

LA AMONIFICACIÓN COMO OPCIÓN PARA LA CONSERVACIÓN, AUMENTO DE LA CALIDAD NUTRITIVA BENEFICIO AMBIENTAL DE LOS FORRAJES UTILIZADOS EN LA SUPLEMENTACIÓN DE RUMIANTES

Autor/es: Raúl Botero Botero MVZ; MSc.

INTRODUCCIÓN

En los países de América tropical los forrajes de corte y para conservación que cosechan los ganaderos son generalmente de baja calidad, debido a las especies tropicales utilizadas, a su maduración excesiva, causada por los cambios climáticos impredecibles y a la baja y mediana fertilidad de los suelos sobre los que se cultivan.

Su conservación, para las épocas de escases (estación seca y exceso de lluvias), se realiza mediante los métodos tradicionales de henificación, henolaje, ensilaje y hornos forrajeros, sistemas estos difíciles de realizar (producción, corte y secado de forrajes durante la estación de lluvias, o estación seca y de lluvias no previstas), y de alto costo, debido a su alta demanda de mano de obra calificada, además de maquinaria e infraestructura sofisticadas, y a que estos métodos tradicionales no mejoran la baja calidad nutritiva original de los forrajes conservados en el trópico, sin la utilización de aditivos (Botero, 1997).

La amonificación, es uno de los métodos de conservación disponibles para utilizarlo con todo tipo de forrajes y remanentes vegetales frescos y secos, y es el único que permite: Conservar intactos sus azúcares, impidiendo su fermentación a alcohol, lograr un aumento significativo en la digestibilidad de la materia seca del forraje (aumenta hasta en un 50% con relación a la digestibilidad del forraje no tratado, es decir, que la digestibilidad puede subir desde el 40% hasta el 60%).

El amoníaco actúa sobre la fibra que contienen los vegetales, liberando a la celulosa y a la hemicelulosa (carbohidratos estructurales con alta y rápida fermentación y digestibilidad) de estar ligadas a la lignina (lignocelulosa, estructura que es indigerible), aumentando así significativamente la digestibilidad del forraje amonificado.

Parte del amoníaco aplicado y circulando entre la masa del forraje tratado, se adhiere a la humedad del forraje, que al ser consumido por los rumiantes triplica la población bacteriana del rumen. Esta población aumentada, no solo digiere una mayor cantidad de la fibra del forraje consumido, sino que permite que se haga un mayor recambio natural de bacterias cada día, las que se convierten en proteína sobre- pasante de alta calidad (Preston y Leng, 1989).

Este aumento en la proteína disponible de alta calidad permite lograr una mayor ganancia de peso en machos y en hembras, una mejor condición corporal, que se refleja en una mayor eficiencia reproductiva y en un mayor volumen de producción de leche en hembras lactantes.

Aunque la investigación mundial sobre este tema recién se está iniciando, este aumento en el valor nutritivo del forraje amonificado, permite reducir la eficiencia en la producción de Metano, dentro del tracto digestivo de los rumiantes que consumen el forraje amonificado y al aumentar la digestibilidad del forraje, se reduce el volumen de heces eliminadas, y por ello se produce y emite menor cantidad de Metano (CH_4) y de Óxido Nitroso (N_2O) a la atmósfera.¹

Sí se ofrecen forrajes complementarios, en corte o pastoreo, sean leguminosas herbáceas, arbustivas, arbóreas u otros forrajes de hoja ancha no amonificados, estos tienen en forma natural, no solo un mayor contenido de proteína cruda, sino también una mayor digestibilidad, comparados con las gramíneas, y su consumo reducirá la eficiencia ruminal en la producción de metano entérico y también reducirá la producción y la eliminación de excretas, las que, a su vez, eliminarán menor cantidad de Metano, e igualmente menor cantidad de Óxido Nitroso a la atmósfera.

MATERIALES FORRAJEROS DISPONIBLES PARA AMONIFICAR

Tipos de forrajes y su tratamiento antes de amonificarlos:

En el caso de la amonificación del heno suelto (fardos sin amarres con piola o mecate), se deberá aumentar su humedad, desde el 15% que contiene el heno seco, humedeciéndolo hasta lograr entre 70% a 80% de humedad final, al aplicarle abundante agua limpia, asperjándola, por encima, sobre toda la pila del heno suelto, con una manguera de jardín.

