

## La calidad de los henos de la montaña leonesa

*Por Andrés Suárez*

*M.<sup>a</sup> Concepción Carpintero*

*M.<sup>a</sup> Ascensión Santos*

### INTRODUCCION

El heno tiene una importancia destacada en la alimentación del ganado. En las zonas de montaña su importancia aún es mayor y de ello no es una excepción la montaña de esta región. En ella, como en muchas otras, gran parte del año el heno es el alimento base, a veces incluso el único componente de la ración de los animales, especialmente de los bóvidos.

De aquí el gran interés que tiene el conocer las características y la calidad de este alimento; tanto en el momento de su recogida, como la influencia que tienen sobre esta calidad las prácticas agronómicas (enclado, fertilización, etc.), o la henificación, que en gran medida determina el grado de calidad de este alimento.

Por otro lado es también una verdad indiscutible que los datos que hasta ahora se poseían sobre la calidad de las sustancias forrajeras proporcionados por las clásicas tablas de alimentación no son suficientes para tener el conocimiento exacto del valor nutritivo que hoy se precisa de estos recursos forrajeros. Las indicaciones que nos dan estas tablas son incompletas y además por estar aplicadas por extensión de los resultados o datos obtenidos en otras zonas, e incluso de otros países, no tienen el valor necesario. Está probado ya suficientemente que estos

datos pueden variar sustancialmente con las características edáficas, condiciones climáticas, métodos de cultivo, etc., todo lo cual hace que cada vez tengan menos valor y sea preciso conocer los específicos y concretos de cada zona mediante análisis de numerosas muestras, que al permitir un conocimiento adecuado de estas materias nutritivas nos pueden dar una pauta segura en la composición de las raciones para los animales. Resulta imposible seguir direcciones técnicas racionales en la formulación de raciones, y resolver los problemas de integración de los productos forrajeros, sin conocer la calidad de los que han de constituir, en la gran mayoría de las ocasiones, la base de la ración. Por todo ello parece oportuno, y mucho más en un país tan variado en todos los aspectos, como es el nuestro, proceder al estudio de los principales recursos forrajeros utilizados en la alimentación de los animales.

Si es verdad que estas razones tendrían justificación siempre, pues son básicas para una alimentación racional del ganado, lo son mucho más ahora que se hace preciso un intenso desarrollo de la producción forrajera, indispensable para una producción racional tanto en su aspecto técnico, al tratar el conseguir unas raciones bien equilibradas, como en el económico, es decir, al coste más bajo.

Estas ideas presuponen pues la necesidad de conocer de la forma más completa posible todas las materias base y entre ellas ocupa un lugar destacado el heno de los prados naturales, especialmente en zonas ganaderas de montaña donde gran parte de los recursos pratenses se utilizan bajo esta forma.

Fruto de esta necesidad es la actual preocupación por conocer, a base de análisis sistemáticos de los productos forrajeros, la calidad de éstos. En estos últimos años la bibliografía de todos los países refleja bien claramente esta inquietud, BOSTICCO (1963), BOTINI (1961), BUIATI (1963), BREDON (1961), CAPUTA y BOULENAZ (1958), DOUGALL (1960), FABRIS y ALBONICO (1955), BROCHART (1962), GUEGEN (1962), HAUSMANN (1960), HENIN, *et al.* (1964), HOMBT (1963), MERLI (1961), DEL MONTE e BONOMI (1958), SPINDLER (1961), ULVESLI (1963), y tantos otros en el sentido de conocer lo más completamente posible la composición química y el valor nutritivo de todos los recursos, sean éstos hierba de prado permanente o temporal, o bien otros productos agrícolas de interés forrajero.

Las repercusiones que un buen conocimiento de las materias primas de origen vegetal pueden tener en la producción animal no se ago-

tan, además, en los aspectos técnico y económico por nosotros aludido. Pueden existir, y de hecho existen, repercusiones de tipo patológico en animales alimentados con productos forrajeros que presentan desequilibrios en su composición, y de un modo especial tiene importancia este problema por la relación que existe entre la composición mineral de los forrajes y la incidencia de determinadas enfermedades. Desde los ya clásicos estudios de THEILER y colaboradores (1927), sobre la afosforosis, hasta los recientes sobre la tetania de la hierba de KEMP (1960), ROOK and WOOD (1960), LARVOR (1963), hay una interminable cantidad de trabajos en este campo.

## MATERIAL Y METODOS

### a) Toma de muestras.

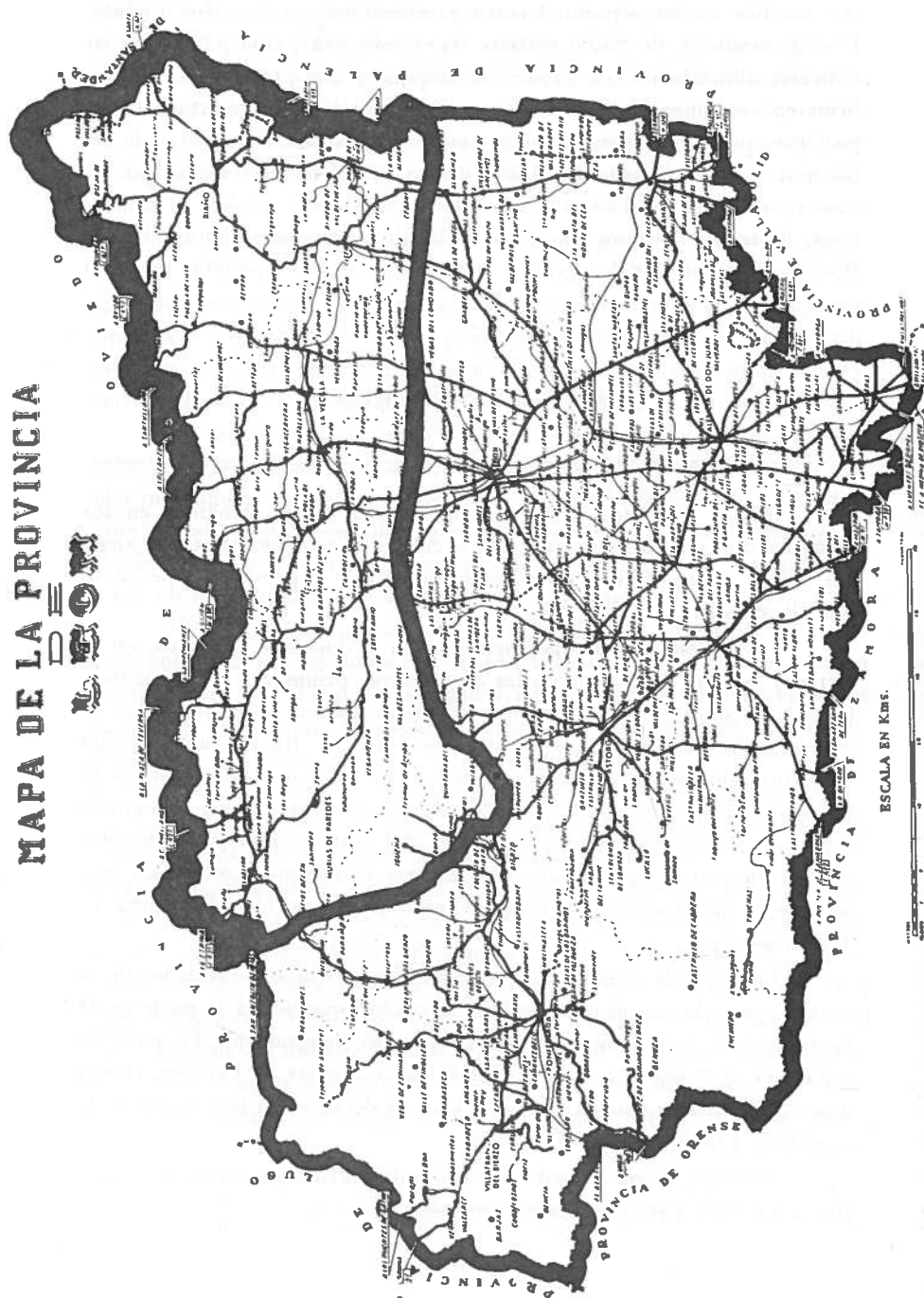
Hemos trabajado sobre 79 muestras de heno recogidas en los primeros días del mes de junio, época en la que se debe realizar la siega del forraje, aunque en algunas zonas se retrasa con evidente perjuicio para la calidad.

