

ENSILAJE DE ALFALFA

Ernesto Jahn B.

ENSILAJE DE ALFALFA

Ernesto Jahn B.

Introducción

La rentabilidad de los sistemas de producción animal depende, fundamentalmente, de forrajeras de excelente calidad y de bajo costo. Para obtener buenas producciones de leche o aumentos de peso, una buena alternativa es el ensilaje de alfalfa. Cuando las condiciones climáticas son buenas, es relativamente fácil conservar la alfalfa como heno. Sin embargo, cuando éstas son adversas y se presentan altas probabilidades de lluvia, sin duda la mejor forma de conservar la alfalfa es como ensilaje. Esta situación es la normal en la zona Centro-Sur durante la primavera, cuando debe realizarse el primer corte en alfalfa.

La alfalfa es un forraje difícil de ensilar por la alta capacidad tampón, es decir, su resistencia a disminuir el pH; y su contenido relativamente bajo de azúcares fermentables. Por estas razones, al ensilar alfalfa debe realizarse considerando múltiples factores para obtener un forraje que mantenga la calidad inicial del cultivo, y sea consumido en forma adecuada por el animal y se produzcan bajas pérdidas de nutrientes durante el proceso de ensilado (Muck, 1998).

Época de corte

La calidad de la alfalfa se deteriora considerablemente a medida que madura, tal como se presenta en el Cuadro 1. Éste es, sin duda, uno de los principales factores que afectan la calidad final del ensilaje. El contenido de proteína disminuye desde 23% al estado de prebotón hasta 15% cuando está en 100% flor. Además, el contenido de fibra aumenta con el avance de la madurez y el contenido de energía metabolizable disminuye desde 2,49 mega calorías de energía metabolizable por kg de materia seca desde el estado de prebotón, hasta 2,00 con 100% flor. (NRC, 1988).

Cuadro 1. Variación de la calidad de la alfalfa en función del estado vegetativo.

ESTADO FENOLÓGICO	PROTEÍNA (%)	F D A (%)	ENERGÍA METABOLIZABLE (MCAL/KGMS)
Prebotón	23	28	2,49
Botón	20	29	2,36
10% flor	18	31	2,22
50 % flor	17	35	2,13
100 % flor	15	37	2,00

NRC, 1988.

En estudios realizados por INIA, (Soto y Jahn, 1997) en Los Angeles, se ha visto que el contenido de proteína de la alfalfa a inicios de septiembre es de un 30% y disminuye hasta llegar a un 17% en noviembre (Cuadro 2). Por esta razón, es fundamental realizar los primeros cortes temprano en la temporada, sin afectar la supervivencia del cultivo. La energía también disminuye a medida que avanza la temporada, partiendo de 2,52 para llegar a 2,09 Mcal/kg de m.s. a fines de noviembre. Así, la proteína de la alfalfa disminuye en un 4,5% cada 10 días entre el 10 y el 26 de octubre. Esta disminución es de un 3% de proteína en 10 días entre el 26 de octubre y el 9 de noviembre. El contenido de fibra aumenta desde 24,1 hasta 37,4% entre el 10 de octubre y el 23 de noviembre. La energía metabolizable disminuye 0,012 Mcal/kg m.s. en 10 días entre el 10 y el 26 de octubre.

Cuadro 2. Calidad de la alfalfa en diferentes fechas de corte.

FECHA DE CORTE	Pt (%)	FDA (%)	EM (M cal/kg)
10 septiembre	30.6	23.4	2.52
25 septiembre	26.6	25.1	2.46
10 octubre	23.2	25.6	2.44
25 octubre	18.5	25.6	2.31
9 enero	16.5	33.9	2.18
22 noviembre	17.8	36.8	2.09

Soto y Jahn (1997).

A inicios de primavera, la alfalfa no presenta floración. En las provincias de Ñuble y Biobío, el primer corte se realiza normalmente a mediados de octubre. El inicio de floración, con regularidad, ocurre en la primera quincena de noviembre, fecha en la cual el contenido de proteína y de energía es bastante inferior a un corte realizado a mediados de octubre. La fecha exacta dependerá de las condiciones climáticas y del vigor del cultivo. Sin embargo, debe considerarse que es necesario realizar, a lo menos, un corte en estado de 10% de flor en la temporada, para permitir la acumulación de reservas y asegurar la persistencia de la alfalfa.

