

FACTORES DE RIESGO EN EL SINDROME DE HIPOMAGNESEMIA 'VACA CAIDA' DEL AREA DEL CALDENAL

Busetti, M.R. y Suárez, V.H.

INTRODUCCION

La región del Caldenal de La Pampa durante la parición suele producirse la caída y muerte de vacas. Diagnósticos realizados por la Unidad en Sanidad Animal (URISA) de la EEA Anguil señalan como causa primaria de estos casos denominados regionalmente 'vaca caída' a una hipomagnesemia. La tetania, síndrome magnesio dependiente, está íntimamente ligada al medio ambiente y al manejo (Voisin, 1965; Auza et al., 1986). Para determinar posibles relaciones suelo-planta-animal que llevan a disminuir los niveles de magnesio y a modificar la cinética mineral del organismo, se condujeron estudios tendientes a caracterizar los tenores minerales en el suelo, el pastizal natural y los rodeos de la región (Busetti et al., 1992). Los resultados obtenidos no siempre relacionaron bajos contenidos de Mg hallados en el pastizal con niveles inferiores a los considerados fisiológicos en el ganado, indicando la existencia de otros factores predisponentes. La caracterización de estos factores asociados a las interrelaciones manejo bovino y medio ambiente que intervienen como desencadenantes del síndrome de la 'vaca caída' son el principal propósito del presente estudio. El mismo se llevó a cabo a través de una comparación de establecimientos con la presentación de casos y testigos sin el problema. Otros objetivos son conocer la prevalencia real del síndrome y otras prácticas conducidas por los productores relacionadas al problema de la 'vaca caída'.

MATERIALES Y METODOS

Encuestas: Se llevó a cabo una encuesta analítica retrospectiva, de tipo caso-control (Rumeaw et al., 1970) con el fin de estudiar las causas relacionadas directa o indirectamente al fenómeno de "vaca caída". La encuesta realizada contempló establecimientos rurales ubicados en la provincia de La Pampa en la región denominada Caldenal. Como población objetivo se tomó por un lado una muestra de productores de cría bovina que hubieran padecido casos de vaca caída entre 1989 a 1992, y por otro lado una muestra de productores testigo, los cuales nunca tuvieron el problema. A fin de precisar los diagnósticos, la información brindada por los encuestados se constató a través de la consulta a veterinarios que habían participado en los casos, o provino de diagnósticos realizados directamente por la URISA de la EEA Anguil. La encuesta contempló la siguiente información: datos del propietario; ubicación, superficie y número de potreros del establecimiento; clasificación ecológica; composición mineral del suelo; análisis de agua; carga animal durante el período invierno-primaveral; categoría, estado fisiológico, edad y raza animal; fecha de inicio y finalización de los casos; estacionamiento del servicio y época de parición; existencia de potreros con más problemas que otros; repetición anual en los potreros; características botánicas de los mismos; existencia de situaciones de estrés; ausencia o presencia de rebrote previo a los casos de 'vaca caída'; síntomas en el animal afectado; tipo de muerte; tipo de lesiones en necropsias; diagnósticos efectuados; antecedentes de enterotoxemia y/o carbunco; vacunación; tratamientos preventivos (resultados obtenidos); tratamiento a animales afectados (resultados obtenidos); suplementación (grano, heno, silo, harina de hueso y sal, harina de hueso, sal y óxido de Mg; resultados); % de mortalidad; % de morbilidad; presencia del veterinario. Los análisis de agua fueron suministrados por los productores o tomados directamente del campo. Las muestras fueron analizadas indistintamente en laboratorios privados y estatales para determinar su composición físico-química.

Análisis estadísticos: La frecuencia de las variables cualitativas y cuantitativas (componentes del agua y carga animal) transformadas en clases, fueron en un primer paso comparadas entre casos y controles, y dentro de los casos entre aquellos de alta (> al 3%) y baja morbilidad (< a 3%) usando Chi cuadrado corregido según Mantel-Haenszel y su probable rol como factor de riesgo evaluada por su Odds Ratio (Martin et al, 1987). En un segundo paso, el conjunto de

estas variables, teniendo en cuenta la predominancia de datos cualitativos, fue sometida a análisis multivariado (Dagnelli, 1975), en principio usando análisis factorial de correspondencia múltiple, según paquete estadístico de STAT-ITCF (1988). Finalmente, las variables de naturaleza continua como sales del agua y carga animal se sometieron a análisis discriminante (STAT-ITCF, 1988). Un grupo de 63 establecimientos que componía el estudio fue encuestado al azar y en base al mismo se estimó la tasa de prevalencia del problema en la región.

