

ESTUDIOS SOBRE HENOS DE LA MONTAÑA LEONESA

1. Composición química de las muestras recogidas en heniles

por: A. Suárez
C. Carpintero
J. R. Guedas
E. Zorita
F. J. Ovejero

1. INTRODUCCION

Los henos constituyen la base alimenticia del ganado de la montaña leonesa en los meses de invierno, en que los animales permanecen la mayor parte del tiempo en estabulación estricta. Este hecho ocurre del mismo modo en todas las zonas de montaña con clima semejante al de la zona montañosa de esta provincia.

Las praderas naturales son en casi su totalidad segadas durante el mes de julio y la hierba, una vez henificada por desecación sobre el mismo prado, es almacenada en heniles, constituyendo la reserva alimenticia fundamentalmente en las épocas invernales.

En la actualidad no existe un conocimiento amplio de la composición química y valor nutritivo de estos henos, datos éstos tan necesarios e imprescindibles para llevar a cabo un racionamiento adecuado del ganado vacuno y ovino que constituyen las más importantes facetas ganaderas de la región. Es de una necesidad imperiosa el obtener datos propios de los henos de la zona ya que tanto la composición química como el valor nutritivo están influenciados por una serie de factores como las diversas características edafológicas, climáticas, botánicas, etc., que varían considerablemente de unas regiones a otras y que hacen inadecuado el uso de tablas de composición y de racionamiento utilizadas en otros países o regiones.

La montaña leonesa, de donde proceden las muestras de heno motivo de este trabajo, se extiende a lo largo del límite norte de la provincia ocupando una extensión de 4.447 Km² pertenecientes a 46 municipios de los partidos judiciales de Riaño, La Vecilla y Murias de Paredes, representando cerca del 29 por 100 de la total superficie provincial.

El clima de la montaña es frío y el de mayor humedad de la provincia con precipitaciones superiores a 1.000 mm. de lluvia al año.

La mayor parte del suelo de la zona corresponde a la era primaria con valores de óxido de cal aceptables con alto contenido en materia orgánica y bajo contenido en fósforo.

Map of the judicial district of León, showing its boundaries with neighboring provinces: O V I E D O, L U G O, O R E N S E, Z A M O R A, and V A L L A D O L I D. The map includes the city of León and various towns and villages within the district, such as Muriás de Paredes, La Vecilla, and Puentedura.

Este trabajo se realizó con 50 muestras de heno recogidas durante el mes de noviembre de 1964 en los heniles de 22 localidades distintas que abarcan prácticamente toda la zona natural denominada la Montaña Leonesa.

— 298 —

— 299 —

Para la determinación de la lignina se siguió en lo esencial el método indirecto de la AOAC (1965). Se extrajo un gramo de muestra con 40 ml. de mezcla alcohol-benceno (1:2,5) durante cuatro horas en baño de vapor pasando posteriormente la muestra a un crisol filtrante con tierra de infusorios, lavando una vez con alcohol-benceno, dos veces con alcohol y otras dos veces con eter, arrastrando en estas operaciones la totalidad de las partículas existentes en el vaso calentando el crisol a 45° C. en estufa hasta eliminar el eter. Se transfirió la muestra a un vaso de precipitados añadiendo 40 ml. de una solución al 1 por 100 de pepsina en ácido clorhídrico 0,1 N agitando y mojando bien la muestra dejándola a 40° C. durante toda la noche. Seguidamente se adicionaron al vaso 25 ml. de agua caliente filtrando de nuevo y lavando dos veces con agua caliente y al finalizar con 8 ml. de ácido sulfúrico al 5 por 100 mediante succión. Se pasó el contenido a un Erlenmeyer con 150 ml. de ácido sulfúrico al 5 por 100 hirviendo a reflujo durante una hora. Una vez frío, el contenido se filtró de nuevo en crisol de vidrio G.3 lavando el residuo con agua caliente y a continuación dos veces consecutivas con 15 ml. de alcohol y otras dos veces con 15 ml. de eter, dejando actuar el vacío hasta desecar el residuo.