Para vacas lecheras de alta producción es recomendable realizar algunos cortes de alfalfa de excelente calidad y los forrajes deben conservarse en lugares diferentes, de manera de poder alimentar los grupos de mayores exigencias con los forrajes de mejor calidad y emplear los cortes de menor calidad para grupos de animales de menores exigencias como son vacas secas, vaquillas, novillos o las vacas con menores niveles productivos.

Si se considera la diferencia sólo en términos de proteína entre alfalfa en prebotón comparado con 10% flor, el ahorro en suplemento proteico para vacas de alta producción es de \$ 2.500/vaca/mes, lo cual, en un grupo de 50 vacas, equivale a \$ 124.000 mensuales

Contenido de materia seca para ensilar

La alfalfa es un cultivo difícil de ensilar por su alta capacidad tampón y su bajo contenido de carbohidratos solubles, por ello es fundamental realizar un premarchitamiento para mejorar sus condiciones de ensilabilidad (Albrecht, 1991).

La capacidad tampón de la alfalfa es alta (Cuadro 3), siendo bastante mayor que el maíz, las ballicas y otros cultivos. Este es un factor muy importante ya que para obtener un ensilaje de buena calidad, es fundamental disminuir en forma rápida el pH, especialmente en las primeras 48 horas del proceso. La disminución del pH permite detener el desarrollo de bacterias anaeróbicas perjudiciales y, además, detiene la actividad de enzimas proteolíticas que degradan la proteína de la alfalfa (Woolford, 1984; Muck, 1998).

Cuadro 3. Capacidad tampón de diferentes forrajes (Meq de NaOH para cambiar pH de 4.0-6.0 en 1 kg forraje).

FORRAJE	CAPACIDAD TAMPÓN
	Meq Na OH
Maíz	200
Ballica	250-400
Alfalfa	400-600
Trébol	500-600

La baja en el pH de los ensilajes se produce por efecto de la fermentación de azúcares por parte de las bacterias, especialmente los lactobacillus. Las bacterias fermentan azúcares solubles y producen ácidos láctico, acético y butírico, y etanol. Sin embargo, el más efectivo es el ácido láctico. El contenido de carbohidratos solubles en alfalfa es considerablemente inferior a otros cultivos como maíz o ballica, por lo cual la alfalfa es más difícil de ensilar (Cuadro 4).

Cuadro 4. Contenido de carbohidratos solubles de diferentes forrajes.

FORRAJE	CARBOHIDRATOS
	solubles (%)
Alfalfa tierna	9
Alfalfa madura	7
Trébol tierno	9
Ballica	15-20
Maíz	17

Para lograr una mayor concentración de azúcares solubles en el material, se recomienda premarchitar el forraje, lo cual favorece la fermentación y, por ende, su conservación. Cuando se premarchita el forraje, se aumenta la concentración de azúcares en la materia verde lo cual facilita una adecuada fermentación. En el Cuadro 5, se observa que los carbohidratos en la materia verde aumentan desde 2,1% con 19,1% de m.s. en el cultivo, hasta 3,5% cuando la alfalfa se premarchita hasta un 44,3%.

Cuadro 5. Efecto del premarchitamiento sobre la concentración de carbohidratos no estructurales (CNE) en alfalfa.

m.s. (%)	CNE (% m.s.)	CNE (% m.v.)
19,1	10,9	2,1
23,5	10,0	2,3
28,0	9,2	2,6
32,8	8,3	2,7
44,3	7,8	3,5

Valinotti, 1993.

El nivel ideal para premarchitar la alfalfa depende de varios factores, entre los cuales destaca el tipo de estructura que se utilizará para almacenar el ensilaje. Los rangos ideales fluctúan entre 30 y 60% (Cuadro 6). El tipo de estructura sin oxígeno corresponde a silos verticales de elevado costo que no se utilizan en el país y, por su alto costo, tampoco se utilizan en forma extensiva en USA, excepto en los predios en que los adquirieron hace bastante tiempo. De manera que, para la mayoría de los silos utilizados, el rango ideal fluctúa entre 30 y 40% de materia seca al momento de ensilar.

En este rango se evita el escurrimiento de los líquidos, los cuales contienen carbohidratos solubles de alta calidad, se evita la contaminación por escurrimiento y se obtiene una buena fermentación, ya que la concentración de carbohidratos solubles en la materia verde es adecuada para que se produzca un descenso en el pH. Además, se puede compactar bien el material, lo cual permite eliminar gran parte del oxígeno de manera de mantener una condición de fermentación, anaeróbica. Cuando el contenido de materia seca es muy elevado, se dificulta la compactación permitiendo el ingreso de oxígeno al ensilaje. Así se produce un deterioro del forraje, ya que se inicia una fermentación aeróbica. Un material mal compactado, normalmente mantiene bolsones de aire en los cuales se desarrollan hongos que afectan el consumo, y en casos extremos, la salud animal.

