



Estudios de la Nutrición Mineral de los Bovinos para carne del este de las provincias de Chaco y Formosa (Argentina). 1. Fósforo y Calcio

O. Balbuena¹; C.A. Luciani¹; L. R. McDowell²; J.H. Conrad² y F.G. Martin³

¹Técnicos de la Estación Experimental Agropecuaria INTA Colonia Benítez. Casilla de Correo 114 (3500) Resistencia (Chaco).

²Profesores del Animal Science Department, University of Florida. Gainesville, Florida 32611, U.S.A.

³Profesor del Statistics Department, University of Florida. Gainesville, Florida, 32611, U.S.A. Vet. Arg. Vol VI, Nº 54, Junio de 1989

obalbuena@correo.inta.gov.ar

Resumen

A fin de contar con información sobre la nutrición mineral de los bovinos para carne del este de las provincias de Chaco y Formosa (Argentina), se tomaron 11 establecimientos distribuidos en tres áreas ecológicas homogéneas (AEH), de los que durante noviembre y diciembre de 1985 y 1986 se extrajeron 31 muestras de suelos, 311 de forrajes, 218 de sangre y 31 biopsias de costilla. Las muestras de suelo y forrajes fueron clasificadas en dos tipos: "campo alto" (CA) y "campa bajo" (CB) y las de origen animal en vacas en lactancia (VL) y animales en crecimiento (AC). En suelos no se observaron diferencias entre AEH ni tipo para pH, materia orgánica, sales solubles. P, Ca y aluminio, mientras que el 55% del total de muestras fueron clasificadas como deficientes en P. El P en forraje fue diferente entre AEH y CA tuvo mayores niveles de P que CB y el 44% del total de muestras fue considerado deficiente en P. El forraje de CA tuvo mayor concentración de Ca que el de CB y el 30% de las muestras resultó deficiente en Ca. Los AC tuvieron mayores niveles de P y Ca en plasma y suero sanguíneo que las V. El 67 y el 22% del total de plasmas tuvo niveles inferiores a 4,5 mg P/dl para VL y AC respectivamente. Los resultados de biopsias de huesos no fueron definitivos. Se concluye que el P y Ca podrían limitar la producción animal, especialmente en el este de Formosa, y que son necesarias investigaciones que aclaren la respuesta biológica y económica a la suplementación con estos elementos.

Introducción

Las provincias de Chaco y Formosa ocupan un área de 171.699 km², con una población bovina de aproximadamente 2,6 millones de cabezas. De acuerdo a Ivancovich J.C. (comunicación personal), existen en la región tres modalidades generales de explotación: Ganadería de Monte, Ganadería de Chacra y Ganadería de Bajos. Esta última está localizada en el este de ambas provincias, cubriendo el 46% de sus superficies. En otro estudio se realizó la siguiente caracterización de esa región, denominándose G 1 a la ganadería de bajos situada en las Áreas Ecológicas Homogéneas (AEH) 4 y 5 del Chaco y AEH 5,1 y 4,3 de Formosa y G 3 a la ganadería de bajos, altos y monte en correspondencia con las AEH 2 y 3 del Chaco (4) (Figura 1). Los datos de temperatura, lluvias y altitud se presentan en la Figura 2. El clima está caracterizado como subtropical húmedo-subhúmedo.

El presente trabajo fue conducido en los sistemas ganaderos G 1 y G 3 (AEH 3, 4 y 5,1). El ganado criado en forma extensiva en esta área depende fundamentalmente del pastizal natural y hay antecedentes que permiten suponer que existirían problemas relacionados con la nutrición mineral del ganado de carne (3).

Las deficiencias y desbalances de minerales en la dieta son reconocidas como una de las limitantes a la producción animal. Uno de los primeros pasos en la evaluación de la nutrición mineral del ganado en pastoreo, es la conducción de muestreos de suelos, forrajes y fluidos y tejidos animales a fin de analizar la concentración de los minerales de importancia nutricional. Las concentraciones halladas se comparan con los valores citados en la literatura como "normales", de referencia y/o "niveles críticos". Este tipo de estudios de barrido permiten identificar el o los minerales que probablemente pueden limitar la producción animal en una región.



Los pasos ulteriores en la identificación y solución definitiva de problemas relacionados con la nutrición mineral incluyen la evaluación de la respuesta biológica y económica a la suplementación. Sin embargo, aunque muy necesarios, estos estudios en general son costosos en términos de tiempo y dinero.

En este artículo se presenta solo la parte referida al calcio (Ca), fósforo (P) y otras variables relacionadas con nutrientes no minerales.