Se volvió a pasar el residuo a un vaso de precipitados al que se adicionaron 20 ml. de ácido sulfúrico al 72 por 100 manteniéndolo a 20° C. durante dos horas agitando de vez en cuando. Al final de este tiempo se añadieron 125 ml. de agua filtrando nuevamente a través del crisol lavando cuidadosamente con agua caliente los restos que pudieran quedar en el vaso. Finalizada esta filtración se pasó el residuo a un Erlenmeyer con 150 ml. de ácido sulfúrico al 3 por 100 hirviendo a reflujo durante dos horas. Se filtró de nuevo sobre crisol Gooch 3A3 con asbesto lavando el residuo con agua caliente hasta que quedó libre de ácido. Se desecó el crisol con el residuo de filtrado en estufa a 105-110° C. pesando a continuación. Se determinó la lignina por la diferencia de peso del residuo antes y después de incinerar a 450° C. en la mufla.

Las pentosanas fueron determinadas por el método de Tollens-Krober pesando 1,5 gramos de muestra y colocándola en un matraz de unos 350 cc. que se cierra con un tapón de dos orificios, a través de uno de ellos se pasa un tubo que se une a un refrigerante descendente, a través del otro pasa un embudo de llave. Se deja caer a través del embudo 100 cc. de ácido clorhídrico al 12 por 100 en peso. Se calienta el matraz en baño de aceite manteniendo la temperatura a 150° C. con lo que el furfural procedente de las pentosanas se destila. Recogidos 30 cc. de destilado, se agregan al matraz a través del embudo de llave otros 30 cc. de ácido clorhídrico sin interrumpir la destilación. Se continúa la destilación hasta que todo el furfural ha sido destilado (aproximadamente 360 ml.); este destilado se trata con floroglucina disuelta en el ácido clorhídrico en cantidad aproximadamente doble de la del furfural cuya presencia se espera (0,4 gramos). Se adiciona más ácido clorhídrico hasta completar el volumen de 400 ml. agitando con una varilla y dejando a continuación en reposo durante 15-18 horas.

Se recoge el precipitado formado en un papel de filtro tarado lavando con 150 ml. de agua. Se seca primeramente entre papel de filtro y a continuación en estufa durante cuatro horas y pesando finalmente.

Para el cálculo de las pentosanas se empleó la siguiente fórmula:

$$P = (a + 0,0052) \times 0,8824$$

donde «a» es igual a la diferencia entre el peso del papel filtro una vez desecado en la estufa y la tara de dicho filtro.

El calcio fue hallado por precipitación en forma de oxalato haciendo una determinación por permanganimetría.

El fósforo fue determinado por colorimetría del complejo azul de molibdeno mientras que el magnesio se determinó mediante precipitación con cloruro amónico y amoníaco concentrado con posterior calcinación en formación de pirofosfato de magnesio.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla I se encuentra la composición química de cada una de las cincuenta muestras de heno objeto de nuestro estudio, habiendo sido ordenadas teniendo en cuenta su contenido en proteína bruta. Como se puede observar en esta tabla, el contenido en proteína bruta expresado en % de sustancia seca oscila desde el 6,5 obtenido en una muestra procedente del Valle de Finolledo hasta el 12,2 en una procedente de la localidad de Valderrueda, siendo el contenido medio en proteína bruta para la totalidad de las muestras el de 8,81 por 100, muy próximo a la correspondiente a henos de calidad media.

Ordenando las muestras de acuerdo con su contenido en proteína bruta en siete clases, según se puede observar en el histograma pertenecen a una población prácticamente homogénea encontrándose el 68 por 100 de las muestras comprendidas entre los valores de la media \pm la desviación típica y el 94 por 100 entre los valores de la media \pm dos veces la desviación típica que tiene un valor de $1,334 \pm 0,133$. El contenido medio en fibra bruta es de 33,6 por 100 con cifras extremas de 29,1 y 40,3. El coeficiente de correlación entre proteína bruta y fibra bruta, es de $r = -0,54$ lo que nos indica una correlación negativa y significativa entre ambas, correspondiendo a valores crecientes de proteína bruta valores decrecientes de fibra bruta.

El contenido medio en extractivos libres de nitrógeno es del 46,5 por 100 de la sustancia seca con cifras extremas de 38,6 y 51,2 por 100.

La celulosa, lignina y pentosanas, figuran con unas cifras medias de 34,8; 9,2 y 18,8 por 100 de sustancia seca.