En el caso de materiales vegetales frescos o secos se pueden amonificar: Cáscaras y/o desechos frescos de naranja o mandarina, guayaba, cacao, café, champiñón, zanahoria, papa, ayote y chayote; plantas, penacho o corona, cáscaras, corazón y pulpa exprimida de piña; cáscara, vástago, tallo, hojas y residuos de banano y plátano; frutos picados y pulpa exprimida de mango, manzana y pera; uvas de desecho o mosto de vino y de licores fresco y afrecho de cervecería escurrido; frutos picados, cáscara, pulpa y semillas de papaya, melón o sandía; hojas, pecíolos y tallos tiernos oreados y raíces de yuca fresca, molida y asoleada, o de la que se extrajo almidón; plantas y/o raíces picadas de camote, tiquizque, ñame, ñanpí, arracacha, ramio, bore, etc.; cascarillas humedecidas de soya, algodón, maní, ajonjolí, girasol, etc.; hojas y tallos tiernos de gramíneas, leguminosas u otras hierbas forrajeras nativas y/o introducidas, para pastoreo o para corte, herbáceas y arbustivas perennes, o arbóreas (pangolas, guineas, estrellas, braquiarias, faragua, jaragua o puntero, alemán, janeiro, pará o admirable, ángleton, canarana, honduras, micay, imperial, maralfalfa, king grass, elefante, kikuyo, raigrás, poa, azul orchoro, alfalfa, trébol, kudzú, maní forrajero, calopogonio, desmodium, centrosemas, soya perenne, vigna, frijol terciopelo, botón de oro, cratilia, amapolas, nacedero, morera, hojas y semillas de guácimo, orejero o guanacaste, algarrobo, samán, leucaena, moringa o morango y tamarindo, follaje de madero negro o matarratón y de poró o erytrinas, etc.); planta integral (tallos con hojas) o tallos exprimidos de caña de azúcar; planta entera, tierna o seca (con o sin grano) de maíz, sorgo, millo, avena y cebada; tamo o paja de arroz; capacho u hojas que cubren el elote o choclo (grano tierno) y la mazorca (grano seco); etc.

Los materiales frescos deberán picarse previamente, en partículas de longitud de entre 1 a 2 centímetros, lo que aporta Fibra Efectiva, que estimula la rumia. En algunos productos forrajeros muy húmedos (sobresaturados, con 90% o más agua) será necesario escurrirles el exceso de agua, dentro de un anejo plástico, vaciándolos directamente desde la picadora, sobre un tanque que permita drenar el agua en exceso, luego se coloca sobre la pila y finalmente deberán pesarse.

Fuentes comerciales y naturales de amoníaco:

Comercialmente se encuentran en el mercado o directamente en el campo la urea agrícola granulada, el Amoníaco acuoso, Amoníaco anhidro, orina animal o humana y excretas secas (de jaula) o camas (de piso, como gallinaza y pollinaza) de aves de corral. Ambas fuentes directas de amoníaco son uno de los productos de la industria petroquímica y generalmente alcanzan un alto costo y no son comunes en el mercado en algunos países.

No se describe la utilización de la orina y de las excretas secas y cama de aves de corral, debido al alto riesgo sanitario en la transmisión de enfermedades infecciosas y parasitarias para los humanos y animales, que representa su utilización en la amonificación de forrajes, al ser preparados por los humanos y utilizados para el consumo de rumiantes domésticos, utilizados para alimento de los humanos.

Fuentes naturales de ureasa:

El frijol canavalia, planta leguminosa tropical, es un cultivo agrícola que siembran los agricultores para el control de las hormigas cortadoras de la mayoría de sus cultivos comerciales para consumo humano y animal. Sus hojas, al ser cortadas en trozos, cosechadas y transportadas por las hormigas y ser depositadas dentro de los hormigueros, para cultivar el hongo del que se alimentan, destruye este hongo con una toxina que contiene su follaje y las obliga a abandonar los hormigueros y mudarlos a otro sitio. Las especies de frijol canavalia más comunes en el trópico son: *Canavalia ensiformis*, que produce vainas grandes y largas que contienen varias semillas de tamaño mediano similar a un haba, con cutícula de color blanco; *C. gladiata*, con semillas de tamaño grande, como la guama o guaba y de color rojo, y *C. brasiliensis*, con semillas de tamaño pequeño y de color habano.

La semilla de canavalia, seca y molida, es una de las fuentes naturales más rica en ureasa. Esta ureasa concentrada convierte, de forma más rápida y eficiente, a la urea en amoníaco.

La cascarilla de soya también se puede utilizar como fuente de ureasa, mezclando hasta 5 kilogramos de cascarilla de soya, en reemplazo de cada kilogramo de la semilla de canavalia seca y finamente molida, que se mezcla con la urea disuelta en agua limpia, para asperjarla sobre cada tonelada de heno o de forraje fresco a amonificar. Igualmente son fuentes naturales de ureasa las excretas (heces y orina)

de animales y humanas, los vegetales y el suelo.

