHAS

	C _{p1} F ₁	C _{p1} F ₂	C _{p2} F ₁	C _{p2} F ₂	C _{p3} F ₁	C _{p3} F ₂				
Primavera 1981	31/3-14/4	20/4-4/5	5/5-3/6	8/6-7/7	8/7-16/7	20/7-27/7				
	C _{o1} F ₁	C _{o1} F ₂	C _{o1} F ₃	C _{o1} F ₄	C _{o1} F ₅	C _{o2} F ₁	C _{o2} F ₂	C _{o2} F ₃	C _{o2} F ₄	
Otoño-Inv. 1981-1982	26/10-29/10	2/11-5/11	9/11-12/11	16/11-19/11	23/11-26/11	19/1-21/1	21/1-28/1	1/2-4/2	8/2-11/2	

C_p = Corte de primavera.C_o = Corte de otoño.

F = Fecha

TABLA 2

DIGESTIBILIDAD. INGESTION VOLUNTARIA Y PORCENTAJE DE MATERIA SECA.
RESULTADOS MEDIOS DE PRIMAVERA

		C _{p1}	C _{p2}	C _{p3}	Nivel sign. entre cortes		
% MSD	Media por corte	76,6 ± 0,66 ^a	72,5 ± 0,42 ^b	69,4 ± 0,54 ^c	***		
	Media por fecha	78,7 ± 0,85	74,6 ± 0,93	73,4 ± 0,93	71,7 ± 0,48	69,7 ± 0,73	69,0 ± 0,80
	Nivel de sign. entre fechas	***	*	N.S.			
ING	Media por corte	69,5 ± 1,47 ^a	68,3 ± 0,93 ^a	78,9 ± 1,22 ^b	***		
	Media por fecha	67,4 ± 1,9	71,6 ± 2,07	60,4 ± 1,52	76,2 ± 1,08	79,5 ± 1,64	78,2 ± 1,80
	Nivel de sign. entre fechas	N.S.	***	N.S.			
% MSA	Media por corte	16,2 ± 0,32 ^a	14,5 ± 0,20 ^b	19,5 ± 0,27 ^c	***		
	Media por fecha	14,9 ± 0,42	17,5 ± 0,45	12,3 ± 0,33	16,7 ± 0,24	19,2 ± 0,36	19,8 ± 0,39
	Nivel de sign. entre fechas	***	***	N.S.			
	N.º determinacio- nes.						
	Por corte	99	45	90	241	121	55
	Por fecha	54	45	90	151	66	55

TABLA 3

DIGESTIBILIDAD. INGESTION VOLUNTARIA Y PORCENTAJE DE MATERIA SECA.
RESULTADOS MEDIOS DE OTOÑO

		C ₀₁					C ₀₂					Nivel sign. por corte
	Media por corte			75,7 ± 0,47 ^a				77,8 ± 0,61 ^b				**
% MSD	Media por fecha	71,0 ± 1,06	73,4 ± 1,01	76,9 ± 1,01	76,3 ± 1,14	81,0 ± 1,03	76,9 ± 1,31	79,6 ± 1,14	75,7 ± 1,14	79,2 ± 1,14		
	Nivel de sign. por fecha			***				N.S.				
	Media por corte			50,4 ± 0,75 ^a				47,6 ± 0,98 ^b				*
ING	Media por fecha	39,9 ± 1,70	42,7 ± 1,63	55,4 ± 1,61	52,9 ± 1,82	61,0 ± 1,65	42,1 ± 2,10	44,8 ± 1,82	48,9 ± 1,82	54,5 ± 1,82		
	Nivel de sign. por fecha			***				***				
	Media por corte			14,7 ± 0,17 ^a				12,8 ± 0,22 ^b				***
% MSA	Media por fecha	12,8 ± 0,38	11,8 ± 0,36	14,5 ± 0,36	16,3 ± 0,41	18,1 ± 0,37	11,3 ± 0,47	11,6 ± 0,41	13,3 ± 0,41	15,0 ± 0,41		
	Nivel de sign. por fecha			***				***				
	N.º determinacio- nes.											
	Por corte			188				120				
	Por fecha	36	40	41	32	39	24	32	32	32		

* Significativo al 5 %.