TABLA I

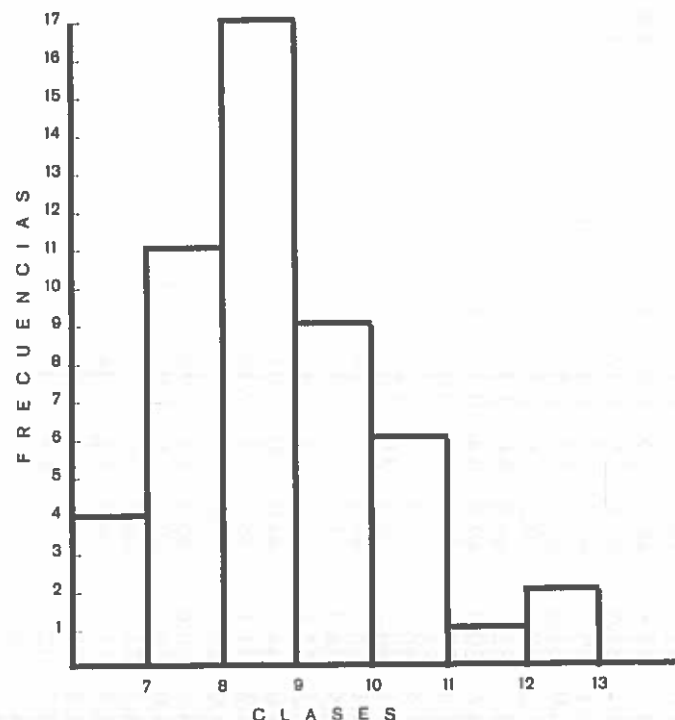
Composición química expresada en % de S.S. de las muestras de henos recogidas en heniles

N.º	LOCALIDAD	P.B.	G.B.	F.B.	E.L.N.	Cen.	Ca.	P.	Mg.	Cel.	Lig.	Pent.
1	Valle de Finolledo	6,5	3,4	36,2	45,8	8,1	1,06	0,16	0,21	35,6	9,5	18,3
2	Murias de Paredes	6,8	3,0	39,1	45,0	6,1	0,61	0,09	0,28	35,7	10,4	16,0
3	Puebla de Lillo	6,7	3,6	33,8	51,2	5,2	0,33	—	—	36,5	9,8	25,3
4	Puebla de Lillo	6,8	3,3	35,8	46,5	7,5	0,69	0,10	0,20	36,5	8,6	23,7
5	Senra	7,2	3,4	34,7	48,7	6,0	0,75	0,10	0,23	35,9	—	17,9
6	Liegos	7,2	3,6	34,3	46,6	8,3	0,90	0,09	0,18	37,8	8,7	18,0
7	Senra	7,3	2,5	35,7	47,9	6,6	0,68	0,08	0,23	37,8	8,2	19,5
8	Acevedo	7,4	3,2	36,8	45,1	7,6	0,95	0,10	0,16	35,7	9,1	20,1
9	Tolibia de Arriba	7,5	2,9	36,2	47,0	6,4	0,47	0,08	0,13	37,6	9,3	24,5
10	Murias de Paredes	7,5	2,9	34,2	49,6	5,8	0,68	0,05	0,18	33,1	9,9	18,1
11	Riosol	7,7	3,5	37,8	44,9	5,9	0,62	0,10	0,15	36,3	9,5	19,0
12	Primajas	7,9	3,6	34,0	47,6	6,8	0,69	0,12	0,16	35,1	11,1	20,6
13	Viego	8,0	3,1	32,7	48,8	7,5	0,77	0,09	0,26	33,8	8,9	21,1
14	Murias de Paredes	8,0	2,9	33,0	47,1	6,5	0,68	0,08	0,24	35,2	9,5	18,9
15	Sta. M. ^a de Valdeón	8,0	3,8	40,3	38,6	9,3	1,27	0,10	0,23	35,0	9,5	18,6
16	Lario	8,2	4,9	30,9	49,4	6,7	1,01	0,10	0,24	31,8	7,7	20,1
17	Los Llanos de Valdeón	8,3	3,4	33,9	47,0	7,3	1,11	0,16	0,24	40,4	10,1	15,7
18	Puebla de Lillo	8,3	5,0	37,0	42,7	7,0	1,23	0,10	0,31	31,6	10,4	16,0
19	Valdelugeros	8,4	3,1	33,6	47,8	7,2	0,89	0,11	0,23	33,8	9,8	20,9
20	Murias de Paredes	8,4	3,8	33,8	46,6	7,4	0,90	0,06	0,19	36,6	9,1	19,6
21	Soto de Valdeón	8,5	4,4	31,0	49,6	6,5	0,79	0,09	0,21	32,5	9,8	19,5
22	Puebla de Lillo	8,5	4,3	33,3	48,4	5,6	0,84	0,10	0,28	31,2	9,0	19,6
23	Murias de Paredes	8,6	3,1	37,0	44,2	7,1	0,70	0,17	0,21	39,9	9,5	22,8
24	Liegos	8,7	3,3	34,5	47,7	5,9	0,68	0,13	0,17	35,8	8,6	20,4
25	Lario	8,8	4,0	34,0	45,5	7,6	1,35	0,12	0,27	34,9	11,5	17,2