Cuando el material se recolecta con un contenido de materia seca superior al 40% las pérdidas en el potrero aumentan considerablemente, especialmente en las hojas que, en esta situación, pueden estar con sobre un 60% de materia seca. La pérdida de hojas afecta la calidad del forraje. Las pérdidas en terreno con un forraje muy seco se

incrementan en condiciones de fuerte viento y cuando la maquinaria que recolecta el forraje tiene el soplador en malas condiciones de funcionamiento o impulsa el forraje hacia el coloso a una distancia considerable. La maquinaria más moderna posee un tubo que impulsa el forraje en forma vertical, lo que permite menores pérdidas. Cuando el forraje se impulsa de manera más cercana a la horizontal se obtienen mayores pérdidas de hojas. Una forma de minimizar la pérdida de hojas, consiste en utilizar carros cerrados para recibir el forraje y para que el material sea impulsado por una pequeña abertura en el carro. Cuando el volumen de forraje cosechado es bajo y el viento es fuerte las pérdidas se incrementan.

Cuadro 6. Humedad recomendada según el tipo de estructura de silo.

TIPO DE SILO	MATERIA SECA
Horizontal	30 - 35
Torre	35 - 40
Sin oxígeno	50 - 60
Bolsas Plásticas	35 - 40

El contenido de materia seca del forraje también afecta el consumo de ensilaje por parte de los animales. En los datos indicados en el Cuadros 7, y de acuerdo a los resultados de un ensayo realizado por INIA en Los Angeles, el consumo de ensilaje se mantiene en alrededor de 20 kg por vaquilla por día, independiente del nivel de premarchitamiento. Sin embargo, el consumo de materia seca aumenta considerablemente a medida que se incrementa el grado de marchitamiento de la alfalfa. El consumo de materia seca aumenta un 20% entre corte directo (21.3% m.s.) y premarchitado con 30,5% de materia seca. Esta diferencia se incrementa a 38%, al comparar corte directo con premarchitado con 33% de materia seca (Jahn y otros, 1998).

Cuadro 7. Consumo y pérdidas de materia seca de alfalfa con diferentes niveles de materia seca del forraje.

	CORTE DIRECTO	PREMARCHITO 1	PREMARCHITO 2	PREMARCHITO 3
Materia Seca, %	21,3	29,5	32,2	33,0
pH	5,0	4,9	4,9	4,9
Consumo fresco, kg/día	23,2	20,1	20,0	20,6
Consumo m.s., kg/día	4,94	5,93	6,45	6,81
Consumo relativo, %	100	120	131	138
Pérdidas fermentación, %	11,0	6,8	7,9	6,4

Jahn y otros, 1998.

Ensilaje húmedo

El ensilaje muy húmedo se caracteriza por presentar una fermentación por clostridium lo que, a su vez, se caracteriza por un elevado contenido de ácido butírico que produce un olor a rancio. Esto se identifica fácilmente, porque el olor permanece en las manos por largo tiempo. En el ensilaje húmedo además se producen pérdidas por escurrimiento (Leibensperger y Pitt, 1987). Las pérdidas por fermentación son más elevadas, como se observa en el Cuadro 7 en que las pérdidas en el ensilaje de corte directo son de 11% comparado con 6,4 a 7,9 en los ensilajes premarchitos. Este tipo de ensilaje también presenta un menor consumo de materia seca, lo cual disminuye el rendimiento animal.

Tiempo de premarchitamiento

Como se indicó el ideal es ensilar con un contenido de materia seca que fluctúe entre 30 y 40%. Debido a que es difícil coordinar bien las faenas y la velocidad de secado se afecta por varios factores, se recomienda iniciar el proceso de ensilado cuando el material en el potrero llegue a 30% y completar la faena con 40%. Si es factible realizar el proceso con contenido más cercano al 35-40%, es ideal, sin embargo, normalmente es complicado coordinar las faenas de manera de no sobrepasar el 40% de materia seca. Con niveles de materia seca sobre el 40% se dificulta la compactación y las pérdidas, especialmente cuando se abre el silo para alimentar el ganado, se aumentan considerablemente. En ensilajes con materia seca sobre el 40%, se observa frecuentemente la presencia de hongos en su



Foto 10.1. Un buen ensilaje de alfalfa es un excelente alimento para vacas lecheras con ración completa.