Materiales y Métodos

Colección de Muestras

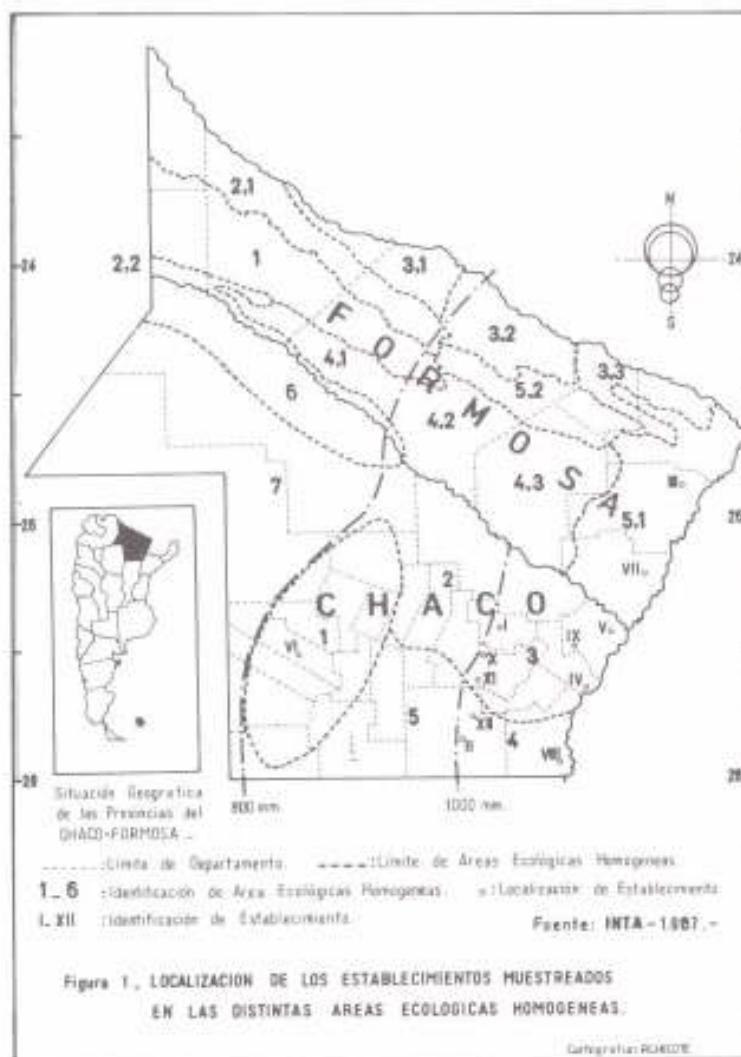
Se recolectaron muestras de suelo, forrajes y tejidos y fluidos animales en once establecimientos del este de Chaco y Formosa. Se presentan también los datos de un establecimiento ubicado en el domo agrícola del Chaco (Las Breñas, "Ganadería de Chacra"), pero dicho establecimiento no fue tomado en cuenta para los análisis estadísticos, dado que el mismo se dedicaba a invernada sobre pasturas cultivadas. La localización geográfica de los establecimientos muestreados y los límites de las AEH se presentan en la figura 1.

La recolección de muestras se realizó en los meses de noviembre y diciembre de 1985 (establecimientos 1 al 6) y de 1986 (establecimientos 7 al 12).

Figura 1. Localización de los establecimientos muestreados en las distintas áreas ecológicas homogéneas.

Muestras de Suelos

De cada establecimiento se tomaron un número variable de muestras compuestas. Cada muestra compuesta se integró con 15-20 submuestras de la parte superficial (primeros 20 cm), de acuerdo a la técnica utilizada por Tejada y Col. (18). Estas fueron recolectadas del potrero donde pastoreaban los animales muestreados para este mismo estudio. En el momento del muestreo, se clasificaron las muestras de suelos y forrajes en base a dos clases de "ambientes", basado fundamentalmente en la topografía y relieve del terreno. Así se denominó "campo bajo" (CB) al área inundada o que tuviera signos o historia de inundarse en alguna época del año; y "campo alto" (CA) al terreno que no tuviera dichos signos, en general comprendía monte o albardones de aptitud





agrícola. Cabe aclarar que esta clasificación no tomó en cuenta criterios de sistemática de suelos.

El o los potreros a muestrear fueron seleccionados teniendo en cuenta el tipo de campo predominante en el establecimiento.

Las muestras fueron secadas al aire, acondicionadas en bolsas de plástico y transportadas a la Universidad de Florida.

Figura 2. Características climáticas de las provincias del Chaco y Formosa.

Muestras de Forrajes

Se tomaron 3-10 muestras compuestas de cada una de las principales especies forrajeras presentes que se veían comidas. Cada muestra compuesta fue integrada con 15-20 muestras individuales de la misma especie y fueron colectadas de los mismos potreros en donde pastoreaban los animales muestreados. Se tomó solo la parte aérea de la planta, cortándola con cuchillo de acero inoxidable y utilizando guantes de plástico, a fin de evitar contaminaciones con minerales. Además se desechó, en lo posible, el material muerto.