TABLA I
(continuación)

N.º	LOCALIDAD	P.B.	G.B.	F.B.	E.L.N.	Cen.	Ca.	P.	Mg.	Cel.	Lig.	Pent.
26	Murias de Paredes	8,8	3,0	33,5	48,7	5,9	0,58	0,09	0,12	33,7	7,9	17,9
27	Tolibia de Abajo	8,8	3,3	33,4	46,8	7,5	0,66	0,10	0,20	35,3	9,8	20,3
28	Pallide	8,9	3,1	33,4	47,1	7,6	0,59	0,10	0,15	33,3	7,7	21,3
29	Valdeteja	8,9	3,1	36,7	41,8	9,5	0,81	0,18	0,25	36,1	10,6	15,5
30	Puebla de Lillo	9,0	3,0	33,4	43,7	7,5	0,83	0,10	0,25	32,1	8,3	19,0
31	Puebla de Lillo	9,0	4,5	29,1	50,3	7,0	0,87	0,12	0,33	31,3	9,4	18,7
32	Acevedo	9,0	4,2	32,6	46,3	8,0	1,34	0,10	0,30	34,3	9,0	16,2
33	Burón	9,1	4,6	30,3	49,5	6,4	0,79	0,13	0,18	32,7	8,0	20,0
34	Burón	9,1	4,4	30,6	48,6	7,2	0,93	0,13	0,22	31,6	10,2	19,2
35	Murias de Paredes	9,1	3,8	29,7	51,3	6,1	0,78	0,10	0,26	35,1	8,8	18,1
36	Los Llanos	9,1	4,1	30,3	46,0	10,6	1,51	0,07	0,27	31,6	9,5	14,8
37	Murias de Paredes	9,1	4,1	35,1	44,2	7,5	1,19	0,12	0,29	33,0	9,2	15,1
38	Revero	9,4	3,5	34,3	44,8	8,0	0,86	0,13	0,25	44,3	9,3	16,7
39	Maraña	9,4	3,2	32,1	48,3	7,1	0,88	0,11	0,17	38,6	9,4	18,2
40	Viego	9,7	4,0	34,2	44,0	8,0	1,01	0,11	0,25	33,3	8,8	18,3
41	Burón	9,9	3,2	31,1	48,6	7,2	0,56	0,18	0,13	34,6	7,4	19,1
42	Tolibia de Abajo	10,2	4,0	29,4	50,0	6,5	0,98	0,05	2,27	34,2	9,4	19,9
43	Riosol	10,2	4,3	36,8	38,9	9,7	1,43	0,10	0,28	30,7	10,0	15,7
44	Tolibia de Arriba	10,3	4,0	30,7	49,1	8,0	0,95	0,12	0,17	34,2	9,4	20,7
45	Senra	10,4	3,3	34,7	45,7	6,0	0,57	0,19	0,19	35,5	8,0	19,8
46	Puente Almuey	10,8	3,3	33,1	44,7	8,2	1,04	0,14	0,29	33,7	8,3	19,6
47	Puebla de Lillo	10,9	3,2	33,2	44,7	7,9	1,01	0,14	0,36	34,0	8,6	16,1
48	Tolibia de Abajo	11,9	3,7	32,3	42,7	9,4	1,09	0,12	0,24	33,0	9,0	18,4
49	Senra	12,2	4,7	29,5	45,4	8,2	1,06	0,10	0,31	33,9	—	15,1
50	Valderrueda	12,2	4,2	28,9	43,5	11,2	0,97	0,18	0,25	32,2	8,3	15,9
		8,8	3,6	33,6	46,5	7,3	0,9	0,1	0,2	34,8	9,2	18,8

DISTRIBUCION DE LAS MUESTRAS DE HENOS SEGUN SU CONTENIDO EN PROTEINA



El coeficiente de correlación entre el contenido en proteína bruta y pentosanas es de $r = -0,43$ habiéndose encontrado una correlación inversa significativa entre ambas.

