

METEORISMO ESPUMOSO O EMPASTE

Bavera, G. A. y C. H. Peñafort. 2008. Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Enfermedades metabólicas; empaste](#) > [Curso P.B.C.](#)

INTRODUCCIÓN

El empaste, meteorismo espumoso, meteorización, timpanismo, timpanitis, indigestión espumosa del rumen o bloat es un trastorno digestivo de los rumiantes causado por la excesiva retención de gases de la fermentación microbiana que provoca una distensión anormal del retículo-rumen, causando cuantiosas pérdidas económicas por importantes descensos de la producción e incluso elevada mortalidad en los rumiantes gravemente afectados.

La alimentación de los rumiantes se basa en una simbiosis entre los microorganismos del rumen y el animal. El rumiante aporta alimentos y las condiciones adecuadas del medio (temperatura, pH, anaerobiosis, ambiente reductor, etc.) y las bacterias utilizan parcialmente los alimentos, haciendo útiles los forrajes que de otra forma serían indigestibles en su mayoría para los mamíferos, aportando los productos de la fermentación con valor nutritivo para el rumiantes, ácidos grasos volátiles y la proteína microbiana.

Si esta relación simbiótica se altera por cambios bruscos en la ración o por la presencia de ciertas sustancias, se produce un desequilibrio en la población microbiana ruminal que conduce a alteraciones patológicas, entre las que el meteorismo y la acidosis son las más importantes.

Los gases que por la fermentación se producen normalmente en el rumen, suben hacia la parte superior del saco dorsal y son eliminados por eructación. Normalmente se eliminan más del 80 % de los gases por eructación, lo que hace que la presión intraruminal permanezca cercana a la atmosférica.

El empaste es producido por la dificultad de eliminar dichos gases, compuestos principalmente por dióxido de carbono y metano, que están contenidos en su mayoría dentro de una espuma muy estable, la que impide su eliminación por el eructo. La presencia de espuma está muy asociada no sólo a las especies forrajeras consumidas (leguminosas), sino muy especialmente al estado fenológico en que son pastoreadas las mismas con el objetivo de maximizar la producción.

Ciertos alimentos de fácil y rápida fermentación causan timpanismo, en tanto que otros, de lenta fermentación, producen escasos gases durante largos períodos y cumplen una función profiláctica con respecto al meteorismo.

Algunos alimentos, además de una fácil fermentación, pueden contener compuestos que aumentan las posibilidades de meteorismo.

En algunos establecimientos el empaste es un gran problema, mientras que en otros solo ocurre esporádicamente. Por ejemplo, las pasturas cercanas al mar no producen empaste, comprobándose que el nivel de sodio de las mismas es tres veces superior al de pasturas propensas al empaste y que el resto de los elementos, excepto el boro, también es mayor.

La importancia de la alfalfa como forraje de alta calidad obliga al productor a convivir con el empaste, pero si se tienen en cuenta los factores que modifican el riesgo y se conocen las técnicas que aseguran una prevención aceptable, se puede lograr un nivel admisible de control.

PÉRDIDAS POR METEORISMO

El empaste produce considerables pérdidas económicas a nivel mundial. En los últimos años, los países más avanzados en el estudio del problema (EE.UU., Australia y Nueva Zelandia) han calculado pérdidas, considerando morbilidad y mortalidad, por 310, 180 y 25 millones de dólares anuales respectivamente. En Argentina no se dispone de una estimación precisa, pero se consideran altas en función de información parcial.

La Argentina es uno de los países donde la principal especie forrajera para consumo directo es la alfalfa, ampliamente difundida en grandes áreas de producción de carne y leche, en pasturas puras o consociadas con otras especies, tanto por su aporte alimenticio como por su capacidad restauradora de la fertilidad y estructura de los suelos. Los altos niveles de producción que es capaz de generar están relacionados directamente con el empaste, que se ha extendido a gran parte de su período de utilización por la difusión de cultivares con bajo o nulo reposo invernal.

La E.E.A de Balcarce del INTA informa que el empaste en la zona afectó a vacas de cría, recria y novillos en engorde, con una morbilidad de 2,7 % y una mortalidad del 2,1 % sobre 4520 bovinos expuestos a pasturas con leguminosas meteorizantes. En la zona sur de la provincia de Santa Fe, según la E.E.A de Venado Tuerto del INTA, las pérdidas sólo por muerte fueron del 2,3 % sobre el total de existencias ganaderas y el 80 % del total de muertes anuales.

Las estadísticas de la Argentina y de otros países nos indican que el empaste produce comúnmente una mortalidad de entre el 1 y 2,5 % de la población total de vacunos, cifras que son superadas en algunos años, pero en condiciones favorables para su aparición, la mortalidad puede llegar al 50 % de los animales expuestos a la pastura peligrosa.

Cuando se menciona la muerte, es sólo una parte de las pérdidas, no necesariamente la mayor, porque existen pérdidas que son ocasionadas por la disminución del consumo de forraje en los animales empastados que no murieron y en los casos subclínicos. Es decir, que a las pérdidas directas causadas por la muerte de los animales se suman las indirectas, como las originadas por un grado moderado de meteorismo, que se calcula puede provocar una disminución de hasta el 40 % en producción de carne y del 11 % en producción de leche.

También deben considerarse las pérdidas emergentes por no utilizar especies forrajeras valiosas o hacerlo cuando han perdido calidad. Los engordes se ven significativamente disminuidos por el uso de alfalfas florecidos, en los que su digestibilidad posible de un 80 % decrece a cifras apenas superiores al 50 %, logrando de esta manera ganancias diarias cercanas a medio kilo, cuando es posible duplicarlas pastoreando las alfalfas con mayor digestibilidad.

La introducción de variedades de alfalfa sin latencia ocasionó que los problemas de empaste que se presentaban principalmente en primavera y otoño, se extendieran también a otras épocas del año.

Se complica el manejo de la hacienda, hay mayores costos originados en diversos ítems, como ser insumos, maquinaria, mayor demanda de horas-hombre para controlar el rodeo, estrés en el productor ante el temor por la pérdida y gastos por métodos de prevención y terapéuticos.

No hay estadísticas en la Argentina sobre el impacto del meteorismo en los feedlots. Trabajos realizados en EE.UU. encontraron que la mortalidad por disturbios gastrointestinales (timpanismo, acidosis y coccidiosis) en feedlots fue del 0,061 %, siendo atribuida a timpanismo el 24 %, mientras que en Canadá, la cifra de mortalidad por timpanismo en feedlots varió entre 0,1 y 0,2 %.

Como en el caso del timpanismo en pasturas, en los feedlots las muertes son las pérdidas más visibles, pero las producidas por el aparte y tratamiento de los animales timpanizados y la disminución de la producción en los animales sobrevivientes son más importantes.

ETIOLOGÍA DEL EMPASTE

La producción de gas por la fermentación en el mar ruminoreticular es constante y abundante, estando compuesto aproximadamente por 65 % de anhídrido carbónico (CO₂), 27 % de metano (CH₄), 7 % de nitrógeno (N₂), 0,6 % de hidrógeno (H₂) y 0,01 % de sulfhídrico (SH₂). Su producción es de unos 12 litros/h en animales en ayuno a 120 litros/h en animales bien alimentados. En una actividad normal, los gases producidos se concentran en una sola burbuja que se ubica en la parte superior del saco dorsal del rumen, por encima del alimento en digestión. Esa burbuja debe ser desplazada, por los movimientos ruminales coordinados, hacia el cardias relajado para su eructación. Si el bovino es incapaz de eliminar por eructación estos gases, o si el ritmo de producción y acumulación supera al de eliminación, puede elevarse la presión intraruminal de la normalmente semejante a la atmosférica hasta niveles superiores a los 70 mm de Hg y hasta 100 mm de Hg en los casos agudos de meteorismo.

Meteorismo gaseoso

Hay un tipo de meteorismo en el cual los gases no pueden ser eliminados, aunque se encuentran separados del contenido sólido y líquido del rumen, es decir, que no hay espuma. Esta dificultad para eliminar los gases puede deberse a inhibición del eructo por una obstrucción mecánica del esófago (ingestión de un cuerpo extraño), procesamiento incompleto o masticación deficiente de ciertos alimentos (papas o batatas enteras), abscesos, compresión del esófago (linfosarcoma de timo, adenopatía en región cervico-mediastínica), intoxicaciones que reducen la motilidad ruminal (cianhídrico, amoníaco, cianuro de potasio, atropina, urea, ciertos medicamentos), decúbito prolongado lateral o laterodorsal (mal del surco) que hacen que el orificio caudal del cardias quede sumergido en el líquido ruminal, parálisis faríngea (listeriosis, botulismo), espasmos esofágicos (tétano), neumonía crónica, fibroma en el área cardial, lesión del nervio vago (estenosis pilórica con distensión ruminal), hipocalcemia, acidosis (reducción de la motilidad ruminal), alcalosis ruminal (parálisis del rumen), alteraciones de la pared del retículo y de la función sensitiva de la pared del rumen, toxemia bacteriana (atonía) u otras patologías. Estrictamente definido, este es el meteorismo gaseoso. Son casos clínicos individuales.

Meteorismo espumoso

El tipo de meteorismo que mas nos interesa, tanto a pastoreo como en feedlots, es el espumoso, en el que, aunque puede existir algo de gases libres, la mayor parte no se separa del alimento en digestión y quedan mezclados y retenidos en el mismo. Es el empaste, más frecuente en vacunos que en ovinos, y que se presenta con

más frecuencia en animales que pastorean algunas leguminosas como alfalfa, trébol rojo o trébol blanco y sobre algunas gramíneas forrajeras. También se puede producir en los feedlot o en terminación a corral por un consumo excesivo de granos. Por ello, el meteorismo espumoso se clasifica en:

- a) Meteorismo espumoso por pastoreo o ingestión de leguminosas, y
- b) Meteorismo espumoso debido a una alta ingestión de cereales grano o asociado a feedlots.

Meteorismo espumoso por pastoreo

El animal ingiere vegetales que poseen sustancias formadoras y estabilizadoras de espuma. En general estas plantas tienen poca fibra, lo cual hace que se segregue y llegue poca saliva al rumen. Esto baja el pH y en consecuencia se estabiliza la espuma. Comienzan a proliferar microorganismos ruminales que producen mucho gas y/o liberan sustancias que también estabilizan la espuma, como ser cierta secreción viscosa bacteriana. Las proteínas solubles y determinadas partículas del forraje, como ser paredes celulares, fragmentos de cloroplastos, membranas, etc. favorecen la retención del gas en estas burbujas.

Este gas atrapado en pequeñas burbujas, le da al contenido ruminal líquido un aspecto espumoso y a la fase sólida un aspecto esponjoso. Estas pequeñas burbujas que se van formando se unen y acumulan en la parte superior del rumen.

Hay dos tipos de burbujas, las grandes comunes y las amarillas. Las amarillas son típicas de los cuadros de empaste. No se presentan en el rumen de un animal normal. Están formadas por proteínas y lípidos, son muy difíciles de destruir y son las que dan gravedad al cuadro de empaste.

A causa de las burbujas amarillas, generalmente el contenido del rumen de los timpanizados es de color verde más pálido que en animales normales.

Ambos tipos de burbujas bloquean el cardias e impiden la eructación y por lo tanto la eliminación de los gases que se van acumulando, distendiendo el rumen, lo cual provoca su hipermotilidad, característica de las etapas iniciales. Esto agrava el cuadro, pues provoca un efecto de mezclado en rumen y estimula la fermentación y producción de gas.

El rumen continúa distendiéndose, disminuyendo progresivamente la motilidad hasta que, en las etapas finales, se llega a la parálisis ruminal. Esta gran distensión presiona sobre el diafragma, comprimiendo el aparato respiratorio y cardiovascular por compresión de los vasos sanguíneos. La presión sobre los pulmones compromete la hematosis y recarga al corazón derecho. A su vez, la compresión de los vasos abdominales agrava la insuficiencia derecha y origina una redistribución de la volemia. Se produce una isquemia de los órganos abdominales y una congestión pasiva de las partes anteriores y periféricas del cuerpo. La isquemia hepática explica la rápida proliferación de clostridios y otros microorganismos que son los que causan la rápida putrefacción luego de la muerte. Al estar inhibida la eructación, se absorben elevadas cantidades de dióxido de carbono, lo que complica aun más la hipoxia celular. A medida que aumenta la dilatación ruminal, la hematosis se compromete más y la falta de aporte de oxígeno a los tejidos determina la muerte por asfixia.

Meteorismo espumoso por granos

Con la introducción de grandes cantidades de granos en la dieta del bovino, los principales sustratos de la fermentación microbiana cambiaron de componentes de las paredes celulares de los pastos, de lenta digestión (celulosa, hemicelulosa), a almidón de rápida digestión.

La abundancia de energía disponible y la acumulación de ácidos derivados de sustratos de rápida fermentación y mucopolisacáridos bacterianos pueden promover la formación de espuma estable. Por lo tanto, a diferencia del empaste espumoso por plantas forrajeras donde los componentes de las plantas son los principales responsables, en el feedlot los principales responsables son los microorganismos del rumen.

El meteorismo espumoso se puede ocasionar con la ingestión de gran cantidad de granos de rápida fermentación, mayor al 50 % de la dieta, con mayor frecuencia cuando se producen cambios en la dieta hacia mayores concentraciones de grano durante el periodo de adaptación. Es más frecuente en épocas muy calurosas, lo que puede estar asociado a las fluctuaciones en el consumo producidas por las altas temperaturas.

Los cereales difieren en la extensión y ritmo de fermentación ruminal, siendo más elevados ambos parámetros en el trigo que en la cebada, sorgo o maíz. Hay evidencia de que el uso de cereales cuyo almidón se digiere extensamente en el rumen (80-90 % en el trigo y la cebada) incrementa el grado de incidencia del meteorismo.

El procesado del grano incrementa la extensión y ritmo de la fermentación al incrementar la disponibilidad inmediata del almidón a la acción de las enzimas microbianas, acelerándose la producción de ácidos orgánicos y de mucopolisacáridos, que conlleva a una disminución del pH y un aumento de la viscosidad del líquido ruminal por muerte de bacterias, lo que permite la estabilización de la espuma.

Entre estos procesos del grano se encuentra el silo de grano de maíz o sorgo húmedo (22 a 28 % de humedad), procedimiento que cambia al rumen el sitio de la digestión de los mismos, asemejándola a la del trigo (atriga el grano).

Si bien el timpanismo con frecuencia está relacionado con la acidosis, puede ocurrir también con pH superiores a 6.