** Significativo al 1 %.

*** Significativo al 1 0/00.

N.S. No significativo.

Las cifras de la misma línea con distinta letra son significativamente diferentes al 1. %.

sobre el crecimiento de la planta que afecta a la relación tallo/hojas y al contenido en fibra y proteína haciendo disminuir la digestibilidad, aunque no tan marcadamente como si la planta se hubiera dejado crecer sin cortar o pastar. A pesar de la larga duración del segundo corte de primavera, la caída en digestibilidad no fue muy acusada, lo que podría explicarse porque la caída en digestibilidad de los rebrotes es menos rápida que en el primer crecimiento (MINSON et al., 1960).

En cuanto a la ingestión presenta un acusado descenso durante el mes de mayo, que como se puede observar es acompañado de un des-

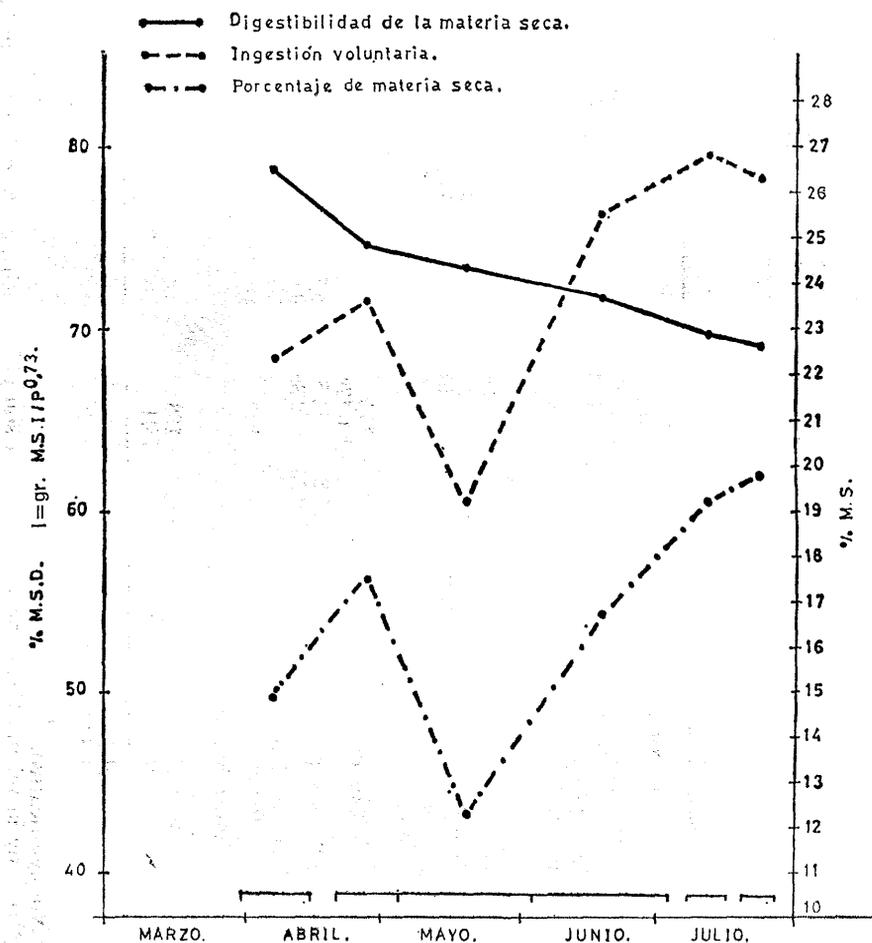


Figura 2.—Variaciones en digestibilidad, ingestión voluntaria y porcentaje de materia seca durante la primavera de 1981.

censo paralelo en materia seca, este último puede ser debido a la humedad del ambiente, pues de los 30 días que compone este período, llovió 27, como se indica en el Cuadro núm. 4, donde se da un resumen de las condiciones meteorológicas durante el estudio.

