

HOJAS DIVULGADORAS

Núm. 2-77 HD

EL ENSILADO Y SUS VENTAJAS

JOSE M.^a NOGUER MASSOT
ALFREDO VALLES CABEZAS
Agentes de Extensión Agraria



MINISTERIO DE AGRICULTURA

EL ENSILADO Y SUS VENTAJAS

Aumentar las producciones ganaderas por hectárea constituye un importante objetivo que es preciso alcanzar con unos gastos de explotación bajos. Para ello es fundamental disponer, a lo largo de todo el año, de una alimentación base para el ganado constituida principalmente por forrajes. Por tanto, interesa intensificar al máximo la alternativa forrajera y asegurar la conservación del forraje cosechado para dárselo al ganado en aquellas épocas en que no se dispone de forrajes frescos.

Entre los distintos procedimientos utilizados para la conservación del forraje, el ensilaje es, en la actualidad, el de mayor interés por las siguientes razones:

- 1.º Cosechando los forrajes en el momento óptimo se obtiene la máxima producción y calidad por unidad de superficie.

- 2.º Se reducen las pérdidas (por la lluvia, por caída de hojas, por respiración, etc.) en comparación con el henificado.

- 3.º Deja el terreno libre pronto para otro cultivo.

- 4.º Asegura la disponibilidad de alimentos para el ganado durante una larga temporada en la que frecuentemente las condiciones climatológicas son adversas.

Otra ventaja del ensilado es que a igualdad de espacio, un silo almacena más materia seca que un henil. Un m³ de silo, lleno de forraje bien apisonado, contiene 2,5 veces más materia seca que un m³ de henil, en el que el heno se encuentre, igualmente, bien prensado.

El ensilado consiste en conservar los forrajes por medio de fermentaciones que los mantienen en un estado muy semejante al que poseen cuando están frescos. Los elementos nutritivos encerrados en las células vegetales y liberados parcialmente en el momento de su muerte, son empleados por las bacterias lácticas y transformados en ácido láctico. Esto produce un des-

censo de pH e impide el desarrollo de otras especies perjudiciales.

CALIDAD DEL ENSILADO

La calidad de los forrajes ensilados depende tanto de la técnica del ensilaje como del forraje introducido en el silo.

Un forraje tierno es más rico en nutrientes, pero posee poca materia seca, lo que puede dar lugar a problemas y pérdidas de producción. Si está demasiado pasado se pierde riqueza nutritiva y aumenta en exceso la fibra bruta, por lo que es menos apetecido por el ganado. De ello se deduce que cada forraje tiene su momento óptimo de recolección y que, cosechándolo en ese momento, el alimento es de más calidad y se obtiene la máxima producción por unidad de superficie.

COMPOSICION QUIMICA, VALOR NUTRITIVO Y CANTIDADES INGERIDAS POR EL GANADO VACUNO Y OVINO DE ALGUNOS FORRAJES VERDES, EN DIFERENTES ESTADOS DE VEGETACION

Forrajes	Estado vegetativo	Sobre M.S.				Consumos	
		M. S.	P. B.	F. B.	U. A.	Kg. M. S. Oveja 60 kg.	Kg. M. S. Vaca 600 kg.
Alfalfa	Tierna	18	20	31	0,84	1,85	14,5
	Principio floración	20	19	32	0,77	1,60	13,5
	Floración	22	18	33	0,55	1,15	11,5
Sorgo	Encañado	17	18	26	0,72	1,50	13,5
	Principio del espigado	18	11	32	0,58	1,30	12,5
	Floración	21	9	31	0,46	1,25	12,0
	Grano lechoso	24	7	30	0,48	1,25	12,5
Maíz	Grano lechoso	21	8,7	20	0,79	1,25	12,0
	Grano pastoso	26	8,2	19	0,79	1,15	12,0
	Grano vítreo	31	7,6	18	0,79	1,10	11,5
Raygras italiano	Espiga 10 cm.	16	17	18	0,88	1,70	14,0
	Principio del espigado	19	10	25	0,75	1,55	13,5
	En floración	26	7	30	0,60	1,25	12,0



Fig. 1.—Preparación de ensilado de hierba al vacío.