RESULTADOS

Características de los establecimientos encuestados: Fueron 125 campos dedicados a la cría bovina en los Departamentos de Toay (n= 51), Loventué (n= 49), Utracán (n= 15), Conhelo (n= 7) y Capital (n= 3). La superficie media de los establecimientos con casos fue de 2244 ± 1499 ha y en los controles de 2906 ± 1877 ha, salvo 3 campos, 2 con casos y uno testigo que comprendían más de 10.000 ha.

Relación entre variables y la presencia de casos clínicos: El cuadro 1 señala la frecuencia de los factores investigados tanto en los casos positivos de 'vaca caída' como en los controles y la gravedad de problema según la tasa de mortalidad declarada. Los resultados obtenidos del análisis individual de cada variable con respecto a la presencia o ausencia de 'vaca caída' se resumen en el cuadro 2. Se presentan los valores de Chi cuadrado y odds ratio de cada variable. Entre los factores de mayor riesgo (odds ratio) que predispondrían contra la salud del ganado, se hallan los bajos contenidos de sales totales, cloruros y el predominio de vegetación invernal.

Todos los productores asociaron la caída de vacas al rebrote del pastizal, y también a que el problema ocurría en vacas al parto o vacas paridas en lactancia. Por otro lado, queda demostrado que a pesar que un mayor número de productores con casos, vacuna contra enterotoxemia o carbunco, este hecho no modifica significativamente la presentación de casos ni la tasa de morbilidad (cuadro 2). El 26,6% de los encuestados asoció la caída de vacas a situaciones estresantes para las mismas. Sin embargo, no se hallaron diferencias en la tasa de mortandad declarada por estos productores.

Los bajos contenidos de Mg, que no superan el 0,2% durante todo su ciclo (Buseti et al., 1992) y la alta carga inducirían el fenómeno de 'vaca caída'. Es de recalcar que el rebrote a veces referido como 'verdín' ha sido en todos los casos asociado por los encuestados al problema de 'vaca caída'. Por otro lado, los factores fisiológicos del ganado reconocidos en la encuesta (tipo de parición y estrés) también han sido señalados como probables causas predisponentes (Fisher et al., 1978; Auza et al., 1986). La época de parición invierno-primaveral ofrecería un mayor porcentaje de vacas parturientas o en lactancia con mayores requerimientos de Mg, no satisfechos por el forraje. De acuerdo a estudios previos de Suarez et al. (1985), los niveles séricos de Mg en rodeos con antecedentes tetanigénicos durante el invierno presentan un promedio de 1,17 mg%, lo que agravaría la demanda de Mg y el riesgo de caídas. Un importante número de productores asoció la aparición de casos a manejos estresantes de las vacas parturientas. El ayuno (encierres) o los esfuerzos (arreos) llevados a cabo para trabajar con la hacienda en este tipo de explotaciones extensivas deberían evitarse en establecimientos con antecedentes del síndrome.

Mediante el análisis factorial de correspondencia múltiple la variabilidad en la presencia/ausencia de casos puede ser explicada en un 65 % a través del estudio global de todas las variables. Al analizar la ubicación de los factores estudiados en los planos construidos por los diferentes ejes no se observan grandes diferencias, contribuyendo a la inercia total de los mismos en un 34% la concentración de sales, 16% el tipo de parición, 7,5% la vegetación y 7,5% la carga. La figura 1 simplifica el análisis global de toda la información, mediante la representación espacial de sólo aquellas variables que explican el fenómeno y que participan en la construcción del plano. Las sales totales, los cloruros y en menor medida el magnesio son las variables que más contribuyen en la explicación de la varianza en el eje 1 (32%) y la época de parición, tipo de vegetación y carga animal por el eje 2 (18%). Se observa que sobre el eje 1 el conjunto de bajas sales atrae la presencia de casos de 'vaca caída' que se asocia a las

pariciones invernales, gramíneas de invierno y bajas cargas. En el otro extremo del eje 1, las altas concentraciones de sales se ligan a la ausencia de casos, los cuales están mayormente influenciados por el tipo de parición y la vegetación estival. Por otro lado, la gravedad del problema (alta o baja morbilidad) no pudo ser explicada por las variables.