Las muestras tomadas corresponden a dos años distintos, en el primero de ellos se recogieron las 31 muestras primeras y en el segundo las 48 restantes. Las condiciones climáticas fueron más favorables en el primer año en especial por los mm. de lluvia caída. Según datos procedentes de quince observatorios incluidos en la zona estudiada en el primer año se recogieron 1.823, 8 mm. mientras que en el segundo sólo 1.300. Las temperaturas siguieron una marcha análoga en los dos años si bien en el segundo año se presentaron más precozmente las propias de la maduración que en el primero acortando el ciclo vegetativo de la cosecha.

La toma de muestras fue realizada en distintas localidades de la región conocida con el nombre "La Montaña" que ocupa la parte norte de la provincia, de León, comprendiendo casi íntegramente los partidos judiciales de Riaño, La Vecilla, Villablino y Murias de Paredes. Ocupa una extensión aproximada de 4.500 km<sup>2</sup>, es decir, el 28 por ciento de la superficie provincial (fig. 1).

Tiene un clima húmedo, los geógrafos atribuyen a esta zona una lluvia superior a los 1.500 mm. anuales.

# MAPA DE LA PROVINCIA



La naturaleza geológica del suelo es muy variada. Encuentra representación el Siluriano, Devoniano y Carbonífero, dando lugar a suelos de composición muy cambiante. Tienen, sin embargo, una gran homogeneidad de clima y por eso su desarrollo sigue una misma dirección.

La mayor parte de los suelos se destinan a pastos y bosques, por eso la ganadería es una actividad realmente importante.

Predominan texturas con apreciable cantidad de limo desde las areno-limosas a limosas.

La constitución física media de los suelos es la siguiente:

Arena gruesa .....	12,8 %
Arena fina .....	43,2 %
Limo .....	20,0 %
Arcilla .....	21,5 %

La capacidad de cambio, en la mayoría de los suelos, da valores francamente bajos, el valor medio se centra en 8,1 meq/100 grs.

En un estudio realizado sobre las características de los suelos de esta provincia por el Centro de Edafología y Biología Aplicada de Salamanca-León (1955) y del que están tomados estos datos, se dan como las más destacadas de esta zona las siguientes: los valores de pH dan una agrupación muy regular de forma de campana con valores que oscilan entre 5,5 y 7,5 y con un máximo en el intervalo 6,0-6,5 que incluye el 26,6 por ciento de las muestras, siendo 6,4 el valor medio. Los valores extremos no pasan de 8, pero los inferiores sí bajan de 4, siendo muy bajo el contenido de carbonatos.

Los valores de óxido de cal son aceptables, sobrepasan los 4.000 kgr/Ha.

El contenido en materia orgánica, en consonancia con el clima y la abundancia de pastos, es generalmente alto, el 85 por ciento de las muestras se halla entre valores que oscilan del 2 al 10 por ciento; el nitrógeno, con una distribución semejante, agrupa sus valores entre 0,1 y 0,5 gramos por 1.000.

El contenido en fosfórico es muy bajo en estos suelos. Un 53,7 por ciento da valores inferiores a 100 kg/Ha.

El potasio oscila entre 200 y 800 kg/Ha. pues estos valores incluyen el 62 por ciento de las muestras y el resto, a excepción de un 6,4 por ciento son superiores a éstos.

Está poco difundido el uso de fertilizantes minerales, se utiliza preferentemente abono orgánico. Como es lógico los prados son las superficies menos abonadas.

La montaña es una región con abundantes prados permanentes y pastizales que explota principalmente ganado vacuno en el que junto a animales de raza autóctona se incluyen un buen porcentaje de suiza parda.

#### b) Técnicas de análisis.

Las muestras de heno fueron recogidas y llevadas al laboratorio, donde una vez molidas se guardaron adecuadamente para su posterior análisis.

Sobre las muestras así preparadas se hicieron determinaciones de humedad, cenizas, extracto etéreo, fibra bruta, proteína y los minerales Ca, P, Mg, y K.

Los métodos de análisis utilizados fueron los siguientes: la humedad en estufa de desecación a 103-105°; cenizas por incineración a 650° en horno de mufla; el extracto etéreo por medio de extractor Soxhlet utilizando éter sulfúrico como disolvente. La fibra bruta fue determinada siguiendo la técnica de HENNEBERG y STOOHMANN con las adaptaciones propuestas por BECKER (1961) y el nitrógeno por el método de Kjeldahl, considerando como proteína bruta el producto  $N \times 6,25$ .