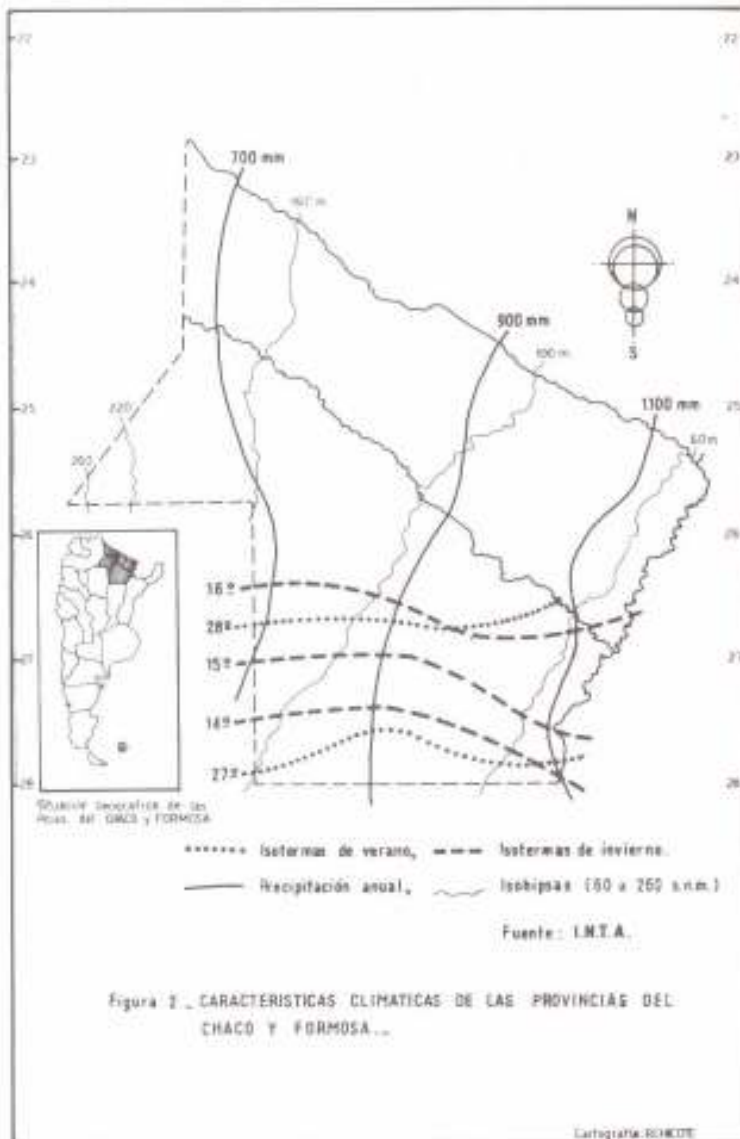


Figura 2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DE LAS PROVINCIAS DEL CHACO Y FORMOSA...

Las muestras fueron secadas a 60 C, luego empaquetadas en bolsas de plástico para su transporte a la Universidad de Florida, donde fueron molidas en un molino Willey equipado con cuchillas y tamiz de 1 mm de acero inoxidable.

Muestras de Fluidos y Tejidos Animales

De cada establecimiento se seleccionaron por muestreo sistemático, dos categorías de animales: 1) vacas en lactancia (VL) y 2) animales en crecimiento (AC). Para clasificarlas como VL, las mismas debían tener presente su ternero al pie cuando la muestra fue colectada. La edad osciló entre 3-11 y 1-2 años para las VL y AC, respectivamente. El tipo racial no era definido. Predominando las cruces de cebú con razas europeas. Los animales que fueron introducidos al establecimiento en un plazo menor a un año fueron descartados del muestreo.

En algunos de los establecimientos, las VL y los AC pastoreaban en el mismo potrero, mientras que en otros eran mantenidos en potreros separados. En todos los casos, se muestrearon los potreros donde estaban pastoreando los animales seleccionados para la toma de muestra. Los animales se encerraban la tarde anterior al muestreo, el que se efectuaba por la mañana.



El muestreo incluía extracción de sangre y biopsia de hueso del mismo animal seccionado. También se realizaba una biopsia de hígado, extracción de saliva y colección de pelos, con el propósito de dopaje de otros minerales que serán publicados en trabajos separados.

Suero y plasma sanguíneo. Se tomaron 7 a 10 muestras de sangre por categoría en cada establecimiento, mediante punción yugular y por duplicado. Uno de los tubos desechables de nalgene contenía citrato de sodio (5 mg/ml de sangre) para separación de plasma, el otro fue utilizado para separación de suero. Ambos fueron mantenidos refrigerados hasta la separación de plasma o suero. El plasma fue separado dentro de las 2-3 horas de extraída la sangre. Las muestras se mantuvieron congeladas a -20°C hasta la precipitación de proteínas, tarea que fue realizada en la Universidad de Florida.

Biopsia de hueso. De las VL seleccionadas para extracción de sangre en 1985, se obtuvieron 5-7 muestras de hueso en los establecimientos 1 a 5. Las mismas se obtuvieron de la doceava costilla siguiendo la técnica descrita por Little (8).

El procedimiento fue realizado bajo anestesia local y cada animal recibió unas infecciones. Las muestras fueron mantenidas en formol al 10%, siguiendo reglamentaciones sanitarias para ingreso de material biológico a los Estados Unidos.

Tabla 1. Medias ajustadas y errores estándares de pH, materia orgánica, sales solubles totales en suelo, por AEH y tipo.

Variable ^a	AEH			TIPO	
	5.1 (n=5)	3 (n=18)	4 (n=8)	Bajo (n=20)	Alto (n=11)
pH	5,95 (0,40)	6,17 (0,18)	6,30 (0,42)	5,92 (0,15)	6,36 (0,29)
MO, %	4,61 (1,81)	4,14 (0,80)	4,00 (1,88)	4,81 (0,26)	3,69 (0,50)
SS, ppm	242 (83)	221 (36)	228 (86)	216 (27)	244 (53)
Ca, ppm ^b	1103 (351)	1699 (155)	1517 (365)	1447 (79)	1431 (156)
P, ppm ^c	8 (12)	39 (5)	14 (12)	12 (6)	27 (12)
Al	159 (58)	153 (25)	133 (60)	184 (13)	113 (25)

^a Establecimiento (zona) significativo ($P < 0,05$) para M.O.; Ca y Al. Interacción AEH x tipo significativa para Al. No se observaron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre medias de AEH ni tipo para ninguna variable.