FACTORES DE RIESGO RELACIONADOS CON LA APARICIÓN DEL EMPASTE

Los factores de riesgo relacionados con la aparición del empaste provienen de la pastura, de la ración de granos, del animal, del ambiente y del manejo:

FACTORES DE LA PASTURA

Especies y composición porcentual de la pastura:

Para que ocurra el empaste el animal debe ingerir determinadas especies vegetales meteorizantes, las cuales en general pertenecen a la familia de las leguminosas, siendo particularmente peligrosas en primer lugar la alfalfa, seguida por el trébol blanco, rojo y de olor. Especialmente cuando son de alta calidad, tienen una velocidad de digestión 25 a 30 % más rápida que las especies no meteorizantes. Esto produce un elevado volumen de gases y acumulación en el rumen de gran cantidad de partículas vegetales, que junto con proteínas vegetales y polisacáridos microbianos, dan origen a una masa espumosa formada por pequeñas burbujas estables que retienen los gases y provocan un aumento progresivo de la presión intraruminal.

El predominio de alfalfa o tréboles en la pastura aumenta el riesgo de empaste, por lo que son aconsejables las pasturas consociadas con un 50 % o más de gramíneas. El mantener una relación estable entre gramíneas y leguminosas para contribuir a la prevención del meteorismo, y que a la vez mantenga los atributos de una buena consociación, puede ser un objetivo difícil. No obstante, la estimación de la relación gramíneas/leguminosas es de gran ayuda para establecer el riesgo de una pastura.

El empleo de alfalfas sin latencia, si bien aumentaron la producción de forraje, al poder rebrotar más rápido y en condiciones climáticas diferentes a las de variedades tradicionales, ha llevado a que el empaste no se circunscriba fundamentalmente al período primavera-estival, sino que también se presenta en otras épocas cuando las condiciones climáticas permiten el rebrote.

Si se incluye al trébol blanco en la mezcla alfalfa/gramínea, se debe tener en cuenta su capacidad para ocupar áreas de disturbio, dando lugar a manchones de trébol blanco puro de difícil manejo en pastoreos alternados y aún en rotativos, dada la preferencia que los animales pueden tener por esta especie en períodos críticos.

Algunas especies, como el lotus, no empastan debido a ciertas características particulares que poseen. La *Vicia* sp. y *Lupinus* sp. tampoco presentarían riesgos.

Las gramíneas en estado muy tierno (raigrás, avena, trigo, etc.), aunque no es frecuente, en algunos casos también pueden producir empaste.

El raigrás perenne es propenso a producir empaste, lo que puede deberse a que requiere altos niveles de fertilidad y a que su crecimiento rápido incide en su alta palatabilidad y digestibilidad.

El pastoreo continuo de raigrás muy corto ralea la pastura, cubriendo esos espacios los tréboles de primavera, aumentando su porcentaje en la pastura y las posibilidades de empaste.

Dentro de las especies meteorizantes actualmente no existen variedades que se destaquen por menor riesgo de empaste.

Algunas malezas de las pasturas también pueden ser peligrosamente meteorizantes, como el *Amarantus* sp. (quínoa).

Estructura de la pastura:

En pastoreos rotativos, durante los primeros días de ingreso a la parcela, los animales consumen principalmente hojas y tallos tiernos provenientes de los estratos superiores de la pastura. En períodos de riesgo este forraje consumido reúne los atributos típicos de las dietas meteorizantes: facilidad de cosecha que posibilita altas tasas de consumo, paredes celulares foliares delgadas susceptibles de rápida ruptura, contenido celular rico en carbohidratos rápidamente fermentecibles y proteínas solubles que favorecen una rápida digestión microbiana con liberación de sustancias espumógenas al medio ruminal.

Una vez transcurrido el primer tercio del período de ocupación de una parcela, la pastura comienza a ofrecer una mayor seguridad en cuanto a la ingesta de material meteorizante, dado que los animales comienzan a cosechar una mayor proporción de tallos a causa de la distribución vertical de hojas y tallos que es propia del canopeo de la alfalfa.

Pero en los casos de cargas medias a altas esta estructura de los estratos inferiores compromete el consumo voluntario, con el consiguiente menor llenado ruminal. Dependiendo de su grado, esto puede llegar a tener implicancias predisponentes para la aparición del empaste al ingresar a la parcela siguiente con hambre.

Cantidad consumida:

Si bien a veces la ingestión de pequeñas cantidades de especies meteorizantes producen timpanismo, por lo general se debe a sobreconsumo cuando predominan en las pasturas sobre las gramíneas u otras leguminosas no peligrosas, como ser el lotus.

Estado fenológico o de madurez o crecimiento de la pastura:

En general, el cuadro de empaste se presenta en plantas jóvenes, en estado vegetativo o de activo crecimiento, donde la pastura presenta alto contenido de agua, de carbohidratos y de proteínas solubles, una alta relación hoja:tallo (más de 2.0), un elevado contenido de proteína bruta (más del 20 %), bajo contenido de pared celular (menos del 40 %) y una gran fragilidad de las hojas con paredes celulares más delgadas que son fácilmente destruidas por masticación y por digestión microbiana, características que se relacionan directamente con un alto riesgo de empaste, ya que liberan rápidamente las proteínas solubles y las partículas que contribuyen a atrapar el gas en burbujas estables, y carbohidratos solubles que posibilitan la rápida generación de gas fermentativo.

A medida que madura, la pastura va perdiendo sus propiedades meteorizantes, debido a una disminución de la concentración de proteína (un 18 % en el 10 % de floración), un aumento de la pared celular (50 % en el 10 % de floración) y un descenso de la relación hoja:tallo (1:3 en principio de floración).

Las pasturas muy cortas y abundantes, con poca fibra, aumentan las posibilidades de empaste, principalmente las demasiado cortas que no permiten que el animal regurgite normalmente para efectuar la rumia.

Si bien la pastura es menos peligrosa cuando está muy madura, disminuye su calidad y valor nutritivo.

Fertilización:

La escasez de fósforo en el suelo influye negativamente sobre las leguminosas, mientras que la de nitrógeno favorece el dominio de las mismas sobre las gramíneas.

La fertilización, al promover el crecimiento rápido de la pastura, aumenta la probabilidad de empaste. El potasio es el fertilizante más que más influye, seguido por el fósforo.

El uso prolongado de abono de aves de corral aumenta las posibilidades de empaste.

Establecimiento:

Hay campos donde nunca o muy ocasionalmente se produce empaste y otros en los que aparecen todos los años animales empastados. Si bien aún no se conoce con seguridad la razón de este hecho, algunas diferencias encontradas en los establecimientos con grandes problemas de empaste es que los mismos tenían en promedio niveles de potasio en suelo mayores que donde el meteorismo era leve o inexistente. El nivel de sodio del suelo tendió a ser mayor en los campos con bajo potencial meteorizante. Los campos con alto porcentaje de raigrás tendían a ser meteorizantes a menos que los niveles de trébol fueran menores al 7 %. En los campos con menos de 55-60 % de raigrás no había empaste, aún cuando los niveles de trébol fueran relativamente altos (20-25 %). Estos establecimientos presentaban mayores masas de forraje antes y después del pastoreo que los que tenían alta incidencia de empaste, lo que se puede asociar a un mayor grado de madurez del forraje consumido.

Factores existentes dentro de la planta:

a) De acción espumógena:

Fracción proteica soluble:

El nitrógeno soluble total y particularmente el nitrógeno soluble proteico son las fracciones que más se relacionan con la aparición del empaste. En una alfalfa inmadura con un 20 % de proteína bruta, la fracción del N soluble constituye el 45 a 50 % del N total, y a su vez, la mitad aproximadamente de dicha fracción es proteína soluble, siendo el resto N no proteico. Las proteínas solubles son macromoléculas intracelulares, que necesitan llegar al medio ruminal para desarrollar su acción espumógena. Dado que no pueden atravesar la membrana celular cuando está intacta, la lisis celular es necesaria para la producción de su efecto meteorizante.

La proteína soluble fracción I ó "18 S", de alto peso molecular 550.000, es la principal originadora y estabilizadora de la espuma. Corresponde a la enzima ribulosa difosfato carboxilasa que interviene en la fijación de dióxido de carbono en el proceso de fotosíntesis. Está localizada en los cloroplastos y tiene una elevada tasa de solubilidad y degradabilidad ruminal. Su concentración es muy variable, pero se encuentra en muy alta proporción cuando la planta es peligrosa, pudiendo llegar al 30 % de la proteína foliar total. Generalmente en las especies meteorizantes esta fracción representa entre el 3 y el 7 % de la proteína soluble a diferencia de las especies no meteorizantes donde no alcanza el 1 %. Cuando excede el 1,8 % de la MS, estaríamos ante leguminosas productoras de empaste.

La fracción II o "2 S", de bajo peso molecular 10.000 a 200.000, que conforma un grupo heterogéneo de proteínas, también tiene importancia en generar alteraciones tensoactivas en el líquido ruminal, estabilizando la espuma debido a su desnaturalización en la interfase agua-gas.

El trébol blanco aporta por unidad de peso hasta 6 veces más nitrógeno soluble proteico que las gramíneas. La madurez influye sobre la composición nitrogenada, ya que a mayor madurez hay menos nitrógeno soluble proteico, pero esta variación no explica por sí sola los cambios que se observan de un día para otro en el potencial meteorizante de una alfalfa.

Las células del mesófilo de los forrajes meteorizantes son más susceptibles a la ruptura celular por lo que hay un ataque microbiano más rápido. Los microorganismos tienen preferencia por agruparse alrededor de los estomas, lo que sugiere la participación de un mecanismo de atracción quimiotáctica como respuesta al flujo de ciertos nutrientes (azúcares, aminoácidos) hacia dichos orificios.

En las leguminosas no meteorizantes los componentes intracelulares son liberados más lentamente al medio ruminal, sin alcanzar concentraciones necesarias para provocar timpanismo.

Lípidos:

La espuma formada en el rumen empastado presenta aproximadamente un 30 % de proteínas y 25 % de lípidos, por lo que determinados lípidos presentes en los cloroplastos de las especies timpanizantes intervienen en la formación de complejos lipo-proteicos responsables de cubrir con una película las paredes proteicas de las burbujas, transformando las burbujas comunes en amarillas, de un diámetro de 100 a 600 micras, que contienen, además de proteínas, el 90 % del total de lípidos presentes en la espuma, principalmente mono y diglicéridos y sales de ácidos grasos. Estos últimos son muy persistentes y dan a la espuma una gran estabilidad porque se encuentran formando sales de Ca y Mg, siendo inactivos como antiespumantes.

Los productos antiempaste tensioactivos deben incorporar un detergente o un alcohol que rompa fuertemente la capa lipídica, mejorando la acción del tensioactivo.

Saponinas:

Las saponinas son esteroides y glucósidos triterpénicos que tienen la capacidad de empastar al aumentar la viscosidad del líquido ruminal y provocar espumidad, pero tienen un rol secundario, ya que el pH 4,5 a 5 al cual actúan es muy inferior al pH 5,5 a 6 que es el del rumen de un animal empastado.

No todas las leguminosas que causan meteorismo espumoso tienen alta cantidad de saponinas, como ser los tréboles rojo y blanco. En alfalfa se ha encontrado meteorismo tanto en variedades de baja o de alta cantidad de saponinas.

Pectinas:

Son componentes de la pared celular de los vegetales. Al ser desdobladas en el rumen por la acción de la enzima pectín metil estearasa (PME), que se encuentra en la pastura ingerida, liberan gran cantidad de compuestos espumígenos y gelificantes (ácidos pécticos y poligalacturónicos), que fijan líquido en los espacios intermicelares, aumentando la viscosidad del líquido ruminal, lo cual estabiliza la espuma.

Todas las especies meteorizantes tienen alta concentración de pectinas y de pectín metil estearasa, a la inversa de las no meteorizantes. La concentración de esta enzima disminuye según avanza el estado de madurez del vegetal. En los días húmedos, cálidos, nublados y con viento norte el nivel de pectinas y de la enzima en las plantas aumenta entre el 50 y 100 %.

Hidratos de carbono solubles fácilmente fermentecibles:

Son abundantes en las plantas jóvenes, especialmente en alfalfa. Al ser atacados por los microorganismos del rumen rápidamente generan gran cantidad de gas. En condiciones ambientales adecuadas, las pasturas pueden contener grandes cantidades de estos hidratos de carbono que permiten el desarrollo de microorganismos responsables de la fermentación, producción de gas y formación de espuma.

Ácidos orgánicos:

Al ser atacados por las enzimas bacterianas producen gran cantidad de gas.

Minerales:

Los animales timpanizados tienen mayores concentraciones en rumen de potasio, magnesio y calcio y menores de sodio.

Los relacionados con la formación de espuma son principalmente el calcio, cinc y níquel. Altos niveles de calcio forman jabones de calcio que originan burbujas amarillas. No se conoce la forma de actuar del cinc y del níquel.

La deficiencia de magnesio disminuye las contracciones ruminales y por lo tanto, la eliminación de gases. Para que el magnesio sea absorbido es necesaria la presencia de sodio (bomba de sodio), por lo que su deficiencia aumenta las posibilidades de empaste.

Una relación Na:K de casi el doble de la encontrada en pasturas no timpanizantes fue medida en forrajeras con alta incidencia de timpanismo. Ello se debe a la influencia del potasio, ya que en suelos con alto nivel del mismo se presentan casos importantes de empaste.

La adición de azufre bloquearía algunas sustancias tóxicas de los tréboles que afectan la motilidad ruminal.

Fragilidad y resistencia del tejido vegetal:

Las rupturas de las estructuras vegetales en los rumiantes se realiza a través de tres fenómenos: masticación, ataque por los microorganismos ruminales y movimientos a los que es sometido el forraje en el rumen. Las diferencias anatómicas de las hojas (espesor de la epidermis, disposición de las nervaduras) y de la composición química tienen una marcada influencia sobre la velocidad con que los nutrientes fluyen de las hojas al medio

ruminal. Las especies meteorizantes tienen una estructura más frágil y turgente que las no meteorizantes y también una velocidad de digestión superior y mayor capacidad de producir gas.

Esto explica la razón por la cual el empaste ocurre con plantas jóvenes, que tienen una pared celular mucho más delgada que las maduras y que se rompe más fácilmente por efecto de la masticación, liberando proteínas solubles más rápidamente. Los microorganismos ruminales atacan este sustrato velozmente y se produce el cuadro de empaste.

Simultáneamente se liberan al medio ruminal compuestos intracelulares, como son las proteínas solubles, responsables de la formación de espuma.