Estado de madurez de la hierba	Kg. proteína/ha.	Kg. leche/ha.
Principio de floración	1.683	11.918
Mitad de floración	1.629	10.177
Floración total	1.176	9.764

FERMENTACIONES EN EL SILO

El ensilado es una técnica sencilla, pero los procesos biológicos que durante él se desarrollan son muy complejos. Vamos a explicarlos someramente:

1.º El forraje recién introducido en el silo está aún vivo, por lo que continúa el proceso de *respiración* aprovechando las pequeñas cantidades de oxígeno existentes entre la masa. En la respiración se consume energía, pues se «quemán» los azúcares más asimilables desprendiendo anhídrido carbónico, agua y cuatro calorías por gramo de azúcar. Este proceso dura mientras haya oxígeno y el pH sea superior a 3,5. La gran cantidad de calor desprendido en la respiración es la causa de que un silo

alcance, a veces, temperaturas excesivamente altas, lo que indica un mal prensado del forraje, que da lugar a exceso de aire en la masa almacenada y retraso en las fermentaciones útiles.

2.º Conjuntamente con la respiración se inicia la *fermentación acética*, causada por bacterias coliformes aerobias, con producción de ácido acético y desprendimiento de 1,32 calorías por gramo. Se produce a una temperatura comprendida entre 18 y 25° C. y finaliza con pH 5. Esta fermentación no es la básica, pero es interesante, ya que prepara el camino para la siguiente. Si es excesivamente intensa es contraproducente.

3.º Sobreviene a continuación la *fermentación láctica*. Los fermentos lácticos son los más numerosos y poderosos acidificantes; transforman la casi totalidad de los azúcares en ácido láctico (aunque producen también ácido acético y anhídrido carbónico). La fermentación láctica requiere que no haya oxígeno pues las bacterias que las realizan son anaerobias; el pH inicial debe ser bajo, pues la fermentación comienza a pH 4,2 y finaliza a 3,2 y la temperatura debe estar comprendida entre 15 y 65° C. La fermentación láctica, al bajar el pH hasta 3,2 impide el desarrollo de otras fermentaciones, con lo que el ensilado queda en buenas condiciones y asegurada la conservación.

Fig. 2.—Un silo de plástico en plena fermentación.



Todas estas fermentaciones se desarrollan en un periodo de 17 a 21 días.

4.º Otras fermentaciones que se pueden producir en el silo y cuyos efectos son altamente negativos son las *butíricas*. Las bacterias del género *Clostridium* producen ácido butírico (de olor desagradable) y también ácido acético, alcohol butírico, gas carbónico e hidrógeno. Algunas cepas atacan a las proteínas (pérdida de nutrientes) y desprenden amoníaco, ácido sulfhídrico (que tiene olor a huevos podridos) y ácido valerianico, ácido caproico, etc., que contribuyen a dar el mal olor típico de los ensilados mal hechos. Su presencia en grandes cantidades puede provocar, incluso, intoxicaciones. Estos *Clostridium*, que actúan en sentido desfavorable, se encuentran presentes en la hierba y en el suelo, por ello hay que tener mucho cuidado al ensilar para no coger con la picadora tierra del suelo. Al pasar los azúcares a ácido butírico desprenden 0,9 calorías por gramo; esta fermentación no es posible a pH inferiores a 4,2 y se desarrolla a una temperatura entre 20 y 50° C., por lo que realizando correctamente el ensilado, no hay peligro de que se produzca.

Proceso	pH	Temperatura ° C.	Cal./gr. de azúcar
Respiración	>3,5	—	4,0
Fermentación acética	>5	18-25	1,32
Fermentación láctica	4,2-3,2	15-65	0,16
Fermentación butírica	4,2	20-50	0,9

CONDICIONES PARA UN BUEN ENSILADO

1.º Ausencia de aire. En un medio aireado se produce una oxidación rápida de los glúcidos, que no quedarán a disposición de los fermentos lácticos; la elevación de la temperatura que sigue a dicha oxidación puede hacer disminuir la digestibilidad de los ensilados. La cantidad de aire que queda entre la masa de forraje depende de los siguientes factores:

— Tamaño del corte. Cuanto más pequeño sean los fragmentos, más fácil será el prensado, iniciándose rápidamente las fermentaciones.