La determinación de calcio se hizo por precipitación en forma de oxalato y medida por permanganimetría; para el fósforo determinación colorimétrica del complejo azul de molibdeno; el magnesio por precipitación con cloruro amónico y amoníaco concentrado y calcinación para pasar a pirofosfato de magnesio y el potasio por fotometría de llama.

## RESULTADOS

### A) Sustancias orgánicas.

En la tabla 1 se resumen los resultados de los análisis realizados sobre las muestras recogidas en los dos años de sus componentes esenciales: humedad, cenizas, extracto etéreo, fibra bruta, proteína bruta, y los valores calculados por diferencia de los extractivos no nitrogenados.

Se han calculado asimismo las relaciones proteína bruta/fibra bruta y extractivos libres de nitrógeno/proteína bruta total.

Para el cálculo de la digestibilidad se ha empleado la ecuación de predicción de SCHNEIDER *et al* (1952). Se ha considerado que entre los numerosos métodos existentes (AXELSON, 1938, 1940, 1941, 1942, 1944 y 1949; BLAXTER and MITCHELL 1948, FORBES and GARRIGUS 1950, GALLUP and BRIGGS 1948, etc.), éste es el más perfecto puesto que se emplean todos los datos de composición para el cálculo, en lugar de uno solo tal como la fibra bruta, la lignina, la proteína bruta, etc., como ocurre en los restantes métodos.

SCHNEIDER y colaboradores emplean dos tipos de coeficientes, uno "within-feed" para aquellos casos en que se dispone de abundantes datos de digestibilidad sobre el alimento en cuestión y otro "between-feeds" que ha sido preferido por nosotros puesto que son prácticamente nulos los trabajos de digestibilidad realizados en los henos españoles.

La ecuación general es la siguiente:

$$Y = C + b_1K_1b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4$$

En esta ecuación Y es el coeficiente de digestibilidad para el nutriente considerado; C es una constante para dicho nutriente  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $b_3$  y  $b_4$  representan los coeficientes parciales de regresión y  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  y  $X_4$  son los porcentajes de proteína bruta, fibra bruta, extractivos libres de nitrógeno y extracto etéreo expresados en sustancia seca de las muestras del alimento cuya digestibilidad se quiere determinar.

Los coeficientes parciales de regresión utilizados para la obtención de los coeficientes de digestibilidad y total de nutrientes digestibles (T.D.N.) de los henos son los que figuran en la tabla 2 para la obtención de digestibilidad en ganado vacuno.

Para el cálculo, los henos de ambos años fueron clasificados en dos grupos de acuerdo con su contenido en proteína bruta aplicando, en cada caso, los coeficientes parciales de regresión correspondientes. Los resultados obtenidos figuran en la tabla 2. A partir de estos datos se ha calculado los principios digestibles y total de nutrientes digestibles y subsiguientemente el valor nutritivo expresado también en unidades almidón y unidades alimenticias.

Para el cálculo de las unidades de almidón y unidades alimenticias se han empleado los factores de corrección para la fibra bruta indicados por BECKER (1961).

# B) Sustancias minerales.

Los datos relativos a los cuatro minerales estudiados, Ca, Mg, P y K, así como los valores obtenidos para las relaciones  $\frac{Ca}{P}$ , y  $\frac{K}{Ca+Mg}$  y los correspondientes a la alcalescencia, se dan en la tabla 3. La relación  $\frac{K}{Ca+Mg}$  está expresada en miliequivalentes (VERDEYEN) y la alcalescencia, alcalinidad alcalino-térrea o relación  $(CaO+MgO)-P_2O_5$  se expresa en miligramos equivalentes de carbonato sódico.

TABLA 1  
Composición química de los henos.  
(En 100 gramos de materia seca).

Mues- tra — N.º	Sustancia seca — Grs.	Cenizas — Grs.	Extrac- to etero — Grs.	Fibra bruta — Grs.	Proteína bruta — Grs.	Extrac- tivos, L. N. — Grs.	Prot. brut. — Fibra brut.	E. 1. N. — Prot. brut.
Primer año.								
1	90,7	8,8	4,3	28,4	20,1	38,4	0,71	1,91
2	89,7	9,0	4,0	29,0	16,1	42,0	0,55	2,61
3	89,9	7,9	4,4	26,1	17,3	44,2	0,66	2,56
4	90,5	14,4	3,9	20,6	17,1	44,0	0,83	2,56
5	90,2	8,1	3,7	29,9	13,9	44,3	0,46	3,20
6	90,4	9,4	4,1	29,1	17,1	40,2	0,59	2,34
7	89,6	7,5	3,8	23,1	16,8	48,9	0,72	2,90
8	90,7	10,5	3,7	26,4	23,8	35,6	0,90	1,49
9	90,1	10,8	2,9	27,4	13,6	45,3	0,49	3,32
10	89,9	9,0	4,9	26,8	14,8	44,5	0,55	3,00
11	90,5	10,1	2,7	27,5	16,4	42,3	0,59	2,57
12	90,2	10,2	4,5	26,5	15,4	43,5	0,58	2,82
13	90,4	10,3	3,1	28,5	15,0	43,0	0,53	2,83
14	90,5	10,1	3,1	28,0	21,0	37,8	0,75	1,81
15	90,6	10,3	3,1	27,9	17,2	41,5	0,62	2,41
16	90,5	10,0	3,9	24,3	14,4	47,0	0,60	3,30
17	90,0	10,2	4,4	24,1	18,0	43,4	0,75	2,41
18	89,8	10,4	3,3	28,3	20,4	37,5	0,72	1,84

TABLA 1 (continuación)

