

ACIDOSIS EN BOVINOS

Dr. Ricardo Sienna*. 2009. www.planagro.com.uy/publicaciones/revista

*Depto. de Rumiantes y Suinos, Facultad de Veterinaria, UR, Uruguay.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Enf. metabólicas de los bovinos](#)

INTRODUCCIÓN

La tecnificación de los procesos productivos pecuarios constituye una condición fundamental para mantener la competitividad y rentabilidad de los establecimientos. En el caso de la lechería para lograr con continuidad altos índices productivos se debe disponer de una adecuada combinación de recursos alimenticios. Para ello es necesaria la introducción de las nuevas tecnologías y lograr una adecuada adaptación al empleo de las mismas por parte de los productores. Una situación inherente a la intensificación de los sistemas productivos es la aparición de problemas sanitarios que hasta el momento carecían de importancia. Estos se incluyen dentro del concepto de las llamadas enfermedades de la producción. Un buen ejemplo es el meteorismo espumoso relacionado con la implantación de praderas artificiales. En la actualidad, y debido a que solamente con el pastoreo no es posible cubrir los requerimientos de vacas de alta producción, es necesario recurrir cada vez más a la complementación con concentrados energéticos. Ello determina la presentación de problemas sanitarios que hasta hace poco tiempo tenían escasa importancia y que en el presente se observan cada vez con mayor frecuencia. Los mismos comprenden varias alteraciones asociadas al consumo de cantidades altas de granos y que se engloban dentro de lo que se conoce como Acidosis. Algunos cuadros de vaca caída, diarrea, deterioro del estado general, cojeras y baja producción son manifestaciones diferentes de un mismo problema originado por una disfunción ruminal relacionada con el exceso de aporte de concentrados. En el presente artículo se abordarán las principales características de la Acidosis de los bovinos, orientando sobre sus causas, síntomas, diagnóstico y control.

ALGUNOS ASPECTOS DE LA FUNCIONALIDAD RUMINAL

Los herbívoros son las especies de animales superiores que han desarrollado la capacidad de cubrir sus necesidades alimenticias a partir de las pasturas. La composición química de los vegetales es compleja pero se pueden considerar a sus elementos distribuidos en dos sitios: contenido y pared celular. El contenido celular corresponde a los compuestos relacionados con las funciones vitales de la planta, como ser enzimas, ácidos nucleicos, proteínas, azúcares e hidratos de carbono de reserva (almidón). La pared celular es aquella que le da estructura al vegetal, y está constituida principalmente por hidratos de carbono insolubles. Estos hidratos de carbono que componen los tallos están representados por la celulosa, hemicelulosa y lignina. En las pasturas jóvenes predominan los componentes relacionados con el contenido celular, pero a medida que pasturas envejecen pasa a predominar la pared celular. La pared vegetal está conformada por hidratos de carbono de difícil digestión y constituye lo que se designa genéricamente fibra bruta.

El contenido celular de los vegetales puede ser utilizado en altos porcentajes por casi todas las especies, pero por el contrario ninguna especie animal es capaz por sí misma de digerir las paredes celulares. Ello se da solamente cuando se produce una asociación entre aparato digestivo y bacterias, aportando el animal el ambiente y los substratos mientras que las bacterias degradan el alimento. En algunos casos, como en los equinos, esta asociación se da a nivel de sectores posteriores del intestino -ciego- y su eficiencia es relativamente baja. En los rumiantes (vacas, oveja, cabra) la simbiosis ha llegado a un elevado grado de perfección y se asienta a nivel del rumen.

LA FLORA RUMINAL

Dentro del rumen existe una inmensa cantidad de bacterias, cuya cantidad puede alcanzar cifras impresionantes: mil millones por mililitro de contenido. Estas bacterias poseen roles y funciones muy específicas y se encuentran conformando un delicado equilibrio. Junto a las bacterias ruminales existen otros microorganismos muy importantes que son los protozoarios, que forman parte del proceso digestivo pero que por sí solos no son capaces de degradar la fibra. También intervienen hongos y levaduras, que bajo circunstancias adversas pueden generar trastornos en el animal.

A nivel del rumen se producen procesos metabólicos muy complejos que afectan particularmente a los hidratos de carbono y a las proteínas del alimento. En el caso de los hidratos de carbono la acción bacteriana determina su degradación hasta llegar finalmente a la formación de los llamados Ácidos Grasos Volátiles (AGV). Estos se absorben a nivel de las paredes del rumen y constituyen la fuente energética más importante de los rumiantes. Cantidades importantes del anhídrido carbónico y metano son también producidas por la acción bacteriana (300-600 lts/día)..