^b Valor crítico 71 ppm (18).

^c Valor crítico 17 ppm (14).

Tabla 2. Medias ajustadas y errores estándares de cenizas, P, Ca y proteína bruta (PB) en forrajes, por AEH. En g/100 de materia seca.

Variable	AEH			TIPO	
	5.1 (n=94)	3 (n=160)	4 (n=56)	Bajo (n=168)	Alto (n=142)
Cenizas ^a	9,1c (1,0)	12,0c (0,7)	14,2c (1,7)	12,4e (0,2)	11,1f (0,5)
p ^{ab}	0,12c (0,03)	0,24d (0,02)	0,26d (0,05)	0,18e (0,005)	0,23f (0,01)
Ca ^{ab}	0,18c (0,08)	0,28c (0,05)	0,33c (0,12)	0,21e (0,02)	0,32f (0,04)
P.B. ^a	7,7c (2,0) (58)	10,8c (1,0) (25)	13,6c (2,3) (60)	10,7e (0,6) (13)	10,7e (1,2) (25)

Balbuena Osvaldo – Estudios de la Nutrición Mineral de los Bovinos para carne del este de las provincias de Chaco y Formosa (Argentina). 1. Fósforo y Calcio. - Pág. 4

© Copyright 2003. INTA EEA Colonia Benítez. Marcos Briolini s/n (3505) Colonia Benítez, Chaco Argentina. E-mail: comunicb@correo.inta.gov.ar Te: 03722 - 493044/45/005/009



^a Efecto significativo ($P < 0,05$) de Establecimiento (Zona).

^b Valor crítico 0,18% M.S. para P y Ca (9).

^{ab} Las medias para zona con la misma letra dentro de una misma línea, no son diferentes ($P < 0,05$).

^{ef} Las medias para tipo con la misma letra dentro de una misma línea, no son diferentes ($P < 0,05$).

Análisis Químicos Suelos

Las muestras fueron analizadas de acuerdo a los procedimientos de rutina utilizados en el Laboratorio de Suelos de la Universidad de Florida (14). Los minerales se extrajeron mediante la solución de Mehlich I y la concentración de los mismos fue determinada utilizando un aparato de plasma de argón Jarrel-Ash ICPA modelo 9000.

Forrajes

El contenido mineral fue determinado utilizando las técnicas descritas por Fick y Col. (6). El Ca fue analizado por espectrofotometría de absorción atómica, utilizando un aparato Perkin-Elmer AAS 5000 y el P por técnicas colorimétricas. También se dosó la proteína bruta y la fibra detergente neutra en muestras compuestas, una por especie recolectada en cada establecimiento.

Plasma y Suero Sanguíneo

Los plasmas y sueros fueron desproteinizados con ácido tricloroacético al 10% y luego analizados para Ca (suero) y P (plasma) siguiendo los métodos descritos en "Forrajes". Se dosó, además, las proteínas séricas totales la albúmina sérica (reactivos Lab. Wiener).

Biopsias de Hueso

La gravedad específica fue determinada usando un accesorio para balanza Mettler ME-40290 y expresada en g/cm³. Las muestras luego fueron secadas y la grasa extraída siguiendo la técnica de Fick y Col. (6). Posteriormente fueron calcinadas y se determinó la concentración de Ca y P, siguiendo la metodología anteriormente descrita.

Tabla 3. Medias y desvíos estándares (D.E.) de cenizas, P, Ca, y resultados de una muestra compuesta (MC) para proteína bruta (PB), fibra detergente neutra (FDN) y FDN libre de cenizas (FDNLC) en g% M.S., por especie y por establecimiento.

Cenizas					P		Ca		PB	FDN	FDNLC
Estab.	Espec.	Nº	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.	MC	MC	MC
1	1	3	10,8	0,02	0,23	0,005	0,36	0,005	11,1	62,5	60,1
1	2	5	14,2	0,1	0,28	0,004	0,19	0,011	16,2	60,6	56,6
1	3	5	10,6	1,27	0,23	0,032	0,31	0,037	13,5	70	67,8
1	12	3	12,5	0,01	0,29	0,032	0,2	0,02	13,7	67	64,3
2	2	6	14,6	1,45	0,2	0,049	0,2	0,009	13,4	63,9	59,5
2	3	3	11	0,18	0,23	0,05	0,36	0,066	12,6	66,5	64,4
2	4	9	13,6	0,67	0,22	0,028	0,23	0,034	11,4	65,3	62,9
3	2	20	14,9	1,77	0,13	0,018	0,18	0,028	9,9	67,5	62
3	5	10	9,5	0,3	0,16	0,02	0,17	0,032	8,8	71,8	70,4
3	6	10	14,3	0,83	0,19	0,037	0,2	0,015	15,1	67,8	65,2
3	7	20	8,2	0,59	0,1	0,022	0,13	0,019	7,1	75,3	73,8
3	8	10	9,8	0,76	0,19	0,047	0,25	0,048	7,4	75,3	73,5
3	9	10	9,4	0,4	0,12	0,011	0,12	0,014	9,9	65,9	64
4	2	10	16,4	0,58	0,13	0,016	0,23	0,034	8,6	66,1	59,7
4	3	10	9,1	0,75	0,21	0,05	0,3	0,051	7,2	69,5	67,4
4	10	10	11,6	0,73	0,14	0,023	0,19	0,023	6,5	74,8	71,4
4	11	10	9,2	0,38	0,16	0,017	0,2	0,025	7,6	68,3	66,9