En la digestión de las hojas se pueden observar cuatro etapas: colonización bacteriana de la superficie foliar, penetración bacteriana de la epidermis, degradación de la pared celular foliar y penetración bacteriana de la pared del mesófilo. Todos estos procesos se desarrollan más rápido en las leguminosas meteorizantes debido a ciertas características morfológicas como la invasión, espesor de la epidermis y de las paredes celulares del mesófilo. Estas características son determinantes de una mayor fragilidad medida como resistencia a la ruptura mecánica.

Esto también explica por qué las plantas mojadas (lluvia, rocío, helada) son más empastadoras. El agua pone a los tejidos vegetales más turgentes, más frágiles a los factores de destrucción, ya sea masticación o ataque bacteriano. En esa situación, la planta que llega al rumen prácticamente explota liberando gran cantidad de proteínas solubles espumígenas que producen una formidable cantidad de gas en forma violenta.

Cuando las plantas están en un estado fenológico más avanzado, su contenido en fibra es mayor y sus paredes celulares son más rígidas y resistentes a la ruptura mecánica y a la degradación microbiana.

b) De acción antiespumógena:

Taninos condensados:

Son compuestos fenólicos (flavolanos) de alto peso molecular (500 a 3.000), solubles en agua, componentes naturales de algunas leguminosas, que se liberan de la pared celular durante la masticación.

Se caracterizan por unirse a las proteínas solubles y precipitarlas, transformándolas en insolubles, reduciendo su capacidad formadora de espuma.

También limitan el desarrollo microbiano por un mecanismo de inhibición de algunas enzimas (celulasa y pectinasa), regulando así la tasa de ataque de los microorganismos ruminales, protegiendo las proteínas de la dieta, lo cual mejora la utilización del nitrógeno.

Estas proteínas pasan a ser digeridas en cuajo e intestino y no en rumen. Por esta razón, las leguminosas que contienen taninos no producen empaste.

El lotus posee altos niveles de tanino (hasta 10 %), lo cual, sumado a su baja concentración de proteína soluble hace que no empaste. Las leguminosas tropicales también son ricas en tanino. La alfalfa prácticamente no tiene taninos.

Sin embargo, el *Astragalus cicer* es una leguminosa que casi no contiene taninos y no es meteorizante, a pesar de tener un nivel de proteínas solubles semejante a la alfalfa. Por lo tanto, la presencia de taninos no es la única característica que determina que una leguminosa sea no meteorizante.

Los taninos están localizados en vesículas intracelulares que impiden el contacto con las proteínas solubles en la célula intacta, por lo que su efecto preventivo requiere de una ruptura de la célula previa a la formación del complejo proteína-taninos.

Lípidos cloroplásticos:

Una vez llegados al rumen son rápidamente degradados por las bacterias, por lo que pierden su efecto antiespumógeno.

FACTORES DE LA RACIÓN CON GRANOS

Tipo de grano:

La tasa de degradabilidad ruminal de los granos varía desde el 80-90 % del almidón de la cebada y el trigo al 55-70 % del sorgo y maíz. La responsable de esta diferencia es la matriz proteica que rodea los gránulos de almidón del sorgo y maíz dentro del endosperma.

Animales de feedlots que consumen dietas con alto contenido de trigo tienen más frecuencia de timpanismo y de acidosis.

La levadura de cerveza reduce la incidencia de la acidosis ya que es un promotor de la utilización del lactato en el rumen.

Procesamiento:

La degradabilidad ruminal se incrementa con el procesamiento del grano. La tasa de digestión del almidón varía inversamente al tamaño de la partícula del grano molido o partido, y directamente con el aumento del grado de gelatinización del almidón por tratamientos hidrotérmicos (estrusado, flakes, copos, etc.), popping (calor seco

por poco tiempo), micronización (calor infrarrojo 150°C y rolado con platos ranurados) y silo de grano húmedo (22 a 28 % de humedad).

Estos procesamientos originan una rápida producción de ácidos orgánicos y mucopolisacáridos, lo que lleva a un descenso del pH e incremento de la viscosidad del líquido ruminal. Además, la gelatinización incrementa la accesibilidad del almidón a las enzimas bacterianas, por lo que la tasa de degradación aumenta con respecto al grano solo molido.



Silos bolsa de grano de maíz húmedo

Forraje, cantidad y tipo:

Al incrementar la proporción de forraje en la dieta, se reduce la tasa de fermentación, se estimula la secreción de saliva y aumenta el pH ruminal, con lo que se reduce la incidencia del timpanismo.

Adaptación:

El timpanismo ocurre frecuentemente en la transición entre dietas altas en forrajes a dietas altas en granos. Para evitarlo, se debe efectuar un acostumbramiento paulatino para que las poblaciones microbianas se adapten al nuevo sustrato. Un sistema corriente es suministrar al ingreso al feedlot y por unos 7 a 10 días una dieta mixta de 30-40 % de forraje y 50-60 % de grano (alto forraje). Si no hay problemas, se va reduciendo el forraje un 10 % cada 3-4 días hasta alcanzar la proporción de granos deseada (alto grano). La rapidez y seguridad en llegar a esta última dieta, está influenciada por el tipo y calidad del forraje, el tipo de grano, el método de procesamiento, la frecuencia de la alimentación y la raza del ganado.

FACTORES DEL ANIMAL

Especie, edad y categoría:

Los bovinos son mucho más sensibles al empaste que los ovinos. Los terneros que no han desarrollado totalmente sus preestómagos y por lo tanto ingieren menos forraje proporcionalmente, tienen mayor resistencia al empaste.

Las categorías más susceptibles son los terneros con rumen desarrollado y los novillos con alto ritmo de engorde y las vacas lecheras de alta producción debido a sus elevados niveles de consumo.

Los toros en descanso son más susceptibles que los toros en servicio, ya que éstos, por su actividad sexual, dedican menos tiempo al pastoreo.

Productividad:

El empaste se presenta generalmente en los animales más productivos, debido a que son los de mayor avidez y consumo de alimento y los más expuestos a consumir forrajes peligrosos.

Hambre:

Los animales hambrientos comen más rápido, por lo que están más predispuestos a sufrir empaste. Por ello, el meteorismo está a menudo asociado con interrupciones en el pastoreo normal de los animales por medidas de manejo, como ser retirar los animales durante la noche o parte del día de una pastura peligrosa o por condiciones climáticas adversas, como ser lluvia. Estas interrupciones alteran el hábito normal de pastoreo y provocan períodos de pastoreo más intensos al reiniciarse el mismo. Cuando el animal ayunado empieza a comer, se libera en el rumen una mayor cantidad de anhídrido carbónico que en un animal saciado.

También es importante el tipo de alimentación en la realimentación. Los animales que consumieron alfalfa después de un corto ayuno, liberan más CO₂ que los que consumen raigrás. Si además se dan las condiciones en el rumen de liberación de mucha proteína soluble, fragmentos de cloroplastos, etc., el gas que se genera quede atrapado en burbujas. Esta es la razón por la que un animal con hambre es particularmente sensible al empaste. La menor actividad proteolítica microbiana que hay en el rumen de los animales ayunados también contribuye a crear condiciones propicias, ya que se favorece la persistencia de las proteínas vegetales solubles que ayudan a atrapar el gas en burbujas dentro del rumen.

Heredabilidad:

Hay animales que se empastan con mayor frecuencia y severidad que otros porque existe una susceptibilidad de mediana heredabilidad ante el empaste.

Hay diferencias entre razas con respecto al meteorismo. Por ejemplo, la Jersey es más predispuesta que la Holando. La cruce Jersey por Holando es dos veces más susceptible que la Holando. La Hereford es más susceptible que la Angus, lo mismo que sus cruces. Los cebú son menos susceptibles que los bovinos europeos. Los bovinos con alguna proporción de sangre índica son menos susceptibles.

Sin embargo, las diferencias entre razas no son tan importantes como las que ocurren entre animales de una misma raza. Hay una variación individual, ya que por lo general no se empasta en el mismo lote de pastura más del 30 a 40 % de un rodeo. Un animal que se empasta y sobrevive nos está indicando que tiene mayores posibilidades de empastarse nuevamente por su susceptibilidad. Esta diferencia intrarracial posibilita la selección de líneas menos susceptibles al empaste, como se ha conseguido en Nueva Zelanda con una línea de toros Jersey.

Hay una mayor susceptibilidad en los animales jóvenes, lo que tiene relación con el mayor porcentaje del rumen en la masa corporal que los animales adultos. Esto podría explicar también la menor susceptibilidad en novillos de razas índicas comparados con los británicos.

Los animales propensos a empastarse tienen un mayor volumen ruminal, una menor producción de saliva y un ambiente ruminal característico, con mayores concentraciones de proteínas solubles, clorofila, partículas de forraje en digestión y concentración de potasio, magnesio y calcio, menor concentración de sodio, menor pH y mayor capacidad para producir gas, con una tasa de pasaje lenta. Esto último es muy importante, pues se puede disminuir el riesgo de empaste acelerando el pasaje mediante el manejo de la alimentación.

Todo esto nos indica que el meteorismo no tendría que clasificarse como enfermedad nutricional, ya que en realidad constituye una afección genética. Los animales con tendencia a esta enfermedad poseen un metabolismo más lento, lo cual confirma su origen hereditario. El ganado con estas características no puede adaptarse a situaciones de sobre esfuerzo con la misma facilidad que el animal normal. Además presentan una actividad aumentada de la transaminasa y una merma de la capacidad para metabolizar el triptófano.

Debe evitarse en lo posible, la compra de animales para engorde o reposición en estancias cuya hacienda muestre tendencia al meteorismo. Con ello se logrará que el criador se preocupe por eliminar de sus plantales este tipo de ganado.

En feedlot se ha encontrado que la incidencia del timpanismo es más alta en Holando que en razas de carne, lo que podría deberse a que esta raza es una gran consumidora de alimento y al mayor tiempo que deben permanecer en engorde si son llevados a altos pesos de faena. La raza Brahman tiene una mayor incidencia a la acidosis que las británicas, por lo que puede ser más propensa al timpanismo en el feedlot.

Saliva:

La saliva actúa como primer jugo digestivo y es importante para una buena digestión. Aporta la mayor proporción de la capacidad tamponante del rumen, lo que depende del volumen total de saliva producido y de su composición. Todo lo que cause su menor secreción predispone al empaste. Dentro de la saliva existirían factores que reducen y otros que aumentan la formación de espuma.

Entre los que disminuyen la formación de espuma se encuentran:

Dilución: El hecho de que llegue una gran cantidad de saliva al rumen hace que se diluyan los factores vegetales antes mencionados y que en consecuencia se reduzca el riesgo de formación de espuma.

Buffer: La saliva aporta una gran cantidad de bicarbonato de sodio que incrementa el pH ruminal, lo cual disminuye la estabilidad de la espuma.

Mucina: Es un mucopolisacárido presente en la saliva que tiene un potente efecto antiespumante.

Entre los factores que estimulan la formación de espuma se encuentran:

Producción de anhídrido carbónico: El bicarbonato, además de su efecto buffer, una vez llegado al rumen, por acidificación produce el gas anhídrido carbónico (CO₂).

Poca salivación: Estimula la aparición del cuadro de empaste (pasturas poco leñosas, roció, lluvia, heladas).

Mucoproteínas: Son proteínas de bajo peso molecular que darían origen a la formación de espuma. Se las ha dividido por electroforesis en 10 bandas, resultando la proteína de banda 4 altamente asociada a la aparición del cuadro timpánico. Animales de alta susceptibilidad al empaste tienen concentraciones de proteína banda 4 de hasta 17-18 %, a diferencia de los de baja susceptibilidad que no llegan a niveles de 2 %.

Microflora y fauna ruminal:

El rumen de un animal empastado registra un notable incremento del total de microorganismos y una modificación en su composición respecto al de un animal normal. Esto se debe a la gran cantidad de substratos rápidamente digestibles presentes en el alimento.

La bacteria *Butyrivibrio fibrisolvens* tiene una importante acción mucolítica, o sea que destruye las mucinas de la saliva (antiespumantes). *Selenomonas ruminantium* libera mucopolisacáridos y ácidos nucleicos, los cuales

aumentan la tensión superficial estabilizando la espuma. En animales timpanizados se ha visto que *Streptococcus bovis* y *Peptostreptococcus elsdenii* producen mucopolisacáridos capsulares de propiedades espumógenas.

Entre los protozoarios, el género *Ophryoscolex* produce gran cantidad de gas. Su nivel en rumen aumenta marcadamente en un animal empastado. En animales normales, el volumen de ciliados está en alrededor del 4 %, mientras que en los empastados sube al 8 a 11 %. La gravedad del empaste baja cuando se administran agentes defaunantes, tales como el dimetridazol, sulfato de cobre y dietil sodio sulfosuccinato

pH ruminal:

El pH del rumen de un animal empastado varía entre 5,5 y 5,9. Normalmente, la máxima estabilidad de la espuma se registra a valores de 5,5.

Temperatura del rumen:

La normal es 39° C. Cuando la temperatura aumenta por sobre los 39° C disminuye la estabilidad de la espuma (se destruye). Cuando la temperatura disminuye por debajo de los 37°C, la espuma se estabiliza y resulta muy difícil que se destruya. Esto explica porqué cuando el animal ingiere agua fría o vegetales mojados por helada o rocío hay mayor empaste, ya que disminuye la temperatura del rumen y aumenta la estabilidad de la espuma.

FACTORES DEL AMBIENTE

El efecto del clima sobre el empaste es muy complejo. Por otra parte, mucha de la información generada en el exterior no es aplicable a las condiciones de nuestro país.

En la Argentina, y en otras regiones de países de clima templado, las épocas más peligrosas son la primavera, el comienzo del verano y, en menor proporción, el principio del otoño hasta después de las primeras heladas.

Temperaturas moderadas (18-25°C), humedad y alta radiación solar:

Son de alto riesgo por producir una alta tasa de crecimiento de las leguminosas, por lo que la estructura de hojas y paredes celulares es más frágil y más fácilmente destruidas por la masticación y la digestión ruminal. Estas condiciones también favorecen el aumento de la concentración de proteínas y carbohidratos solubles y consecuentemente el aumento del potencial meteorizante.

La baja radiación solar disminuyó el contenido de proteína soluble en la alfalfa sólo después más de 20 días de cielo nublado. Períodos cortos nublados no producen ningún efecto.

Sequías:

Son de alto riesgo especialmente en pasturas consociadas de alfalfa con gramíneas, dado la mayor capacidad de crecimiento de ésta con respecto a las gramíneas en épocas de seca. Por el estrés hídrico pueden perderse gramíneas, con lo que aumenta el porcentaje de alfalfa en la pastura. El lugar que dejan las gramíneas también puede cubrirse con trébol, integrante habitual de las pasturas consociadas en algunas zonas.

En zonas donde la napa freática está cerca de la superficie, aún con gran seca se produce el rebrote de la alfalfa, ya que al tener raíz pivotante la misma llega al agua.