El equilibrio que se instala entre la micropoblación ruminal y el rumiante representa la situación en que se

aprovecha con la mayor eficiencia el alimento. Este equilibrio se conoce como adaptación y el tiempo que requiere para establecerse se denomina período de adaptación. Dicho período constituye el lapso en el cuál se producen modificaciones de las micropoblación, desarrollándose los grupos bacterianos más aptos para digerir el nuevo tipo de alimento. Como se trata de una etapa en la cuál el animal es altamente sensible a presentar trastornos digestivos, se recomienda evitar cambios bruscos en la alimentación para favorecer una buena adaptación. En términos generales el período de adaptación de la flora demora entre 10 y 14 días.

Dentro de los AGV formados en el rumen a partir de la degradación de los hidratos de carbono interesan fundamentalmente tres: acético, propiónico y butírico. Sus concentraciones relativas dependen del tipo de alimento que consume el rumiante. El acético es el que predomina en caso de animales alimentados en base a pasturas (65%), y entre sus muchas funciones es precursor de la grasa de la leche. Sus concentraciones están en relación directa con la proporción de fibra presente, y se asocia a una degradación ruminal lenta. Cuando se administran otras fuentes de hidratos de carbono las proporciones de AGV van a variar en razón de la composición de los mismos. Los granos contienen cantidades importantes de almidón, el cuál determina un incremento en la proporción de ácido propiónico. La suplementación con alimentos ricos en azúcares solubles como ser remolacha, melaza o caña de azúcar trae como consecuencia un aumento relativo en la producción de ácido butírico. En contraposición con la fibra, el almidón y los azúcares son utilizados también por monogástricos y se incluyen dentro de los llamados hidratos de carbono de fácil digestión.

La cantidad y el tipo de hidrato de carbono que consumen los animales constituyen dos de los elementos que determinan el grado de acidez (pH) del contenido ruminal. La capacidad de ruminantes de mantener el pH ruminal dentro de los límites de normalidad constituye un factor clave para una eficaz digestión del alimento. La regulación del pH está relacionada fundamentalmente con tres factores: a) cantidad y composición de AGV formados en el rumen, b) capacidad de absorción de los AGV a través de las paredes del rumen, y c) el aporte alcalino que significa la saliva. Los animales alimentados en base a pastura poseen un pH ruminal mas elevado (6,8 - 7.0) que el observado en dietas ricas en grano (6,0 -6,4).

CAUSAS DE LA ACIDOSIS

La Acidosis constituye una enfermedad debida a una disfunción ruminal derivada de la ingestión de cantidades excesivas de hidratos de carbono de fácil digestión. Una amplia gama de cuadros patológicos se relacionan con esta alteración, aunque en la práctica se emplea el término Acidosis para identificar a la forma de Acidosis Ruminal Aguda. A esta forma acidosis es la que se referirá el presente artículo, salvo en el caso de que se especifique lo contrario.

FACTORES PREDISPONENTES

Tipo de Alimento. La acidosis está directamente relacionada con la disponibilidad de abundante cantidad de alimentos ricos en hidratos de carbono de fácil digestión. Es por ello que constituye un problema típico de los sistemas de producción en confinamiento, y especialmente en ganado de engorde intensivo (feedlot). En el Uruguay la afección posee una presentación menos frecuente, debido a que los concentrados son caros y por ello se emplean como suplementos dentro de un esquema nutricional basado fundamentalmente en pasturas.

Buena palatabilidad y constitución física adecuada. La enfermedad se desarrolla como consecuencia de un consumo rápido de cantidades significativas de alimento. Para que ello suceda éste deberá ser de buena palatabilidad y presentarse con una estructura física adecuada. Es por ello que la acidosis se relaciona especialmente con la administración de materiales molidos y con bajos porcentajes de fibra bruta.

Volumen consumido. Existe gran variación respecto a la cantidad de alimento ingerido y presentación de la acidosis. En sistemas intensivos con confinamiento permanente los animales acostumbrados pueden llegar a comer hasta 15 kg. de grano sin presentar signos, mientras que animales solo suplementados desarrollan el cuadro clínico con 3-4 kgs. La susceptibilidad varía también según el régimen de suplementación utilizado, siendo menos frecuente cuándo se administra el concentrado fraccionado en el día o junto a otro tipo de alimento. La administración individual evita los problemas de exceso de consumo relacionado con fenómenos de dominancia en animales racionados en forma colectiva.