Balbuena Osvaldo – Estudios de la Nutrición Mineral de los Bovinos para carne del este de las provincias de Chaco y Formosa (Argentina). 1. Fósforo y Calcio. - Pág. 5

© Copyright 2003. INTA EEA Colonia Benítez. Marcos Briolini s/n (3505) Colonia Benítez, Chaco Argentina. E-mail: comunicb@correo.inta.gov.ar Te: 03722 - 493044/45/005/009



5	12	10	10,2	0,55	0,24	0,038	0,25	0,033	8,4	72,1	69,5
5	13	10	10,4	1,23	0,29	0,04	0,29	0,032	8,8	70,4	68
5	14	9	15,9	0,62	0,39	0,092	1,68	0,134	14,3	31,4	30,7
5	15	20	10,8	1,05	0,26	0,038	0,34	0,028	7,2	63,5	61,6
5	16	10	9,9	0,35	0,15	0,014	0,18	0,014	6,5	79	75,6
5	17	10	7,7	0,27	0,14	0,017	0,24	0,015	7,4	76,6	74,4
6	14	10	17,1	0,62	0,55	0,085	1,42	0,087	22,1	24,7	23,8
6	18	20	7,9	0,84	0,3	0,021	1,1	0,141	19,7	41,9	41,6
7	7	5	5,4	0,35	0,07	0,003	0,14	0,021	4,9	sd	Sd
7	16	5	7,8	0,54	0,06	0,005	0,17	0,015	4,8	sd	Sd
7	19	5	9,3	0,43	0,07	0,007	0,22	0,017	5,4	sd	Sd
8	2	5	17,8	1,24	0,25	0,019	0,22	0,026	14,9	sd	Sd
8	20	5	15,9	0,87	0,31	0,014	0,14	0,019	16,9	sd	Sd
8	21	4	16,9	2,61	0,21	0,019	0,39	0,024	10	sd	Sd
9	2	6	13,9	0,87	0,23	0,018	0,17	0,038	14,6	sd	Sd
9	20	6	13,3	2,98	0,32	0,038	0,15	0,075	12,4	sd	Sd
9	22	3	10,2	0,29	0,14	0,012	0,13	0,007	7,3	sd	Sd
10	2	6	17,5	0,64	0,27	0,025	0,22	0,075	15,9	sd	Sd
10	12	6	9,9	0,77	0,24	0,039	0,19	0,042	11,3	sd	Sd
10	19	3	6,7	0,2	0,16	0,009	0,22	0,064	6,9	sd	Sd
10	20	3	19,2	0,59	0,36	0,011	0,25	0,021	13,9	sd	Sd
10	23	3	14,1	0,17	0,23	0,016	0,15	0,018	12,7	sd	Sd
11	2	3	16,9	0,24	0,28	0,021	0,26	0,01	16,7	sd	Sd
11	22	3	11	1,25	0,18	0,005	0,14	0,016	10,3	sd	Sd
11	24	3	12,8	0,08	0,49	0,068	0,96	0,015	25,4	sd	Sd
11	25	3	15,7	1,1	0,19	0,005	0,22	0,011	12,8	sd	Sd
12	2	6	17,1	4,34	0,22	0,013	0,27	0,037	14,7	sd	Sd
12	21	3	7,1	0,17	0,22	0,005	0,17	0,01	8,5	sd	Sd
12	26	3	16,3	0,25	0,2	0,016	0,38	0,018	10,8	sd	Sd

Código de especies: 1 = *P. alunum*; 2 = *L. hexandra* y *L. peruviana*; 3 = *C. dactylon*; 4 = *E. helodes*; 5 = *S. geniculata*; 6 = *S. lejantha*; 7 = *P. urvillei*; 8 = *C. gayana*; 9 = *D. decumbens*; 10 = *P. paludivagum*; 11 = *A. affinis*; 12 = *P. notatum*; 13 = *P. hartwegianum*; 14 = *H. microcephala*; 15 = *P. conjugatum*; 16 = *S. agrostoides*; 17 = *P. intermedium*; 18 = *M. alba*; 19 = *S. indicus*; 20 = *H. amplexicaulis*; 21 = *P. modestum*; 22 = *P. milioides*; 23 = *P. laxum*; 24 = *S. montevidensis*; 25 = *E. elegans*; 26 = *P. alcalinum*. Sd = sin datos.

Análisis Estadístico

Se realizó un análisis de la varianza por separado para cada uno de los dos años que incluyó como fuente de variación los siguientes factores: 1) para las muestras de suelo y pastos: Establecimiento y 2) para las muestras de origen: Categoría y la interacción Establecimiento X Categoría. En ambos casos Establecimiento fue considerado efecto aleatorio.

