

Producción de carne bovina con paja de trigo tratada con amoníaco anhidro

UN PROCEDIMIENTO FACTIBLE DE REALIZAR EN EL CAMPO PARA MEJORAR LA CALIDAD NUTRITIVA DE LA PAJA

Germán Klee G.
Ingeniero Agrónomo

En Chile se producen más de 2,5 millones de toneladas de pajas, las que pueden llegar a constituir una parte importante de la ración diaria de los animales destinados a producir carne, en las etapas de crianza, recría y engorda de novillos.

Los agricultores saben que las pajas son pobres en proteína, energía, minerales, vitaminas, y de alto contenido de fibra y lignina. Tienen una baja digestibilidad y presentan un bajo consumo voluntario. Pero estos aspectos pueden modificarse sustancialmente mediante tratamiento químico del forraje y una suplementación reducida que corrija sus deficiencias. Esto señala un importante camino para producir carne bovina a partir de forrajes toscos, que complementados con subproductos industriales pueden llegar a configurar eficientes sistemas de producción. Recordemos que por cada kg de cereal producido se deja botado en el campo más de 1 kg de paja, y en el caso de leguminosas de grano esta proporción prácticamente se duplica.

En un artículo anterior se indicó que el mejoramiento del valor nutritivo de las pajas se está abordando por métodos físicos, químicos y biológicos. En el presente escrito se pretende entregar información de una

posibilidad de mejorar el valor nutritivo de la paja, mediante el tratamiento con amoníaco anhidro. Aún cuando estamos conscientes que corresponde a una materia de reciente estudio en INIA, se dan a conocer los primeros antecedentes por considerar que puede ser de interés para los ganaderos.

Tratamiento químico de la paja

De los diferentes productos químicos que se estudian para mejorar el valor nutritivo de las pajas sobresalen los tratamientos con soda cáustica y los de amoníaco. Este último es el que actualmente se destaca en los trabajos internacionales e incluso se cita como una alternativa superior al uso de soda cáustica por tratarse de un tratamiento menos engorroso, no ocasiona efectos de polución (acumulación de iones Na^+), aporta nitrógeno y tiene una eficacia parecida a la soda cáustica.

Efecto químico del tratamiento con amoníaco anhidro sobre la paja

Se cita principalmente que (a) rompe los enlaces lignocelulósicos y solubiliza la hemicelulosa, (b) aporta nitrógeno que queda fijado a ciertos constituyentes de la paja, (c) no son abundantes los trabajos que señalan también una acción sobre la lignina.

Estos efectos permiten a su vez: mejorar notablemente la digestibilidad de la materia seca, por la mayor facilidad con que los microorganismos de la panza atacan la celulosa. Se incrementa el valor protéico del alimento, se mejora la velocidad de paso en el tracto digestivo y como consecuencia, el animal consume más paja tratada.

ENSAYOS CON ANIMALES USANDO FORRAJES TOSCOS TRATADOS CON AMONIACO

Los trabajos extranjeros son numerosos y se observa un interés creciente en conocer con profundidad el comportamiento y posibilidades que tiene esta práctica en la alimentación de rumiantes. La mayoría de los resultados son promisorios y ésto ha despertado, en el país, el interés de trabajar en el tema. Los estudios extranjeros abarcan la mayoría de las categorías de rumiantes, incluso se estudian las posibilidades de uso en raciones para vacas lecheras de alta producción. Pero, por el momento, a la espera de mayores antecedentes, se observa una tendencia a recomendar el uso de forrajes

toscos tratados con amoníaco en novillos, vaquillas de crianza, vacas en gestación excepto el último tercio de preñez que parece no estar claro, borregas y cabras jóvenes en crecimiento, ovejas y cabras no lactantes.

En un trabajo reciente realizado en la Sub-estación Experimental Humán se evaluó, con novillos de 200 kg de peso vivo, el efecto del tratamiento con amoníaco anhidro de la paja de trigo en los aumentos de peso y consumo de los animales. Los principales resultados se resumen en los Cuadros 1 y 2. Destaca la mejor ganancia de peso vivo alcanzado con los animales alimentados con paja tratada con amoníaco (a razón de 3% del peso de la paja al estado natural). También sobresale el mejor consumo obtenido con la paja tratada, que fue un 22% superior a los alcanzados sin el tratamiento. La proteína de la paja tratada se incrementó en 5,5 unidades porcentuales. La digestibilidad *in vitro* de la materia seca mejoró un 22,3% y la digestibilidad de la pared celular en un 24,8%.