— Humedad del forraje. Si es excesiva hay demasiadas pérdidas y si es escasa (forraje muy rico en celulosa), resulta difícil de apisonar. No se debe ensilar lloviendo.

— Duración del ensilado. Debe hacerse en el mínimo tiempo posible. Una vez iniciado el llenado de un silo, se debe acabar tan pronto como se pueda y esta tarea tendrá prioridad sobre todas las demás. En caso contrario, entre una capa de forraje y la siguiente la respiración será excesiva y se iniciarán fermentaciones desfavorables.

— Prensado del forraje. Es la tarea fundamental si se quiere hacer un buen silo; su misión es extraer el máximo posible del aire que existe entre el forraje y evitar se formen bolsas. Con ello se reduce la respiración y se inician rápidamente las fermentaciones favorables.

— Estanqueidad. Si se prensa para extraer el aire, hay que procurar que no vuelva a entrar aire después. Con este fin, el cierre será lo más hermético posible y se colocará peso encima. Si entra aire durante el proceso puede haber fermentaciones indeseables o simplemente prolongar, como hemos visto, los procesos respiratorios. Si entra aire una vez finalizada la fermentación, se degrada el ácido láctico y vienen otras fermenta-



Fig. 3.—Gran silo tapado con plástico y presionado con pacas de paja.

ciones que no interesan. Después de abrir el silo, cada día se debe dar un corte de unos 20 cm. como mínimo.

2.º Presencia de glúcidos. La riqueza en azúcares fermentescibles influye directamente sobre la alimentación de los organismos productores de la fermentación láctica, por eso los forrajes jóvenes y demasiado pobres en glúcidos se conservan mal, y las gramíneas se ensilan mucho mejor que las leguminosas. Veamos unos ejemplos:

- Ensilado fácil: maíz, sorgo, ray-grass.
- Ensilado medio: avena-veza, cereales en verde, hierba de prado polifito.
- Ensilado difícil: alfalfa, veza, hierba tierna.

Fig. 4.—Silo trinchera con ensilado de maíz, recién abierto.