FACTORES DETERMINANTES

Composición del Alimento. Todos aquellos alimentos que presenten altas concentraciones de Hidratos de Carbono. de fácil digestión pueden determinar acidosis. La forma más frecuente es la originada por los granos de cereales, que son muy ricos en almidón. También producen la alteración alimentos ricos en azúcares, como ser la remolacha, la caña de azúcar y la melaza. Con menos frecuencia se han observado acidosis en bovinos alimentados con papas o frutas.

Tipo de Grano. La peligrosidad varía con el tipo de grano y ella se relaciona con su composición química, ya que ésta determina el grado y rapidez de fermentación ruminal del almidón. En orden decreciente de peligrosidad

se sitúa al trigo, seguido por la cebada, maíz, avena y sorgo. El almidón del trigo es degradado en el 100% dentro del rumen, mientras que el del sorgo puede ser atacado solo en un 60%. En el Uruguay, salvo casos ocurridos en épocas en que se disponía de abundante remolacha para la producción de azúcar, los casos de acidosis se relacionan fundamentalmente con la administración de maíz. Ello se debe a que es el grano más utilizado en la suplementación del ganado, aunque posee una peligrosidad intermedia en relación al trigo o cebada.

Integridad física del grano. Constituye un elemento determinante del grado y velocidad de degradación ruminal. Resulta evidente que el grano entero es el menos peligroso y que el grano molido es degradado más velozmente que el machacado o quebrado. La resistencia del grano entero a la acción digestiva hace que en cierto porcentaje pueda escapar a la fermentación ruminal, apareciendo luego en las materias fecales.

Contenido de humedad del grano. El tenor de humedad del grano constituye otro de los factores relacionados con la velocidad de su degradación. En virtud de que los procesos microbianos se desarrollan en un medio líquido, el grano húmedo o humedecido artificialmente posee una tasa de fermentación más rápida que la observada en el seco. El incremento y la difusión del silo de grano húmedo, en razón de sus menores costos, significa un factor de riesgo adicional respecto a la acidosis.

DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

La acidosis aguda es el resultado del desbalance ruminal originado por el ingreso de altas cantidades de hidratos de carbono de fácil digestión en general y de almidón en particular. La oferta de un substrato abundante y de rápida degradación determina una marcada proliferación de los organismos que fermentan el almidón (flora amilolítica), lo que lleva a la producción de grandes cantidades de AGV.

El incremento de las concentraciones intrarruminales de AGV trae como consecuencia directa un incremento de la acidez de su contenido, es decir una baja del pH. Ella en condiciones normales es amortiguada por la capacidad de absorción del epitelio ruminal, pasando los AGV al interior del organismo para ser utilizados en el metabolismo del animal. La capacidad de absorción del epitelio del rumen se relaciona con su grado de desarrollo y determina que los animales acostumbrados a dietas ricas en granos posean una capacidad de absorción muy superior a la que poseen animales que consumen pasturas. El período de adaptación del epitelio es mucho mayor que el antes mencionado para la flora, y se completa en alrededor de cuarenta días.

Otro factor que favorece el descenso del pH del rumen es el déficit relativo de saliva, debido a que la carencia de fibra en el alimento determina escasa insalivación. La disminución del pH debe ser considerada normal en animales alimentados con granos, siempre y cuando no se traspase la frontera de la normalidad. El progresivo descenso del pH por debajo de los valores mínimos considerados normales (6.0), desencadena una serie sucesiva de eventos que pueden culminar con la muerte de los animales afectados.

En la acidosis la producción de AGV se ve fuertemente aumentada por el rápido crecimiento de bacterias que, como el *Streptococcus bovis*, degradan rápidamente el almidón de los granos. A medida de que el pH disminuye la flora ruminal se va transformando, muriendo progresivamente aquellos grupos bacterianos que cumplen sus funciones con valores de pH elevados, como ser las bacterias que degradan la fibra (flora celulolítica).