En el estudio del coeficiente de correlación entre proteína bruta y celulosa se ha hallado un valor de $r = -0,27$ que indica una falta de correlación significativa.

Entre la fibra bruta y celulosa, existe una correlación directa significativa habiéndose obtenido un valor de $r = 0,32$ siendo también significativa la correlación directa entre el contenido en proteína bruta y el calcio ($r = 0,30$).

En cuanto a sustancias minerales se refiere, el valor medio para el Ca. fue de 0,88 por 100 expresado en % de sustancia seca, figurando en el 96 por 100 de las muestras en cantidad superior al 0,5 por 100 considerando por COPPENET (1964) como precisa para una adecuada producción láctea. El 16 por 100 de las muestras tiene un contenido en Ca. igual o superior a 1,1 por 100 pudiendo ser consideradas en este aspecto como henos de excelente calidad (KELLNER, O., BECKER, M. 1962).

Si bien el contenido en calcio de las muestras objeto de nuestro estudio puede ser considerado como muy aceptable, no ocurre así en cuanto a su riqueza en fósforo. Este mineral figura siempre en cantidades deficientes habiéndose obtenido una cifra media de 0,11 por 100, no alcanzando ninguna de las muestras la cantidad de 0,2

por 100 considerada por BROCHART (1962), BLAXTER y MC GILL (1956) y COPPENET (1964) como cifra mínima en raciones de mantenimiento.

La relación Ca/P oscila entre las cifras extremas de 3 y 21,57 con una relación media de 8,64.

Según UNDERWOOD (1966) dietas con relación Ca/P entre 1 : 1 y 7 : 1 dieron en rumiantes similares resultados satisfactorios. Parece ser que los rumiantes presentan una considerable tolerancia a altas relaciones Ca/P y menos a las bajas.

El National Research Council de los EE. UU. (1964) recomienda que las raciones de vacas lecheras tengan un contenido del 0,3 por 100 de calcio y del 0,25 por 100 de fósforo.

La cifra media de contenido en magnesio fue de 0,22 por 100 encontrándose en la totalidad de las muestras en cantidades superiores al 0,1 por 100 nivel adecuado para cubrir las necesidades mínimas con ovejas y vacas lactantes, BLAXTER and GILL (1956); FIELD y col. (1958).

En conclusión, podemos decir que los henos cuya composición química se estudia en este trabajo, pueden ser considerados, en general, como henos de una calidad media en cuanto a su contenido en proteína bruta, si bien como puede observarse en la tabla el contenido en este nutriente, tiene amplias oscilaciones.

El contenido medio del 33,6 por 100 en fibra bruta, es elevado e indudablemente superior al normalmente existente en los henos de una calidad aceptable.

La cifra media de lignina (9,2 por 100) indica un elevado grado de lignificación en las plantas, siendo semejante a las obtenidas por nosotros en diversas pajas de leguminosas.

Posiblemente una siega más prematura tendría como consecuencia una disminución del contenido en fibra bruta y sustancias de sostén con un incremento a favor del contenido en proteína y la obtención de unos coeficientes de digestibilidad más elevados en todos los nutrientes, hechos que serán estudiados en los trabajos siguientes de esta serie.

La riqueza en Ca, puede considerarse muy aceptable en la totalidad de las muestras, mientras que se observa una absoluta deficiencia en el contenido en fósforo, hecho ya comprobado anteriormente por nosotros en anteriores trabajos. (SUAREZ y col. 1964).

El contenido en magnesio es aceptable en todas las muestras.

La amplia gama de variación en la composición química de las muestras no obstante pertenecer a una misma zona geográfica, es debida posiblemente en gran parte a las fluctuaciones en las épocas de siega de un lugar a otro, cuidados de cultivo más o menos adecuados e, incluso, a las diferencias en el proceso de henificación.