Mues- tra — N.º	Sustancia seca — Grs.	Cenizas — Grs.	Extrac. etereo — Grs.	Fibra bruta — Grs.	Proteína bruta — Grs.	Extrac- tivos, L. N. — Grs.	Prot. brut. — Fibra brut.	E. 1. N. — Prot. brut.
19	90,4	10,4	3,3	28,1	16,9	41,3	0,60	2,43
20	90,0	10,3	3,9	27,4	19,3	39,1	0,71	2,02
21	90,0	10,2	5,3	25,9	15,6	43,0	0,60	2,76
22	90,0	10,3	3,9	27,6	15,1	43,1	0,55	2,81
23	91,6	5,6	2,9	24,3	13,3	53,9	0,55	4,04
24	90,7	10,3	2,7	33,9	13,5	39,6	0,31	2,91
25	91,5	10,2	3,1	28,2	16,6	41,8	0,60	2,50
26	90,8	9,9	3,5	24,8	12,6	49,1	0,51	3,91
27	90,6	7,1	3,3	34,5	13,3	41,7	0,39	3,12
28	91,9	8,9	3,8	28,3	12,9	46,1	0,46	3,55
29	90,7	7,9	3,4	29,9	18,3	40,5	0,61	3,21
30	90,9	7,6	3,3	25,9	16,2	47,0	0,62	2,90
31	90,0	10,7	3,7	30,5	13,9	41,2	0,45	2,96
Segundo año								
32	90,5	9,9	4,3	27,7	16,0	42,0	0,58	2,62
33	91,3	7,6	3,6	25,8	11,0	52,0	0,42	4,75
34	91,7	8,7	5,5	28,6	8,9	48,4	0,31	5,48
35	91,5	6,0	2,5	31,6	8,9	48,4	0,28	5,76
36	91,0	5,7	2,9	28,8	8,0	54,7	0,28	6,82
37	90,9	6,4	2,1	24,7	9,7	57,2	0,39	5,90
38	89,7	7,1	3,0	26,1	10,1	53,7	0,39	5,28
39	90,9	6,8	2,9	28,8	8,7	51,7	0,30	5,94
40	91,5	6,2	2,2	33,2	7,0	51,3	0,21	7,34
41	91,0	11,3	4,6	29,3	15,2	38,4	0,55	2,36
42	91,5	7,9	3,5	29,9	13,0	45,7	0,44	3,48
43	90,9	14,0	3,2	25,7	12,0	45,1	0,47	3,76
44	92,5	8,5	3,1	29,3	14,0	45,0	0,48	3,23
45	91,1	8,2	3,1	27,9	12,0	60,8	0,43	5,08
46	90,6	7,9	2,8	28,4	12,0	48,9	0,42	4,06
47	90,4	5,5	2,9	25,9	12,9	52,9	0,50	4,12
48	90,6	6,4	3,1	23,3	12,3	52,0	0,47	4,23
49	92,6	7,7	2,5	27,6	9,2	53,0	0,33	5,69

TABLA 1 (continuación)

Mues- tra — N.º	Sustancia seca — Grs.	Cenizas — Grs.	Extrac. etereo — Grs.	Fibra bruta — Grs.	Proteína bruta — Grs.	Extrac- tivos, L. N. — Grs.	Prot. brut. — Fibra brut.	E. 1. N. — Prot. brut.
50	90,7	6,5	3,2	29,1	9,4	51,8	0,32	5,46
51	91,5	7,5	3,9	29,0	10,3	49,3	0,36	4,79
52	90,8	6,3	3,0	24,4	8,7	57,6	0,36	6,60
53	91,2	5,7	2,9	27,7	7,5	56,2	0,27	7,54
54	87,6	9,5	4,5	25,6	12,5	48,0	0,49	3,82
55	90,6	6,8	5,2	26,6	12,4	49,0	0,47	3,92
56	91,2	9,5	3,6	26,1	12,1	48,0	0,46	4,03
57	90,7	6,1	4,1	26,9	9,2	53,8	0,34	5,87
58	91,3	6,9	3,7	27,9	10,2	51,2	0,37	5,03
59	91,0	7,4	5,5	27,6	11,7	47,8	0,43	4,06
60	91,4	7,0	4,2	29,2	8,4	51,2	0,29	6,07
61	91,1	9,2	4,3	30,5	10,9	45,1	0,36	4,15
62	90,9	5,7	3,4	28,3	9,4	53,2	0,33	5,61
63	89,4	6,9	3,5	26,5	11,3	51,8	0,43	4,58
64	91,5	6,0	3,2	26,2	8,5	56,1	0,33	6,57
65	91,6	6,0	3,5	34,0	8,0	48,6	0,24	6,00
66	91,5	9,1	3,5	26,7	8,3	52,4	0,31	6,31
67	91,5	7,0	3,7	28,7	9,4	51,2	0,33	5,44
68	91,4	6,1	4,0	23,3	10,1	56,4	0,43	5,54
69	91,3	7,9	4,8	27,2	12,2	48,0	0,45	3,93
70	91,8	6,2	3,9	26,6	8,6	61,7	0,32	7,16
71	91,7	6,9	4,8	26,5	10,2	51,6	0,39	5,03
72	91,2	6,7	4,1	30,0	11,7	47,5	0,39	4,04
73	91,5	4,7	3,3	31,4	9,6	51,4	0,31	5,35
74	91,3	7,9	4,2	25,5	10,8	51,6	0,42	4,75
75	91,6	13,6	3,6	33,2	8,5	40,8	0,26	4,79
76	91,2	7,7	4,4	26,6	12,7	48,6	0,48	3,81
77	91,4	7,0	3,8	39,4	5,2	44,6	0,13	8,50
78	91,4	6,1	3,5	32,7	7,2	50,4	0,22	6,98
79	91,4	5,8	2,7	31,5	8,0	52,0	0,25	6,50

TABLA 2

Valor nutritivo de los heno estudiados.

Primer año

Grupos % protef- na	N.º de mue- stras	Principios brutos en % SS.			Coeficientes digestibilidad			Principios digestibles			Valor nutritivo		
		Grasa	Fibra	Prot.	E. L. N.	Grasa	Fibra	Prot.	E. L. N.	Grasa	T. D. N.	U. Almi- dón	U. A.
13-17	21	3,6	27,8	15,0	43,9	91,1	56,8	68,1	76,6	3,2	15,7	10,2	33,6
17-21	10	3,7	26,9	18,5	40,6	86,1	46,2	91,4	87,4	3,1	12,4	16,9	35,4
											61,7	48,8	59,9
											62,5	53,9	73,2

Segundo año

Grupos % protef- na	N.º de mue- stras	Principios brutos en % SS.			Coeficientes digestibilidad			Principios digestibles			Valor nutritivo		
		Grasa	Fibra	Prot.	E. L. N.	Grasa	Fibra	Prot.	E. L. N.	Grasa	T. D. N.	U. Almi- dón	U. A.
7-10	22	3,3	29,1	8,6	52,5	71,3	65,5	47,6	70,7	2,4	19,1	4,1	37,1
10-13	23	3,9	26,7	11,6	50,2	83,6	66,9	49,9	80,7	3,3	17,9	5,8	40,5
											64,7	47,8	62,7
											69,7	54,7	68,8

## DISCUSION DE LOS RESULTADOS

*Substancia seca.*—El contenido en humedad no tiene significación puesto que el heno tiene carácter higroscópico y su contenido en agua varía con la humedad ambiente.