METODOLOGÍA DE AMONIFICACIÓN

Cálculo del peso de la materia seca contenida en el material vegetal a amonificar:

Para estimar el peso de la materia seca contenida en el heno pueden pesarse, por separado y al azar, al menos 5 fardos amarrados, estimando luego el promedio de peso de cada uno de ellos. Después, se cuentan el número de fardos que conforman la pila a amonificar y se multiplican por el peso promedio de los fardos que fueron pesados al inicio. El peso total del heno a tratar se multiplica por 0,85 (85% de materia seca contenida en el heno) y su resultado da el peso total de la materia seca del heno de la pila a amonificar.

El pesaje del forraje fresco puede hacerse: Pesando el vehículo utilizado para su transporte, tanto vacío como cargado con el producto vegetal fresco y húmedo, lo que puede hacerse, bien sea en la planta empacadora o procesadora, fábrica o ingenio azucarero en el que se obtengan.

También, se puede pesar directamente en la finca, utilizando estañones, barriles o canecas plásticas; sacos, empaques o costales; o bien carretillos con platón plástico grueso, llenos y vacíos con el producto húmedo a tratar, y se calcula la diferencia, al descontar el peso del recipiente utilizado para cargar el material fresco. Luego, se suma todo el peso del material fresco que contiene el montón a amonificar.

Para obtener el contenido de materia seca del forraje fresco se toma y pesa 1 kilogramo del material húmedo a amonificar, se reparte al azar en tres montones, sin que sea necesario pesar cada uno de ellos por separado, y se coloca cada una de las muestras de forraje, en capa delgada, dentro de un recipiente de losa refractaria (pueden ser platos para sopa). Los tres recipientes conteniendo la muestra de forraje se introducen dentro de un horno de microondas, al que, para evitar la producción de llama, se le introduce previamente un vaso de vidrio refractario casi lleno con agua.

El horno de microondas, con las muestras adentro, recibe tantas sesiones de calentamiento como sean necesarias, con 1 minuto de duración cada una de ellas, pesando, por separado o juntas, las tres muestras al terminar cada sesión de

calentamiento, hasta lograr el peso constante del material vegetal.

Se deberá recordar descontar el peso de las tres vasijas utilizadas y que contenían cada muestra, una vez se alcanza el peso constante de toda la muestra de forraje. Luego se calcula el porcentaje y peso de la materia seca que contiene toda la pila del material vegetal fresco a amonificar.

Metodología para la elaboración de forraje amonificado:

La metodología para amonificar fardos de heno suelto (sin amarres con piola o mecate), consiste en colocarlos, en forma de torre, sobre una lámina gruesa de plástico negro sólido, sin huecos, y luego la torre construida con todos los fardos de heno se asperja, de manera uniforme, con agua limpia en abundancia y finalmente con urea agrícola disuelta en agua limpia, en base al 3% de la materia seca del forraje (6 kilogramos de urea, disueltos en 6 litros de agua limpia y mezclados con 1 kilogramo de semilla seca y finamente molida de canavalia, o bien con 5 kilogramos de cascarilla de soya).

Esta solución líquida de 7 u 11 litros se asperja de manera uniforme sobre cada 200 kilogramos de materia seca de forraje, que equivalen aproximadamente a cada 1000 kilogramos o 1 tonelada de materia fresca o humedecida del forraje.

En el caso de conseguir Amoníaco acuoso, el mismo que se utiliza para disolver grasas animales o industriales o bien para el lavado de ropas engrasadas, este material viene líquido, lo que permite aplicarlo por aspersion, en base al 3% del peso de la materia seca que contiene el forraje fresco o seco a amonificar.

El Amoníaco acuoso se asperja de manera uniforme (con una bomba de espalda de aspersion manual o de motor con tanque plástico; una regadera plástica para plantas ornamentales o bien desde el mismo recipiente plástico dentro del que se comercializa), sobre todo el montón del forraje a amonificar, no compactado, que se colocó previamente sobre el piso cubierto con una lámina plástica gruesa de color negro sólido y sin huecos.

En el caso de la utilización de Amoníaco anhidro, material este que se utiliza en la industria de cuchillas industriales y de afeitar y de otros metales, que pierden su dureza debido a la fricción utilizada para afilar y darle forma a piezas limadas o torneadas, y que permite recuperar el temple de los metales que se calientan

previamente, debido a la fricción. También se utiliza como refrigerante, o bien como fertilizante fuente de nitrógeno, el que se inyecta dentro del suelo con equipos especiales.