Foto 10.2. La alfalfa se debe premarchitar a un 30 a 40% de materia seca para obtener un buen ensilaje.



Foto 10.3. Ensilaje de alfalfa premarchito y bien compactado.

interior debido a fallas en la compactación.

El tiempo de premarchitado para lograr la materia seca adecuada depende de varios factores entre ellos: temperatura ambiente, radiación solar (mayor en días soleados que nublados), rendimiento del forraje, ancho del hilerado, etc.

Ancho de hilerado y radiación solar

El ancho de hilerado y la radiación solar afectan considerablemente la velocidad de secado de la alfalfa, tal como se observa en las Figuras 1, 2 y 3. A mayor ancho de hilerado, la alfalfa se seca más rápido. Es así como con un ancho de corte de 2,4 metros e hilerado a 1,8 m la alfalfa alcanzó 30% de materia seca en 1,5 horas, en cambio, con un hilerado a 0,9 m para obtener el mismo porcentaje de materia seca, la alfalfa se demoró 4,5 horas en secarse para el caso de un día soleado (Figura 1). Para obtener 40% de m.s. con el ancho de hilerado de 1,8 m, se demoró 3 horas. En cambio, con un ancho de hilerado de 0,9 m, la alfalfa necesitó 9 horas para llegar al 40% de m.s. (Jahn y otros, 1998).

En este ensayo, el efecto de la radiación solar se simuló colocando una malla rachel para mantener la temperatura ambiente similar en todos los tratamientos. Sólo disminuyendo la radiación solar, se observa que la velocidad de secado es considerablemente inferior al aumentar la malla rachel desde sin malla rachel a 50% y 80%.

Al usar una malla rachel de 80%, (en ese caso la radiación es similar a un día nublado), el 30% de m.s. se logró en 4 horas para el caso de hilerado a 1,8 m y 5,5 horas para el hilerado a 0,9 m (Figura 3). Para obtener 40% de materia seca, se necesitaron 5 horas para el hilerado de 1,8 m. En cambio, con hileras de 0,9 m este contenido de m.s. se obtuvo en un período superior a las 20 horas, ya que en el lapso se presentó el período nocturno en que la alfalfa prácticamente no pierde humedad.

En las Figuras 4 y 5 se presentan datos sobre los contenidos de materia seca de alfalfa y la velocidad de secado con corte en la mañana y alta radiación (Figura 4). Se observa que, en pocas horas, la alfalfa llega a un 40 % de materia seca. En cambio, cuando la alfalfa se corta en la tarde y con día nublado a últimas horas, se logra un 30% de materia seca (Figura 5). Durante la noche, la pérdida de materia seca es casi nula y se logra 40% de materia seca durante la mañana. En ambos casos la temperatura ambiente fluctuó alrede-

dor de los 18-22° C.

En términos prácticos, esto significa que cuando estamos en presencia de días nublados debe hilerarse más ancho para obtener una mayor velocidad de secado. Sin embargo, en días soleados el hilerado debe ser más angosto, de lo contrario el secado es tan veloz que la recolección debe ser muy rápida antes que la materia seca de la alfalfa esté sobre el 50%.

En términos generales, si se realiza el corte con una segadora hileradora con acondicionador en días soleados, se obtiene un 30% de materia seca con 4-6 horas en el forraje cortado. En días nublados este tiempo se debe incrementar a 6-8 horas durante el día. Normalmente, durante la noche no se disminuye el contenido de humedad, manteniéndose el contenido de materia seca similar entre la puesta del sol y las 9 AM del día siguiente. En días soleados, en 8 horas durante el día el contenido de materia seca es superior a 40%, lo cual está en el límite superior para obtener un ensilaje de buena calidad.

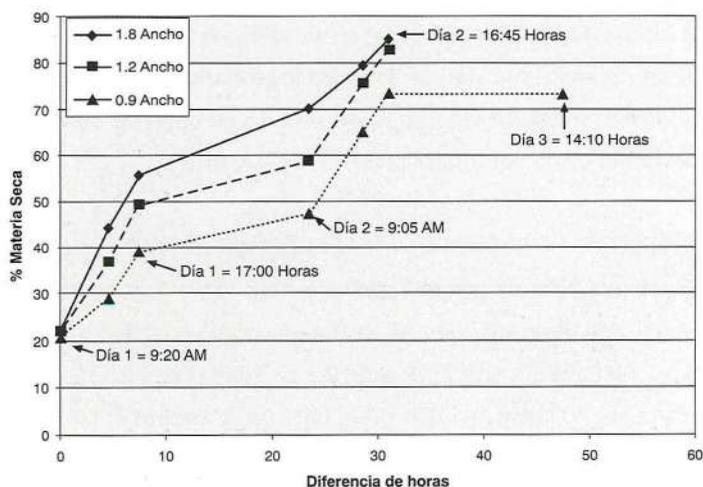


Figura 1. Porcentaje de materia seca de alfalfa con diferentes horas de secado y anchos de hilerado. Ancho de corte de 2,4 metros sin uso de malla rachel.