El contenido de sales del agua no ha sido un factor señalado frecuentemente como predisponente, sin embargo los resultados de la encuesta lo señalan como de gran importancia y fuertemente asociado a la presentación del problema. La descripción de los casos clínicos por parte de los propietarios generalmente coincide, refiriéndose a que la tetania y caída de las vacas ocurre poco tiempo después de que éstas sacian su sed y se prèstan a volver al potrero, sosteniendo de algún modo la importancia del agua de bebida. En los rumiantes el rumen y el omaso tienen gran importancia en la absorción del Mg, no solo por el flujo pasivo a través de las paredes sino también por un transporte activo mediante bomba de Na (Rook y Thomas, 1983). La alta relación Na/K en el contenido ruminal facilita la tasa de absorción pre-duodenal del Mg, posiblemente debido a cambios en el potencial eléctrico de las paredes de los pre-estómagos. Dietas altas en K o deficientes en Na deprimen la absorción de Mg e inducen hipomagnesemia (Martens y Gabel, 1988). Estudios in-vitro de Martens et al. (1987a), demostraron que los incrementos en las diferencias en el potencial electrofisiológico de membrana no sólo resultan en un pasaje pasivo de Mg de la sangre al rumen sino también de una reducción del pasaje activo del Mg del rumen a la sangre. Si consideramos que las relaciones $K/(Ca+Mg)$ descritas previamente por Suarez et al (1985) y Busetti et al. (1992) en el pastizal de invierno se aproximan a los niveles 2,2 considerados tetanigénicos por Mayland y Grunes (1979), podríamos inferir la importancia que le cabría a una buena concentración de sales, fundamentalmente ClNa en el agua, en lograr una favorable relación Na/K y prevenir la enfermedad. La ocurrencia de casos de tetania en pasto llorón reafirmaría la importancia de las sales en el agua ya que sólo se presenta en vacas en el primer tercio de lactancia, con cargas mayores a las 2 vacas por ha y con aguas de bebida con menos de 1 g de sales totales (Busetti com. personal). Tanto Voisin (1965) como Martens y Gabel (1988) recomiendan entre otras medidas para prevenir la tetania, impedir la deficiencia de Na suministrándolo en piedras para lamer.

El análisis discriminante de las variables cuantitativas (sales del agua y carga animal) muestra como los componentes del agua, a excepción de los sulfatos y la carga animal bastan por si solas para separar 2 grupos, uno con riesgo de caídas de vacas y otro sin riesgos, con un 5% de error (Cuadro 3). El conjunto de las variables arroja una función lineal discriminante altamente significativa ($P < 0.001$) que determina con mayor precisión 2 grupos:

- 1) campos de alto riesgo cuyos valores expresados a través de los intervalos de confianza ($P < 0.05$) en agua se encuentran entre 1846 y 2575 mg/l de sales totales, 387 y 624 mg/l de cloruros, 63 y 101 mg/l de Ca y 42 y 64 mg/l de Mg, con una carga animal comprendida entre 0,44 y 0,78 vaca/ha;
- 2) 2) campos seguros o de bajo riesgo con valores superiores o inferiores a los indicados previamente. Puede verse como en el grupo formado a partir de los campos con problemas muy pocos establecimientos sin caída de vacas fueron posicionados allí por las variables activas. Es decir que es poco probable padecer casos de vacas caídas en campos posicionados como seguros a partir de componentes del agua y carga animal.

Un número mayor de campos (36%) con casos están ubicados en el grupo de bajo riesgo y que una proporción mucho menor (14,6%) de campos sin casos se hallan en el grupo de riesgo. Esto indica que el análisis de agua señala con gran precisión aquellos campos en los cuales la probabilidad de padecer problemas de 'vaca caída' será muy alta y por otro lado, señala que existe un porcentaje de campos en el grupo de bajo riesgo que pueden sufrir el problema debido a otras causas predisponentes ajenas al agua de bebida. A partir de los análisis de agua y de la composición vegetal se podría brindar un diagnóstico a los establecimientos de acuerdo al riesgo de presentar tetania en las vacas e intentar prevenir el problema minimizando otros factores predisponentes de manejo (altas cargas, épocas de parto y situaciones estresantes) y suplementando el ganado en momentos críticos tales como la parición o cuando el acceso al rebrote de las gramíneas no puede ser evitado.