### A) *Sustancias orgánicas.*

En términos generales cuando el contenido en proteína bruta asciende, disminuye el de fibra bruta, siendo los coeficientes de correlación proteína bruta/fibra bruta para el primero y segundo año,  $-0,21$  y  $-0,14$  respectivamente. Los bajos coeficientes de correlación son normales en este tipo de forrajes puesto que influencias climáticas diversas, sistemas de recolección, etc., pueden ejercer diferencias notables en el contenido de las diversas sustancias nutritivas del heno que hacen imposible considerar como definitiva la influencia del porcentaje en proteína bruta sobre el contenido en fibra (STAHALIN, 1957).

Las mismas consideraciones son válidas para la relación entre contenido en proteína y en  $P_2O_5$ . Los coeficientes de correlación obtenidos en nuestro caso fueron  $+0,15$  y  $+0,13$  respectivamente.

La calidad de los henos en relación con su valor nutritivo puede estimarse como buena, ya que si siguiendo a ULVESI (1964) que encontrando valores de 41 a 52 unidades almidón por 100 kgr. en henos de su país los calificaba entre calidad media y buena, los valores obtenidos por nosotros en los henos estudiados el 68 por ciento son superiores a estas cifras.

Si se trata de hacer la estimación de la calidad en función de las U. N. por 100 de sustancia seca y admitimos, como generalmente se hace para henos de calidad óptima, 70 U. N., 58 U. N. para los henos de calidad media o buena, y 49 U. N. para los de calidad mediocre los henos de la zona estudiada se sitúan el 12 por ciento entre los henos de calidad óptima y el 88 por ciento restante como de buena calidad. SPINDLER (1961) en zonas de montaña considera también entre 45 y 50 U. N. los henos buenos y los obtenidos en los mejores años pueden alcanzar 60 U. N. siempre refiriéndonos por 100 kgr. de sustancia seca.

La relación proteína bruta/fibra bruta da unos valores que pueden ser enjuiciados así: HENIN (1963) considera los valores en torno a 0,7 como adecuados para la producción de leche, condición que cumplen el 35 por ciento de las muestras estudiadas, los valores en torno a

0,3 son henos adecuados para bueyes de engorde y en nuestro caso lo son el 59 por ciento quedando el 6 por ciento restante como henos con una relación próxima a la que tienen las pajas (0,15).

Fácil es de comprender que sólo el primer grupo (un 12 por ciento) puede ser adecuado para realizar una alimentación más o menos exclusiva a base de heno para vacas lecheras, lo normal será hacer una integración con otros ingredientes ricos en proteína.

Finalmente al considerar la relación extractivos libres de nitrógeno/proteína bruta podemos observar que solamente el 15 por ciento de los henos estudiados tienen valores comprendidos entre 6 y 8 límites que se señalan como más adecuados, todos los demás son francamente más bajos lo que indica un bajo nivel en la cantidad de extractivos no nitrogenados y en este sentido pueden ser estimados como henos de no muy fácil digestión y tampoco quizá de elevada apetecibilidad ya que en gran medida ésta se debe a este ingrediente y en especial a la fracción de azúcares solubles. Hubiera sido interesante determinarla pero dificultades derivadas de la cantidad de muestra de que se disponía no lo permitieron.

### B) *Sustancias minerales.*

Si consideramos, en primer lugar, los resultados obtenidos para el P y los analizamos según el criterio de BROCHART (1962) y BLATER y MCGILL (1956) que señalan como contenido mínimo un 2 por mil, cifra que coincide precisamente con la que COPPENET (1964) da para la ración de entretenimiento, estableciendo como necesario un 4 por mil para una producción de 30 litros leche por día, tendremos que las muestras estudiadas, en su conjunto, el 50 por ciento de ellas no alcanza aquel valor lo cual demuestra una clara deficiencia en P. Si tomamos por separado las muestras de henos de cada uno de los años vemos, que en el primer año el 62 por ciento de ellas no alcanza el 1 por 1.000, y en el segundo año no llega a esta cifra el 41 por ciento. La oscilación en los valores extremos en el contenido en P fue de 1,1 a 3,68 por 1.000. Ni los mejores henos, en relación con su contenido en fósforo, alcanzaron a cubrir las exigencias para una producción de 30 litros diarios de leche.

En relación con el contenido en calcio de estos henos y siguiendo el módulo que para su valoración utiliza BROCHART (1962) nos encontramos que poco más del uno por 100 de las muestras están por debajo del valor medio indicado por este autor. Los valores oscilaban entre

2,8 y 16,5 por mil, una gran variabilidad que sin embargo es menor que la encontrada por la mayor parte de los autores. COPPENET establece un mínimo del 3 por 1.000 para la ración de entretenimiento, que en nuestro caso lo alcanzan todas las muestras, y entre este valor y el 5 por mil un 11 por ciento y por encima del 5 por mil, que señala como preciso para una producción lechera de 30 litros diarios, están el 81 por ciento restante.

En relación con el Mg si le aplicamos los criterios propuestos por BLAXTER y MCGILL (1946) nos encontramos que en el primer año solo el 9 por ciento de las muestras dan cantidades inferiores al valor adecuado señalado (1 por 1.000), mientras que en el segundo año este valor es mucho más alto, el 30 por ciento, y tomando las dos cosechas en conjunto, el 22 por ciento de los henos resultan deficientes en magnesio. COPPENET señala el 1 y 2 por ciento como mínimo para raciones de entretenimiento y para una producción de 30 litros de leche respectivamente. Los valores adecuados para una producción de 30 litros de leche sólo los alcanzan el 29 por ciento de las muestras del primer corte y el 18 por ciento de las del segundo. Hay que señalar pues una cierta pobreza en Mg.

TABLA 3

*Composición mineral de los henos.*

(En 1.000 gramos de sustancia seca).