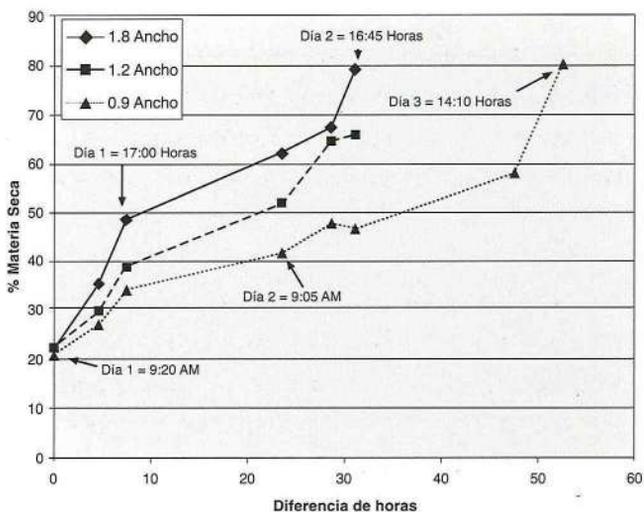


Figura 2. Porcentaje de materia seca de alfalfa con diferentes horas de secado y anchos de hilerado. Ancho de corte 2,4 metros con uso de malla rachel de 50%.

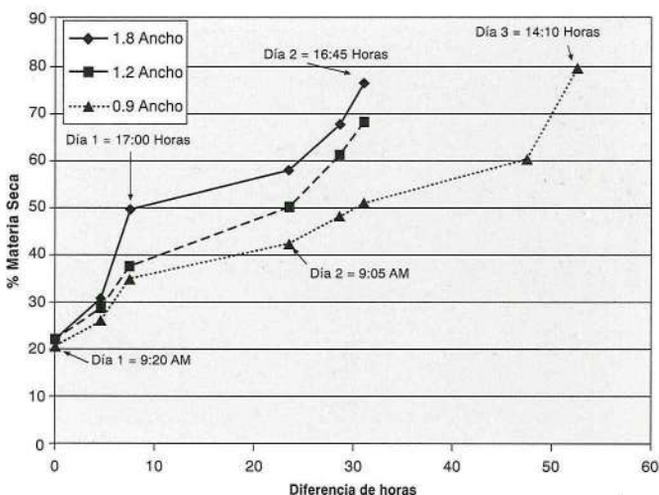


Figura 3. Porcentaje de materia seca de alfalfa con diferentes horas de secado y anchos de hilerado. Ancho de corte de 2,4 metros sin uso de malla rachel de 80%.

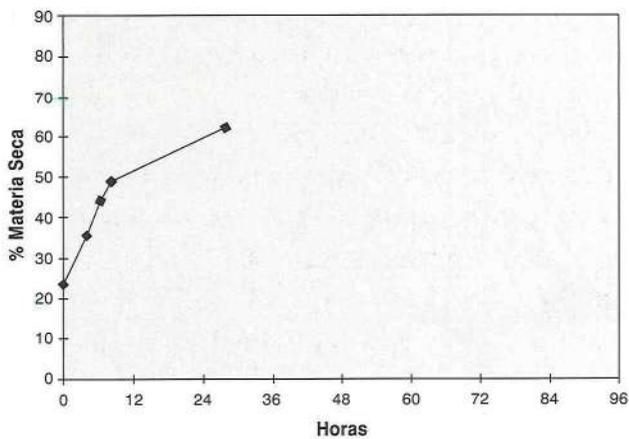


Figura 4. Contenido de materia seca de alfalfa cortada a las 10:30 AM en día soleado.