CUADRO 1. Variaciones de peso vivo y consumo de alimentos de los novillos

	Tratamientos			
	Paja sin tratar		Paja tratada	
	Concentrado *	Concentrado *	Concentrado *	Concentrado *
	0,8	1,6	0,8	1,6
Variaciones de peso vivo, kg/novillo				
Peso inicial	217	213	210	210
Peso final	247	266	264	293
Aumento diario	0,29	0,51	0,52	0,79
Consumo diario de alimentos, kg m.s./novillo				
Paja de trigo	4,06**	4,08**	5,15	5,16
Concentrado	0,75	1,50	0,75	1,50
Total consumo alimentos	4,81	5,58	5,90	6,66
Consumo, kg paja/100 kg P.V	1,75	1,70	2,18	2,05

* Las cifras corresponden a la cantidad de concentrado (32% Pt) expresadas en kg/nov/día. La mezcla comprendió granza de trigo (42%); harina de pescado (25%); maíz grano (31%); harina de huesos (1%) y sal común (1%). Todos los animales estaban dosificados con vitaminas A-D-E inyectable.

** Los animales de los tratamientos con paja sin tratar, durante los 104 días de ensayo, recibieron adicionalmente 72 gramos de urea/nov/día.

CUADRO 2. Composición química y digestibilidad de la paja de trigo sin tratar, paja tratada con amoníaco y concentrado, (% BMS*)

	Paja sin tratar	Paja tratada	% de cambio **
Materia seca	92,43	91,23	
Proteína total	2,45	7,97	225,3
Fibra cruda	43,15	44,73	
Cenizas	6,83	8,39	
Lignina	9,47	8,70	
Digestibilidad <i>in vitro</i>	40,93	50,07	22,3
Digestibilidad de la pared celular	42,00	52,40	24,8

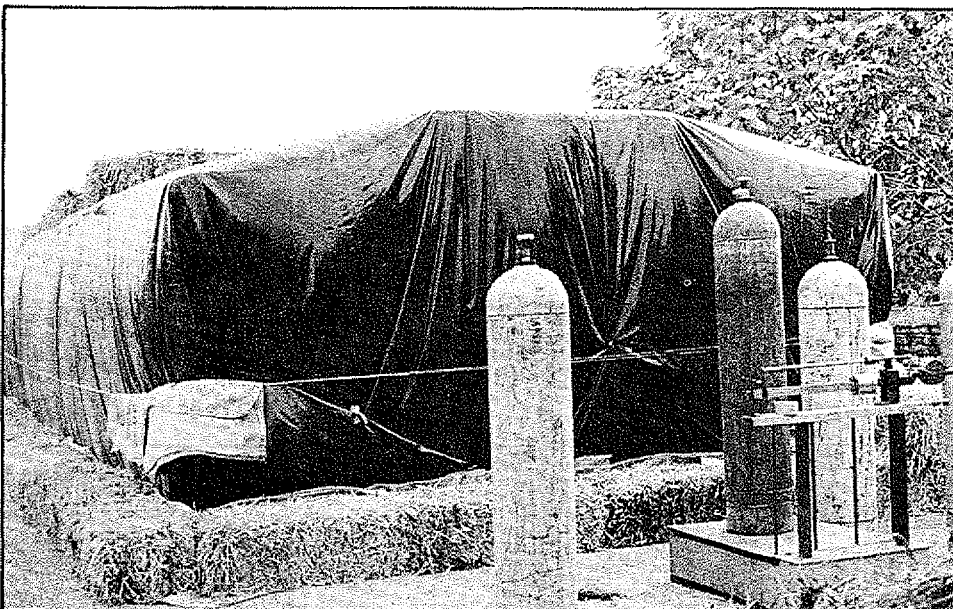
* % BMS = % Base materia seca.

** Diferencia porcentual entre la paja tratada y sin tratar.

¿Cómo se realiza el tratamiento de las pajas con amoníaco en el campo?

En este aspecto se describirá uno de los métodos que se considera de fácil realización y práctico. En resumen consiste en aplicar el amoníaco anhidro directamente a la pila de fardos o montón de paja cubierta con polietileno. Se conoce como método "noruego" y está descrito por Sundstol, Coxwort y Mowat en 1978.

