

# NIVELES DE MINERALES EN PASTURAS Y TEJIDOS DE BOVINOS DE CARNE EN EL URUGUAY\*

**CUENCA L.**

M.V.  
Casilla de Correo 6577.  
Montevideo - Uruguay.

**FERNANDEZ A.**

Ing. Agr. Técnico de Shell Uruguay Ltd.

**ALONSO T.**

M.V. Técnico del CIVET M.C.  
Rubino.

**DECIA C.**

Ing. Quím. Técnico del CIVET M.C.  
Rubino.

## RESUMEN.

En el presente trabajo se busca información de la concentración de minerales en pasturas de campo natural en distintas zonas del Uruguay, así como en hígado, hueso y suero sanguíneo de bovinos pastoreando estos campos naturales. También se evalúan las técnicas de biopsias a campo (hígado y hueso).

Los minerales estudiados fueron: fósforo, calcio, magnesio, cobre, zinc y manganeso. Los animales muestreados fueron vacas de cría a fines de primavera y verano y novillitos de sobreaño en otoño. Se encontraron: bajos niveles de fósforo en pasturas (0.11 - 0.20<sup>o</sup>/o de la M.S.), en suero (3.4 - 5.8 mg/100 ml) y en cenizas de hueso (15.9 - 17.3<sup>o</sup>/o); niveles altos de calcio en pasturas (0.23 a 0.74<sup>o</sup>/o de la M.S), normales en suero (9.13 a 10.1 mg/100 ml) y normales en hueso (36.4 a 40.0<sup>o</sup>/o de las cenizas); niveles

altos de magnesio en pasturas (0.17 a 0.25<sup>o</sup>/o de la M.S.), valores normales en suero (2.16 a 2.76 mg/100 ml) y valores bajos en ceniza de hueso (0.53 a 0.71<sup>o</sup>/o; niveles muy bajos de cobre en pasturas (1.28 a 2.98<sup>o</sup>/o de la M.S.), niveles normales en hígado (129.4 a 307.3 ppm); niveles muy bajos y normales de zinc en pasturas (6.23 a 38.9<sup>o</sup>/o de la M.S.) y valores altos en hígado (129.7 a 437.4 ppm); valores muy altos de manganeso en pasturas (102 a 475 ppm de la M.S.). La extracción de muestras de tejidos animales para biopsias fue factible y una buena técnica para estos estudios a campo en condiciones del Uruguay.

Veterinaria 77: 103 - 109, 1981

## INTRODUCCION.

Las carencias minerales del ganado limitan la eficiencia de la producción ganadera en casi todos los países de América Latina. Estudiando el sistema planta-animal, en 2615 muestras de forraje obtenidas en países Latinoamericanos (9) se encontraron niveles marginales y deficientes de los siguientes minerales, expresados como porcentaje sobre el total de muestras analizadas: Co, 43<sup>o</sup>/o; Cu, 47<sup>o</sup>/o; Mg, 35<sup>o</sup>/o; P, 73<sup>o</sup>/o; Na, 60<sup>o</sup>/o y Zn, 75<sup>o</sup>/o.

Dentro de la escasa información publicada en Uruguay, (6) en cortes trimestrales se encontraron valores de proteína cruda que oscilaban entre un 5,6<sup>o</sup>/o y 11,5<sup>o</sup>/o de la materia seca durante el invierno y primavera, respectivamente. En cortes trimestrales (14) encontraron contenidos de proteínas que oscilaban entre el 6,0<sup>o</sup>/o y 31,6<sup>o</sup>/o de la materia seca. Los valores más altos se encontraron durante el invierno y otoño y los más bajos durante la primavera y el verano. El mismo autor encontró valores de fósforo que oscilaron entre .05 y .42<sup>o</sup>/o de la materia seca; los más altos correspondieron a Lavalleja (Valle Fuentes) y Soriano (Cololó) y valores

bajos (menos de .18%) en prácticamente todos los demás casos. El contenido de Ca fue más alto durante el otoño e invierno y más bajo durante primavera y verano.

En cuanto al estudio de minerales traza, fueron analizadas muestras de forraje (cortes trimestrales) para estudiar su contenido de hierro, cobalto, cobre, manganeso y magnesio, (10). Este autor encontró una deficiencia general de cobre, en referencia a las concentraciones mínimas requeridas según la National Research Council (NRC), que se acentuaba a fines de primavera y verano. No encontraron valores bajos de magnesio ni de manganeso.