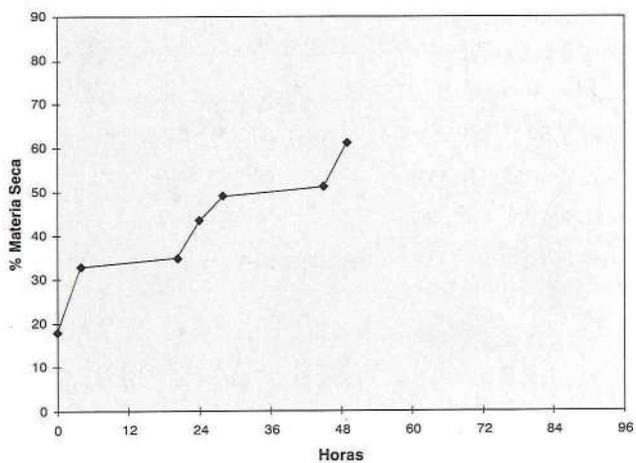


Figura 5. Contenido de materia seca cortada a las 14:30 horas en día nublado.

Determinación de contenido de materia seca

La humedad del forraje es difícil de estimar, especialmente cuando se encuentra en el cordón hilerado o cortado, ya que presenta bastante variación entre la parte superior y la inferior. Por eso, la única forma de tener una buena apreciación es realizarlo en forraje picado. Para esto debe picarse de algo material en la hilera con la cosechadora de forraje. En este forraje se puede apreciar mejor el contenido de materia seca del forraje a ensilar. El material recién cortado contiene entre 16-22% de materia seca, dependiendo de la época del año y estado vegetativo del cultivo, humedad ambiente, temperatura del aire y presencia de rocío. Cuando el forraje está listo para enfardar, contiene 85-90% de materia seca. El ideal es determinar la materia seca con un método rápido como es un horno de microondas u horno especial para estos efectos, o probadores electrónicos. Este proceso debe realizarse con bastante frecuencia, ya que el secado del forraje es bastante rápido y en períodos de 2-3 horas el material puede estar muy seco. La determinación de la materia seca en microondas requiere de calibración con respecto al secado en horno. Para realizar este proceso, se recomienda usar alrededor de 50 gramos de muestra fresca y colocar el forraje en el microondas, junto a un recipiente de agua y revolver el forraje, periódicamente, para evitar que se quemé.

Una forma alternativa aunque difícil de calibrar es comprimiendo el material picado con la mano. Esto, como se indicaba anteriormente, debería realizarse con la alfalfa picada con la cosechadora de forraje. Con materia seca inferior a 20-25% con fuerte compresión escurre líquido, por lo tanto, aún está muy húmedo para ensilar. Con un 30% de materia seca no escurre jugo y se puede iniciar el ensilado. Con materia seca entre un 30-40% el forraje al tacto se presenta pegajoso. Con el 40%, al comprimir el material en general, mantiene su forma comprimida y con 50% de materia seca al comprimir el material se desarma, lo que significa que la alfalfa ya está muy seca para obtener un ensilaje de buena calidad.

Picado, compactación y sellado

Para lograr un ensilaje de calidad, debe picarse el forraje con cosechadora de forraje que logre un picado de 10-25 mm lo que permite una buena compactación del material. Cuando no se tiene acceso a una cosechadora de forraje que permita un buen picado, es conveniente ensilar el material con mayor humedad (cercana al 30%) y realizar una compactación muy buena del forraje para eliminar el máximo de oxígeno del ensilaje.

Durante el proceso de llenado se debe compactar muy bien el material con el objeto de extraer el máximo de aire, lo cual es más importante mientras más seco esté el forraje. Normalmente, esta labor debe realizarse con tractor, aunque cuando el silo es pequeño es posible lograr una compactación adecuada con caballos. Cuando la velocidad de llenado del silo es muy rápida (normalmente se obtiene cuando esta labor se realiza con prestadores de servicio y cosechadoras de forraje de gran rendimiento), deben utilizarse, a lo menos dos tractores para lograr una compactación adecuada. En estos casos, el silo debe ser de grandes dimensiones o existe la alternativa de llenar dos silos en forma paralela. Se debe lograr una densidad del forraje de alrededor de 250 kg de materia seca por metro cúbico. Cuando el material está muy seco, es decir, sobre 40% de materia seca, se puede lograr una mejor compactación especialmente en la parte superior del silo, colocando una capa de material fresco sin premarchitar de unos 10 cm de espesor. Si se mezclan capas de material fresco y seco, no se obtiene una fermentación uniforme, lo cual afecta el consumo y, por ende, el comportamiento animal.