En el caso del estudio señalado anteriormente se trataron 11,6 toneladas de paja (616 fardos) de la siguiente forma: los fardos se ordenaron formando un rectángulo de 99 unidades de base y 6 en altura. Para cubrirlos se usó plástico negro tubular de 0,20 mm de espesor y 2,5 m de ancho. Se colocó un plástico de base (previo a ubicar los fardos). Una vez formada la pila se taparon con otra carpa plástica (confeccionada con 2 tiras, que se unieron con una selladora eléctrica). Ambas capas plásticas se calcularon para que sobraran unos 70 cm en los bordes; estos se unieron usando una cinta adhesiva scotch de 5 cm de ancho, luego se plegaron hacia los bordes de la pila y se cargaron en todo su contorno con fardos de paja ubicados sobre sacos plásticos usados. Estos envases también se utilizaron en la parte superior de la pila, donde se ubicaron 2 corridas de fardos para evitar la agitación de la carpa por el viento. Durante la confección de la ruma de fardos a la altura de la tercera corrida y equidistante un metro del centro de la pila se colocaron en paralelo, dos mangueras plásticas de 1/4" de diámetro, perforadas cada 1,0 m. Las mangueras en uno de los extremos se sellaron, y en el otro se unieron con una "T" para conectar la entrada del amoníaco (Figura 1).



"Fardos de paja (sobre sacos usados) colocados en la parte superior y en el contorno de la pila protegen el plástico contra el viento".