**\*) Trabajo conjunto realizado por CIVET M.C. Rubino y Shell Uruguay Ltd. y asistido por FAO.**

Con respecto al componente animal del sistema, los estudios centraron sus esfuerzos en el conocimiento de las concentraciones minerales en suero sanguíneo bovino. No se analizaron las concentraciones en los distintos órganos de reserva como método de conocer las carencias subclínicas, salvo en un estudio sobre ocurrencia de osteomalacia (12). El autor estudió la densidad, el contenido en cenizas y la concentración de fosfatos (calcio y magnesio) del tejido óseo (costilla) de animales normales y malálicos.

El propósito del presente trabajo fue el de obtener información, en distintas zonas del país, relativa a la concentración de algunos minerales en pasturas naturales, ver su relación con la concentración de estos minerales en tejidos animales de las categorías de ganado más exigidos fisiológicamente y evaluar las técnicas de biopsias a campo (hígado y hueso) como método de muestreo en este tipo de estudio.

## MATERIALES Y METODOS.

Se realizaron seis muestreos en cinco establecimientos particulares: tres durante el verano de 1978-79 (diciembre y enero) y tres durante el otoño de 1979 (abril y mayo), tomándose muestras de pasturas y en bovinos muestras de hígado, hueso y suero sanguíneo. Durante el verano se tomaron muestras en Rocha (sobre sedimentos modernos), Flores y Treinta y Tres (sobre basamento cristalino). Durante el otoño se tomaron muestras en Flores y Treinta y Tres (sobre basamento cristalino) y Artigas (sobre basalto).

En cada oportunidad se tomaron muestras de forraje de los potreros (campo natural) donde pastoreaban los animales a ser muestreados, (1), (2), (7), (8), (13) utilizando un marco de alambre de 0,1 metro cuadrado (0,31 x 0,31 cm. de lado). Se tomaron 10 muestras en las cuchillas y 10 en los bajos para formar dos muestras compuestas respectivamente. El muestreo no fue completamente al azar, ya que se buscaron lugares con evidentes signos de pastoreo. Dentro del marco se cortó el forraje con tijeras de acero inoxidable, a la mitad de la altura del forraje disponible (para que se asemejara al pastoreo bovino). En todo momento se utilizaron guantes de polietileno para recoger la muestra, guardándose la misma en bolsas del mismo material. Las muestras se llevaron a estufa donde se secaron a 90°C hasta peso constante. Se molieron en un molino Willey con cuchillas de acero inoxidable, utilizando una malla 40. Se incineraron en mufla a 500°C durante 8 horas y luego se solubilizaron con ácido clorhídrico. Se diluyeron las

muestras apropiadamente para la lectura de cada mineral (4).

Durante el verano se muestrearon vacas Hereford con ternero al pie (5 en Rocha, 5 en Treinta y Tres y 6 en Flores); en Flores también se muestrearon 5 novillos Hereford de un año de edad. Durante el otoño se sacaron muestras de novillos de sobreño (6 en Flores, 5 en Treinta y Tres y 10 en Artigas).

Para obtener las muestras de hígado con el animal en pie, se procedió de acuerdo a la técnica descrita por Carrillo, (3) previa depilación e infiltración de anestésico local, se incidió piel y músculo con bisturí a nivel del penúltimo espacio intercostal derecho. La muestra se extrajo con trócar de acero inoxidable de 22 cm. de largo. No se suturó. Las muestras se guardaron en frascos de vidrio con tapón de metal y contratapa de goma conteniendo una solución de formaldehído al 10% para su transporte al laboratorio. Se secaron a 100°C durante la noche; se realizó una preincineración con ácido nítrico concentrado; incineración en mufla a 500°C (toda la noche) y luego solubilización con ácido clorhídrico.

Para obtener las muestras de hueso, se procedió con el animal en pie, se hizo depilación e infiltración de anestésico local en piel, músculo y periostio. Se extrajo la muestra de la parte media de la última costilla izquierda. Incididos piel y músculos se incidió longitudinalmente periostio (5-6 cm.), el que luego se despegó con espátula. Luego se pasó sierra de fetótomo entre hueso y periostio, haciéndose dos cortes convergentes de manera de extraer un triángulo de hueso de aproximadamente 2 cm. de largo. La herida se desinfectó, suturándose sólo la piel. Las muestras fueron luego acondicionadas de la misma forma que para el caso de hígado. En el laboratorio se secaron a 100°C durante la noche, se realizó la extracción de grasa con éter por 36 horas (Soxhlet), se incineró en mufla a 600°C durante toda la noche, y las cenizas se solubilizaron con ácido clorhídrico.