Muestra N.º	Ca. grs.	Mg. grs.	P grs.	K grs.	Ca/P —	K Ca. + Mg. meq.	Alcales cencla- alcalino terrea mgs/eq. %
Primer año.							
1	4,55	1,62	1,19	15,77	3,82	1,118	27,30
2	9,36	1,30	2,65	19,92	3,53	0,886	31,50
3	8,84	2,16	2,13	16,93	4,15	0,698	41,06
4	11,13	1,51	2,44	21,58	4,56	0,810	44,25
5	4,68	0,97	1,41	24,45	3,31	2,002	17,52
6	7,40	1,45	1,78	21,91	4,15	1,145	31,48
7	9,22	1,46	1,78	18,59	5,17	0,818	40,56
8	5,73	2,30	2,22	19,92	2,58	1,225	26,54

TABLA 3 (continuación)

Muestra N.º	Ca. grs.	Mg. grs.	P grs.	K grs.	Ca / P —	K Ca. + Mg meq.	Alcales cencla- alcalino terrea mgs/eq. %
9	8,96	2,47	2,35	18,59	3,81	0,730	42,14
10	9,22	1,73	1,70	24,90	5,42	1,055	43,66
11	7,79	1,41	2,13	19,58	3,65	0,990	29,68
12	9,63	0,92	2,48	17,43	3,88	0,800	39,90
13	4,41	1,23	1,61	17,92	2,73	1,425	16,42
14	2,98	0,66	1,30	17,92	2,29	2,255	7,58
15	8,05	1,16	1,61	16,26	5,00	0,835	34,04
16	9,35	1,77	1,74	21,24	5,37	0,886	44,24
17	10,26	1,98	1,91	25,89	5,37	0,979	48,82
18	8,59	2,66	1,61	19,58	5,33	0,772	49,00
19	6,25	1,09	1,91	16,93	3,27	1,076	21,50
20	6,77	2,44	1,43	13,61	4,73	0,645	39,80
21	13,03	3,26	1,43	16,93	9,11	0,470	77,78
22	12,50	1,63	1,76	21,58	7,10	0,727	58,60
23	6,51	1,28	1,63	17,43	3,99	1,034	27,10
24	5,46	2,02	2,13	16,43	2,56	0,956	23,08
25	5,30	1,03	1,78	18,67	2,97	1,365	17,52
26	8,59	2,55	2,57	21,58	3,34	0,863	38,82
27	5,54	1,10	2,04	20,66	2,71	1,437	16,78
28	5,21	1,24	1,56	21,24	3,33	1,500	20,92
29	7,29	2,03	2,72	16,43	2,68	0,790	26,60
30	6,77	1,38	1,70	14,27	3,98	0,807	28,56
Segundo año							
31	6,51	1,12	2,09	21,91	3,11	1,341	21,34
32	8,59	1,76	1,63	19,58	5,26	0,871	41,38
33	9,80	1,57	1,54	23,57	6,36	0,973	46,66
34	7,90	0,74	1,90	26,72	4,15	1,499	26,82
35	4,00	0,31	2,14	18,75	1,86	2,127	1,72
36	7,70	0,88	2,11	19,00	3,64	1,062	25,08
37	7,80	0,66	2,02	22,82	3,86	1,313	24,64
38	8,80	0,90	1,80	22,74	4,88	1,131	33,76
39	9,50	0,57	2,52	25,56	3,76	1,252	26,62

TABLA 3 (continuación)

Muestra N.º	Ca. grs.	Mg. grs.	P grs.	K grs.	Ca / P —	K	Alcales cencia alcalino terrea mgs. . eq. ‰
						Ca. + Mg. meq.	
40	7,90	0,90	2,15	19,09	3,67	1,040	25,90
41	8,20	1,52	2,07	28,55	3,96	1,364	33,22
42	12,00	0,96	2,22	26,56	5,40	1,000	46,12
43	10,40	1,05	2,15	25,06	4,83	1,057	39,52
44	6,10	1,37	2,73	28,46	2,23	1,742	15,14
45	10,00	2,65	1,98	25,23	5,05	0,898	52,40
46	7,40	1,95	2,16	24,56	3,42	1,184	31,98
47	7,70	1,18	2,58	19,67	2,98	1,043	22,96
48	7,40	0,97	2,00	23,65	3,70	1,344	25,56
49	7,60	0,99	2,00	25,97	3,80	1,439	26,54
50	11,60	1,98	1,30	21,99	8,92	0,757	61,50
51	14,10	2,38	2,05	25,39	6,87	0,720	69,94
52	16,50	1,90	2,19	20,33	7,53	0,529	76,52
53	9,90	1,14	1,76	17,18	5,62	0,746	41,58
54	11,60	1,53	2,06	20,83	5,63	0,754	50,34
55	8,70	0,65	1,97	22,65	4,31	1,185	29,52
56	7,00	0,30	1,70	24,40	4,11	1,665	20,88
57	7,70	2,67	3,63	19,83	2,12	0,838	41,80
58	8,90	1,64	1,76	24,65	5,05	1,087	40,70
59	10,30	2,87	2,25	31,29	4,57	1,065	54,88
60	11,70	1,94	1,51	19,42	7,74	0,667	55,08
61	14,30	2,60	1,77	21,99	8,07	0,605	76,14
62	11,40	2,65	2,41	27,30	4,73	0,886	60,08
63	6,40	1,58	1,20	19,33	5,33	1,098	27,68
64	7,90	1,40	1,51	17,18	5,23	0,861	29,00
65	6,30	1,83	2,41	20,58	2,61	1,130	31,72
66	8,40	2,28	2,04	20,83	4,11	0,876	43,38
67	9,60	2,41	1,71	22,99	5,61	0,866	44,20
68	9,50	1,44	2,03	24,73	4,18	1,163	41,68
69	10,40	0,90	3,37	27,80	3,08	1,196	44,36
70	6,50	1,25	1,48	20,41	4,39	1,220	19,28
71	9,00	1,56	1,74	26,56	5,17	1,174	39,80

TABLA 3 (continuación)

Muestra N.º	Ca. grs.	Mg. grs.	P grs.	K grs.	Ca / P —	K	Alcales cencla- alcalino terrea mgs. /eq. ‰
						Ca + Mg.	
						meq.	
72	10,30	1,88	2,49	27,72	4,13	1,058	50,12
73	4,50	0,60	2,52	23,58	1,78	0,833	7,62
74	9,70	1,27	2,38	21,91	4,07	0,950	38,62
75	6,70	1,31	2,69	27,39	2,49	1,582	29,76
76	12,10	2,81	3,68	20,99	3,28	0,642	66,48
77	6,30	1,79	1,70	12,94	3,70	0,771	21,88
78	7,90	1,55	1,19	19,92	6,63	0,975	27,58
79	2,80	1,07	2,51	14,60	1,11	1,638	

No resulta preciso considerar los valores de K ya que las necesidades de los bóvidos se cubren siempre ampliamente con el contenido de los henos y forrajes en este elemento. Los encontrados por nosotros en los henos estudiados oscilaban entre 13,6 y el 24,9 por mil en el primer año y de 12,9 a 31,3 por mil en el segundo, con valores medios de 19,2 por 1.000 en el primero y de 22,11 en el segundo y una media general de 20,6. Si pensamos que el 5 y el 9 por mil son los valores para entretenimiento y producción respectivamente se comprenderá nuestra afirmación. Análogamente GUEGEN (1962) sitúa en un 7 por mil el contenido de K de un forraje capaz de subvenir a las necesidades de una vaca con una producción media diaria de 20 litros de leche, resulta fácil comprender que la deficiencia en K está muy lejos de presentarse en los alimentos estudiados. Parece ser que el K es el elemento que por su contenido en el forraje guarda más relación con la riqueza en el suelo del mismo y hemos visto que los suelos estaban, en general, bien provistos de K. Nos encontramos, en cualquier caso, más cerca de un exceso que de una deficiencia en este elemento.