Dado que año no fue significativo, se realizó un segundo análisis en el que se consideraron los siguientes factores: Zona ecológica, Establecimiento (Zona ecológica), Tipo (campo "bajo" y "alto" para suelos y forrajes y VL y AC para animales) y la interacción Zona ecológica X Tipo. Por razones de simplicidad, sólo se presentan los resultados de este último análisis, haciendo referencias al primero cuando se estime conveniente.

Todos los análisis de la varianza se realizaron utilizando el PROC GLM del SAS (16).



Los datos de forrajes se resumieron también por especies dentro de establecimiento, presentando la media y el desvío estándar.

Resultados y Discusión

Suelos

En la tabla 1 se resumen las medias ajustadas y errores estándares de pH, materia orgánica (MO), sales solubles (SS), P, Ca y aluminio (Al), por AEH y tipo.

Los valores de pH fueron similares para todos los establecimientos en ambos años y las medias se pueden interpretar como moderadamente ácida a levemente acida.

Las concentraciones medias de P para seis establecimientos, para dos AEH y el 55% del total de muestras analizadas, se encuentran por debajo de 17 ppm considerado como límite crítico (14). Los suelos tropicales y subtropicales son generalmente deficientes en P. Una deficiencia severa de P, se describe para la provincia de Corrientes (2,11). El Al en suelo juega un papel importante en la captación de P, por parte de la planta, pero este rol sería más significativo por debajo de 5,5 (15), valor inferior al encontrado en este trabajo.

Las concentraciones de Ca se encuentran por encima del valor crítico de 71 ppm Ca (18) en todas las muestras.

Forrajes

Los resultados por AEH y tipo de suelo se presentan en la tabla 2 y por especie dentro de cada establecimiento en la tabla 3.

El 10% del total de las muestras analizadas y una de las medias para establecimientos fue inferior a 7% proteína bruta en base a materia seca (MS), valor generalmente considerado como limitante para bovinos (9, 12).

La concentración de P, varió para los distintos establecimientos en ambos años y la media para el AEH 5,1 fue menor que para las otras dos. Las muestras recogidas de CB tuvieron menores niveles de P, que aquéllas provenientes de CA. Estas dos últimas diferencias coinciden con las tendencias observadas en suelos. Los requerimientos mínimos de P para AC y VL son de 0,17 y 0,22% MS respectivamente (12).

Con estos valores; el 40 y 60%, de las muestras resultarían deficientes para estas dos categorías. Cabe hacer notar que solamente tres establecimientos tuvieron una media por debajo de 0,17% P MS y que el 43% del total de muestras fueron obtenidas en estos establecimientos. Por otro lado, estos tres establecimientos tuvieron los menores niveles de proteína bruta, sugiriendo un efecto de la madurez de la planta. Estos elementos aconsejan una mayor investigación para definir si esta eficiencia puede ser un problema, ya sea continuo o estacional, en algunas zonas del este de Chaco y, principalmente, Formosa. Los valores de P informados para la provincia de Corrientes son considerablemente más bajos, indicando una deficiencia marcada de este elemento (2, 10, 11).

Las muestras tomadas de CB tuvieron menores niveles de Ca que aquellas tomadas de CA. Los requerimientos para bovinos estarían cubiertos por el rango 0,18-0,53% MS (9). Por debajo del menor valor están las medias de tres establecimientos y el 30% del total de muestras. La concentración de Ca publicada para forrajes de Colonia Benítez (Chaco) cubren en su mayoría los requerimientos mínimos para este mineral (1).

En cuanto al establecimiento número seis, a pesar de no estar incluido en los análisis estadísticos, se puede observar que los valores de proteína bruta, P y Ca son sensiblemente mayores y los de fibra detergente neutra menores que el resto de los establecimientos. Esto podría explicarse por los mejores suelos y por tratarse de pasturas cultivadas. Un resumen de los datos de suelo, forraje y sangre se presenta en la tabla 4.

Tabla 4. Resumen de los valores para el establecimiento seis. Medias y desvíos estándares.

Suelos (n=2)	Forrajes (n=30)	Suero/Plasma (n=12)
--------------	-----------------	---------------------

Balbuena Osvaldo – Estudios de la Nutrición Mineral de los Bovinos para carne del este de las provincias de Chaco y Formosa (Argentina). 1. Fósforo y Calcio. - Pág. 7

© Copyright 2003. INTA EEA Colonia Benítez. Marcos Briolini s/n (3505) Colonia Benítez, Chaco Argentina. E-mail: comunicb@correo.inta.gov.ar Te: 03722 - 493044/45/005/009



pH	5,8	(0,1)	P, %	0,38	(0,13)	P, mg/dl	5,0	(0,8)
M.O. %	4,8	(0,7)	Ca %	1,21	(0,20)	Ca, mg/dl	8,6	(0,6)
S.S., ppm	259	(50)	PB, %	20,9				
Ca ppm	2600	(509)	NDF %	33,3				
P ppm	298	(119)						
Al ppm	224	(25)						

Suero y Plasma

Las medias de proteínas totales, albúminas, globulinas, relación albúminas: globulinas, P y Ca, por AEH y tipo, se presentan en la tabla 5.