En pasturas sobre materia seca (M.S.) se realizaron las siguientes determinaciones: calcio, magnesio, cobre, zinc y manganeso por espectrofotometría de absorción atómica; fósforo por método fotocolorimétrico y proteína por Kjeldahl. También por absorción atómica se determinaron zinc y cobre en hígado; calcio, magnesio en hueso y suero sanguíneo, y por fotocolorimetría, fósforo en hueso y suero sanguíneo.

Se realizaron análisis de varianza y de correlación de acuerdo a Snedecor, G.W. y Cochran, W.C. (14).

## RÉSULTADOS.

### Pasturas.

Los Cuadros 1 y 2 muestran los resultados obtenidos en los análisis químicos de las muestras de pasturas recogidas en diciembre-enero (1978-79) y abril-mayo (1979) respectivamente. Cada parámetro analizado se compara con el rango de concentraciones típicas que deben esperarse en muestras de forraje de campo natural (5) y con las necesidades, que según el N.R.C. tiene un novillo de sobreño (200-300 kgs. de peso vivo) ganando 250 g por día en condiciones de pastoreo.

Concentraciones Típicas (3)	Elementos	Rocha (1)		Flores (1)		Flores (2)		T. y Tres (1)		Necesidades (4)
		Cuchilla	Bajo	Cuchilla	Bajo	Cuchilla	Bajo	Cuchilla	Bajo	
7 - 10	Proteínas, %	9,80	10,15	10,50	9,80	10,85	10,15	9,45	9,45	8,0 - 9,0
0,165	Fósforo, %	0,136	0,136	0,187	0,193	0,212	0,209	0,114	0,119	0,18
0,350	Calcio, %	0,24	0,23	0,43	0,56	0,43	0,48	0,33	0,34	0,18
0,200	Magnesio, %	0,17	0,18	0,25	0,24	0,17	0,18	0,17	0,25	0,04 - 0,10
1 - 40	Cobre, ppm	1,29	1,29	1,47	2,39	1,28	1,47	1,28	1,84	4,0
4 - 500	Zinc, ppm	14,97	10,68	13,38	10,01	15,75	9,93	6,23	8,10	20,0 - 30,0
5 - 100	Manganeso, ppm	475	442	290	242	220	175	224	238	1,0 - 10,0

(1) Potrero de vacas de cría.

(2) Potrero de novillos de año y medio

(3) Fick, K.R., 1976

(4) NRC Terneros de sobreño pesando 200 - 300 kgs. y ganando 250 g. de peso por día.

## CUADRO No. 1 - Análisis de las muestras de pasturas extraídas en diciembre de 1978 y enero de 1979.

Concentraciones Típicas (3)	Elementos	Flores (2)		T. y Tres (2)		Artigas (2)						Necesidades (4)
		Cuchilla Bajo		Cuchilla Bajo		Potrero 1		Potrero 2		Potrero 3		
		Cuchilla	Bajo	Cuchilla	Bajo	Cuchilla	Bajo	Cuchilla	Bajo	Cuchilla	Bajo	
7 - 10	Proteínas, %	8,05	8,05	9,10	9,10	10,15	10,15	11,90	9,80	10,90	12,25	8,0 - 9,0
0,165	Fósforo, %	0,105	0,120	0,121	0,124	0,128	0,137	0,135	0,110	0,141	0,162	0,18
0,350	Calcio, %	0,36	0,39	0,34	0,30	0,52	0,57	0,74	0,55	0,56	0,68	0,18
0,200	Magnesio, %	0,18	0,19	0,23	0,22	0,18	0,20	0,22	0,17	0,19	0,23	0,04 - 0,10
1 - 40	Cobre, ppm	1,3	1,85	1,49	1,85	1,49	2,42	2,15	2,24	1,86	2,98	4,0
4 - 500	Zinc, ppm	-	38,9	14,9	16,5	23,6	34,6	29,8	25,9	25,9	35,9	20,0 - 30,0
4 - 100	Manganeso, ppm	259	218	339	389	233	128	187	144	232	102	1,0 - 10,0

(2) Potrero de novillos de año y medio.