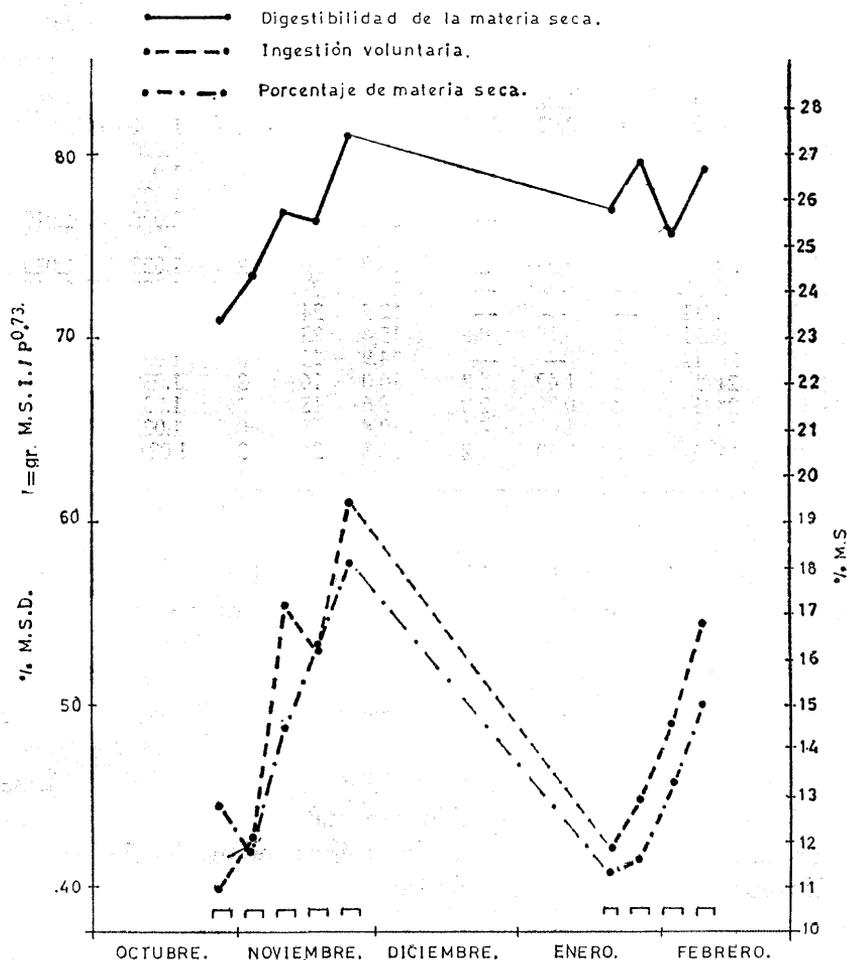


Figura 3.—Variaciones en digestibilidad, ingestión voluntaria y porcentaje de materia seca durante el otoño-invierno de 1981-82.

De los resultados obtenidos se deduce que la ingestión varía con la materia seca cuando la digestibilidad se mantiene por encima del 70 %. Aunque la digestibilidad es el factor más importante que influencia la ingestión, cuando se mantiene a niveles suficientemente