El Amoníaco anhidro que se comercializa como gas, se inyecta directamente desde el cilindro, dentro del que viene empacado a presión, con una manguera que se conecta a la llave de salida del cilindro y que posee una llave de paso conectada a su extremo libre y mediante una flauta en tubo de PVC o galvanizado, conectada a la llave de paso.

La flauta, con perforaciones o huecos cada 5 centímetros, se introduce por debajo de toda la pila del material vegetal, inyectando el amoníaco anhidro a razón del 3% del peso de la materia seca del forraje a amonificar, sin compactarlo.

En el caso específico del Amoníaco anhidro la manguera, la llave de paso y la flauta conectadas al cilindro se introducen y enrollan por entre las dos láminas plásticas ya colocadas por debajo y por encima de la pila y que logran hacer hermética a la carpa.

El cilindro que contiene el Amoníaco anhidro se coloca encima o colgado de una báscula, balanza o romana, lo que permite obtener su peso original y saber a qué peso del cilindro se deberá cerrar la llave de paso de la manguera de la salida, que permite inyectar el Amoníaco anhidro gaseoso que fue calculado para tratar el peso de todo el forraje.

Análisis de Laboratorio:

Antes de tratar el heno y/o el forraje fresco, se deberán tomar muestras, por triplicado, del forraje a amonificar, para llevarlas al laboratorio y realizar su análisis de calidad nutritiva previa a la amonificación, solicitando sus contenidos de:

Proteína cruda Energía

digestible – ED Grasas

Carbohidratos solubles

FDN

FDA

DVMS

Calcio

Fósforo

Nitrógeno

Inmediatamente se termina de aplicar la solución líquida de urea agrícola o de Amoníaco acuoso, se cubre por encima el montón del forraje fresco o humedecido y no compactado, con otra lámina plástica gruesa de color negro sólido, sana o intacta (introduciendo los bordes de la lámina plástica superior, por debajo de la lámina inferior, colocada sobre el suelo y piso de la pila, como se mete la sábana por debajo del colchón, al tender una cama).

Luego se pueden colocar piedras pesadas o llantas viejas por encima y alrededor del borde de ambas láminas plásticas, quedando la carpa herméticamente cerrada.

Este sello impide la fuga del gas amoníaco liberado por la urea, al entrar en contacto con la enzima ureasa que contienen la semilla seca y molida de canavalia, la cascarilla de soya o también el heno humedecido o bien el forraje fresco, o el que contienen directamente el Amoniaco acuoso y anhidro, desde dentro de cada montón del material vegetal amonificado y no compactado.

Al convertirse la urea en gas amoníaco o al aplicarse las fuentes directas de amoníaco, este recorre toda la masa de forraje no compactado y la impregna, cambiando el pH a alcalino, el cual permite conservar intactos los azúcares.

Tiempo mínimo que deberá transcurrir para lograr la amonificación del forraje:

La pila se mantiene dentro de la carpa hermética, durante un mes, bajo la sombra de árboles con copa densa, o bien bajo un techo que produzca una sombra densa y completa, los que permiten sombrear todo el montón durante todo el día.

En caso de que el montón tratado con las fuentes de urea o de amoníaco, reciba directamente la radiación y el calor solar durante todo el período de amonificación, se puede producir Metil Imidazol, que es un producto tóxico. Su consumo produce histeria bovina, la que hace que los animales corran sin control y se caigan o se tiren al suelo, sin que esto sea causa de muerte, pero sí de heridas (Preston y Leng, 1989)

Al cumplir un mes de almacenamiento hermético y bajo sombra se abre el montón y se toman muestras de forraje por triplicado de cada material amonificado, para enviarlas a analizar al laboratorio y comparar los resultados de su valor nutritivo

previo, contra el contenido nutricional una vez sea conservado correctamente y una vez terminada su amonificación.

Consumo del forraje amonificado:

En caso de que todo el forraje amonificado no vaya a ofrecerse en un solo día, conviene cubrir la pila de nuevo cada día, y así evitar que ingrese agua lluvia y que se lave el forraje amonificado, lo que podría permitir su pudrición.

Con el fin de ofrecer el forraje amonificado para el consumo de rumiantes, se quita la carpa plástica de encima del montón y se deja ventilar, paleando previamente un volumen parcial o total, para evitar lágrimas, debido a la irritación ocular que causa el amoníaco, al ofrecerlo sin oreo a los animales.