(3) Fick, K.R. 1976

(4) N.R.C. Terneros de sobreño pesando 200 - 300 kgs. y ganando 250 g. de peso por día.

## CUADRO No. 2 - Análisis de las muestras de pasturas extraídas en mayo de 1979.

Los niveles de proteína están dentro del rango de concentraciones típicas de concentración en pasturas y en general cubrirían los requerimientos animales.

El contenido de fósforo (salvo en las muestras obtenidas en Flores en el periodo diciembre-enero), está por debajo del rango en pasturas y por debajo de los requerimientos animales, tanto en verano como en otoño.

El contenido de calcio en todas las muestras supera el rango de concentración, tanto en verano como en otoño. Además, está por encima de los requerimientos.

Los resultados obtenidos en este estudio muestran que la relación calcio-fósforo en las pasturas, osciló entre 1,98: 1 durante el verano a 3,88: 1 durante el otoño.

En ambas épocas de muestreo se encontraron valores muy bajos de cobre, por debajo de los requerimientos animales y en el límite inferior de las concentraciones típicas.

En el caso del zinc, se encontraron valores por debajo del rango de necesidades durante diciembre-enero pero esta situación no se repitió durante abril-mayo. En este último período los valores de zinc estaban

dentro del rango de requerimientos, salvo en el muestreo de Treinta y Tres, donde sí presentaron niveles carenciales.

Tanto el contenido de magnesio como el de manganeso estaban por encima del rango de requerimientos en ambas épocas de muestreo.

El Cuadro 3 muestra las correlaciones halladas entre los parámetros estudiados en las muestras de pasturas. Es interesante resaltar que la proteína, considerada un buen índice de calidad de pastura, solamente se correlacionó significativamente con calcio ( $P < 0.01$ ) y fósforo ( $P < 0.05$ ). Este último no se correlacionó con los otros minerales, pero calcio lo hace positivamente con cobre y zinc ( $P < 0.01$ ). El manganeso se correlaciona negativamente con todos los demás parámetros estudiados, aunque significativamente sólo lo hace con calcio y cobre ( $P < 0.01$ ).

### Hígado.

El Cuadro 4 muestra las concentraciones de cobre y zinc hallados en las muestras de hígado obtenidas para biopsia.

Todos los valores de cobre están dentro de los lími-

	<u>Fósforo</u>	<u>Calcio</u>	<u>Cobre</u>	<u>Zinc</u>	<u>Magnesio</u>	<u>Manganeso</u>
Proteína	0,469 *	0,665 **	0,419	0,226	0,162	- 0,335
Fósforo		0,254	0,039	- 0,227	0,160	- 0,162
Calcio			0,741 **	0,595 **	0,210	- 0,792 **
Cobre				0,603 **	0,433	- 0,604 **
Zinc					- 0,067	- 0,223
Magnesio						- 0,053

\* Significativo al .05

\*\* Significativo al .01

### CUADRO No. 3 - Correlaciones halladas entre los distintos parámetros estudiados en las muestras de pastura.

tes considerados normales en el muestreo de verano, salvo las vacas de Flores, que presentan el valor significativamente más alto.

una alta probabilidad de encontrar valores de cobre marginados o deficientes en dichas categorías y épocas del año.

Los valores obtenidos en el muestreo de otoño aparecen más bajos que en el de verano y en Artigas y Flores cerca del límite inferior del rango normal. Se destaca que de acuerdo a los desvíos standard calculados, existe

En ambos muestreos los valores de zinc están cercanos o por encima del límite superior del rango considerado normal.

<u>Diciembre 78/ Enero 79</u>	n	<u>Cobre (ppm)</u>		<u>Zinc (ppm)</u>	
		$\bar{x}$	ds	$\bar{x}$	$\frac{+}{-}$ ds
Rocha (1)	5	180,5 a	61,5	437,4 a	228,4
Flores (1)	6	307,3 b	112,8	196,0 bc	66,0
Flores (2)	5	163,6 a	33,3	133,8 b	19,2
T. y Tres (1)	5	181,5 a	24,0	227,6 c	52,7
<u>Mayo 1979</u>					
Artigas (2)	10	131,5 a	35,5	129,7 a	71,8
Flores (2)	5	129,4 a	38,3	233,0 a	58,5
T. y Tres (2)	4	179,7 a	45,4	254,7 a	226,6

---

Concentración Normal                      100 - 300 ppm                      84 - 132 ppm

---

n            Número de biopsias realizadas en cada localidad.