Terminado el ensilaje, se debe sellar inmediatamente con plástico de manera de evitar la circulación de aire y permitir una fermentación anaeróbica (sin aire). Esta operación debe realizarse a las pocas horas de terminado el llenado, ya que, de lo contrario, especialmente en la parte superior (5-10 cm) se producirá una fermentación aeróbica que produce la putrefacción del forraje. Al abrir el ensilaje, este material es difícil de separar del forraje bueno e invariablemente llegará al comedero lo cual, además de producir rechazo del material en putrefacción, afecta el consumo del forraje bien conservado. Un silo tapado en forma adecuada conserva el material en buenas condiciones hasta el contacto con el plástico. La presencia de forraje de diferentes colores o aspecto en las capas superficiales, es indicación de un mal proceso de sellado. Sobre el plástico conviene colocar una malla Rachel y sobre ella, paja, desechos de silos antiguos o tierra, lo cual evita el ingreso de aire por los costados. Además, si se produce una perforación del plástico, impide el ingreso de oxígeno y evita la descomposición de un sector amplio del ensilaje. Sobre el plástico también se pueden colocar neumáticos. Sin embargo, estos deben utilizarse en gran cantidad de manera que, en lo posible, los neumáticos se toquen unos con otros. De esta forma producen suficiente presión sobre la cubierta, lo cual evita la circulación de aire.

Cuando en un silo, después de varios meses de tapado, se observa que el plástico se mueve aunque sea levemente con el viento, significa que está mal sellado y, en ese caso, la cubierta de plástico no cumple su función principal que es evitar el ingreso de oxígeno. Entonces, se observan pérdidas de hasta 20 cm en la parte superior y lateral del silo. En

esta situación el plástico solo cumple con evitar el ingreso de agua lluvia al silo y es dudoso que se justifique la inversión del plástico.

Inoculantes

Es conveniente agregar inoculantes que contengan lactobacillus homofermentativos lo cual produce una fermentación de mejor calidad (Cuadro 8) ya que, en caso de ensilaje con diferentes premarchitamientos generalmente produce una mejor calidad de fermentación. En este caso se observan menores niveles de nitrógeno amoniacal y un menor pH y mayores niveles de ácido láctico cuando se agregan inoculantes (Merry y otros, 1993). Un manejo deficiente del ensilaje, no se mejora con inoculantes (Cussen y Neira, 1998; Cussen y otros, 1995).

Cuadro 8. Efecto del premarchitamiento y de la adición de inoculante sobre la fermentación de ensilaje de alfalfa.

m.s. (%)	PARÁMETRO	CONTROL	INOCULANTE
33	pH final	4,38	4,22
	Ac. Láctico (% m.s.)	8,94	9,95
	Láctico: Acético	4,91	9,65
	N-no proteico (% NT)	59,0	55,7
	N-amoniacal (% NT)	6,4	4,2
43	pH final	4,51	4,29
	Ac. Láctico (% m.s.)	7,44	8,37
	Láctico: Acético	6,44	10,74
	N-no proteico (% NT)	59,0	55,7
	N-amoniacal (% NT)	6,4	4,2
	pH final	4,77	4,38
54	Ac. Láctico (% m.s.)	4,76	6,91
	Láctico: Acético	5,21	12,36
	N-no proteico (% NT)	50,5	49,1
	N-amoniacal (% NT)	4,6	3,3

Jones *et al.*, 1992.

Existen grandes variaciones en las concentraciones de bacterios en forma natural y, generalmente, se obtienen resultados satisfactorios cuando se agregan a lo menos 10 veces la cantidad de bacterios que contienen los cultivos en forma natural. En términos prácticos, deben agregarse a lo menos 100.000 bacterios por gramo de forraje fresco para que se produzca un efecto positivo sobre la fermentación y la respuesta animal (Muck, 1987; Muck, 1998).

Los inoculantes deben agregarse de manera uniforme al forraje de suerte que la multiplicación de los bacterios homofermentativos sea pareja. Para lograrlo, deben utilizarse aditivos que agreguen los inoculantes directamente a la cosechadora de forraje (Muck, 1998; Cussen, 1998).

Lluvia y pérdidas de materia seca

La lluvia, sin duda, produce pérdidas en la calidad del forraje, especialmente por lixiviación de nutrientes cuando el forraje está cortado (Muck, 1997). Esto es mayor a medida que el contenido de materia seca o el nivel de premarchitamiento aumenta. Cuando existe alta probabilidad de lluvia, es preferible atrasar el corte de manera de ensilar el forraje, evitando que se llueva. El atrasar el corte significa que el forraje se madura y pierde calidad. Sin embargo, es preferible evitar que el material se llueva si esto significa atrasar el corte en algunos días.