En alimentación animal no tienen sólo interés los distintos elementos minerales considerados aisladamente sino también las relaciones, o cocientes, que entre ellos se pueden establecer y estudiar. Es así, por ejemplo, la relación Ca/P a la que se concede un indudable valor aunque no siempre se apliquen los mismos criterios para ello.

Tradicionalmente se han considerado como relaciones óptimas en los alimentos para el ganado, aquéllas que se mantienen entre valores de 1 y 2; sin embargo, estudios más recientes parecen indicar (GUEGEN, 1962) que en rumiantes la relación puede oscilar entre 1 y 6 sin aparecer trastornos, a condición de que el aporte de P sea suficiente y no haya carencia de vitamina D, se estima, además, que en este sentido la alimentación con forraje es bastante favorable. Del mismo modo SPINDLER (1963), que señalaba la relación 1,5 como la más adecuada, encontró, en buenos henos de montaña, valores superiores a 10, y DEL MONTE (1963), en estudios sobre amplias regiones del norte de Italia, comprobó en algunas zonas que los valores superiores a 2 representaban el 95 por ciento (Tres Venecias), en otras ocasiones el 99 por ciento (Toscana) y sólo en Lombardía obtenía el 59,7 por ciento.

En nuestro caso los resultados fueron análogos. En el primer año todas las muestras (100 por 100) daban una relación Ca/P superior a 2, en el segundo año eran también superiores a 2 el 93 por ciento de ellas. La mayor parte de los valores están incluidos entre 3 y 6.

Se ha estudiado, por el gran interés que presenta con respecto a la nutrición mineral de los animales, la relación  $\frac{K}{Ca+Mg}$  expresada en miliequivalentes. Aunque no hay una unidad de criterio se estima que cuando los valores son superiores a 2 la incidencia de determinadas enfermedades aumenta y en especial la tetania de la hierba. DE ROO (1963) dice que cuando es más alta de 2,26 hay peligro de tetania y KEMP y HART (1957) señalan, sin embargo, que cuando la relación es igual a 1,8 ya puede aparecer la enfermedad. Los valores encontrados en las muestras estudiadas por nosotros solamente tres de ellas alcanzan valores de estos órdenes (3,7 por ciento), el resto son valores más bajos y por ello normales en este sentido, es decir, no se acercan a los límites en los que la enfermedad comienza a hacer su aparición.

Los valores que hemos encontrado para la alcalescencia en los henos estudiados pueden esquematizarse así: En el corte del primer año el 29 por ciento de las muestras dieron cifras inferiores a + 27, en el segundo el porcentaje fue del 31 por ciento, la media de los dos años el 30 por ciento. El valor + 27 que se toma como índice ha sido fijado por WELLEMANN como el óptimo. Aunque ese valor no puede ser considerado como expresión de un equilibrio fisiológico es siempre un buen índice. El predominio de los valores altos, más del 70 por ciento, se debe

sin duda, en nuestro caso, a una doble circunstancia, por una parte al elevado contenido en calcio de los henos de la montaña y al bajo nivel de P de los mismos. La alcalescencia forrajera es una característica que refleja muy fielmente la constitución del terreno como han demostrado TSCHUMI y STALE (1935) y por ello el conocimiento de este valor tiene interés para futuros estudios sobre fertilización de prados.

## CONCLUSIONES

1.<sup>a</sup> Los henos de la montaña de León pueden estimarse como buenos cuando se siega el forraje en el momento adecuado. Tienen en general una buena provisión de proteína y su valor nutritivo oscila entre 59,9 y 73 U. N. por 100 kilogramos de sustancia seca.

2.<sup>a</sup> Dan una relación proteína/fibra que en el 35 por ciento de los casos es adecuada incluso para vacas en lactación. La relación extractivos no nitrogenados/proteína es por el contrario muy baja, ello puede indicar que son henos que no se pueden considerar como excelentes en cuanto a su apetecibilidad y digestibilidad, pero esta afirmación necesita posteriores investigaciones.

3.<sup>a</sup> Son henos claramente deficientes en P, pero bien provistos en general de K, y Ca, siendo el contenido en Mg insuficiente en casi la cuarta parte de las muestras estudiadas.

4.<sup>a</sup> La relación Ca/P da valores más altos a 2. Se han estudiado la relación  $\frac{K}{Ca+Mg}$  y la alcalescencia. Los valores obtenidos pueden considerarse como normales.

## RESUMEN

Se estudia la composición química, orgánica y mineral, de 79 muestras de heno de la zona montañosa de la provincia de León durante dos años consecutivos y se discuten las características de estos henos en relación con su idoneidad para la alimentación de los animales.

## RESUME

On étudie la composition chimique, organique et minérale de 79 échantillons de foin de la région de la Montagne du Département de León pendant deux ans consécutifs et l'on discute les caractéristiques de ces foins en relation avec leur convenance pour l'alimentation des animaux.

## SUMMARY

A study is carried out on chemical, organic and mineral composition of 79 samples of hay from the mountainous country of the province of León during two successive years and a discussion is made on the characteristics of these hays in relation to their fitness for animal feeding.