Cuando el pH ruminal se aproxima a 5,0 comienza la acción de los Lactobacilos, - bacterias productoras de ácido láctico -, que es un compuesto derivado del metabolismo intermediario de los Hidratos de Carbono y que en condiciones normales se encuentra en muy pequeñas cantidades. Este ácido es mas fuerte que los AGV y es en definitiva el mayor responsable de las alteraciones que se observan en los casos de acidosis ruminal aguda. El mantenimiento de la caída del pH determina por un lado la muerte de grandes sectores de la flora ruminal, que no se encuentra adaptada para sobrevivir frente a estas condiciones. Ello agrava la disfunción ruminal por un lado y por otro aporta al medio endotoxinas y restos celulares que pueden ser absorbidos hacia el organismo. La acción directa del ácido sobre el epitelio ruminal determina una inflamación del mismo y, en casos extremos, la destrucción de grandes áreas del mismo. Finalmente, el acúmulo de ácido láctico determina un importante incremento en la presión osmótica, debiendo pasar agua desde el organismo hacia el rumen a los efectos de normalizarla.

Todos estos complejos mecanismos intrarruminales que se producen en la acidosis tienen muy graves repercusiones sobre la condición general de los animales afectados. Los principales cambios radican en el efecto de la absorción de grandes cantidades de ácido láctico desde el rumen, lo que determina la llamada Acidosis Metabólica, situación sumamente grave para la vida. A ello se le suman los trastornos derivados del pasaje de agua hacia el rumen, dando la paradoja de que los individuos se encuentran deshidratados pero con el rumen colmado de agua.

En ciertas circunstancias la absorción de compuestos tóxicos desde el rumen desencadena reacciones de tipo alérgico que asientan a nivel podal. Las mismas corresponden a la llamada laminitis, que es la causa de las cojeras que se observan en con dietas altas en energía. El otro trastorno importante, derivado de las lesiones ruminales y posterior invasión de microorganismos, son los abscesos en hígado. Estos pueden afectar hasta el 80% de los animales en casos de feedlot, y son causa de grandes pérdidas por disfunción hepática y decomisos.

MANIFESTACIONES CLÍNICAS

Las manifestaciones clínicas dependen del tipo de acidosis presente, siendo la forma más típica aquella identificada como Acidosis Ruminal Aguda. Estos casos se instalan rápidamente, y los animales afectados evidencian síntomas ya a las 2-4 hs luego de la ingestión del grano. Los animales afectados se niegan a comer y evidencian una depresión creciente, y muchas veces evidencian diarrea de color claro que puede llegar a contener algo de sangre. Es típico el "hundimiento de los ojos", que constituye uno de los signos asociados con grave deshidratación presente. Rápidamente los animales caen, se niegan a parar y mueren.

En otras circunstancias las alteraciones son de tipo crónico y se caracterizan por un estado general que no está acorde con el tipo y calidad del alimento. Los animales están flacos, de mal aspecto, pelo opaco, y su producción muy por debajo de la esperada. Estos casos se relacionan con alteraciones de la capacidad de absorción del epitelio ruminal (hiperqueratosis del rumen). Un síntoma precoz de la acidosis crónica es el descenso del tenor graso de la leche, relacionado con el déficit de producción de ácido acético por alteración de la flora celulolítica.

En otros casos la lateración ruminal pasa desapercibida y la manifestación de mayor impacto es la de localización podal, con aparición de cojeras que pueden alcanzar en casos extremos al 15-20% de los animales. La cojera es consecuencia de la llamada laminitis, que son trastornos circulatorios a nivel del interior de la pezuña que desencadena un proceso inflamatorio agudo. El origen de la misma es la absorción de compuestos tóxicos desde el rumen, como consecuencia de las alteraciones de pH y producción de toxinas en el rumen. La laminitis suele afectar a más de una pezuña, y asientan preferentemente en miembros posteriores. En muchas oportunidades se presenta laminitis crónica, que a diferencia de la aguda, produce graves deformaciones de la pezuña, con crecimiento muy exagerado.

DIAGNÓSTICO DE LA ACIDOSIS

En muchas oportunidades el diagnóstico de la acidosis no ofrece mayores dificultades tomando en cuenta el tipo de alimento que consumen los animales y las manifestaciones clínicas presentes. Esto es especialmente cierto en la forma aguda, la cual permite al veterinario evidenciar signos y hallazgos confirmatorios. En otros casos el problema cursa con síntomas difusos e inespecíficos, como ser pérdida de estado, baja producción, cojeras, altos índices de refugo, etc. Tal tipo de circunstancia hace difícil el diagnóstico, aún para profesionales experimentados.