Se puede ofrecer diariamente hasta un 30% de los 12 a 15 kilogramos diarios totales de materia seca que consumen un vacuno o búfalo adultos, equivalentes a entre 3,6 a 4,5 kilogramos de materia seca/animal/día, o bien entre 20 a 25 kilogramos/animal/día de forraje fresco amonificado.

En rumiantes menores (ovejas, cabras o camélidos adultos) se puede ofrecer hasta el 30% de los 1,2 a 2 kilogramos totales de materia seca/animal/día que consumen, que equivalen a entre 0,36 a 0,6 kilogramos de materia seca/animal/día o bien entre 2 y 2,5 kilogramos/animal/día de forraje fresco amonificado.

No deberá ofrecerse forraje amonificado a animales jóvenes que no sean rumiantes aún, ni a animales monogástricos (equinos, cerdos, aves, conejos, etc.).

RESULTADOS A ESPERAR

Si la amonificación se realiza correctamente, es de esperar:

La conservación de los azúcares, contenidos inicialmente en el forraje no tratado, sin fermentarse y convertirse en alcohol.

Un aumento significativo de la Digestibilidad in vitro de la materia seca del forraje amonificado.

Un incremento en el consumo total de materia seca por parte de los rumiantes a los que se les ofrezca dicho forraje, conservado mediante amonificación.

Un incremento en la ganancia de peso, en la producción de leche y en la eficiencia

reproductiva, de los rumiantes que consumen el forraje amonificado, comparados con los animales que consumen el forraje no tratado.

CONCLUSIONES

- La amonificación es un método artesanal sencillo y de bajo costo bio - económico y ambiental, para la conservación de forrajes, para suplementar rumiantes (vacunos, búfalos, ovejas, cabras y camélidos), durante la sequía o las lluvias excesivas.
- Los remanentes vegetales frescos amonificados se pueden ofrecer húmedos directamente, sin tener que secarlos previamente, ni en forma parcial, ni casi totalmente, como si hay que hacerlo en la elaboración de heno y henolaje; ni es necesario compactarlos, como si es indispensable hacerlo en el proceso de henolaje y ensilaje.
- La amonificación es el único método de conservación que aumenta la calidad nutritiva en los forrajes tratados, y adicionalmente reduce la producción de metano digestivo y su emisión a la atmósfera, como gas de efecto invernadero – GEI. El metano es producido por la fermentación de la materia orgánica en ausencia de oxígeno, que posee 25 veces mayor efecto invernadero sobre el calentamiento atmosférico mundial, comparado con el gas carbónico – CO₂.
- Mientras no se permita el escape del amoníaco, su conservación y aumento del valor nutritivo permanecen inalterados a través de un largo período de tiempo.
- Además, los sistemas tradicionales de conservación y almacenamiento de forrajes requieren de mano de obra calificada y de maquinaria e infraestructura sofisticadas y costosas, a las que no tienen acceso la gran mayoría de los ganaderos del trópico.
- El cambio climático se ha manifestado como un incremento provocado o natural continuo de la temperatura media del planeta, específicamente de la temperatura de la atmósfera, de los mares, de causar un clima impredecible, además de la frecuencia cada vez mayor de sequías, olas de frío y de calor, incendios masivos, huracanes, heladas, terremotos, erupciones volcánicas y de otros fenómenos climáticos extremos.

- La teoría del cambio climático global indica que los incrementos de temperatura, debido a la actividad humana, se iniciaron desde finales del siglo XIX, principalmente por el aumento de las emisiones de gas carbónico - CO₂; Metano - CH₄ y Óxido nitroso - N₂O, que son gases de efecto invernadero – GEI y actúan como causantes del calentamiento global.

BIBLIOGRAFÍA

Botero, R, 1997. La amonificación, única opción para la conservación de alimentos, que reduce los costos y aumenta el valor nutritivo de los suplementos utilizados para rumiantes en el trópico. Revista Carta Ganadera, Colombia. 34 (7): 36 – 42.

Publicado en el Foro de ENGORMIX. 29/11/2007 www.engormix.com/MA-agricultura/pasturas/articulos/amonificacion-opcion-artesanal-conservacion-t1848/p0.htm

Preston, T, R. y R. A. Leng, 1989. Ajustando los Sistemas de Producción Pecuaria a los Recursos Disponibles: Aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre la nutrición de rumiantes en el trópico. Consultorías para el Desarrollo Rural Integrado en el Trópico – CONDRIT, Ltda. Cali, Colombia. pp. 107 - 180.

Fuente.

<https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/amonificacion-como-opcion-conservacion-t42502.htm>

[Clic Fuente](#)



MÁS ARTÍCULOS