RESUMEN

Se ha realizado un estudio sobre la composición química de 50 muestras de heno de prados naturales recogidas en heniles y procedentes de la zona de la Montaña de León.

Se han obtenido cifras extremas en el contenido en proteína bruta de 6,5 y 12,2 por 100 con una media de 8,8 en sustancia seca adecuada para un heno de calidad aceptable.

El contenido medio en fibra bruta de 33,6 por 100 (29,1 por 100-40,3 por 100) puede ser considerado como excesivamente elevado.

En cuanto a su composición mineral los henos de la prueba han resultado poseer cantidades aceptables en calcio (0,9 %) y magnesio (0,2 %) presentando valores deficientes en fósforo (0,1 %).

La cantidad media de lignina fue de 9,2 cifra también elevada y análoga a las obtenidas por nosotros en diversas pajas de leguminosas.

RESUME

On a fait une étude sur la composition chimique de 50 échantillons de foin de prés naturels, pris dans des fenils et provenant de la région de la «Montaña de León» (Espagne).

On a obtenu des chiffres extrêmes dans la teneur en protéine brute de 6,5 et 12 %, avec une moyenne de 8,8 % en substance sèche appropriée pour du foin d'une qualité acceptable.

La teneur moyenne en fibre brute de 33,6 % (29,1 % à 40,3 %) peut être considérée comme extrêmement élevée.

En ce qui concerne leur composition minérale, les foins de l'essai possèdent des quantités de calcium (0,9 %) et de magnésium (0,2 %) acceptables, mais ils ont une teneur déficiente en phosphore (0,1 %).

La teneur moyenne en lignine fut de 9,2 %, chiffre élevé aussi et analogue à ceux que nous avons obtenus dans des pailles de légumineuses différentes.

SUMMARY

A study has been carried out on the chemical composition of 50 samples of hay, picked out in the barns throughout the mountainous area in the León Province (Spain).

The average crude protein content of the hays was 8,8 % on a dry matter basis. With a minimum of 6,5 % and a maximum of 12,2 %. These figures are considered adequate for hays of medium quality.

The average crude fiber content was 33,6 % (29,1 %-40,3 %) and is considered very high, the same as the average lignin content 9,2 %, similar to the corresponding figures in the straws of the leguminous crops (for grain) in cultivated in North Castile.

Regarding the mineral composition, the hays had a 0,9 % of Ca. and 0,20 % of Mg., considered as adequate but only a 0,1 % of P, clearly below the optimum level.

BIBLIOGRAFIA

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (1965). «Official Methods of Analysis». Tenth Edition.
- BECKER, M.—«Análisis y valoración de piensos y forrajes». Ed. Acribia. 1961. Zaragoza.
- BLAXTER, K. L. and MC GILL, R. F. (1956).—Magnesium metabolism in cattle. *Vet. Rev.* 2,35.
- BROCHART, M. (1962).—Valeur minérale de 160 échantillons de foin récoltés au cours d'une même saison dans la région de L'Yonne-Loiret. *Ann. de Zootch.* n.º 3, vol. 11, pág. 209.
- COPPENET, M. (1964).—Sur les variations de la composition minérale de graminées fourragères exploitées en régime de pâturage. Académie de Agric. de France. Séance du 19 février pp. 330-334. Ref. Suárez y col. *An. Fac. Vet. de León* (1964).
- FIELD, A. C.; MC CALLUM, J. W. and BUTLER, E. J. (1968).—*Brit. J. Nutrition*, 12, 433.
- KELLNER, O. und BECKER, M. (1962).—«Grundzüge der Fütterungslehre», 13 verbesserte Auflage. Verlag Paul Parey. Hamburg.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES NATIONAL RESEARCH COUNCIL U. S. (1964).—«Nutrient Requirements of Domestic Animals n.º 5. Nutrient Requirements of Sheep» Publ. n.º 1193, Washington, D. C.
- SUAREZ, A., CARPINTERO, M. C. y SANTOS, E. A. (1964).—La calidad de los henos de la Montaña leonesa. *An. Fac. Vet. de León*, Año X, n.º 10, pp. 31-52.
- UNDERWOOD, E. J. (1966).—The mineral nutrition of livestock, *The Central Press*. Aberdeen.