Lluvias luego de sequías:

Se produce el rebrote activo de plantas, especialmente de leguminosas. Si la sequía fue prolongada, ha disminuído la existencia de gramíneas.

Noches frías, seguidos de días soleados y tibios:

Hay una alta concentración de hidratos de carbono fácilmente fermentecibles. Es común en otoño y primavera.

También los días de empaste pueden ser precedidos por temperaturas mínimas y máximas bajas.

Lluvias y rocíos:

Las plantas mojadas disminuyen la necesidad de secreción de saliva para tragar el bolo y los tejidos son más frágiles y de masticación y fermentación más rápida, produciéndose, por lo tanto, la rápida disponibilidad de los componentes solubles del pasto en el rumen, lo que incrementa el riesgo.

Días cálidos, húmedos, nublados, viento norte:

Aumenta el contenido de pectinas.

Madrugadas con lluvias, rocíos y/o heladas:

Baja la temperatura ruminal; hay mayor turgencia de las plantas; aumenta la fragilidad celular de las hojas y se facilita la masticación y la acción bacteriana.

Días cálidos y ventosos:

Hay un rápido crecimiento y cambios en la composición química, lo que genera acumulación de proteínas solubles.

Baja presión atmosférica:

Es más frecuente los días de baja presión atmosférica.

Tormentas fuertes:

Las tormentas fuertes alteran el pastoreo normal, haciendo que los animales dejen de comer, se pongan de cola al viento y vuelvan a alimentarse con avidez cuando pasa la tormenta.

Insectos:

Grandes invasiones de insectos que molesten a los animales también pueden alterar el ritmo de consumo de la pastura.

FACTORES DEL MANEJO

Ayuno previo al pastoreo:

Los animales no deben ingresar a la pradera hambreados o con sed. Cuando un animal hambreado comienza a comer, se libera en el rumen mayor cantidad de dióxido de carbono que en un animal saciado, y si esa comida es alfalfa, la liberación de gas es mayor.

Con encierre nocturno, al ingresar los animales a la pastura se producen niveles de consumo muy altos, con mayor riesgo de empaste.

En los animales ayunados hay una disminución de la actividad ruminal de degradación de proteínas, lo que favorece la persistencia de la espuma.

En el pastoreo rotativo suele darse esta situación, denominada efecto serrucho, si el nivel de pasto asignado a cada animal es bajo, ya que puede derivar en una baja disponibilidad al final del pastoreo de la parcela, con poco remanente, corriendo riesgo de empaste al pasar hambrientos a una nueva parcela.

Cuando se producen ayunos por interrupciones en el pastoreo normal (trabajos en bretes, apartes, encierres) se provoca un pastoreo más intenso al reiniciar el mismo que puede derivar en empaste.

La menor actividad proteolítica propia de animales en ayuno contribuye a crear condiciones propicias para el desencadenamiento del problema al permitir una mayor vida media de las proteínas solubles y favorecer su efecto espumógeno.

Pastoreo por horas:

El pastoreo por horas en pasturas con potencial meteorizantes, salvo que limiten fuertemente el consumo, eleva el riesgo de meteorismo.

Alimentación previa al pastoreo:

Cuando el animal consume leguminosas de alta calidad, en el rumen se establece una fase de material particulado fino que facilita la estabilización de la espuma cada vez que el animal come. Por ello se recomienda efectuar una sustitución con suplementación de fibra de alta calidad, como el silaje de maíz, y con concentrados, como los granos, lo que contribuye a disminuir los riesgos.

Estrés:

Los animales que se estresan por corridas, perros, vehículos, gritos, etc. cuando están pastando, están predispuestos a empastarse porque se interrumpe la rumia, lo que favorece la retención de gases.

Permanente vigilancia:

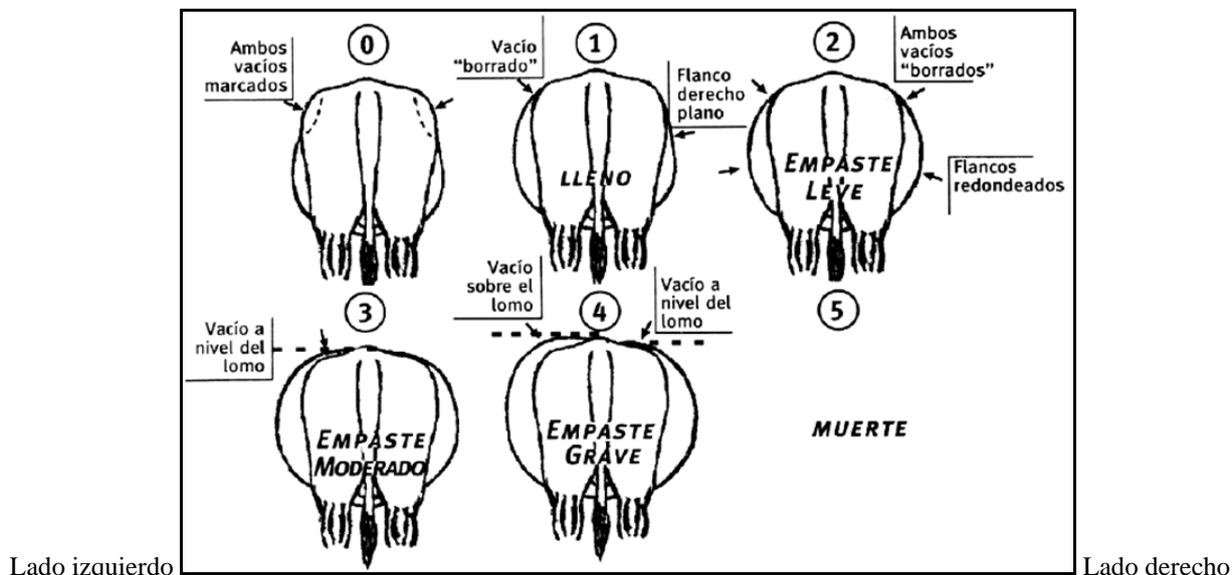
Aunque se extremen todas las medidas para un correcto manejo y prevención, la vigilancia permanente de los animales que están sobre pasturas peligrosas es imprescindible.

DIAGNÓSTICO CLÍNICO

Los animales timpanizados dejan súbitamente de pastorear. Se muestran inquietos, ansiosos, agitados, se acuestan y se levantan varias veces, gimen, mastican y degluten en vacío, orinan y defecan con frecuencia o intentan hacerlo sin éxito, en casos extremos hay protrusión de ano y/o vagina, cabeza estirada, ollares dilatados, boca abierta, lengua exteriorizada e hinchada, orejas caídas, dilatación del abdomen que sobresale por la fosa paralumbar izquierda, a veces también, aunque algo menos, por la derecha, que en ocasiones sobrepasan el nivel del lomo del animal, dorso arqueado, patas separadas, cola levantada, se miran flanco izquierdo, a veces se patean el abdomen con las patas traseras.

Escalas para medir el grado de timpanismo:

Escala de 5 grados (adap. de H. Lippke, J.L. Reaves y N. L. Jacobson, 1972)



Por la compresión del rumen sobre diafragma, pulmones, corazón y vasos sanguíneos, se observan alteraciones respiratorias y cardiovasculares, tales como mucosas cianóticas, venas superficiales turgentes y salientes, pulso pequeño y filiforme, tono cardíaco tumultuoso, disnea y aumento de la frecuencia respiratoria.

Le evolución es rápida, apareciendo sudoración en la base de las orejas, tórax y flancos, extremidades frías, ojos extrábicos.

Entre pocos minutos a dos horas el animal disneico y cianótico cae y muere con espasmos asfícticos.

En las formas más graves de empaste, el animal muere en pocas horas por asfixia, la que se produce sin que existan signos previos de agitación, y la posición final característica generalmente es el decúbito lateral derecho.

Las formas leves de meteorismo espumoso pueden evolucionar favorablemente aún sin tratamiento.

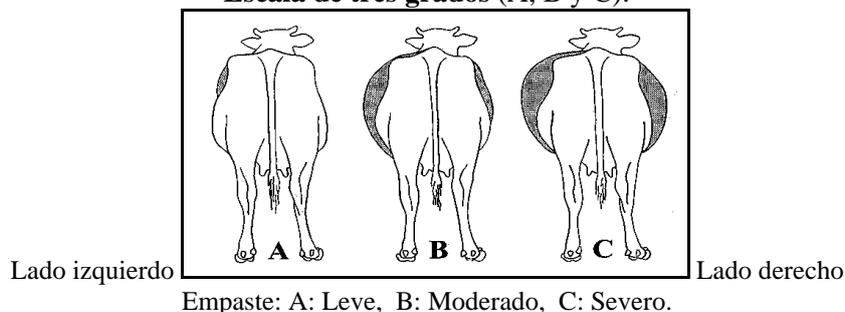
En algunas ocasiones el animal puede soportar un timpanismo espumoso agudo por varias horas, e incluso llegar a eliminar los gases gradualmente.

El grado 1 de esta escala es normalmente alcanzado por los animales durante el primer y segundo día de pastoreo de una parcela, correspondiendo con un llenado ruminal completo, luego de cierta restricción sufrida durante el último día de pastoreo en la parcela anterior. Esto sucede en cualquier época del año y es una situación normal dentro de estos sistemas de pastoreo.

Escala de cuatro grados (Adapt. de O. Ferrari, 1996):

- ◆ **Ligera:** Dilatación visible del lado izquierdo, que origina a la percusión en la región paralumbar izquierda un sonido timpánico característico, de timbre metálico, que da nombre a la enfermedad.
- ◆ **Mediana:** Evidente dilatación ruminal de ambos lados con frecuente emisión de orina y defecación de heces semilíquidas.
- ◆ **Intensa:** Malestar del animal con respiración acelerada, se echa y levanta con frecuencia, camina hacia atrás y se arrodilla.
- ◆ **Mortal:** El animal está echado y no puede pararse, se detiene la respiración y muere si no se punza el rumen.

Escala de tres grados (A, B y C):



Escala de dos grados

El grado 1 correspondería a los grados 3 a 5 de la escala de 5 grados. En este estadio es característico el abultamiento del flanco izquierdo; inquietud; disnea; boca abierta; lengua afuera; miembros anteriores separados; salivación intensa; mucosas cianóticas; cesa la ingestión y la rumia; emisión frecuente de materia fecal

semilíquida y de orina; a veces prolapso rectal y/o vaginal; en casos severos el flanco derecho dilatado; en casos terminales, caída y muerte por asfixia. El grado 2 de empaste es el subclínico. Es un estado de disturbio controlado que no desencadena la muerte, pero sí afecta el consumo de alimento y por ende la producción. Es la escala más simple que es generalmente la que se enseña al personal del campo.



Novillos y vaquillonas en alfalfa en el mes de octubre con grado 3 de empaste (escala de 5 grados)

Síntesis comparada de las cuatro escalas de empaste

	Escalas de			
	5 grados	4 grados	3 grados	2 grados
Normal; sin timpanización; ijares o vacíos marcados.				
Ligera timpanización; leve distensión del flanco izquierdo.	1 - Lleno	1 - Ligera	A	2
Timpanización moderada; creciente distensión del flanco izquierdo y leve en el derecho; se afecta el consumo y la producción	2 - Leve	2 - Mediana	B	
Timpanización severa. Muy distendido el flanco izquierdo y lleno y firme el derecho, con micción y defecaciones frecuentes semilíquidas, cesa la ingestión y la rumia.	3 - Moderado		3 - Intensa	C
Timpanización peligrosa. Ambos flancos muy distendidos y a nivel con la espina dorsal, arqueamiento dorsal, animal angustiado, inquieto, regurgitación de alimento, prolapso de recto y/o vaginal, violentos movimientos de cola, disnea, ollares distendidos, boca abierta, lengua afuera, extremidades recogidas bajo el abdomen, miembros anteriores separados, pataleo abdominal, salivación intensa, mucosas cianóticas, marcha tambaleante.	4 - Grave			
Caída; tratamiento o muerte por asfixia.	5 - Muerte	4 - Muerte		

DIAGNÓSTICO POSMORTEM

En los casos agudos y sobreagudos en los que se encuentran varios animales muertos sin síntomas en el resto del rodeo se pueden plantear dudas sobre la causa de la muerte. Sobre alfalfa, el meteorismo es una de las noxas a considerar.

Es común excluirlo como causa probable de muerte por considerarlo controlado con los métodos de prevención en uso o porque la muerte no ocurrió en primavera, aunque un buen número de casos sobreagudos ocurren en otoño y fines de primavera.

Hay que tener en cuenta la ocurrencia del síndrome de muerte súbita. Se pueden hallar uno o varios animales muertos en las recorridas, pero también debe prestarse atención a las muertes por goteo de uno a tres animales, que generalmente ocurren en otoño con poca sintomatología de timpanismo o una rápida desaparición del mismo en el resto de la tropa.

Hay que valorar las alteraciones que presenta el animal muerto, lo que permite identificar al meteorismo. La rápida putrefacción y/o una necropsia incompleta pueden confundir el diagnóstico.

La responsabilidad inherente al personal a cargo de la vigilancia puede hacer que el mismo distorsione u oculte información referida al manejo o visualización de los síntomas de timpanismo, ya que existe una predisposición a cubrirse.



a y b)-Muertes por empaste; b) rumen en una necropsia de novillo muerto por empaste

El meteorismo agudo puede diagnosticarse sin dificultad, aunque las alteraciones circulatorias favorecen la rápida descomposición de los tejidos y pueden inducir a pensar en una clostridiosis.

Se deben considerar los siguientes signos en los animales muertos:

Al examen externo:

- 1) Decúbito lateral derecho. Excepto que haya ocurrido una rotación en el estado agónico, el animal mantiene la principal zona de dilatación, es decir, el rumen, sin la resistencia que le ocasionaría el suelo.
- 2) Lesiones muy leves en piel y una alteración moderada del estado del piso y follaje adyacente indican el movimiento de las extremidades anteriores y posteriores durante una agonía breve.
- 3) Prolapso de recto y/o vagina, hemorragia de sangre negra e incoagulable y/o exteriorización de contenido ruminal por la nariz, lengua protruida y/o salida de líquido ruminal por boca. Mucosas cianóticas, especialmente la conjuntiva y la bucal. Estos signos, especialmente la salida de líquido ruminal por nariz, nos están indicando una compresión extrema.
- 4) Dilatación del flanco izquierdo, lo que es válido solo en casos de muerte muy reciente. Generalmente el cadáver se encuentra muy distendido debido a que sufre una rápida descomposición.
- 5) Ubicación en el potrero o parcela en un lugar poco frecuente para la postración. Esto es muy común cuando los animales accedieron a una nueva parcela con abundantes rebrotes.
- 6) A diferencia de otras causas de muerte, como ser las enfermedades infecciosas, los animales pueden llevarse por delante los alambrados eléctricos y morir en parcelas cercanas sin ingerir pasto de ellas.