## BIBLIOGRAFIA

- BECKER, M. (1961).—“Análisis y valoración de piensos y forrajes”. Editorial Acribia. Zaragoza.
- BLAXTER, K. L. and MAC GILL, R. F. (1956).—Magnesium metabolism in cattle. *Vet. Rev. Ann.* 2, 35.
- BOSTICCO, A., BONOMI, A., DEL MONTE, R. (1963).—Inchiesta sulla composizione chimico-bromatologica dei foraggi prodotti et utilizzati in un vasto comprensorio della provincia di Parma in correlazione con la frequenza delle sindromi morbose di allevamento. *Quaderni de “La Ricerca Scientifica”*, Roma, 5, p. 230.
- BOTTINI, E. (1961).—La qualità delle piante de foraggio prodotte nei terreni della “vauda” torinese. *Annali della Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Torino*. Vol. XX. 1958-1960, p. 33.
- BECKER, M. (1961).—Análisis y valoración de Piensos y Forrajes. Editorial Acribia. Zaragoza.
- BULATTI, P. G. (1963).—Studio delle caratteristiche dei foraggi locali e particolarmente al loro contenuto in principi minerale e vitaminici. *Quaderni della ricerche Scientifica*, 5, pág. 231.
- BREDON, R. M. (1961).—The chemical composition and nutritive value et some common grasses in Uganda. *I. Trop. Agric.* t. 38, 4, 297-304. *Bulletin Signalétique*. Núm. 11, noviembre 1961, p. 45.

- BROCHART, M. (1962).—Valeur minérale de 160 échantillons de foins récoltés au cours d'une même saison dans la région de L'Yonne-Loiret. *Ann. de Zootech.* Núm. 3, vol. 11, p. 209.
- CAPUTA, J., BOULENAZ, A. (1958).—Quelques considérations sur la valeur fourragère des herbages. *Rev. rom. Agric.* 14, núm. 11, 85-7, bibl. 4.
- CENTRO DE EDAFOLOGIA Y BIOLOGIA APLICADA DE SALAMANCA-LEON, (1951).—“La fertilidad química de los suelos de la provincia de León.” Diputación Provincial de León, 89 páginas.
- COPNET, M. (1964).—Sur les variations de la composition minerale de graminees fourrageres exploites en regime de paturage. Academie de Agric. de France. Seance du 19 fevrier, pág. 330-334.
- DOUGALL, H. W. (1960).—The chemical composition of the grasses of Kenya 2. *E. Afr. agric. J.* núm. 2, 241-4, tomado de *Herbage Abstracts*, núm. 4, dic., 1960, p. 281.
- FABRIS, A., ALBONICO, F. (1955).—Indagine preliminare sulla composizione chimica dei foraggi dell'Italia Meridionale. *Ann. Sper. Agr.*, 9: 1.115.
- GUEGUEN, L. (1959).—Etude de la composition minérale de quelques espèces fourragères. Influence du state de développement et du cycle de végétation. *Ann. Zootech.* París, 8 (3) 245-68.
- HAUSSMANN, G. (1960).—Composizione chimica dei foraggi. *Relazione sulla-attività della Stazione Sperimentale di Praticoltura di Lodi*, 1957-1958, pág. 88-92.
- GUEGUEN, L. (1962).—Composition minérale de l'herbe. *Fourrages*, número, 10, 53-62.
- HEDIN, L. (1963).—Les fourrages de la Seine Maritime, analyse et utilisation. *Rev. Soc. Sav. (Hte. Normandie)*, núm. 29, 37-108).
- HEDIN, L., LEFEBURE, J. M., KERGUEN, M. (1954).—Recherches sur la caracterisation chimique d'espèces et de variétés de plantes fourragères et prairiales. *Ann. Ame. Plantes*, 4, pág. 469-503.
- HOMBT, T. (1953).—Chemical composition and digestibility of grassland crops. *Acta. Agriculture Scandinavica*, 3, pág. 1-32.
- KEMP (1960).—Hypomagnesaemia in milking cows. The response of serum Mg to alterations in herbage composition resulting from K and N dressing pasture. *Nether. J. Agric. Sci.*, 8, 281-394.
- LARVOR, P., (1963).—Composition chimique de l'herbe et tétanie d'herbage. *Ann. Zootech*, 12, (1), 39-52.
- MERLI, V. (1961).—“Carta foraggera della Provincia di Cremona”. Ministero delle Foreste. Ispettorato Provinciale dell'agricoltura di Cremona.

- DEL MONTE, R. (1964).—Intervención en el "Convegno nazionale sulle forragere". Firenze 1964. *Concimi e Concimazioni*. Anno VIII, núm. 5, pág. 12.
- DEL MONTE, R., BONOMI, A. (1958).—Contributo allo studio della composizione chimico-bromatológica dei foraggi prodotti ed utilizzati nelle aziende zootecniche dell'agro parmanese. *Rivista di Zootecnia*, núm. 3, pág. 3.
- ROOK, J. A. F., and WOOD, M. (1960).—Mineral composition of herbage in relation to the development of hypomagnesaemia in grazing cattle. *J. Sci. Food Agric*, 11, 137-142.
- SCHNEIDER, B. H., LUCAS, H. L., CIPOLLINI, M. A., and PAVILECH, H. M. (1952).—The prediction of digestibility for feeds for which there are only proximate composition data. *Journal of animal science*, 11, 77.
- SPINDLER, F. (1961).—La qualite des foins dans l'Est de la France. *La Revue de l'élevage*, 16, anne, núm. 5, Mai 1961.
- STHALIN, A. (1957).—Die Beurteilung der Futtermittelle Methodenbuch Band. XII, p. 37.
- STHALIN, A. (1957).—Die Beurteilung der Futtermittelle Methodenbuch Band. XII, p. 37.
- SCHENEIDER, B. H., LUCAS, H. L., CIPOLLINI, M. A. and PAVLECH, H. M. (1952).—The Prediction of Digestibility for Feeds for which there are only Proximate Composition Data, *Journal of Animal Science*, 11, 77.
- ULVESLI, O. (1963).—The quality of Norwegian hay in 1963 (resumen). *Tidsskrift for det Norske Landbruk*. 70 argang, hefte 12.
- ULVESLI, O., ESKEERN, A. (1964).—The quality of Norwegian hay in (1964) (resumen). *Tidsskrift for det Norske Landbruk*. 71. argand, hefte 12.
- THELLER, A., GREEN, H. H., and DU TOST, P. J. (1927).—Minimum mineral requiréments in cattle. *Jour. agr. sci.* 17: 219-314.
- VERDEYEN, J. (1953).—La relation entre la planta et l'animal. *C. R. Recherches I. R. S. I. A.*, núm. 9, 87-181.
- ZARIF JAN, A. S.—Variations of crude protein in some green fodder crop (Russian) *Trufy Novocerkassk. Zootech, vet. Inst.* 1960, 12, 61-3. Tomado de *Herbage Abstracts*, núm. 2, vol. 33, June, 1963, p. 103.