$\bar{x}$            Promedio

ds           Desvío standard

ab           Números en una misma columna seguidos de distintas letras, difieren significativamente (P < 0.01)

(1) Protrero de vaca de cría.

(2) Protrero de novillo de año y medio.

### CUADRO No. 4 - Concentración de cobre y zinc en hígado bovino.

Diciembre 78/ Enero 1979	n	Fósforo %		Calcio %		Magnesio %	
		$\bar{x}$	+ ds	$\bar{x}$	+ ds	$\bar{x}$	+ ds
Rocha (1)	5	17,3 a	0,79	40,0 a	1,23	0,60 b	0,06
Flores (1)	6	16,8 a	1,30	39,2 a	1,08	0,68 ac	0,06
Flores (2)	5	17,2 a	0,29	38,5 a	0,71	0,71 a	0,03
T. y Tres (1)	5	15,9 a	1,73	37,3 a	4,76	0,53 b	0,05

Mayo 1979	n	$\bar{x}$	+ ds	$\bar{x}$	+ ds	$\bar{x}$	+ ds
Artigas (2)	10	16,8 a	0,3	36,4 a	2,0	0,63 a	0,04
Flores (2)	6	17,3 a	0,4	37,4 a	0,8	0,66 a	0,07
T. y Tres (2)	6	17,0 a	0,5	38,1 a	1,1	0,59 a	0,07

Concentración Normal                      17,6-18,0                      37,6-38,2                      0,67-0,70

n - Número de biopsias realizadas en cada localidad.

$\bar{x}$  - Promedio

ds - desvío standard

a, b - números en una misma columna seguidos por una misma letra, no difieren significativamente (P < 0,01).

(1) vacas

(2) novillitos de sobreño

CUADRO No. 5 - Concentración de fósforo, calcio y magnesio en muestras de hueso bovino (% en cenizas).

Diciembre 1978/ Enero 1979	n	Fósforo mg/100 ml		Calcio mg/100 ml		Magnesio mg/100 ml	
		$\bar{x}$	+ ds	$\bar{x}$	+ ds	$\bar{x}$	+ ds
Flores (1)	6	4,3 a	0,48	9,13 a	1,37	2,76 a	0,26
Flores (2)	5	5,3 b	0,53	9,60 a	0,49	2,58 a	0,15
T. y Tres (1)	5	3,4 a	1,03	9,42 a	0,20	2,16 b	0,18

  

Mayo 1979	n	$\bar{x}$	+ ds	$\bar{x}$	+ ds	$\bar{x}$	+ ds
Artigas (2)	10	4,4 a	0,67	10,1 a	0,61	2,37 a	0,15
Flores (2)	6	5,8 a	1,50	9,5 a	1,50	2,64 a	0,45
T. y Tres (2)	6	4,0 b	0,65	9,4 a	0,20	2,16 a	0,18

  

Concentración Normal                      4,5 - 6,0                      9 - 12                      2,0- 3,5

n - Número de biopsias realizadas en cada localidad.

$\bar{x}$  - Promedio

ds - desvío standard

a, b - Números en una misma columna de distintas letras, difieren significativamente (P < 0,01).

(1) vacas

(2) novillitos de sobreños

CUADRO No. 6 - Concentración de fósforo, calcio y magnesio de suero bovino.

## Hueso.

El Cuadro 5 muestra las concentraciones de fósforo, calcio y magnesio en las muestras de hueso (% en cenizas).

La concentración de fósforo en las cenizas de hueso muestra que, las diferencias entre las distintas localidades no son significativas y todos los valores están por debajo de la concentración normal, situación que se repite tanto en verano como en otoño.

El contenido de calcio presenta valores normales en los dos muestreos, aunque en Treinta y Tres durante el verano y Artigas en otoño las concentraciones son bajas y marginales.

La relación calcio: fósforo fue de 2,3: 1 durante el verano y 2,2: 1 durante el otoño.