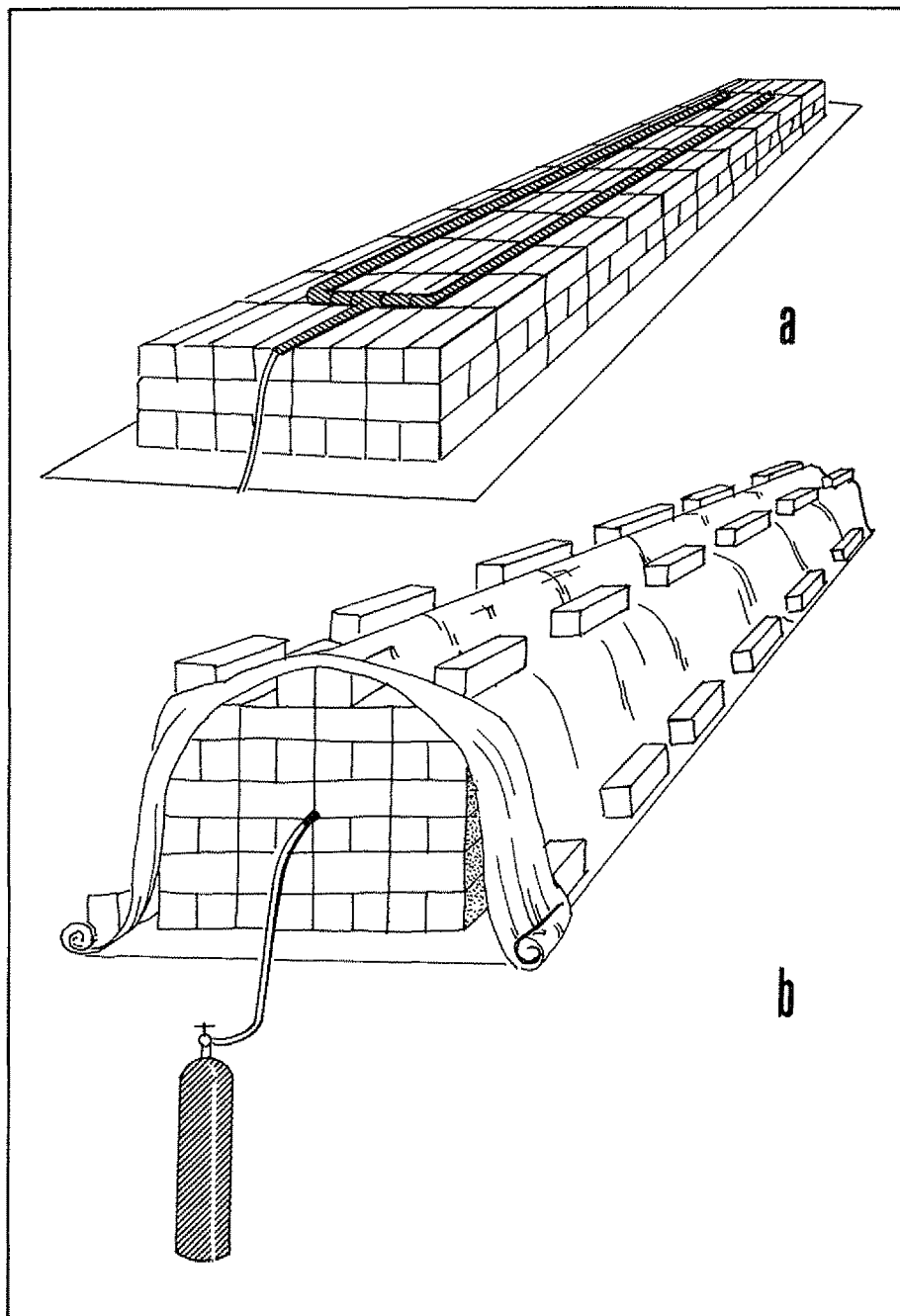


Figura 1:
 a) Ubicación de las mangueras que distribuyen el amoníaco.
 b) Tapado del silo y ubicación de los fardos de paja para evitar que el viento rompa el plástico.

Concentración de amoníaco y efectividad del tratamiento

Las concentraciones de amoníaco anhidro de mayor uso fluctúan entre 3 y 4 kg de amoníaco por 100 kg de paja al estado natural. En la Estación Experimental Quilamapu se está estudiando la posibilidad de reducir estas concentraciones con el objeto de disminuir los costos del tratamiento y los primeros resultados se observan promisorios.

Uno de los factores importantes para obtener éxito en el tratamiento se relaciona con la temperatura ambiental. En nuestro caso la más favorable es la de verano. Se tendría una buena eficacia al realizar el tratamiento de la paja inmediatamente después de cosechado el grano. Otros factores que influyen en el proceso son la presión, humedad del material y tiempo de reacción del producto con la paja. El primero de ellos no es de mayor preocupación a nivel de tratamiento en el campo. En relación a

la humedad no se dispone de abundante información, aun cuando porcentajes de 20 a 30% de humedad se atribuyen como favorables. En este aspecto, para la preservación de forrajes húmedos, el amoníaco puede ser un buen recurso por su conocido poder fungicida. En cuanto al tiempo de reacción, se han obtenido buenos resultados, en la zona centro sur, con siete semanas de tratamiento; pero es un punto que debe afinarse y está relacionado con los factores descritos anteriormente.

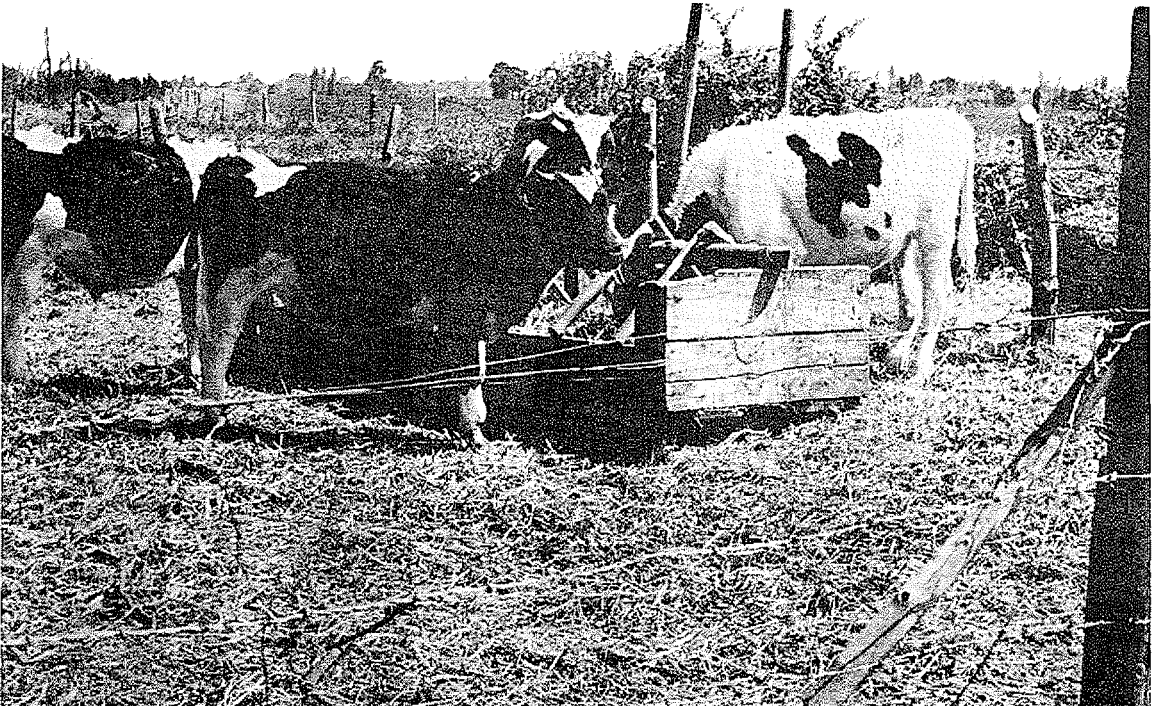
¿Cuándo y cómo usar la paja tratada?