Utilización

Cuando se confecciona el silo debe proyectarse en función de la cantidad de material que se va a extraer en el período de su utilización. Cuando el ensilaje se abre, existen pérdidas en la fase del silo por inicio de fermentación. Para disminuir estas pérdidas, se recomienda avanzar, en toda la cara del silo, alrededor de 15 cm diarios ó 1 metro por semana (Muck, 1997; Muck, 1998). Con velocidad de uso menor, se obtienen altas pérdidas de materia seca que pueden llegar hasta un 20% del total ensilado (Ruppel y otros, 1995). Además, se produce un calentamiento del material por la misma fermentación y esto produce una disminución de consumo de parte del animal lo cual, obviamente, afecta el nivel productivo.

Resumen

Para obtener un buen ensilaje de alfalfa debe realizarse el primer corte durante el mes de octubre con un premarchitamiento para obtener una materia seca de 30-40%. El ensilaje debe quedar bien compactado, picado fino, tapado inmediatamente después del llenado con plástico, malla rachel y tierra y debe suministrarse a los animales de manera de avanzar en toda la cara del silo 1 metro por semana

LITERATURA CITADA

ALBRECHT, K.A.; MUCK, R.E. 1991. Proteolysis in ensiled forage legumes that vary in tannin concentration. **Crop Science** 31 (2): 464-469.

CUSSEN, R.F.; MERRY, R. J.; WILLIAMS, A. P.; TWEED, J. K. 1995. The effect of additives on the ensilage of forage differing perennial ryegrass and white clover content. **Grass and Forage Science** 50(3): 249-258.

CUSSEN, R.; NEIRA, L. 1998. Aditivos en ensilaje de alfalfa. En: Jahn, E. (ed.) Conservación de forrajes de alta calidad. 18 Junio, Los Angeles. Chillán, Chile, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu. **Serie Quilamapu nº100: 12-33.**

JAHN, E.; SOTO, P.; COFRÉ, P., 1999. Velocidad de seriado de alfalfa *Medicago sativa*, bajo diferentes condiciones de y ancho de hilerado. XXIV Reunión Anual Sociedad Chilena de Producción Animal. Temuco, Chile: 61-62.

JAHN, E.; VIDAL, A.; SOTO, P.; COFRÉ, P., 1998. Ensilaje de alfalfa con diferentes contenidos de materia seca. Informe técnico INIA Quilamapu, Departamento de Producción Animal. Chillán, Chile: 167 -175.

JONES B. A.; SATTER L. D.; MUCK E. E. 1992. Influence of bacterial inoculant and substrate addition to lucerne ensiled at different dry matter contents. **Grass and Forage Science** 47(1): 19-27.

LEIBENSPERGER, R.Y.; PITT, R.E. 1987. A model of clostridial dominance in ensilage. **Grass Forage Science** 42 (3): 297-317.

MERRY, R. J.; CUSSEN, R. F.; RAYMOND, J. 1993. Biological Silage Additives. **Ciencia e Investigación Agraria. 20 (2): 372-401.**

MUCK, R. E. 1987. Factors affecting numbers of lactic acid bacteria on lucerne prior to ensiling. In : Proceeding 9th Silage Conference. Hurley, England. pp: 3-4.

MUCK, R. E.; KUNG, L. J. 1997. Silage: Field to Feedbunk. Ithaca, NY., Regional Agricultural. Engir. Ser., pp. 187-199. NRAES-99.

MUCK, R. E. 1998. Preparing high quality alfalfa silage. En: Jahn, E. (ed.) Conservación de forrajes de alta calidad. 18 Junio, Los Angeles. Chillán, Chile, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu. **Serie Quilamapu nº 100: 1-11.**

N.R.C. - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1998. Nutrient requirements of dairy cattle. National Academy of Sciences. Washington, D.C. 157p.

RUPPEL, K.A.; PITT, R. E.; CHASE, L.E.; GALTON, D.M. 1995. Bunker silo management and its relationship to frage preservation on dairy farms. **Journal Dairy Science 78 (1): 141-153.**

SOTO, P.; JAHN, E., 1997. Utilización temprana en primavera de una pradera de alfalfa. Agricultura Técnica, Chile. 57 (4):282-289.

VALINOTTI, P. 1993. Efecto de la concentración de los carbohidratos no estructurales en el forraje sobre la efectividad de la inoculación con bacterias ácido lácticas en la fermentación del ensilaje de alfalfa. (Tesis) Ing. Agr. Santiago, Chile, Universidad Católica de Chile. 210 p.

WOOLFORD, M.K. 1984. The silage fermentation. New York, Marcel Dekker. 350 p. (Microbiology serie 13).