TABLA 4

RESUMEN DE LAS CONDICIONES METEREOLÓGICAS DURANTE EL ENSAYO

Período	Precipitación (mm.)			Temperatura C°			Presión (mm.)		
	Días lluvia	Media	Total	Media	Mín.	Máx.	Máx.	Mín.	
31/3	14/4	10	1,08	16,2	13,2	23	1	1.021	1.001
20/4	4/5	8	2,02	32,5	9,4	16	—	1.021	1.007
5/5	3/6	27	4,02	120,6	13,3	27	6	1.020	991
8/6	7/7	2	0,09	2,7	17,5	37	4	1.022	1.009
8/7	16/1	2	1,60	14,6	18,1	28	9	1.022	1.013
20/7	27/7	—	—	—	17,1	36	6	1.025	1.010
26/10	29/10	2	0,95	3,8	14,0	20	2	1.023	1.020
2/11	5/11	—	—	—	16,7	27	6	1.023	1.017
9/11	12/11	—	—	—	12,5	24	1	1.025	1.013
16/11	19/11	1	0,15	0,6	15,4	25	6	1.020	1.015
23/11	26/11	—	—	—	14,9	22	6	1.027	1.018
19/1	21/1	2	1,40	4,2	10,0	16	3	1.030	1.011
23/1	28/1	2	0,70	2,8	9,6	15	2	1.032	1.019
1/2	4/2	3	1,03	4,1	10,8	18	0	1.023	1.015
8/2	11/2	1	2,30	9,2	11,8	21	3	1.021	1.014

altos, las variaciones de ingestión vienen determinadas por otros factores (MC DONALD et al., 1973). Entre estos factores ULYATT et al. (1967) concluyen que los ovinos consumen voluntariamente forrajes hasta alcanzar un volumen constante de llenado de su rumen, encontrando que el contenido en agua del rumen al sacrificio fue similar para diferentes forrajes.

En un ensayo similar (CEBRIÁN, 1980, datos no publicados), se obtuvieron variaciones de ingestión con materia seca similares a los del presente ensayo, como se ve en los gráficos núms. 4 y 5.

En cuanto a los resultados de otoño debe destacarse los niveles altos a que se mantiene la digestibilidad y sin embargo la disminución de la ingestión con respecto a los valores de primavera. Puede pensarse que esta disminución es debida a la diferente composición botánica de ambas praderas; sin embargo, los resultados de 1980, en que se realizó el ensayo en la misma parcela durante ambas épocas, presentan la misma tendencia de disminución de la ingestión voluntaria durante el otoño.

Se calcularon las correlaciones entre Digestibilidad e Ingestión y los factores que intervienen en el cálculo de ambos (materia seca: Ofrecida, Ingerida, Rechazada y Excretada y porcentaje de materia

seca en: Alimento, Rechazo y Heces). De todas ellas cabe destacar la elevada correlación entre Ingestión voluntaria y Porcentaje de materia seca del alimento ofrecido (0,80).

Para Digestibilidad/Ingestión se obtuvo un valor de 0,58, que debe considerarse teniendo en cuenta que la digestibilidad se mantuvo siempre en valores altos y por ello su efecto sobre la ingestión fue menor. Si la digestibilidad hubiese sido más baja, posiblemente