Los valores hallados para las proteínas plasmáticas se encuadran dentro de los límites que da la bibliografía (17).

La concentración de P inorgánico en plasma fue mayor en los AC que en las VL. Se detectó interacción de AEH X tipo, aunque las VL tuvieron menores valores que los AC en las tres AEH.

A pesar de que el P en plasma o suero no es considerado como un buen criterio para evaluar la nutrición fosfórica (4, 8), bajo nuestras condiciones, este indicador seguirá siendo utilizado durante algún tiempo. Cuando el P plasmático se encuentra claramente por debajo de los límites normales, este indicador puede tener una utilidad práctica. McDowell (9) sugirió que cuando el P inorgánico se encuentra por debajo de 4,5 mg/dl, es indicativo de deficiencia, sin especificar la categoría del animal. El porcentaje de muestras totales que tuvieron concentraciones P por debajo de este valor fueron 67 y 22% para VL y AC respectivamente. La diferencia observada entre estas categorías se debería a su estado fisiológico (19) y puede ser conveniente aplicar diferentes valores críticos a estas categorías.

Los AC tuvieron concentraciones de Ca en suero superiores a las VL. Se detectó interacción de AEH X tipo. Sólo el 6% de las muestras de suero tuvieron concentraciones de Ca por debajo de 8 mg/dl, considerado como límite crítico (9). Debe tenerse en cuenta que este indicador sólo resulta afectado en caso de severa deficiencia o desequilibrio de la nutrición cálcica, por lo que resultaría preferible la evaluación del Ca en la dieta (5).

Tabla 5. Medias ajustadas y errores estándares de P, Ca (en mg/dl) y proteínas totales, albúminas, globulinas, (en g/dl) y relación alb./glob., en suero y plasma sanguíneo.

Variable	AEH			TIPO	
	5.1	3	4	VL	AC
Pab	4,72 ^c	4,62 ^c	5,14 ^c	4,21 ^e	5,45 ^f
	(0,40)	(0,27)	(0,29)	(0,10)	(0,10)
Cab	9,65 ^c	9,15 ^c	9,68 ^c	9,21 ^e	9,77 ^f
	(0,41)	(0,28)	(0,31)	(0,07)	(0,07)
Prot. Tot. b	7,66 ^c	7,91 ^c	7,62 ^c	8,12 ^e	7,34 ^f
	(0,58)	(0,31)	(0,36)	(0,11)	(0,07)
Albúm. b	3,39 ^c	3,12 ^c	3,55 ^c	3,42 ^e	3,29 ^e
	(0,33)	(0,17)	(0,20)	(0,06)	(0,04)
Globul. b	4,27 ^c	4,77 ^c	4,16 ^c	4,72 ^e	4,08 ^e
	(0,58)	(0,31)	(0,36)	(0,10)	(0,07)
Alb/Glob. b	0,82 ^c	0,67 ^c	0,92 ^c	0,75 ^e	0,85 ^f
	(0,16)	(0,08)	(0,10)	(0,02)	(0,02)

^a Interacción AEH X Categoría significativas (P <0,05).

^b Efecto significativas (P <0,05) de Establecimiento (Zona).

^{cd} Las medias para AEH con la misma letras dentro de una misma línea, no son diferentes (P <0,05).

^{ef} Las medias para categoría con la misma letras dentro de una misma línea, no son diferentes (P <0,05).

Biopsia de Huesos

Los resultados de las variables de interés se presentan en la tabla 6.



El contenido de cenizas fue diferente entre establecimientos. El 87% de las muestras tuvieron niveles de cenizas por debajo del valor crítico (18).

Las medias para gravedad específica fueron similares entre establecimientos. La poca sensibilidad de esta variable pudo deberse a que las muestras fueron conservadas en formol al 10% previo a su análisis. Esto pudo haber introducido errores en la determinación de esta variable y los resultados que aquí se presentan pueden no ser comparables con los informados en la bibliografía, que se refieren a hueso fresco.

El Ca en hueso, expresado en base seca desgrasada (bsd), fue similar entre establecimientos. El 16% de las muestras tuvo concentraciones de Ca por debajo del valor crítico de 24,5% Ca bsd (9).

La concentración de P en hueso bsd, fue similar entre establecimientos. Las medias para todos ellos estuvieron por debajo de 11,5% P bsd, sugerido como valor crítico (9).

El P expresado en mg/cm³ de hueso fresco fue similar entre establecimientos. Las reservas efectuadas acerca del posible error introducido por el formol son válidas aquí, por esta razón los valores presentados deben tomarse con reservas. Esto puede explicar la poca sensibilidad demostrada por esta variable, en contraste con lo informado por otros autores (7, 8, 13).

La técnica de biopsia de hueso para estudiar el estado de la nutrición fosfórica del animal podría ser aplicable en nuestro medio, aunque se puede comentar como desventaja que es laboriosa, exigiendo una buena inmovilización del animal. Desde el punto de vista del análisis, el paso crítico es la determinación del volumen del hueso. para poder así expresar los resultados en dicha unidad, que parece ser la más sensible (7, 8, 13). Valores por debajo de 120 mg P/cm³ de hueso fresco resultarían indicadores de deficiencia de este elemento (8).