Un aspecto trascendente a destacar es que no existe una relación directa entre el consumo de grano y la intensidad de la acidosis, aún en situaciones de consumo estable de alimento. Esto es debido a las grandes variaciones individuales de susceptibilidad y a la influencia de numerosos factores animales y ambientales.

Por tal motivo es recomendable tomar en consideración la importancia de desarrollar sistemas de diagnóstico y monitoreo preventivo a los efectos de la detección del problema. En razón de que la acidosis es una enfermedad que se inicia y radica a nivel ruminal, es evidente que el examen del contenido de dicho órgano represente la forma más confiable de evaluación diagnóstica. Para ello es conveniente tomar muestras periódicas y de un número significativo de animales y realizar las pruebas diagnósticas correspondientes.

La toma de muestras del contenido ruminal es un procedimiento sencillo y puede ser realizado fundamentalmente de dos formas: el sondaje y la punción. El empleo de sondas protegidas por cubiertas metálicas y de introducción por vía oral es el método tradicional de obtener muestras del rumen. Mediante el mismo se pueden obtener con facilidad volúmenes importantes de líquido sin crear ningún trastorno para el animal. Sin embargo el sondaje tiene algunos inconvenientes, como ser la frecuencia de alta contaminación salival con el consiguiente error en la determinación del verdadero pH del rumen. La punción ruminal, llamada ruminocentesis, es una técnica sencilla que consiste en tomar muestras a través de las paredes del rumen mediante aguja y jeringa. La técnica es simple, no suele ofrecer complicaciones y está exenta del efecto de la saliva, pero tiene la limitante del escaso volumen que suele extraerse.

Sea por sondaje o por punción, existen una serie de pruebas de campo que permiten al veterinario evaluar las características del líquido ruminal. A los efectos de este artículo solo se mencionarán tres de las pruebas más utilizadas.

Determinación del pH. Se realiza fácilmente en el campo mediante el empleo de tiras reactivas de bajo costo, que permiten una aceptable seguridad mediante la lectura en base a modificaciones de color y comparación con una escala.

Sedimentación y floración. Es una técnica que consiste en dejar reposar el contenido del rumen en un tubo y medir el tiempo que transcurre para que el material fino se deposite y el grosero suba a la superficie.

Reducción de Azul de Metileno. Con la finalidad de evaluar la capacidad de la flora se adiciona al líquido ruminal una solución de azul de metileno que cambia del color azul a incolora por acción reductora de las bacterias. El tiempo que transcurre en desaparecer el color azul es el indicador utilizado para la evaluación.

Veamos un ejemplo práctico, con los resultados obtenidos en dos lotes de cincuenta vacas, uno en ordeño con alta suplementación energética y otro seco que solo recibió pastura. (Cuadro 1). Los valores expresados son claros e indican el efecto del alimento sobre los tres métodos de diagnóstico utilizados. En el lote en ordeño el 35% evi-

denció pH ruminal por debajo de 6.0, lo que solo aconteció en el 2% de las secas. La actividad de reducción y sedimentación fue también significativamente menor en las suplementadas, lo que indica una flora ruminal mucho más activa y con alto riesgo de acidosis.

Cuadro 1 Parámetros ruminales y urinarios en vacas con y sin suplementación de energéticos

Categoría	Suplementadas	
	SI	NO
Líquido Ruminal		
pH promedio	5,90 +/-0,48	6,67 +/- 0,46
% con pH normal (6,0 a 7,0)	64%	98%
% con pH anormal (- 6,0)	36%	2%
Reducción Azul Metileno (min)	4,5 +/- 2,3	8,1 +/- 3,2
Sedimentación-Flotación (min)	5,0 +/- 1,3	6,4 +/- 2,2
Orina		
pH promedio	7,21 +/- 0,44	8,03 +/- 0,36
pH disminuido (- 7,6)	40%	2%
pH aumentado (+ 8,4)	0%	4%

Las repercusiones de la acidosis fuera del rumen también pueden ser evaluadas dentro de un sistema de diagnóstico. Una de las posibilidades es la estimación de la acidosis metabólica a partir del pH de la orina y, eventualmente, de las materias fecales. El pH de la orina constituye un buen indicador del balance del organismo y es sumamente fácil de determinar. Como se observa en el cuadro anterior posee una interesante relación con los hallazgos a nivel de rumen. Respecto al pH de las materias fecales no existe una relación tan directa, pero valores netamente alcalinos (7,8-8,2) permiten en principio descartar problemas de acidosis.