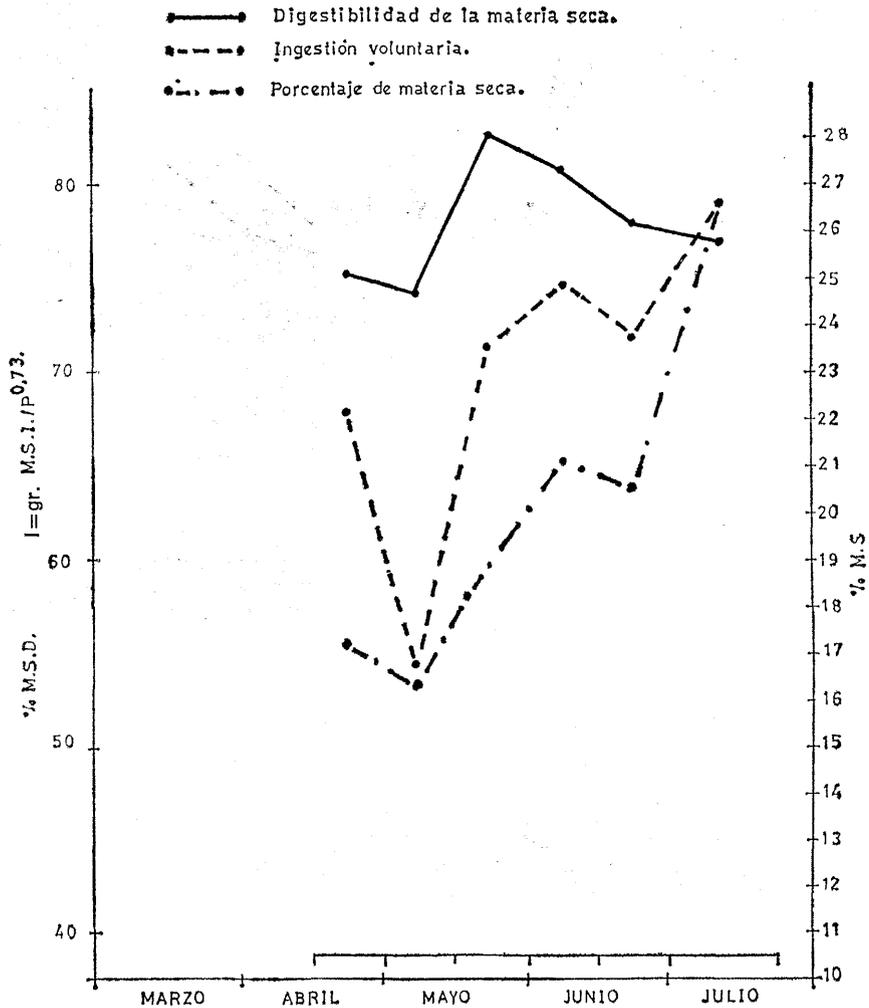


Figura 4.—Variaciones en digestibilidad, ingestión voluntaria y porcentaje de materia seca durante la primavera de 1980.