A la necropsia:

Se encuentra una distribución anormal de grandes volúmenes de sangre por delante y detrás de una línea separatoria de rumen y tórax debido a la excesiva presión intraruminal que dificulta la circulación. El animal timpanizado retiene adelante casi toda la sangre venosa de sus órganos digestivos y músculos posteriores, que no reciben sangre arterial, por lo que la mitad anterior del animal presenta una intensa congestión en todos sus tejidos, con hemorragias difusas a nivel de la musculatura cervical y pectoral. En cambio, las masas musculares del tren locomotor posterior están de color normal o algo pálidas.

Los ganglios linfáticos anteriores (preescapulares, submaxilares y retrofaríngeos) suelen estar aumentados de volumen y a veces congestionados o hemorrágicos. Los posteriores (precrurales y poplíteos) están normales o algo pálidos.

Algunos órganos internos, como tráquea, esófago, hígado, presentan alteraciones circulatorias que coinciden con las diferencias de irrigación sanguínea entre los músculos anteriores y posteriores al diafragma. Bazo e hígado generalmente pálidos. El hígado casi siempre autolítico. Palidez renal con hemorragias subcapsulares. Tráquea con hemorragias petequiales y equimosis. Pulmón, especialmente en los lóbulos apicales, zonas de atelectasia. Frecuentemente hay hemorragias epi y endocárdicas.

Es patognomónico en la porción cervical del esófago congestión, equimosis o petequias y palidez en la porción torácica. Estas dos zonas están separadas por una línea neta o gradual denominada línea timpánica.

El rumen, muy distendido, al ser incindido expulsa violentamente material espumoso y gas libre, pero si la necropsia se realiza después de unas 10 horas de la muerte, no hay espuma en el rumen. La espuma también desaparece en unos 10 minutos de exponer el contenido ruminal al medio ambiente.

Por la elevada presión intraruminal, a veces se puede encontrar el rumen y/o el diafragma rotos. La congestión ruminal y la descamación de su epitelio son frecuentes, esta última posmortem.

Puede encontrarse contenido espumoso en el cuajar por su pasaje desde rumen. Es común el intestino dilatado por gases y algunas zonas con contenido sanguinolento.

TRATAMIENTO

El tratamiento depende del grado de meteorización del animal.

En la escala de 5 grados, los animales con **grado 2** deben ser vigilados.

Si el empaste avanza a **grado 3**, deben ser retirados de la pastura en forma muy lenta y vigilarlos hasta que se deshinchén, lo que generalmente, sin tratamiento, ocurre en dos o tres horas.

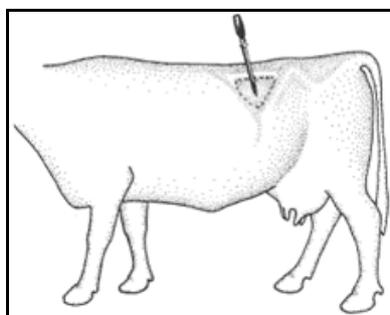
Es recomendable aplicar un tensioactivo por vía bucal o intraruminal, en dosis de tratamiento indicada por el fabricante y con agua para favorecer la difusión del producto en el rumen. Los tensioactivos sintéticos actúan más rápido que los aceites. Como aceites pueden usarse los de origen vegetal, pero es preferible la vaselina líquida que no es biodegradable. Para un animal de 400 kg se emplean dosis de 300 a 500 cc, que pueden repetirse.

Esta dosificación bucal o intraruminal en nuestras condiciones de campo es bastante teórica, ya que en la mayoría de los casos a campo es impracticable, pues significa correr a los animales para sujetarlos, lo que conlleva una mayor necesidad de oxigenación y puede producir la muerte por agravamiento del cuadro respiratorio-circulatorio.



Peón recorridor con equipo para inyectar intraruminalmente, compuesto de bidón con tensioactivo y jeringa tipo pistola recargable automáticamente conectada al bidón.

Con **grado 4**, con síntomas de asfixia, la única solución para evacuar el gas es la punción o chuzado del rumen, a campo, con cuchillo de hoja de 10-15 cm, con punta aguda muy afilada y 4 cm de ancho en la base de la hoja o con trocar en el centro de la fosa paralumbar o hueco del vacío o fosa del ijar izquierdo (lado de montar), es decir, del lado izquierdo unos 4 dedos detrás de la última costilla, unos 4 dedos por debajo de las apófisis transversas de las vértebras lumbares y por delante de la cuerda del ijar. La punción se debe realizar orientando el cuchillo hacia abajo, en dirección a la rodilla (patela) derecha, para no interesar demasiado tejido ruminal.



Zona del flanco izquierdo donde se debe "chuzear".

Para trocarizar (punzar con trocar) primero se debe efectuar una pequeña incisión en piel para luego punzar. La cánula, de un diámetro superior a los 2,5 cm debe permanecer en posición y libre de obstrucciones hasta que se produzca la salida del gas atrapado en la espuma. Es común que el trocar, a pesar de su calibre, se tape con el

contenido ruminal, por lo que se debe destapar continuamente con el vástago interno del trócar. Si esto no es suficiente, se deberá ampliar la incisión chuzeando.

Extraído el gas libre, se inyecta por la incisión o por la cánula uno de los agentes antiespumantes. La permanencia de la cánula en posición es útil por si hay que repetir el antiespumante.

Siempre que sea posible, el empleo del trócar es conveniente, pues la cicatrización es más rápida que en el chuzeado.

Tanto por chuzeado como por trocarización, si el volumen de espuma es muy grande y la incisión resulta insuficiente, debe agradarse la misma hasta el tamaño de un puño (unos 10 cm) para extraer contenido ruminal con la mano hasta aliviar la presión.

Completada la salida del gas, aplicar antimiasmicos en la herida y un antibiótico inyectable intramuscular, necesarios hasta la intervención veterinaria.

Todas estas maniobra las debe realizar el personal de vigilancia debidamente capacitado, ya que por la urgencia de la intervención, es imposible la presencia a tiempo del veterinario.

Normalmente la motilidad ruminal retorna cuando se elimina el gas y el rumen recupera su tamaño normal. Si ello no ocurre, debe tratarlo el veterinario. La alimentación es conveniente que sea con heno de buena calidad y fibra larga.

Si bien el peritoneo visceral (del rumen) y el parietal (de la pared abdominal) se adhieren entre sí alrededor de las heridas del rumen y muscular del abdomen, saliendo líquido ruminal por dicha herida y ensuciando la piel bajo la misma, siempre algo del mismo cae en la cavidad abdominal, lo que produce infecciones y hasta la muerte. Por ello, lo antes posible, un profesional veterinario debe limpiar y suturar la herida de rumen, músculo y piel y aplicar antibióticos.

La intervención veterinaria es imprescindible, pues un porcentaje alto que puede llegar al 50 % de animales punzados y no suturados y tratados muere en las siguientes semanas, generalmente por las infecciones. Los animales no suturados y tratados que sobreviven retrasan notoriamente su engorde, ya que continuamente eliminan gases por la herida, parte de los cuales son ácidos grasos volátiles, energía que pierde el animal.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Al ser el meteorismo espumoso una enfermedad que depende de muchos factores (botánicos, edáficos, climáticos, alimenticios, propios de los animales y de manejo), de acuerdo a la forma en que se combinen puede presentarse repentinamente o desaparecer súbitamente, creando confusión en el encargado de tomar las medidas.

No existe aun un método o producto único 100 % efectivo para la prevención, debiéndose recurrir a un paquete de medidas. No debe esperarse que el uso de estos métodos preventivos haga desaparecer completamente el problema, en especial si existen condiciones definidas como de alto riesgo. Es decir, que el empaste puede seguir apareciendo, aunque en forma más esporádica y con menor severidad que cuando no se emplean medidas de control.

El conjunto de medidas preventivas no son extrapolables de una situación a otra, dentro o no del mismo establecimiento, debiendo tratarse cada caso en forma particular.

Por eso es imprescindible en épocas de riesgo estar alerta y tomar las medidas preventivas con la debida anticipación, ya que una vez presentada la enfermedad, el costo puede ser muy elevado.

En el feedlot la dieta adecuada correctamente procesada, el manejo del comedero y la adaptación son claves en la prevención del timpanismo.

En todas las técnicas preventivas que significan trabajos sobre la pastura (siembra, manejo, tratamiento en pie) cuanto mayor sea la receptividad, menor será el costo de aplicación de las técnicas, porque el mismo se prorrateará en mayor número de animales por hectárea. Por ello es importante tener un elevado stand de plantas de alfalfa en la pastura y emplearla como un forraje de buena calidad y no con alta acumulación de materia seca, pasada de su punto óptimo de calidad.

SIEMBRA DE LAS FORRAJERAS

Equilibrio de especies forrajeras:

Si las leguminosas no superan el 40 % de la mezcla forrajera, hay una mediana seguridad. Los problemas se relacionan con la productividad de las pasturas consociadas, que depende en gran medida de la participación de la alfalfa. Se debe trabajar con altas cargas, ya que con cargas moderadas no necesariamente disminuye la proporción de alfalfa en la dieta, pues los animales pueden ejercer un alto nivel de selección.

Es difícil establecer un límite de seguridad con respecto al porcentaje máximo de leguminosas en la pastura, ya que aún con porcentajes muy bajos menores al 15 % el riesgo de meteorismo existe si el ganado pasta selectivamente.

Distribución de las especies en la pastura:

Evitar que en una pastura consociada las leguminosas queden aisladas, y por lo tanto, fácilmente accesibles. Esto solo puede hacerse si se siembran leguminosas y gramíneas en la misma hilera. Mediana seguridad. De todos modos, las condiciones climáticas inducen distintas velocidades de crecimiento en las forrajeras, las que además concentran la mayor parte de su biomasa a diferentes alturas.

Exclusión de leguminosas de la siembra:

Al no haber leguminosas el riesgo prácticamente no existe. Alta seguridad, pero se pierde el beneficio de las leguminosas y baja la calidad de la dieta.

Aumento de la proporción de gramíneas:

Si predominan las gramíneas disminuye el riesgo. Mediana seguridad. Ciertas gramíneas, como ser el raigrás, pueden favorecer el empaste.

Manejo desde otoño:

El control del empaste en primavera debe comenzar en el otoño anterior con un buen manejo de la pastura para evitar las zonas peladas, que si no son sembradas, en algunas zonas pueden ser invadidas por tréboles en la primavera, aumentando el riesgo de empaste.

Siembras de avena para primavera:

Si se aumenta la superficie con verdes de invierno, es posible atrasar los momentos del año de mayor riesgo empleando avena granada a principios de la primavera. Alta seguridad.

Empleo de especies no meteorizantes:

Si bien la productividad es menor, garantizan por su contenido de tanino y su menor velocidad de digestión, la ausencia del problema. Donde no funcione la alfalfa pero sí los tréboles, se puede incorporar lotus a la mezcla forrajera, en los ambientes donde el mismo prospere. El alto nivel de taninos del lotus precipita las proteínas solubles y disminuye el riesgo. Este contenido de tanino del lotus es aceptable, pero en condiciones de estrés de la planta puede aumentar mucho, superando el 5 %, con lo que actuarían como depresores de la digestión de los hidratos de carbono, y por lo tanto disminuye la palatabilidad y el consumo. Se debe trabajar con alta carga para evitar la selección del forraje. Alta seguridad.

De todos modos, las leguminosas de bajo potencial meteorizante, como el Lotus sp. y la Vicia sp., no se adecuan a los requerimientos de producción de materia seca en la mayoría de los sistemas de invernada, siendo menor la productividad animal.

Se está trabajando en la obtención de líneas de alfalfa con baja tasa de digestión inicial (TDI) y también se trata de incluir un gen para la producción de taninos, que producen el efecto de precipitar las proteínas presentes en el rumen y disminuir el potencial espumígeno.

Fertilización:

a) Nitrogenada:

El nitrógeno favorece el desarrollo de las gramíneas sobre las leguminosas y reduce la concentración de nitrógeno soluble en la leguminosa, por lo que puede ser usado como medida de prevención del empaste. Mediana seguridad.

b) Fosfatada:

El uso de fertilizantes fosfatados por lo general provoca un aumento del porcentaje de leguminosas, aumentando los riesgos de meteorismo. Si se utiliza fosfato de roca en lugar de solubles en agua, se producirá pasto más firme, ayudando a impedir la producción de espacios que se puedan colonizar con tréboles.

c) Potásica:

Se debe evitar los niveles altos de potasio y bajos en sodio. La pastura tiene que tener un porcentaje de 2,8 % de potasio y 0,2 % de sodio.

MANEJO DE LOS ANIMALES, PASTURAS Y SUPLEMENTOS

Pastoreo de leguminosas “pasadas”:

Obliga al animal a comer una planta con menor concentración de hidratos de carbono altamente fermentecibles y menor contenido proteico, especialmente de proteínas solubles, pero baja la productividad animal por menor digestibilidad. Mediana seguridad.

El estado de madurez y el porcentaje de humedad podrían ser indicadores del riesgo de empaste de la pastura, pero alfalfas con más de 50 cm de altura pueden tener un alto potencial meteorizante, especialmente en el primer pastoreo. Es decir, que una observación visual no puede prever el riesgo de meteorismo.

Luego de un corte o pastoreo la pastura puede ser muy peligrosa por tener la alfalfa una mayor rapidez de rebrote que las gramíneas. En este caso, es necesario esperar a que la gramínea aumente su participación en la mezcla antes de volver a pastorear. En este caso, la leguminosa disminuye su calidad por mayor maduración.

Estado de las pasturas:

No es recomendable el ingreso a parcelas muy tiernas ni tampoco muy florecidas debido a que habrá rebrote en la corona de la alfalfa, igualmente peligroso. Baja seguridad.



a)-Alfalfa sin florecer es un gran peligro para el empaste; ver altura, frondosidad y calidad; el perro tiene 90 cm de altura; Establ. Los Césares, Justo Dacract, San Luis. b)-Alfalfa florecida con rebrote en la corona; peligrosa.

Dieta constante:

Se debe mantener tanto como sea posible una dieta constante en calidad y cantidad para alcanzar altos niveles de consumo. Los manejos que promueven un recambio más rápido y permanente del contenido ruminal tienden a reducir la incidencia del meteorismo. Por el contrario, las alteraciones continuas de la dieta provocan cambios drásticos en el ambiente ruminal, aumentando el riesgo de empaste.