En casos de duda es necesario realizar la confirmación mediante técnicas más sofisticadas de laboratorio, incluyendo el procesamiento de materiales provenientes de la necropsia de animales que puedan haber muerto con sospecha de la enfermedad. Existen situaciones de cuadros de vaca caída, por ejemplo, que en virtud de su presentación inespecífica enmascaran problemas hepáticos, nerviosos o metabólicos originados por acidosis.

Por tal motivo es fundamental en establecimientos con antecedentes de acidosis o problemas sanitarios de origen incierto sean evaluados por especialistas a los efectos de establecer el impacto real del trastorno. Lamentablemente existe muy escasa información nacional respecto a la interpretación de los parámetros ruminales y de orina con relación al tipo de alimentación y manejo bajo nuestras propias condiciones. Como no siempre es posible extrapolar experiencias extranjeras al respecto, se están procurando concretar iniciativas de investigación multidisciplinarias tendientes a lograr un sistema eficiente de monitoreo y diagnóstico precoz de acidosis.

CONTROL DE LA ACIDOSIS

El control de la acidosis puede ser realizado mediante el empleo de diferentes alternativas, cuya aplicación deberá estar fundada en el estudio de costos y la factibilidad de implementación que posee cada establecimiento. Por tanto no existe una única medida ni una receta universal, sino una serie de normas que deben adaptarse a cada realidad en particular. En un país como el Uruguay, en que los concentrados son un complemento y no la base de la alimentación de los animales en la gran mayoría de las circunstancias, las medidas de prevención suelen ser simples y ofrecer buenos resultados.

El factor básico es el relacionado con el hombre, para crear conciencia del problema y evitar su presentación por negligencia, omisión o desconocimiento. Es evidente que la gran recomendación es la referida a minimizar errores en el manejo nutricional de los animales. En tal sentido se debe evitar administrar concentrados a animales que estén con hambre, debiendo saciar primero el apetito con fardo o silo. Hay que también tener cuidado de regular el volumen de concentrado que se ofrece a cada animal y al grupo, favoreciendo un consumo parejo y evitando la dominancia. Es conveniente fraccionar la administración del concentrado no superando los 2-3 kgr/animal, especialmente si no están debidamente acostumbrados. También se aconseja equilibrar la funcionalidad ruminal con silo o fardo de buena calidad. El inicio de la suplementación deberá ser considerar la administración de cantidades crecientes de grano a los efectos de evitar cambios bruscos en la flora ruminal que desencadenen trastornos graves.

Muchas otras medidas complementarias han sido sugeridas, las que serán brevemente analizadas tomando en cuenta que provienen de sistemas de feedlot y por tanto aplicables especialmente a dichos sistemas.

Adición de buffers a la ración. A los efectos de neutralizar la caída ruminal del pH se ha utilizado la administración de compuestos buffer junto a la ración. Los más difundidos han sido el bicarbonato del sodio y el carbonato de calcio, en concentraciones de hasta 5%. El uso de éstos compuestos no está exento de inconvenientes

como ser la disminución de la palatabilidad, presencia de diarrea y problemas de litiasis.

Modificación de la Flora Ruminal. Numerosos compuestos han sido utilizados para controlar o modificar la composición y actividad de la flora ruminal como elemento de prevención de la acidosis y también de sus complicaciones hepáticas. El empleo de antibióticos tradicionales se ha visto desplazado por la aparición de residuos y riesgos de salud pública. Otros antibióticos, del grupo de los ionóforos como es el caso de la monenzina - disponible en Uruguay para el control del meteorismo -, han demostrado utilidad en reducir la gravedad de la acidosis. Su acción está basada en modificar la actividad bacteriana y los metabolitos finales (modulación). Efectos similares han sido logrados mediante la administración de levaduras.

CONCLUSIONES

La acidosis es una enfermedad de importancia creciente en el país y se encuentra asociada a la ingestión de volúmenes importantes de concentrados energéticos. El impacto económico puede ser trascendente no solo por la muerte y el refugio de animales sino especialmente por las pérdidas productivas que determinan las formas sub-clínicas. La variabilidad en los síntomas determinan la necesidad de profundizar en los programas de seguimiento y control en establecimientos problema. La investigación nacional permitirá establecer los criterios de diagnóstico y control más adecuados a nuestra propia realidad económica y productiva.

Volver a: [Enf. metabólicas de los bovinos](#)