Prevalencia y gravedad del problema: El 50,7% de los encargados o dueños de los campos encuestados al azar (n= 63) declaró haber tenido casos de 'vaca caída'. Con respecto a la gravedad del problema, medida a través de la tasa de morbilidad de vacas, en el 51% de los establecimientos encuestados ésta no superó el 3%, oscilando entre 0,1 y 9 por ciento. La tasa de morbilidad promedio fue de 3,82 % \pm 2,43, no hallándose correlación significativa ($r = -0,26$, $P = 0,36$) con la concentración de sales totales en el agua. Del mismo modo a través de los análisis individuales (Chi cuadrado) o de correspondencias múltiples las sales del agua de bebida (Ca, Mg, cloruros y sulfatos) no pudieron explicar los porcentajes de morbilidad. Tampoco la época de parición, el estado fisiológico de las vacas o situaciones estresantes declaradas por los encuestados o las otras variables utilizadas, mostraron diferencias significativas entre alta o baja morbilidad. Sólo la carga animal se mostró como un probable factor relacionado con la morbilidad, ya que en los rodeos donde aquella superó las 0,5 cabezas/ha, las vacas afectadas superaron el 3% (χ^2 5,79; $P=0,02$), con un probable riesgo odds ratio de 3,16 ($1,1 < OR < 9,1$).

CONCLUSIONES

Los resultados de la encuesta demuestran que los factores de riesgo que predisponen a la presentación del síndrome magnesio-dependiente están ligados por un lado a características del campo, como calidad del agua de bebida y composición vegetal de los potreros destinados a las vacas en invierno - primavera. Por otro lado están ligados también al manejo de la carga animal durante el período invierno-primaveral y a la época de parición. Este conjunto de causas predisponentes se potencian o encuentran detonantes cuando la hacienda es inducida a comer el rebrote de las gramíneas por causas climáticas asociadas al manejo (sobrecarga) o cuando son sometidas a situaciones estresantes (arreos, encierros prolongados).

AGRADECIMIENTOS

A los señores productores por la colaboración brindada durante la encuesta.

BIBLIOGRAFIA

- AUZA, N., VIDELA DORNA, I., MILANO, G. 1986. Síndrome Tetanizante Magnesio Dependiente. Rev. Arg. Prod. Anim. 6 N° 5-6: 371-380.
- BUSETTI, M.R., SUAREZ, V.H., FRECENTESE, M.A., MICHEO, G.L., BEDOTTI, D.O. y FORT, M.C. 1992. Concentraciones minerales en flechilla negra y niveles séricos en vacas de cría en el área del caldenal (Pcia. de La Pampa). Therios, 19, 93: 220-232.
- DAGNELLI, P. 1975. Analyse statistique a` plusieurs variables. Ed. Les presses Agronomiques de Gembloux. A.S.B.L. Belgique, 362 p.
- FISHER, D.D., WILSON, L.L., LOOTENS, P.C. and SCHOLZ, R.W. 1978. Grass tetany in beef cows on low magnesium pastures. Science in Agriculture XXV, 3, 10-11
- MARTENS, H., KUBEL, O.W., GÄBEL, G., and HONIG, H. 1987. Effects of low sodium intake on magnesium metabolism of sheep. J. Agric. Sci., 108: 237-243.
- MARTENS, H. and GÄBEL, G. 1988. Mineral content of basic fodder and its significance for magnesium absorption in ruminants. Animal Research and Development, 27: 90-108.
- MARTIN W., MEEK A.H. y WILLEBERG P. 1987. Veterinary epidemiology. Principles and methods. Ed. Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA.
- MAYLAND, H. y GRUNES, D.L. 1974. Original no consultado, citado en Cseh S. 1983. Hipomagnesemia. Revisión bibliográfica. Rev. Arg. Prod. Animal, 3 (4): 340-344.
- ROOK, J.A. 1983. Nutritional imbalances. In: Nutritional Physiology of farm animals. Ed. by Rook & Thomas (Longman, London and N. York), pp. 388-394.

- RUMEAW ROUQUETTE, C., BREATT, G. et PADIEU, R. 1981. Méthodes en epidemiologie. Ed. Flammarion Medecine Science, 299 p.
- SMITH, R.A., and EDWARDS W.C., E.C. 1988. Hypomagnesemic tetany of ruminants. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 4, 2: 365-377.
- STAT-ITCF. 1988. Manuel d' utilisation. Institut Technique des Céréales et des Fourrages, Paris, 238 p.
- SUAREZ, V.H., FRECENTESE, M.A., MEDRANO, C.A., BUSETTI, M.R., MICHEO, G.L., y CORBELLINI, C.N. 1986. Parámetros sanguíneos de un rodeo de cría y concentraciones minerales de pasturas con antecedentes tetanigénicos. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 5, 11-12: 765-772.
- VOISIN, A. 1965. La tetania de la hierba. Traducido al español por Nobela e Iturbe. Madrid, Tunos S.A, pp 301-309.