Acostumbramiento lento:

Una causa de empaste es cuando la flora y fauna del rumen no están adaptadas a las pasturas con alfalfas tiernas. Conviene avanzar gradualmente sobre el lote problema, comenzando con 15-30 minutos y aumentar paulatinamente la permanencia de los animales en el potrero, controlando permanentemente. Dicho de otra forma, los cambios bruscos de tipo de alimento y fundamentalmente de disponibilidad, aumentan los riesgos de empaste, ya que el animal entra con gran avidez.

Estado alimenticio de los animales:

Los vacunos no deben entrar hambreados o con sed a una parcela sospechosa de ser timpanizante, como cuando se realiza encierre nocturno, después de trabajos en corrales (vacunaciones, desparasitaciones, etc.), sobrepastoreo, traslados, etc. Toda ocasión de ayuno favorece la presentación del empaste.

Evitar encierres prolongados:

En épocas de alto riesgo se deben evitar los encierres prolongados para el manejo sanitario o pesadas, y en caso de ser imprescindibles, conviene realizarlos con tropas pequeñas para que los animales no se desbasten. Como en el caso anterior, es conveniente administrar heno de fibra larga y de buena calidad antes de volver a la pastura.

Factores climáticos:

Los bovinos no deben ingresar a una parcela hasta que se haya levantado la helada, el rocío o la lluvia. Esto restringe el excesivo ingreso de agua al rumen que predispone a la formación de grandes volúmenes de espuma. Además, el pasto se torna más frágil y se mastica más fácilmente, disminuyendo el estímulo para la salivación. Mediana seguridad.

Si el clima obliga a retirar los animales de la pastura, se deben suministrar reservas forrajeras de alta calidad, preferentemente silajes por el aporte de volumen. Cuando los animales vuelven al pastoreo, si los cambios en la dieta fueron muy pronunciados, el rumen no recupera rápidamente las condiciones ideales, por lo que se debe extremar la vigilancia.

Debe extremarse el control en los cambios posteriores a lluvias, y en general, cuando hay condiciones para un rápido crecimiento de la pastura.

Encierres nocturnos preventivos:

En épocas de riesgo aumentan el ímpetu ingestivo de los animales en su retorno a la pastura, pudiéndose dar lugar a cuadros severos. Por ello es preferible que pasen la noche en una pastura no muy comida que tenga forraje disponible y suplementar con silo, concentrados y/o heno de fibra larga. Si el riesgo no es muy grande, pueden permanecer en la parcela que pastorearon a la tarde.

Cuando es imprescindible realizar el encierre, con las recomendaciones mencionadas anteriormente, es fundamental que luego de encerrados la vigilancia continúe por una hora más al menos, porque es posible que alguno se hinche con riesgo de muerte. Mediana a alta seguridad.



Suministro de silo grano húmedo con monensina después del encierre nocturno y antes de entrar a la siguiente parcela de alfalfa.

Alambrados electrificados:

Debe controlarse periódicamente el funcionamiento adecuado del boyero eléctrico, la carga de las baterías, el aislamiento y el mantenimiento de las líneas. No asegura soluciones pero puede evitar graves accidentes de empaste. Uno de los accidentes mas comunes es el ingreso no deseado de una tropa a una parcela con forraje peligroso y fuera del control del personal. Mediana seguridad.

Correcto apotreramiento:

Debe realizarse teniendo en cuenta la calidad y cantidad del forraje ofrecido, para así uniformar la ingesta y evitar de esa forma el efecto serrucho que se produce en los pastorees rotativos intensivos debido a los ciclos hambre-saciedad. Mediana a alta seguridad.

Clasificación por edad, sexo y raza:

Aunque los vacunos pastoreen libremente, siempre existe competencia entre ellos respecto de la selección y el consumo de forraje de mejor calidad. Baja seguridad.

Bebederos y comederos:

La dominancia también puede darse en el bebedero o en el comedero. Esto debe evitarse, dimensionándolos bien respecto del número de animales, ya que si se medica el agua de bebida o la ración con productos antiempaste, todos los animales tienen que tener acceso simultáneo a los comederos y cómodo a los bebederos para lograr una correcta dosificación. Alta seguridad.

Vigilancia con personal capacitado:

Debe ser constante, con personal dedicado y con gran experiencia, lo que es fundamental para prevenir o actuar sobre animales afectados, ya que nada asegura en qué momento del día puede ocurrir la aparición de animales empastados o cuanto tiempo después del ingreso a la pastura, ya que el empaste puede ocurrir a los 10-15 minutos, unas horas después o en días posteriores. La vigilancia debe comprender a los animales, a la pastura y su relación con el clima y a la correcta dosificación y/o empleo de productos. La adecuada relación entre la cantidad de cabezas por cada recorridor es de fundamental importancia para la toma de decisiones rápida y efectiva en los momentos de mayor riesgo (cambios de parcela, después de lluvias, descensos de temperatura y condiciones de rápido crecimiento de las pasturas). La relación entre recorridor y animales a su cargo no debe pasar de 1:300/500, según las características de la pradera que se esté pastoreando.

Ante la aparición de los primeros síntomas, es aconsejable retirar el rodeo del lote o parcela.

Los animales que se empastan en forma crónica, sin responder a las medidas preventivas, deben ser identificados, retirados del rodeo y colocados en pasturas no empastadoras.

Animales probadores:

Se pueden echar a la pastura unos pocos animales probadores para conocer si empasta antes de exponer a todo el rodeo. Si es posible, estos animales deben haber sido identificados previamente como susceptibles al empaste, aunque estos animales susceptibles pueden inducirnos a error por su facilidad para empastarse.

Hacer caminar a los animales mientras se observan:

Se efectúa para disminuir la velocidad del consumo y favorecer la eructación. No hacerlos correr pues haciéndolos agitar se corre el riesgo de que mueran por asfixia. Moverlos despacio. Seguridad relativa, baja si el personal es irresponsable o hay picos de la enfermedad y es alta si el personal es capacitado y tiene en su poder los elementos para resolver urgencias.

Métodos de pastoreo:

Para cada situación o explotación en particular se debe idear un método de pastoreo. No se deben retirar repetidamente a los animales de la parcela pues puede aumentar el hambre de los mismos. Prestar atención: no confundir timpanismo con llenado ruminal. Es prioritario que los vacunos no consuman con voracidad leguminosas peligrosas. Mediana a alta seguridad.

Horario del cambio de parcelas:

Se sugiere hacer el cambio de parcela luego que el rocío se haya secado o se haya “levantado” la helada; alejarse de las primeras y las últimas horas del día, ya que el agua aumenta la turgencia y la fragilidad de las hojas de alfalfa, aumentando el riesgo. Esos horarios permiten hacer el despunte bajo vigilancia, y al atardecer, volver a los animales a la parcela anterior, para que pasen la noche en un lugar seguro, con disponibilidad suficiente como para mantener el nivel de consumo sin restricciones. Este sistema permite tener un llenado ruminal más parejo en el tiempo y que los animales pasen a la próxima parcela sin excesivo apetito. Mediana a alta seguridad.

Presión de pastoreo:

Al aumentar la carga instantánea, disminuye la selección del animal, consumiendo por igual hojas y tallos y leguminosas y gramíneas. Una carga moderada con un nivel de asignación de pastura del 3 % del peso vivo permitiría una eficiencia de cosecha del 55-60 %, la cual sería la máxima utilización para mantener un alto nivel de calidad de la dieta. Con altas cargas y menores asignaciones de pastura, se logran eficiencias de cosecha mayores (70-80 %), lo que es indicado cuando se utilizan alfalfas en avanzado estado de floración, impidiéndose que el animal seleccione los rebrotes basales con alto riesgo de empaste. En este caso, la dieta tendría menor calidad. Mediana a alta seguridad.

Remanente adecuado:

Es peligroso si los animales pasan con hambre a la próxima parcela. Un alto nivel de remanente en la parcela significa que los animales no están hambrientos al pasar a la siguiente.

Zonas con montículos:

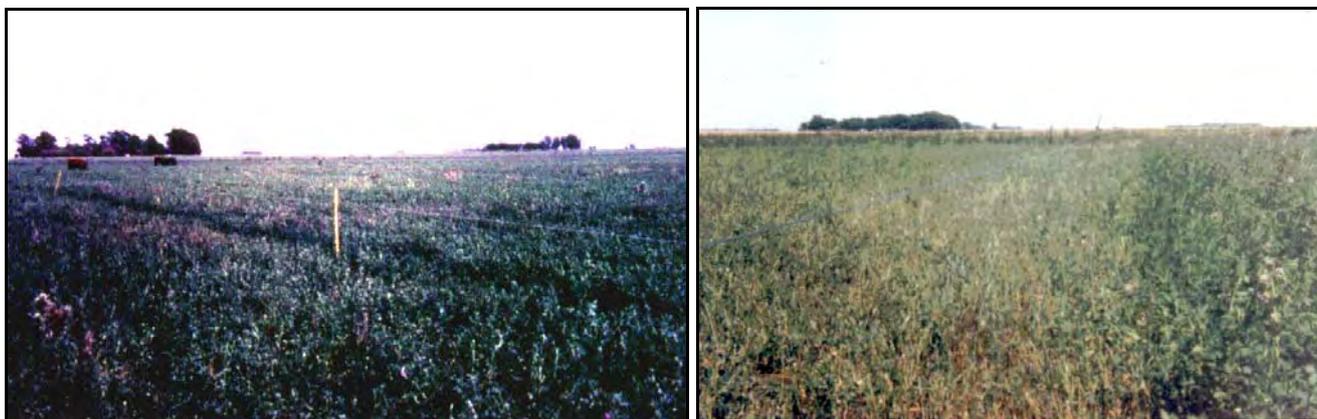
La existencia de estas zonas en un potrero cerca de los bebederos, saladeros y tranqueras, donde los animales pueden pararse con sus manos más altas que las patas, son lugares útiles para la eliminación de gases.

Zonas con pendiente:

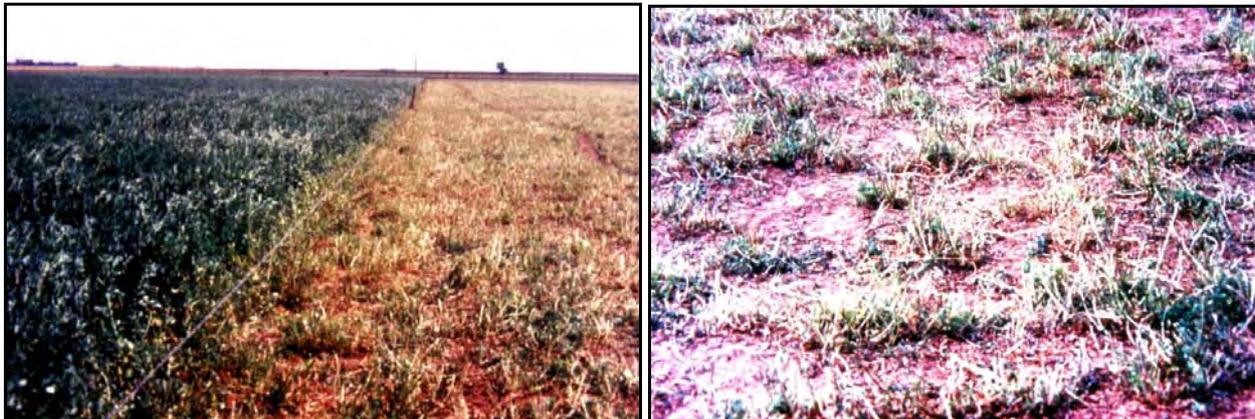
Cuando la hacienda se está empastando, arrearla despacio hacia lugares con pendiente en subida, donde se puedan parar con la cabeza más elevada que la cola.

Separar o eliminar animales que se empastaron:

Siendo heredable la propensión al empaste, en los rodeos de cría se deben eliminar las vacas que hayan sufrido empaste y también sus crías. En internada, separar los animales que se han empastado, que generalmente son un bajo porcentaje del total, facilitando así el manejo del resto de la tropa. Estos animales pueden integrar un lote de internada más larga, cosechando el excedente de menor calidad que deja el lote de internada rápida, o bien utilizando recursos forrajeros con baja participación de alfalfa, o, por el contrario, entrar en un planteo intensivo con alimentación a corral. Lo importante es no supeditar el manejo de todo el lote a la existencia de estos animales susceptibles al empaste.



Mucho remanente en el lote pastoreado; se trabajó con baja carga instantánea.



Bajo remanente en el lote pastoreado; se trabajó con carga instantánea alta; cuidado si los animales pasan con hambre a la siguiente parcela.

Suministro de suplementos:

1) Silo o heno previo al pastoreo:

Se debe suministrar antes de ingresar los animales a la pastura, a la mañana, luego del encierre nocturno, heno de fibra larga, preferentemente de gramíneas, de buena digestibilidad (60-65 %) y palatabilidad para asegurar un consumo significativo antes de ingresar a las parcelas riesgosas. Dicha medida estimula la producción de saliva al doble que con alimentación de alfalfa fresca cortada, aumenta el pH y la temperatura del rumen y disminuye el consumo inicial de alfalfa, reduciendo la capacidad fermentativa ruminal y la degradación inicial de la alfalfa (no la total). Tienen que ser henos o silos de alta palatabilidad, bajos en proteínas y altos en fibra de alta digestibilidad, de preferencia de gramíneas (henos de avena, moha; silos de maíz). Se debe lograr un consumo mínimo de 1 % del peso vivo y asegurar una disponibilidad muy elevada (un rollo cada 50-70 animales). Es recomendable el silo de maíz, cuya calidad es más alta que el heno y más estable, con 65 % de digestibilidad. Baja a mediana seguridad.

Previo al cambio a una nueva parcela, se puede suplementar en los últimos días de pastoreo en la actual parcela.

2) Suplementación con concentrados y/o subproductos:

En los animales a los que se les suministra ración, la misma es una herramienta importante para prevenir el empaste, ya que se pueden manejar los horarios y cantidades de ingesta. Es conveniente emplear concentrados y subproductos con tanino o alto porcentaje de grasa. Mediana seguridad.

El sorgo granífero favorece el control del empaste por su contenido en tanino, especialmente los cultivares antipájaros. Disminuyen la palatabilidad, el consumo y la asimilación, por lo que también disminuye la productividad.

El afrechillo de arroz tiene un alto contenido de grasa que actúa como antiespumante.

Otro sistema sería efectuar un pastoreo combinado, es decir, por ejemplo, el pastoreo de un verdeo invernal antes del ingreso a la parcela peligrosa.