El magnesio presenta valores por debajo de lo normal en Rocha y Treinta y Tres en el muestreo de verano y en Artigas y Treinta y Tres durante el otoño, mientras que están en el límite inferior en Flores en ambos muestreos.

## Suero.

El Cuadro 6 muestra las concentraciones de fósforo, calcio y magnesio en suero. La concentración de fósforo presenta valores deficientes en Treinta y Tres y valores en el límite inferior del rango normal para las vacas de Flores durante el muestreo de verano, mientras que en Artigas y Treinta y Tres se encontraron valores deficientes en mayo de 1979.

Calcio y magnesio presentan valores dentro del rango normal en todos los casos.

## DISCUSION.

Debemos destacar el porqué se eligieron las categorías de bovinos estudiados así como el momento elegido para realizar los muestreos. Se buscaron categorías exigidas fisiológicamente, con altas necesidades nutritivas, que en el momento del muestreo estuvieran en condiciones de hacer altas performances animales en caso de que las pasturas tuviesen la calidad requerida. Por ésto, se eligieron vacas lactando durante el fin de la primavera y novillos de sobreaño en crecimiento durante el otoño. Durante estas dos épocas del año, la calidad de la pastura permite altas performances animales, de manera que, en caso de que un mineral estuviese en cantidades insuficientes, debería afectar la reservas del animal y ser detectado a través de un análisis de laboratorio.

Los valores de proteína (como indicador de la calidad de las pasturas) confirman la correcta elección de la época de los muestreos, ya que su concentración indica que las pasturas muestreadas permitirían buenas performances animales en esos meses.

La baja concentración de fósforo (por debajo de los requerimientos animales) encontrados en las muestras de pasturas, son indicativos de que esta dieta insuficiente, puede provocar carencias en estos meses, lo que coincidiría con síntomas ("pica", osteomalacia) que aparecen frecuentemente en estas estaciones. Esta idea se confirma con las bajas concentraciones que de este elemento

se hallaron tanto en tejido óseo como en suero sanguíneo.

La concentración de calcio en las muestras de pasturas fue siempre superior a los requerimientos, lo que concuerda con la información bibliográfica de que este mineral no es un problema para el bovino que consume forraje de campo natural. A pesar de este hecho, la concentración de calcio en hueso presenta valores marginales en Treinta y Tres en verano y Artigas en otoño.

El magnesio muestra valores muy por encima de los normales en las pasturas y normales en el suero. Sin embargo, en las muestras de tejido óseo, se hallaron valores en el límite inferior y por debajo.

El cobre se muestra deficiente en pasturas tanto en verano como en otoño (promedia un 40 y un 49% del nivel de requerimiento, respectivamente) y por lo tanto es de esperar un cierto grado de deplección de los órganos de reserva de los animales que consumen estas pasturas. Esto se ve reflejado a nivel de tejido hepático donde los valores hallados se hallan cercanos al límite inferior. Sin embargo, no se llegan a niveles de 75-100 ppm que según Underwood, E.J. (16) serían valores indicadores de carencias clínicas.

En el caso del zinc, si bien su concentración en pasturas está un 45% por debajo de los requerimientos durante el verano y dentro del rango de requerimientos en otoño, en el hígado se hallan siempre valores altos y por encima de la concentración normal.

Los valores de manganeso hallados en pasturas están dentro del rango encontrado por Nores, G. (10).

La extracción de muestras de tejidos animales para biopsias demostró ser factible y una buena técnica para estos estudios a campo en las condiciones del Uruguay. En total ambas intervenciones insumieron un promedio de 15-20 minutos por animal. Ningún animal presentó complicaciones a posteriori.

La bibliografía es escasa en lo relativo al efecto de carencias múltiples sobre la productividad del bovino. De cualquier manera, es de suponer que categorías de ganado exigidas fisiológicamente como las de este muestreo y que presentarían una casi constante carencia de fósforo y valores marginales de otros elementos (o nutrientes como energía y/o proteína) vea afectada su performance productiva. Los ensayos de respuesta a la suplementación mineral podrán aclarar este problema.

## AGRADECIMIENTOS.

Los autores quieren dejar expresa constancia de su agradecimiento a los Ayudantes Técnicos del CI Vet. M.C. Rubino, señores Angel Alegre, Mirta Souto, Elifia Fajardo y Lorenzo Pereira y María Rodríguez de Matos.