Cuadro 1: Frecuencia de la variables en campos con casos y controles y según la tasa de mortalidad.

VARIABLE	CASOS	CONTROL	TASA de ALTA	MORT. BAJA
SALES bajas (BS)	46	15	21	25
TOTALES medias (MS)	24	19	13	11
altas (AS)	5	16	3	2
CLORUROS bajos (BCI)	43	13	25	18
medios (MCI)	30	22	11	19
altos (ACI)	2	15	1	1
MAGNESIO bajo (BMg)	49	20	25	24
alto (AMg)	26	30	12	14
CALCIO bajo (BCa)	61	30	29	32
alto (ACa)	14	20	8	6
SULFATOS bajo (BSu)	52	22	25	27
alto (ASu)	23	28	12	11
VEGETACION Invernal (VI)	72	34	35	37
Estival o Est.-Inv. (VV)	3	16	2	1
PARICION Invernal (PI)	56	35	33	23
Primaveral (PRI)	11	6	3	8
Anual (PAN)	8	9	1	7
CARGA alta (AC)	35	13	23	13
VACA/HA baja (BC)	40	37	14	25
VACUNA No (EN)	64	48	33	31
c/ ENTEROTOX. Si (ES)	11	2	4	7
VACUNA No (CS)	56	42	31	24
c/ CARBUNCLO Si (CN)	19	8	6	14

Cuadro 2: Chi cuadrado, Odds Ratio y límite de confianza según Comfield de las medias o frecuencias de las variables según los establecimientos con casos o controles

VARIABLE	CASOS	CONTROL	Chi Cuadrado P	ODDS RATIO y Límit conf.95%
SALES TOT. mg/l	2212	4348	28,7 <0,0001	8,5 (3,4-21,5)
CLORUROS mg/l	506	1242	18,8 <0,0001	5,5 (2,3-13,3)
MAGNESIO mg/l	53	109	7,7 <0,006	2,8 (1,2- 6,3)
CALCIO mg/l	81	193	6,8 <0,009	2,9 (1,2- 7,1)
SULFATOS mg/l	550	859	7,1 <0,05	2,8 (1,8- 6,5)
TIPO VEGET. Inv	96%	68%	18,1 <0,0001	11,3 (2,8- 52)
E. PARICION Inv	75%	70%	0,06 0,8	0,8 (0,2- 2,8)
CARGA Vaca/ha	0,53	0,34	5,4 <0,02	2,4 (1,1- 5,8)
V. c/ENTEROTOX.	15%	4%	3,6 <0,06	0,2 (0,04-1,2)
V. c/CARBUNCLO	25%	16%	1,5 0,2	0,5 (0,2- 1,5)

P: probabilidad de error, Tot: totales, Inv: invernol, v. c/enterotox. o carbunclo: Vacunación contra enterotoxemia o carbunclo.

Cuadro 3: Medias centradas y reducidas, desvío estandar y probabilidad de error (P) resultantes del análisis discriminante de las variables cuantitativas.

GRUPOS	VARIABLES	MEDIAS	DESVIOS	F	P
CASOS 'VACA Caída'	Sales totales	2210,7	1609,7	25,67	<0,0001
	Cloruros	505,8	524,1	25,59	<0,0001
	Magnesio	52,8	48,3	12,47	<0,001
	Sulfatos	617,2	475,1	3,53	<0,06
	Calcio	81,9	84,1	10,91	<0,002
	Carga vaca/ha	0,61	0,73	6,29	<0,013
TESTIGOS	Sales totales	4347,8	3040,3		
	Cloruros	1242,3	1073,5		
	Magnesio	108,6	122,2		
	Sulfatos	809,8	574,7		
	Calcio	192,7	268,8		
	Carga vaca/ha	0,34	0,23		

Figura 1: Análisis de correspondencia múltiple. Representación espacial de los ejes factoriales principales y de sólo aquellas variables que explican en mayor medida el fenómeno de casos positivos de vaca caída (v. caída) y de testigos negativos (v. sana) La abreviatura de las variables explicativas se hallan en el cuadro 1.