Como se indicó anteriormente el tiempo de reacción es muy importante en la efectividad del tratamiento y está relacionado, entre otros aspectos, con la temperatura ambiente. En los trabajos de la zona centro sur, con temperaturas medias superiores a 7°C, ha sido suficiente un período de 7 semanas de tratamiento cuando se usó amoníaco anhidro en una proporción de 3% del peso de la paja al estado natural.

La paja tratada se observa de color café claro y de una mayor suavidad que la paja sin tratar. Es recomendable retirar los fardos de la pila uno a dos días antes de usarlos, con el objeto de evitar las molestias, por el fuerte olor, a los trabajadores como también a los animales que la consumen. En lo posible es bueno soltar un lado de la amarra del fardo y abrir un poco los librillos para permitir una mayor aireación.

Debe recordarse que, si bien con el tratamiento se mejora el nivel nutritivo de la paja; ésto no implica eludir la suplementación principalmente con minerales (macro y micronutrientes) y vitaminas, como también proteína y energía, según el nivel de

La paja tratada con amoníaco, y suplementada con otros nutrientes para corregir sus deficiencias, es un buen recurso para producir carne.



producción deseado. El suplemento vitamínico-mineral se puede proporcionar mezclado con una pequeña cantidad de concentrado para permitir una buena distribución. Pareciera que 400 a 500 gramos/animal/día de 200 a 300 kg de peso vivo sería un mínimo deseable. En animales mayores podría llegar a 2-3 kg/día. Tanto este aspecto, como la suplementación vitamínica-mineral, es un tema que debe estudiarse más.

Otra alternativa de uso del amonio

En los últimos años se está investigando intensamente el uso de este producto para el mejoramiento de los alimentos para el ganado. Entre ellos figuran las diversas pajas de cereales, principalmente trigo, cebada y arroz, caña de maíz, tratamiento de granos, ensilajes de maíz y heno de gramíneas. En este último aspecto se observa interesante el mejoramiento del valor nutritivo de los henos para la zona sur, los cuales además se verían favorecidos por el alto poder fungicida del amoníaco que evitaría las fermentaciones indeseables de los henos húmedos.

Posibilidades futuras de aplicación de estos tratamientos

Difícil es aventurar el costo del tratamiento con amoníaco debido a que en el país no se usa con este propósito en la agricultura. Al parecer el gasto anual de amoníaco, en diferentes usos, es bajo y no supera las 600 toneladas. Es factible que con la anunciada instalación de una industria en el sur del país, pueda obtenerse el producto a un valor promisorio. Un intento aproximado de lo que podría significar el tratamiento de la paja se resume en el Cuadro 3. Esta estimación considera el método recién descrito; debido a que existen otras posibilidades no analizadas en esta oportunidad. El valor unitario de 4,2 \$/kg de paja tratada con 3% de amoníaco, en general se observa elevado para nuestras condiciones, pero afortunadamente se prevee la factibilidad de reducir notablemente este valor, bajando la concentración de amoníaco por unidad de paja tratada. También se asume la posibilidad que el costo del amoníaco pudiera ser inferior al estimado.

CUADRO 3. Costo del tratamiento con amoníaco de la paja de trigo

Cantidad paja tratada = 11.667 kg
Concentración amoníaco = 3%

Materiales	Unidad de medida	Cantidad requerida	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
Polietileno negro 0,20 mm	kg	44,5	225	10.012
Amoníaco anhidro	kg	350,0	108*	37.800
Manguera planza de 1/4"	m	36,0	22	792
Uniones plásticas	unidad	7,0	15	105
Cinta adhesiva	unidad	1,5	224	336
Costo total tratamiento, \$				49.045
Costo unitario, \$/kg de paja estado natural				4,2
Costo unitario, \$/kg de m.s.				4,5

* Corresponde a una estimación del valor debido a que actualmente no se comercializa el amoníaco para el uso señalado.