Agradecen además a los siguientes productores:

Dr. T. Sobrero (Rocha).  
Sr. N. Cambre (Treinta y Tres).  
Dr. H. Chavez (Treinta y Tres).  
Sr. Martín Martinicorena (Artigas).  
Restano - Cuenca (Flores).

quienes desinteresadamente cedieron sus establecimientos para este estudio.

Al Profesor J. Conrad de la Universidad de Florida (U.S.A.) por su valioso asesoramiento en aspectos de la metodología de análisis y su aporte en la discusión de los resultados.

## SUMMARY.

In the present study information on mineral concentration in natural pastures in different areas in Uruguay as well as a bovine liver, bone and in blood serum of animals grazing these natural grassland was sought for.

On the field biopsies techniques (liver and bone) were also evaluated. Minerals studied were: phosphorous, calcium, magnesium, copper, zinc and manganese.

Samples were obtained from claved cows during late Spring and Summer and yearling steers during Autumn. Results found were: low values of phosphorous in pasture (0,11 - 0,20<sup>o</sup>/o of D. M.) in serum (3,4 - 5,8 mg/100 and in bone ash (15,9 - 17,3<sup>o</sup>/o; high levels of calcium in pastures

(0,23 - 0,74<sup>o</sup>/o of D.M.) normal in serum (9,13 - 10,1 mg/100 ml) and normal in bone ash (36,4 - 40,0<sup>o</sup>/o; high magnesium levels in pasture (0,17 - 0,25<sup>o</sup>/o of D.M.), normal levels in serum (2,16 - 2,76 mg/100 and low levels in bone ash (0,53 - 0,71<sup>o</sup>/o); very low copper levels in pastures (1,28 - 2,98<sup>o</sup>/o of D.M.) normal levels in liver (129,4 - 307,3 ppm); very low to normal levels of zinc in pastures (6,23 - 38,9<sup>o</sup>/o of D.M.) and very high levels in liver (129,7 - 437,4 ppm); very high levels of manganese in pastures (102 - 475 ppm or D.M.). Extraction of animal tissues for biopsies proved to be feasible and a good technique for these studies on field conditions in Uruguay.

Veterinaria 77: 103 - 109, 1981

## REFERENCIAS

1. Brown, D. 1954 Methods of surveying and measuring vegetation. Commonwealth Agricultural Bureau. Farnham Royal Books, England.
2. Campbell, J.B. 1969 Experimental methods for evaluating herbage. Canada Department of Agriculture.
3. Carrillo B.J. y J.B. Bingley 1964 Deficiencia de cobre II. Técnica de biopsia de hígado y análisis de la muestra INTA Bol. Tec. No. 35.
4. Fick, K.R., et col., 1976 Métodos de análisis de minerales para tejidos de plantas y animales. University of Florida
5. Fick, L.R., McDowell, L.R., & R.H. Houser 1976 Current status of mineral research in Latin America. University of Florida.
6. Gallinal, J.P., y cols. 1967 Estudios sobre Praderas Naturales del Uruguay. 1a. contribución.
7. Grandner, A.L. 1967 Estudios sobre los métodos agrónomicos para la evaluación de pasturas. I.I.C.A.
8. Lynch, P.B. 1947. Methods of measuring the production of grasslands. The New Zealand Journal of Science and Technology. Vol 28 No.6, Section A.
9. McDowell, L.R., J.H. Conrad, J.M. Loosly y De Morillo, 1979 Resultados de investigaciones minerales en Latinoamérica. University of Florida.
10. Nores, J.B., 1941 Contenido de algunos elementos trazas en praderas naturales. Revista de la Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay. 35:23.
11. N.R.C., 1976 Necesidades Nutritivas del ganado vacuno de carne. Edit. Hemisferio Sur.
12. Rubino, M.C. 1966 Compilación de trabajos científicos M.A.P., R.O.U.
13. Sears, P.D., 1951 Technique of pasture measurement. The New Zealand Journal of Science and Technology. Vol. 33 (1), Section A.
14. Sredecor, G.N., Cochran, W.C., 1966 Métodos estadísticos C.E.C.S.A.
15. Spangenberg, G.E., Nores G., Montedónico, Fynn, C.A. 1941 La producción y calidad de las pasturas naturales en relación a tierras y clima. Revista de la Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay.
16. Underwood, E.J., (1968) Los minerales en la alimentación del ganado. F.A.O.