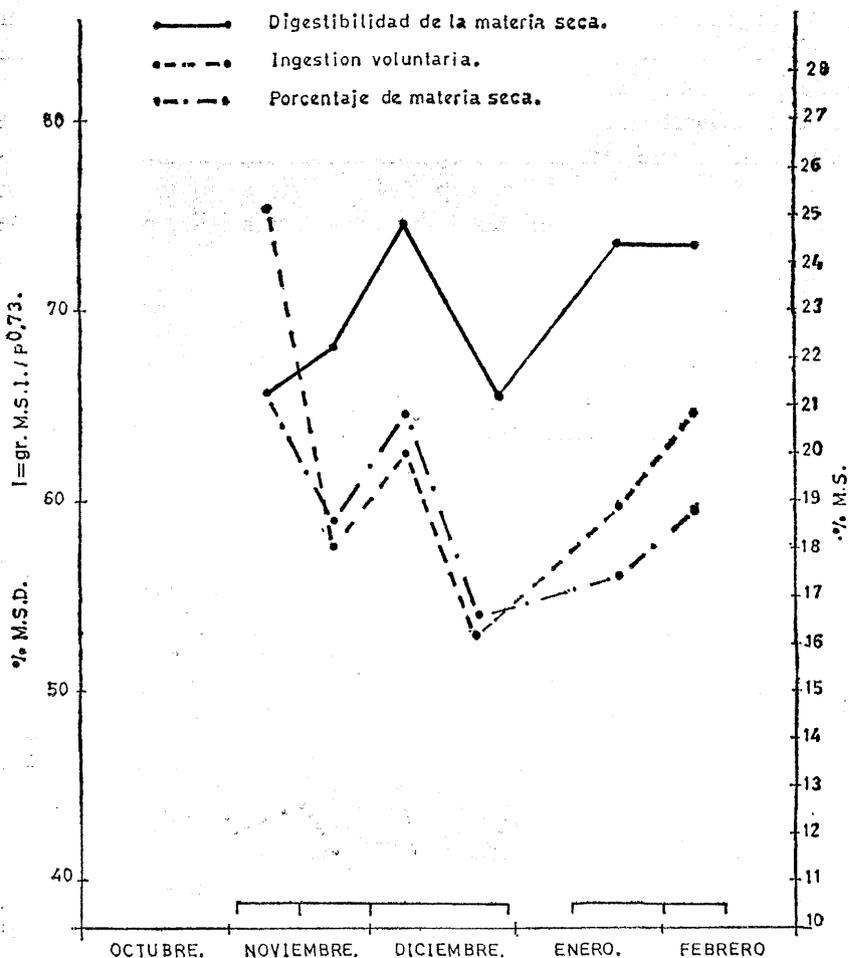


Figura 5.—Variaciones en digestibilidad, ingestión voluntaria y porcentaje de materia seca durante el otoño-invierno de 1980-81.

la correlación fuese más alta. La relación de la digestibilidad con el porcentaje de materia seca del alimento fue baja, 0,41, pero nuevamente hemos de recordar los valores entre los que oscilaron ambos parámetros, pues la materia seca se mantuvo en general por debajo del 20 % y a esos niveles no cabe esperar un efecto significativo sobre la digestibilidad. Como el alimento se ofreció «ad libitum» no se esperaba influencia de la cantidad ofrecida sobre la digestibilidad, y en efecto la correlación fue 0,34.

CONCLUSIONES

De los resultados del ensayo parece deducirse una menor ingestión en otoño que en primavera, lo que podría explicar las diferentes respuestas de producción en los sistemas de pastoreo. El motivo de esta disminución en la ingestión no está claro y los factores que afectan a la ingestión voluntaria son tantos que sólo pueden hacerse suposiciones al respecto: Se ha especulado con el contenido en humedad de este pasto, sin embargo en el presente estudio se han encontrado ingestiones superiores en primavera en algunas de las fechas en que el contenido en materia seca era inferior al del otoño. Otro factor que también se cita en la bibliografía es que se trata de un pasto «sucio» por haber sido utilizado previamente en primavera (LEAVER et al., 1968), y si bien la pradera estudiada en 1981 había sido pastada durante la primavera, la que se utilizó en el año 1980 había sido totalmente cortada, sin embargo no se puede dejar de reconocer que en otoño siempre queda algún pasto envejecido de crecimiento posterior al último corte, que el balance de especies en esa época puede ser menos palatable, etc. (COOPER y MORRIS, 1977). Otro factor que también puede tener influencia son las condiciones ambientales durante esa época que pueden afectar el apetito del animal.

A pesar de las variaciones estacionales, la digestibilidad puede mantenerse a niveles altos durante todas las épocas de crecimiento de la hierba.

Cuando los niveles de digestibilidad son altos, la ingestión varía con el contenido de materia seca de la hierba siempre que éste no sea elevado (inferior al 15 %). Conclusión que está de acuerdo con WEISS y DEMARQUILLY (1970), aunque estos autores consideran válida esta conclusión hasta un contenido en materia seca inferior al 28 - 30 % pero para hierba de la misma edad y digestibilidad.

Para poder obtener conclusiones más firmes, se considera necesario la continuación y ampliación del presente estudio, fase que ya está en desarrollo.