3) Suplementación con sales minerales:

a) En bateas ad libitum:

La suplementación mineral aumenta la producción de saliva, el primer inhibidor del empaste, y contribuye a activar la flora y las contracciones ruminales. Los consumos son variables en cantidad y frecuencia, dependiendo de múltiples factores. Baja seguridad.

b) Inyectables:

Ante casos moderados de empaste, la aplicación de sales de magnesio inyectables puede ayudar, pero ante casos severos clínicos no es útil. Baja seguridad.

Promueve la normalización de las secreciones a nivel ruminal e intestino. Incide en la actividad enzimática celular y provoca el tono necesario a nivel de los preestómagos, cuajo e intestino, mejorando las contracciones y movimientos peristálticos. Por saliva enriquece el líquido ruminal por lo que promueve la multiplicación y la capacidad de predigestión sobre las leguminosas.

TRATAMIENTO DE FORRAJERAS EN PIE

Premarchitado de las pasturas por corte:

1) Corte y oreo con entrega en el lugar del corte:

El forraje se corta depositándose en andanas en el mismo lugar del corte, con un tiempo de oreo de 24 a 48 horas, lo que varía en función de la temperatura y la humedad relativa ambiente, pudiendo requerirse 12 a 24

horas mas en días de alta humedad y nubosidad. La pastura cortada debe alcanzar un contenido de agua inferior al 50 %, lo que se puede comprobar apretando un puñado de alfalfa en la mano, que al soltarla se expande lentamente y no queda humedad en la piel. En este estado, produce en el rumen menos gas que la pastura fresca.

Se puede acelerar el oreado con rodillos acondicionadores en la maquinaria, lo cual es recomendable, pues cuanto mayor sea la rapidez de oreado, más se mantiene la calidad original de la alfalfa cortada, ya que las perdidas por respiración o lavado se reducen. Se evita la selección y se altera el perfil químico de las plantas.

Conviene cortar un cuarto de la pastura de la parcela al atardecer o temprano en la mañana, cuando los azúcares están en un nivel alto y los nitratos más bajos, para pastorear al día siguiente.

Puede colocarse un alambre eléctrico temporario de manera que los animales coman el pasto cortado primero, antes de seguir con el resto de la parcela con la pastura en pie. Se va aumentando gradualmente el área de pasto cortado hasta llegar a un tercio de la parcela, ya que una vez que se acostumbren, los animales comerán primero el pasto cortado sin necesidad de colocar el alambrado eléctrico.

Como la técnica se basa en el consumo directo, los primeros días puede existir una disminución del consumo, pero luego los animales se acostumbran. Por ello, una vez comenzada está práctica, conviene seguirla sin discontinuarla. Mediana seguridad.

Además de contribuir a prevenir el empaste, el corte sistemático de la pastura permite mantenerla limpia. Como precaución, verificar que no existan sectores con trébol o con rebrotes de alfalfa que no hayan sido cortados (irregularidades del terreno, cerca de alambrados, rincones) y que puedan representar un riesgo cuando los animales ingresan a la parcela.

Es necesario equipo de corte, personal y combustible.

2) Corte y oreo con entrega fuera del lugar del corte:

El tratamiento del pasto en pie es similar al anterior, pero se carga en un carro forrajero y se entrega fuera del lugar de segado, con oreo previo o posterior a la carga. Alta seguridad.

Desecamiento con herbicidas:

Es un método que genera menos complicaciones operativas que los de marchitado anteriores y que realizados correctamente son de alta efectividad.

1) Fumigación con paraquat (desecante de contacto):

Es un herbicida orgánico de contacto derivado de los amonios cuaternarios (dicloruro de paraquat) que actúa afectando los procesos de respiración y fotosíntesis. En las pasturas tratadas se produce un moteado moderado característico (parcial desecamiento). A las dosis recomendadas para prevenir el empaste no tiene efectos fitotóxicos sobre las pasturas tratadas ni deja residuos en los tejidos de los animales que consumen forrajes tratados. Mediana a alta seguridad.

Se utilizan bajas dosis, 55 a 70 g/ha del producto, o sea 150-300 cc/ha del formulado al 27,6 %, según se use o no un agente humectante (sufactante no iónico al 0,2 %), 48 horas antes del pastoreo. Hay caída de hojas y disminuye el contenido de agua hasta un 35 a 40 % de materia seca, aumentando levemente la cantidad de fibra. Por lo tanto, disminuye la velocidad de digestión del forraje evitando el empaste, pero también disminuye la producción.

Debe ser aplicado en condiciones de alta luminosidad y sin agua sobre las hojas (rocía, lluvia), con 100 a 120 litros de agua/ha con presión de 45-50 libras, con pico de abanico plano de gota fina. Es conveniente emplear pastillas de cono hueco para mejorar la distribución y aplicar con equipos que copien el terreno para evitar el cabeceo de los botalones, lo que provoca que queden áreas sin pulverizar (chanchos), y utilizar la tecnología antideriva. El problema que se produce con los "chanchos", es que como no se desecan, los animales prefieren ese pasto y se meteorizan.

Es por lo tanto imprescindible realizar una buena fumigación, uniforme y con buen mojado en los niveles inferiores de la pastura, lo cual es muy importante cuando hay trébol o rebrotes basales en la alfalfa.

La lluvia no disminuye en forma importante su efecto, pero cuando el ambiente es extremadamente seco puede disminuir su eficacia y afectar las especies gramíneas.

La calidad del forraje pulverizado con paraquat disminuye. En algunas mediciones se ha comprobado que la digestibilidad baja del 75 al 70 %; la pérdida de hojas de 65 kg/ha a 98 kg/ha; el volteo de hojas por lluvia aumentó de 67 kg/ha a 358 kg/ha. Todo esto se asoció con un menor aumento de peso diario de los animales, por lo que si bien disminuye el riesgo de empaste y no contamina la carne de los animales, no es un sistema muy compatible con los sistemas intensivos de producción de carne.

Las fallas mas comunes de este tratamiento derivan de errores en al dosificación, equipo mal acondicionado, mal funcionamiento de los picos, fallas entre vueltas (chanchos), falta de pulverización debajo de alambrados tradicionales y eléctricos y rincones, mala cubrición de los rebrotes o del estrato inferior de la canopia, especialmente cuando la pastura esta pasada con abundantes rebrotes y estructura aérea muy densa, no rociar toda

la parcela. Las partes o lugares de la pastura a los que el producto no llegó, son los mas apetecidos por los animales, que los consumen en forma diferencial



Alfalfa con festuca pulverizada con paraquat; a) Zona verde (adelante) sin aplicación de paraquat; zona amarilla (atrás) con aplicación de 250 cc/ha de paraquat, 3 días post fumigación; Detalles: b) Sin aplicación; c) con aplicación, premarchitada.



Alfalfa mal pulverizada con paraquat por botalón muy bajo y picos a 70 cm entre ellos; quedaron zonas sin pulverizar (chanchos). La solución es subir el botalón o colocar picos a 35 cm entre ellos.

2) Fumigación con 2-4, D (desecante sistémico):

Es un herbicida orgánico (ácido diclorofenoxiacético), fitohormona de síntesis que se trasloca por la planta. Se emplean bajas dosis (100 a 200 cc/ha) en 80-100 litros de agua con 50 libras de presión y pico de abanico plano de gota fina, produciendo un marchitamiento hormonal parcial.

Determina sobre la parte superior de la leguminosa un efecto de ligera rotación del tallo sobre su eje y leves arrugas en las hojas de ese sector.

Se entra a pastorear entre las 6 y 24 hs de la aspersión. No superar los 7 días de ocupación de la parcela por el inicio de los rebrotes. Se reduce la calidad del forraje y los efectos sobre la pastura no están totalmente evaluados. Mediana seguridad.

PRODUCTOS ANTIEMPASTE QUE ACTÚAN EN EL RUMEN

La oportunidad de uso de los productos y tecnologías para reducir la incidencia o la severidad del empaste no es siempre la misma, ya que las condiciones no son siempre iguales. Deben conocerse bien las ventajas y desventajas de cada producto y tecnología, para tomar decisiones de acuerdo a la mejor oportunidad de uso de cada una y poder responder al empaste con mayor eficiencia. Independientemente de los productos y tecnología utilizados, las medidas de manejo siempre deben ser tenidas en cuenta.

Una condición fundamental es asegurarse que todos los animales ingieran la cantidad recomendada del producto antiempaste. La dosis varía con el producto, pero debe ser suficiente para que en el rumen en todo momento exista una concentración capaz de impedir la formación de espuma.

Los productos antiempaste y su acción podemos clasificarlos en:

a) Tensioactivos sintéticos: Plurónicos (grupo polioxipropileno-polioxietileno: polaxeno plurónico L64), detergentes alcohol etoxilado (Terics, Marlophene), detergentes iónicos.

Por sus propiedades detergentes "baja espuma" reducen la tensión superficial de las burbujas disminuyendo la estabilidad de la espuma y liberando el gas atrapado. Además humectan la superficie del forraje en digestión y suspenden o emulsionan los lípidos vegetales, permitiendo que los mismos ejerzan su acción antiespumante, es decir, un efecto antiespumante indirecto. Esto se debe a que la aparición del empaste está precedida por una inactivación de las propiedades antiespumantes de los lípidos vegetales que normalmente actúan en el rumen y por una reducción gradual en la densidad del contenido ruminal. Los detergentes permiten controlar el empaste reactivando dichas propiedades y aumentando la densidad del contenido ruminal.

b) Agentes antiespumantes: dimetilpolisiloxano (siliconas o carminativos), aceites vegetales, grasas animales emulsionadas, vaselina líquida (aceite mineral), parafina.

Actúan directamente sobre la espuma, impidiendo su formación al mezclarse con los constituyentes que la generan y disminuir sus propiedades espumígenas. Es como agregar aceite a agua con espuma de jabón; la espuma desaparece.

En el feedlot, la vaselina líquida al 4-8 % en la ración reduce la incidencia del timpanismo, la grasa animal es generalmente inefectiva y el aceite de soja agrava el problema.

c)Antibióticos: monensina, lasalocid, salinomicina (ionóforos).

La monensina es empleado como aditivo en las raciones con granos para aumentar la eficiencia de conversión del alimento y reducir la severidad del timpanismo. Esto se debe a que afecta selectivamente a la flora ruminal modificando las proporciones de ácidos grasos volátiles y reduciendo la generación de metano y CO₂. Inhiben el crecimiento de la mayoría de las bacterias Gram positivas, donde se incluyen una importante cantidad de productoras de ácido láctico y mucopolisacáridos, como ser *S. Bovis* y *Lactobacillus* sp. Probablemente el efecto antiempaste se debe a esta menor producción de gases.

La salinomicina es unas tres veces más potente que la monensina o el lasalocid, pero aparentemente la monensina es más efectiva contra el timpanismo por reducir la variabilidad en el consumo de carbohidratos rápidamente fermentecibles.

La monensina se suministra como aditivo en la ración a razón de 100 a 300 mg/animal/día, o mediante capsulas intraruminales de liberación lenta, que liberan unos 300 mg/día durante unos 100 días. Se han logrado reducciones del 50 al 80 % del meteorismo, aunque en condiciones de alto riesgo este tratamiento no impide totalmente la aparición de algunos casos agudos.

La monensina es tóxica para los seres humanos, equinos y perros, y a dosis superiores a las recomendadas, también para rumiantes.

Otros antibióticos como tetraciclinas, penicilina etc., no se emplean más para prevenir el empaste.

d) Sales:

Mezclas de sales preventivas del timpanismo son parcialmente efectivas en las pasturas. La adición de un 4 % de cloruro de sodio (ClNa) a las raciones de feedlot ha mostrado cierta eficacia preventiva porque actúa disminuyendo el consumo de MS y acelerando la tasa de pasaje de líquidos del rumen al aumentar la tasa de dilución, pero la performance animal se deprime con dietas con alto contenido de sal.

SEGURIDAD POR SÍ

- ♦ **De alta seguridad:** si se asegura la dosis necesaria, los tensioactivos, que disminuyen la tensión superficial de las burbujas destruyéndolas (poloxaleno, alcohol etoxilado, plurónicos, etc.); antibióticos ionóforos que modifican la flora ruminal disminuyendo la formación de gases de desecho (monensina).
- ♦ **De relativa a baja seguridad:** los que tienen acción antiespumígena ya sean administradas por vía oral en agua de bebida o con agentes oleosos por inyecciones intraruminales (siliconas); sales de magnesio inyectables que no tienen un mecanismo propio que las relacione con una acción antiempaste, ni tiene órganos de depósito para una acción sostenida.

SEGURIDAD SEGÚN FORMA DE ADMINISTRACIÓN

No existe ningún producto ni forma de administrarlo que nos otorgue el 100 % de control del empaste y por lo tanto nos otorgue absoluta seguridad. Se deben efectuar combinaciones de métodos de control, no existiendo “recetas” a aplicar, sino que se deben aplicar con razonamiento y criterio. De todos modos, según su forma de administración los podemos clasificar en:

- ♦ **De alta seguridad:** todos aquellos productos de alta eficacia por sí mismos, en que la llegada al animal se vea asegurada en dosis y frecuencia, como es el caso de los asperjados sobre la pastura, que aseguran que todo el forraje ofrecido contiene la dosis necesaria de producto antiempaste (alcohol etoxilado, plurónicos, aceite vegetal, etc.) y asperjados que reducen la peligrosidad de empaste de la pastura (Paraquat, glufosinato de amonio, etc.); también las cápsulas intraruminales que dosifican en forma permanente por un largo período de tiempo (monensina).
- ♦ **De mediana seguridad:** independientemente de la eficacia de la droga, la vía de administración no asegura su llegada en forma permanente, como es el caso de la dosificación del producto mezclado con la ración, debido a la baja cantidad de droga que corresponde a la dosis diaria (monensina, alcohol etoxilado, plurónicos, etc.), por lo que con el mezclado es difícil asegurar la dosis por animal. No obstante, un buen vehículo del alcohol etoxilado es una suplementación con silo del 40 % de la dieta, porque también disminuye la voracidad de los animales.

- ♦ **De seguridad variable o errática:** aquellos productos que se administran por medio de bloques para lamer y por agua de bebida con dosificadores (plurónicos, alcohol etoxilado, etc.). En estos casos se considera errático porque depende exclusivamente de la voluntad del animal para ingerir la dosis necesaria del producto en tiempo y forma, más allá que el producto tenga excelente eficacia por sí mismo. Cuando llueve excesivamente, los productos dosificados en agua de bebida tienen un consumo tan variado como inexistente, debido a que hay días en que los animales ni siquiera van a la aguada.