En resumen, el P y el Ca merecen ser tenidos en cuenta en futuros estudios, especialmente en el AEH 5,1. La importancia de estos elementos en nuestras condiciones de producción deberá ser aclarada en futuros estudios que evalúen tanto la respuesta biológica como la económica a la suplementación.

Tabla 6. Medias y errores estándares de cenizas, gravedad específica, Ca y P

Identificación del Establecimiento b					
Variable	1	2	3	4	5
Cenizas, % bsd	65,2 ^{cd}	63,7 ^d	65,0 ^d	64,7 ^d	67,0 ^c
	(5,9)	(6,4)	(5,9)	(6,4)	(7,0)
Gravedad espec. g/cm ³	1,62 ^c	1,65 ^c	1,62 ^c	1,66 ^c	1,76 ^c
	(0,04)	(0,05)	(0,04)	(0,05)	(0,05)
Ca, % bsd	26,0 ^c	25,4 ^c	25,7 ^c	25,6 ^c	27,2 ^c
	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)
P, % bsd	10,5 ^c	10,4 ^c	10,7 ^c	10,4 ^c	10,5 ^c
	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,2)
P, mg/cm ³ hueso fresco	128 ^c	126 ^c	125 ^c	126 ^c	143 ^c
	(7)	(8)	(7)	(8)	(9)

^a Ninguna de las variables presentó diferencias cuando se las analizó por AEH.

^b La medias están basadas en el siguiente número de muestras: 7, 6, 7, 6 y 5 para los establecimiento 1-5 respectivamente.

bsd = base seca desgrasada.

^{cd} Las medias con la misma letras dentro de una misma línea, no son diferentes (P < 0,05).

Agradecimientos

A los propietarios de los establecimientos que gentilmente colaboraron con la realización del presente estudio. A los ayudantes L. Maurel, D. Benvenuti y N. Wilkinson por su excelente cooperación. A la Lic. G. M. Correa por su ayuda en la síntesis de la información.



Bibliografía

- 1) ABIUSSO, N.G.; SCHULZ, A.G. 1970. Revista de Investigaciones Agropecuarias, Serie 2, Biología y Producción Vegetal 7(1):13.
- 2) ARIAS, A.A.; GANDARA, F.; SLOBODZIAN, A. 1985. Revista Argentina Producción Animal 4(Sup3):8-11.
- 3) BALBUENA, O. 1985. Revista Argentina Producción Animal. 4(Sup3):19-23.
- 4) Centro Regional Chaco-Formosa. INTA. 1987. Análisis de la Problemática Regional. Sáenz Peña (Chaco), 51 pp.
- 5) Committee on Mineral Nutrition (CMN), 1973. Tracing and Treating Mineral Disorders in Dairy Cattle. Committee on Mineral Nutrition, Center for Agriculture Publishing and Documentation. Wageningen, Netherlands.
- 6) FICK, K.R.; McDOWELL, L.R.; MILES, P.H.; WILKILSON, N.S.; FUNK, J.D.; CONRAD, J.H. 1979. Methods of Mineral Analysis for Plant and Animal Tissues (2nd Ed.) Dept. Anim Sci., University of Florida, Gainesville.
- 7) JUDKINS, M.B.; WALLACE, O.J.; PARKER, E.E.; WRIGHT, J.D. 1985. J. Range Management 38:139-143.
- 8) LITTLE, D.A. 1972. Australian Veterinary Journal 48:668-670.
- 9) McDOWELL, L.R. 1985. Nutrition of Grazing Ruminants in Warm Climates. pp 443 Academic Press, Inc. Orlando, Florida, U.S.A.
- 10) MUFARREGE, D.J.; SOMMA DE FERRE, G.; BENITEZ, C.A. 1981. (Comunicación). Revista Argentina de Producción Animal 1(5):300-301.
- 11) MUFARREGE, D.; SOMMA DE FERRE, G.; HOMSDE, A. 1985. Revista Argentina Producción Animal 4(Sup.3):5-7.
- 12) National Research Council (NRC), 1984. Nutrient Requirements of Domestic Animals. Nutrient Requirements of Beef Cattle. Sixth revised edition. National Research Council, Washington D.C.
- 13) READ, M.V.P.; ENGELS, E.A.N. 1986. South Africa J. Anim. Sci. 16:13-17.
- 14) RHUE, R.D.; KIDDER, G. 1983. Analytical procedures used by the IFAS extension soil testing laboratory and the interpretation of results. Soil Sci. Dept. University of Florida, Gainesville.
- 15) SANCHEZ, P.A. 1986. Properties and Management of Soils in the Tropics. John Wiley and Sons, New York.
- 16) SAS Institute Inc. 1985. SAS User's Guide: Statistics, Version 5 Edition. CARY, NC: SAS Institute Inc. 956 pp.
- 17) SCHMIDT, M. 1979. Laboratory Testing in Veterinary Medicine. Boehringer Mannheim GmbH Diagnostica. 130 pp.
- 18) TEJADA, R.; McDOWELL, L.R.; MARTIN, F.G.; CONRAD, J.H. 1987. Nutrition Reports International 35:989-998.
- 19) UNDERWOOD, E.J. 1981. The Mineral Nutrition of Livestock (2nd Ed.) Commonwealth Agricultural Bureau, London.