BIBLIOGRAFIA

- RAYMOND, W. F. (1969). The nutritive value of forage crops *Adv. Agron.* 21: 1-108.
- JAGUSCH, K. T. (1973). Livestock production from pasture en: *Pastures and Pasture Plants*. Ed. R. H. M. LINGER, A. H. and A. W. REED. Wellington-Sidney - London.
- GÓMEZ PÉREZ, M. (1982). Intensificación de la producción con vacas de carne basada en pastos. Comunicación presentada a la XXII Reunión de la SEEP.
- SINEIRO GARCÍA, F. y GÓMEZ PÉREZ, M. (1980). Sistemas de producción con vacuno y ovino de carne en monte parcialmente labrable. Algunos resultados del primer año de producción. Comunicación presentada a la XX Reunión de la SEEP.
- ZEA SALGUEIRO, J. y DÍAZ DÍAZ, M. D. (1979). Producción de carne con base a pastos. Primeras Jornadas nacionales de ganado vacuno organizadas por USFGC y SINA. Santiago, 26-29 septiembre 1979.
- GONZÁLEZ SANTILLANA, R., GONZÁLEZ ARRÁEZ, A., BARRECHEGUREN BELTRÁN, M. A. (1982). Efecto de la suplementación con concentrado sobre la producción y calidad de la leche de vacas en pastoreo con partos a la salida del invierno. Comunicación presentada a la XXII Reunión de la SEEP.
- HARVEY, W. R. (1975). Least-Squares analysis of data with unequal subclass numbers. USDA, ARS. H-4.
- SNEDECOR, G. W. y COCHRAN, W. G. (1974). *Statistical Methods* 7.^a edición. Iowa State. University Press.
- SMETHAM, M. L. (1973). *Grazing management en: Pastures and Pasture Plants*. Ed. R. H. M. LINGER, A. H. and A. W. REED, Wellington - Sidney - London.
- MINSON, D. J., RAYMOND, W. R. y HARRIS, C. E. (1960). Studies in the digestibility of herbage. VIII The digestibility of S37 Cocksfoot, S23 ryegrass and 524 ryegrass., *J. BR. Grassld soc.* 15, 174-180.
- MC DONALD, P., EDWARDS, R. A. y GREENHALG, I. F. D. (1973). *Animal Nutrition*. 2nd Edition Longman. London.
- ULYATT, M. J., BLAXTER, K. L. y MC DONALD, I. (1967). The relations between the apparent digestibility of roughages in the rumen and lower gut of sheep. The volume of fluid in the rumen and voluntary feed intake. *Anim. Prod.* 9, 463-70.
- LEAVER, J. D., CAMPLING, R. C. y HOLMES, W. (1968). Use of supplementary feeds for grazing dairy cows. *Dairy Sci. Abstr.* 30 (7), 355-61.
- COOPER, M. MC G., MORRIS, D. W. (1977). *Grass Farming* 4th edition. Farming Press Ltd. Ipswich, Suftolk, England.
- WEISS, PH. y DEMARQUILLY, C. (1970). Valeur alimentaire des fourrages verts. *Fourrages* 42.

AN APPROACH TO NUTRITIVE VALUE OF A GRASS-CLOVER SWARD:
VARIATIONS IN DIGESTIBILITY AND VOLUNTARY INTAKE

SUMMARY

Variations in digestibility and voluntary intake during the growing periods of a grass-clover sward has been studied. The experiment was conducted «in vivo» with wethers (11 in spring and 9 in autumn) located in metabolic cages. Herbage was cut daily and offered «ad libitum» to the animals.

There were 3 cuts in spring to a perennial ryegrass-white clover sward and 2 cuts in the autumn-winter period to a perennial ryegrass, cocksfoot, white clover sward greatly contaminated by spontaneous plants.

The mean values in 1981 for dry matter digestibility were 76,6 %; 72,5 %; and 69,4 of each one of spring cuts and 75,5 and 77,8 for autumn cuts.

In the same periods the mean voluntary intakes were 69,5; 68,3; 78,9; 50,4 and 47,6 expressed as gr. of dry matter per Kg. of metabolic weight.

It must be noticed the high levels of digestibility through the whole year, the fall of voluntary intake with autumn grass in comparison with the spring and the high correlation voluntary intake-dry matter when the levels of dry matter are low (12-15 %) and digestibility is high (over 70 %).