SUMINISTRO PRODUCTOS ANTIEMPASTE QUE ACTÚAN EN EL RUMEN

Todos los productos pueden suministrarse en forma individual o masiva, variando de acuerdo a esto su seguridad. En todos los casos es de mucha importancia el acostumbramiento al consumo del producto, cualquiera sea el vehículo utilizado. Debido a la baja palatabilidad es aconsejable unos 7 a 10 días de acostumbramiento antes de ingresar a la pastura peligrosa.

Forma de suministro de tensioactivos y antiespumantes, de mayor (1) a menor seguridad (5)

	Forma de suministro	Ventajas	Desventajas
1	Dosificación individual	Dosis segura en cada animal	Requiere mano de obra adicional.
2	Fumigado sobre pasturas	Practicable en todos los sistemas	Se necesita maquinaria y mano de obra permanente. Aumentan gastos operativos. Si hay deriva pueden quedar parcelas sin rociar. Las lluvias y el rocío lavan el tensioactivo.
3	En mezcla en raciones	Fácil suministro	Para máxima seguridad requiere racionamiento individual y acostumbramiento
4	En el agua de bebida	Fácil de implementar en todos los sistemas	Dificultad para asegurar el consumo en dosis correctas
5	Bloques para lamer	Aplicable al pastoreo extensivo e intensivo	Consumo variable.

Productos en el agua de bebida:

Es un método muy útil cuando las condiciones de riesgo son bajas. No se deben subdosificar los productos en el agua de bebida; es un ahorro mal entendido que puede producir grandes pérdidas. Por el contrario, es conveniente acrecentar la dosis recomendada por el fabricante. De todos modos, es bastante difícil lograr la dosificación ideal por animal, pues el consumo de agua es muy variable (temperatura, materia seca de la pastura, lluvias, etc.), lo que obliga a efectuar frecuentes cálculos de concentración en el agua de bebida.

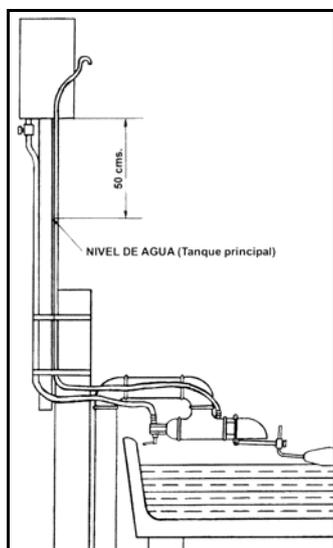
Se deben emplear dosificadores automáticos o sino debe cerrarse el paso del agua cada vez que se efectúa la mezcla.

a) Siliconas (dimetilpolisiloxano):

En altas dosis, mediana seguridad. Tienen un bajo costo por dosis

b) Tensioactivos sintéticos (poloxaleno y sus derivados los plurónicos, alcohol etoxilado y grasa etoxilada):

Son formulados como líquidos o polvo. Son más eficaces y persistentes que los antiespumantes. En las dosis adecuadas y si el consumo es uniforme por parte de los animales, alta seguridad.



Dosificador en bebidas: a) Esquema del sistema; b y c) Vistas del bidón con el producto



a) Esquema de un sistema de válvula; b y c) Dosificación del producto al salir agua por la válvula

Productos en la ración:

Tensioactivos en polvo, líquidos o pellets, idealmente por lo menos cada 12 horas, en mezclas con melaza para hacerlos más palatables o con los suplementos nutricionales. Es un método preventivo más seguro, de fácil aplicación y efectivo siempre que todos los animales ingieran la dosis completa en la forma ofrecida. Si esto no ocurre, no habrá protección contra el empaste o solo se atenuará la severidad. Se obtienen mejores resultados cuando la suplementación se viene realizando en forma regular en el lote, pues los animales están habituados al consumo de suplemento y no modifican su conducta ingestiva. El costo relativo es bajo.

a) Siliconas:

Consumo uniforme y dosis correcta, alta seguridad.

b) Tensioactivos sintéticos:

Igual concepto al punto anterior. Alta seguridad.

c) Ionóforos (antibióticos):

Tanto la monensina (3 g/cabeza/día) como el lasalocid sódico se presenta en polvo para mezclar en la ración o en cápsulas de liberación lenta que se colocan en el rumen. Mediana a alta seguridad.

En la ración debe producirse un perfecto mezclado para evitar intoxicaciones por sobredosificación y obtener un consumo homogéneo que asegure la eficacia del producto. Actúan también mejorando las ganancias de peso.

Productos en bloques para lamer:

a) Tensioactivos sintéticos:

Los bloques deben estar saborizados (con melaza) para asegurar el consumo, que puede ser variable, dependiendo de múltiples factores, por lo que no hay seguridad que todos los animales consuman la dosis correcta. Los bloques ya vienen preparados comercialmente, por lo que el sistema es fácil de implementar. Baja a mediana seguridad

b) Ionóforos:

Igual concepto que en el punto anterior. Baja a mediana seguridad.



Novillo lamendo un bloque antiempaste

Productos dosificados en sales minerales en bateas:

Se deben lograr consumos estables. Por lo tanto, es necesario que los animales estén consumiendo con anterioridad suplementos minerales para conocer los consumos y poder agregar al mismo la dosis correcta del producto.

a) Tensioactivos sintéticos:

Baja a mediana seguridad.

b) Ionóforos:

Baja a mediana seguridad.

Dosificación oral (drenching):

Es la forma más efectiva de control, a menos que las condiciones meteorológicas de la pastura sean extremadamente severas. En los tambos, el producto se suministra en la sala de ordeño todos los días mediante el empleo de una pistola dosificadora. Es difícil de implementar en vacunos para carne a pastoreo.

a) Siliconas:

Aumenta la eficacia mediante esta metodología de uso. Mediana a alta seguridad.

b) Plurónicos:

Se deben suministrar cada 12 horas, brindan alta seguridad.

c) Alcohol etoxilado:

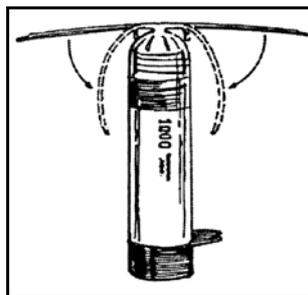
El poder residual y la palatabilidad es superior a la de los plurónicos. El poder residual alcanza las 24 horas. Alta seguridad.

Pincelado en el flanco del animal:

Se emplean agentes antiespumantes (siliconas y tensioactivos) aplicados sobre el pelo en un flanco del vacuno, para que este los ingiera al lamerlos. Debe aplicarse por lo menos una vez al día. Es sencillo y de bajo costo. Es un método empleado fundamentalmente en las explotaciones tamberas, casi imposible de implementar en la producción de carne. Depende de la disposición del animal a lamerse, por lo que no está garantizada la ingestión del antiespumante en la cantidad adecuada. Baja seguridad.

Empleo de cápsulas intrarruminales de liberación lenta:

Son cápsulas de liberación controlada que se introducen en el rumen y allí liberan paulatinamente sustancias antiempaste, permitiendo el control por periodos variables. Actualmente, su principio activo es la monensina, con actividad, según sus fabricantes, de unos 100 días, es decir, que con una aplicación se cubre todo el período más peligroso, la primavera. Actúan después de los siete días de ingeridas y previenen el 80 % de las muertes por empaste.



Cápsula de liberación controlada de monensina. Se introduce en el rumen con un lanzabolos con las aletas plásticas dobladas, las que una vez extendidas impiden su regurgitación.

Es un método adecuado para nuestros sistemas de producción pastoriles, pero no asegura prevención absoluta. Su duración es una ventaja en algunos casos, pero cuando el peligro es de poco tiempo, se produce una pérdida económica, ya que los bolos no son recuperables.

En pastoreos con alfalfas manejadas con un 10 % de floración, la seguridad mediana a alta.

La monensina aumenta la ganancia de peso y la producción de leche aún en ausencia de meteorismo, lo que permite amortizar el costo de la prevención del empaste.

Su inserción en el rumen es relativamente sencilla y en promedio, se realiza con 3 personas con unos 5 minutos por animal. Solo alrededor del 1 % de las cápsulas es regurgitado. Se emplea en animales de más de 200 kg de peso.

“Gel drenching”:

Consiste en la dosificación oral de un plurónico absorbido en un anillo elástico de gel viscoso. Su elasticidad facilita su introducción por vía oral. Se agotan con mayor rapidez que las cápsulas, siendo efectivas durante 2 a 3 días. Alta seguridad.

Productos asperjados o rociados sobre la pastura:

Es un método confiable, ya que los animales ingieren el producto antiempaste simultáneamente con la pastura. Se debe tener la precaución de fumigar solo la parcela que se va a consumir como máximo en tres días, para evitar el lavado del principio activo utilizado por precipitaciones o rocío que lo pueden lavar. Si esto ocurre, hay que repetir el tratamiento. Se calcula la dosis a asperjar por hectárea en función de la cantidad de animales y de las hectáreas de pastura a ofrecer por día, es decir, que si los animales permanecen dos días en cada parcela, se debe preparar la mezcla con dos dosis de producto por animal para rociar toda la parcela.

El producto se puede diluir en agua, siendo conveniente el agregado de un emulsionante para facilitar su dispersión en el agua y un humectante para facilitar la adherencia a las planta. La disponibilidad de la pastura debe ser inferior a los 1200/1300 kg de MS/ha para asegurar un buen mojado de la totalidad de la planta. El rociado debe ser uniforme en toda la parcela. Si hay viento durante la aplicación o desniveles del terreno, la aplicación será despareja. Si llueve o mucho rocío el producto puede lavarse. Los animales pueden ingresar inmediatamente de aplicado el producto.

Algunos animales disminuyen significativamente el consumo del forraje tratado. El principal peligro es que los animales coman la parte inferior de las plantas, donde hay rebrote y no llegó el asperjado.

Aparte de los cuidados antedichos, el principal problema de este método son el equipo necesario, la mano de obra y el combustible empleado.

a) Siliconas: Mediana seguridad.

b) Aceites vegetales, grasas emulsionadas y vaselina líquida: actúan de igual forma que las siliconas. Se emplean a la dosis de 90 cc/cabeza/día fumigando la pastura que se va a consumir en el día con un removedor. Alta seguridad.

c) Tensioactivos sintéticos (poloxaleno): tomando todas las precauciones necesarias, es un método de alta seguridad, pero algunos no son bien aceptados por todos los animales y su costo es mayor que el de los anteriores. Se utiliza a la dosis de 7 cc/cabeza/día en 80-100 litros de agua/ha.



a) Equipo pulverizador con aceite vegetal;

b) Pulverizando con Blocker (alcohol etoxilados).

BIBLIOGRAFÍA

- Correa Luna, M. y D. Damen. 1999. Empaste; herramientas disponibles. Marca Líquida, Dic.:16-19.
- Correa Luna, M., C. Kitroser y D. Damen. 1991. Características del meteorismo espumoso en bovinos de carne en el sur santafecino: algunas pautas que orientan su prevención. INTA E.E.A Oliveros, Serie Experimentación Adaptativa, Doc. de Trabajo n° 7, 27 pp.
- Davies, Patricio, A. Dillon y D. G. Méndez. 2002. Control del empaste en invernada. INTA E.E.A Gral. Villegas, Área Investigación. Publicación Técnica 34:1-14.
- Davies, R., A. Dillon y M.A. Buffarini. 1997. Efecto del suministro de poloxaleno (Pluronic 6200) en el agua de bebida en la prevención y control del meteorismo espumoso en bovinos. Rev. Arg. Prod. Anim., 17 (1):307-308.
- Davies, R., A. Dillon y D.G. Méndez. 2000. Control del meteorismo espumoso mediante la intensificación del pastoreo rotativo con novillos en pastoreo de alfalfa. Rev. Arg. Prod. Anim., 20(1):19-20.
- Davies, P., A. Dillon y D.G. Méndez. 2000. Aplicación de un tensioactivo en área reducida de una pastura de alfalfa y riesgo de meteorismo espumoso (empaste). E.E.A Gral. Villegas. Informe Anual Proyecto Macroregional.
- Fay, J.P., C.J. Escuder, P. Davies y C. Cangiano. 1992. Empaste (meteorismo espumoso) en bovinos. INTA. E.E.A Balcarce, Boletín Técnico N° 111, 32p.
- Fay, J. P. y Micheo, G. L. 1982. Recientes avances en la investigación del meteorismo espumoso. E.E.A INTA Balcarce. Boletín Técnico 84. 8 pp.
- Galli, Julio R. Empaste o meteorismo espumoso en bovinos. Revista Agromensajes, U.N.Rosario.
- Guaita, M.S. y M. Gallardo. 1997. Utilización de la alfalfa en las unidades intensivas de producción de leche de la E.E.A Rafaela. Información técnica para productores 1995-1996. Publicación miscelánea N° 82, E.E.A INTA Rafaela.
- Estudio Ledesma Arocena y Asociados. 1990. Empaste. Rev. Crea, 144:82-86.
- Ferrari, Oscar. 1996. Empaste: la enfermedad del progreso. Agrofarma, Bs. As., 22-80.
- Ferrari, Oscar. 1999. Empaste: ¿Puedo dormir tranquilo?. PCA, Programa Carnes Argentinas, Edit. Garovaglio y Zorraquin, Bs.As., I(8):20-23.
- Gorosito, R. 1989. Empaste; todo lo que se conoce y algo más. Rev. Crea, 139:66-73.
- Latimori, N.J., A.M. Kloster y M.A. Amigone. 1995. Evaluación de algunas técnicas actualmente disponibles para el control del meteorismo. En: Meteorismo bovino. Jornada de Actualización para Productores y Profesionales, 26-10-95, E.E.A INTA Marcos Juárez.

- Latimori, N.J., A.M. Kloster, M.A. Amigone, L. Cuerpo y A. Pizzi. 1992. Marchitamiento con paraquat en el control de meteorismo: Efecto sobre la ganancia de peso y residuos en tejido animal. *Revista Argentina de Producción Animal*, 12(2):217-222.
- Latimori, N.J., A.M. Kloster, C. O. Descarga y M.A. Amigone. 1997. Meteorismo espumoso o empaste. En: *Invernada bovina en zonas mixtas. Claves para una actividad más rentable y eficiente*. Ed. N. Latimori y A. Kloster. INTA Centro. Reg. Córdoba, ISSN 0329-0077, 180 pp.
- Peralta, Mariano. 2002. Prevención del empaste mediante el suministro de silaje de maíz previo al pastoreo de alfalfa. www.produccionbovina.com.
- Vaughan, Jones. 2002. Factores que tienen implicancia en el empaste y qué se puede hacer al respecto. *Rev. Hereford*, 67(629):160-161.
- Yokohama, M. T. y Johnston, K. A. 1988. En: D. C. Church, Ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 124-144.

Volver a: [Enfermedades metabólicas; empaste](#) > [Curso P.B.C.](#)