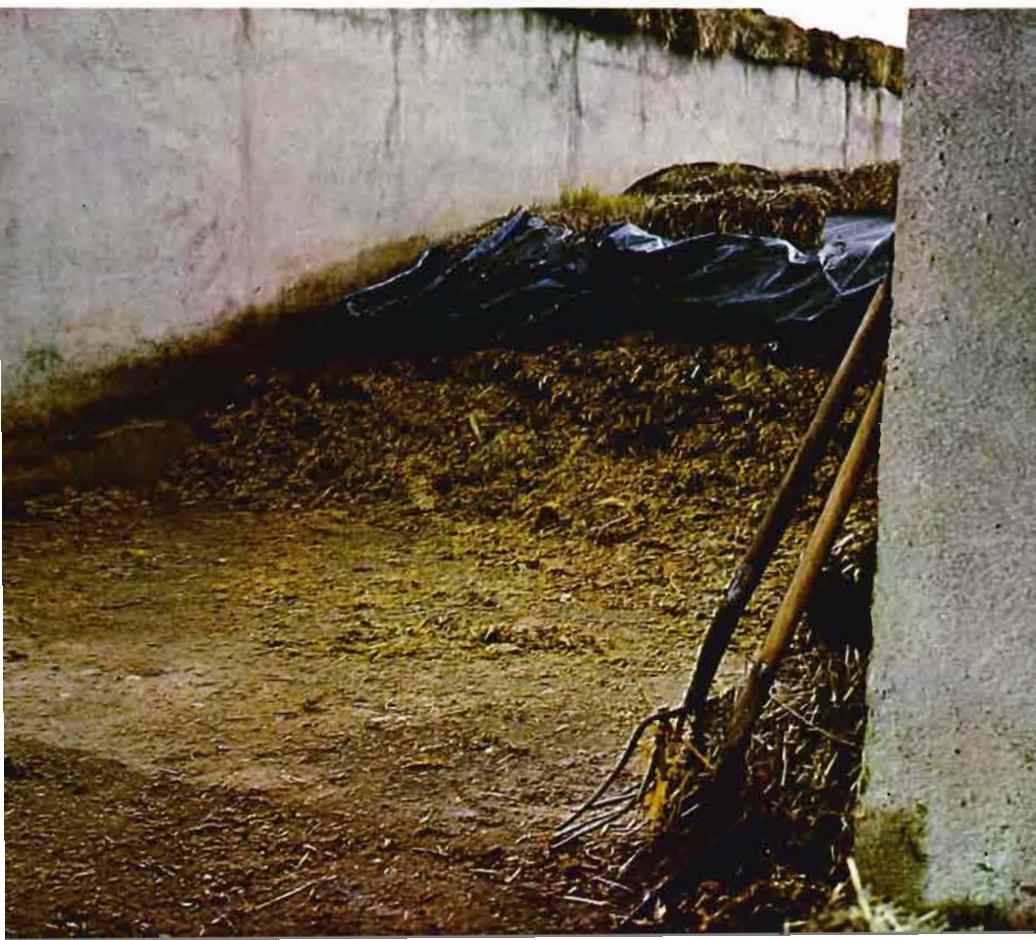




Fig. 5.—Novillos comiendo ensilado de maíz.

3.º Acidificación. Es un factor difícil de controlar por el agricultor. Influyen en ella:

El contenido en azúcares y nitrógeno total del forraje y el

TIPOS DE SILO Y CONTENIDO EN M.S.	PERDIDAS			
	En superficie	Por fermentación	Por jugos	Totales
Silo torre:				
15 por 100 M. S.	3	10	10	23
40 por 100 M. S.	4	9	9	13
Silo torre hermético:				
15 por 100 M. S.	0	10	10	20
40 por 100 M. S.	0	5	0	5
Silo trinchera:				
15 por 100 M. S.	6	11	10	27
40 por 100 M. S.	10	10	1	21

poder tampón (capacidad de neutralizar las variaciones del pH).

Ya hemos visto su influencia en la actuación de los fermentos biológicos.

4.º Contenido en materia seca. Influye en la cantidad de aire y en las pérdidas por escurrimiento de jugos. El ensilado hecho con forrajes ricos en materia seca, se consume con más abundancia por los animales.

La práctica demuestra que los forrajes ricos en materia seca estimulan los fermentos lácticos y disminuyen la acidez volátil y las pérdidas.

Para evitar pérdidas, en un silo trinchera parece conveniente, en general, ensilar forrajes con un 25 por 100 de M. S., en silos torre con el 30 por 100 de M. S. y en silos torre herméticos con 30 y 35 por 100 de M. S.

De hecho, en cualquier silo ha de haber más pérdidas que manejando el forraje fresco, ya que, al menos, los fermentos lácticos consumen energía, pero es necesario conseguir que las pérdidas sean mínimas en cada fase del proceso.

ADITIVOS Y MEJORADORES

En el momento de ensilar se pueden mezclar con los forrajes una serie de productos, que se adicionan con alguna o varias de las siguientes finalidades:



Fig. 6.—Añadiendo aditivos al ensilado.

— Favorecer la conservación.

— Enriquecer y complementar el ensilado con los nutrientes en los que es deficiente.

Veamos algunos procedimientos:

1.º Elevar el contenido en materia seca. Con ello se reducen las pérdidas y el ensilado es más apetecido por el ganado. Se puede realizar de dos formas:

— Premarchitamiento. Se trata de un secado parcial del forraje antes de introducirlo en el silo, hasta conseguir un 30 por 100 de M. S. Es una técnica sencilla que parece prometedora.

— Prehenificado («Haylage»). Es una técnica desarrollada en U.S.A. intermedia entre el henificado y el ensilado tradicional, pues se trata de ensilar con un 40-60 por 100 de M. S. Esta técnica requiere maquinaria y silos especiales.

2.º Añadir sustancias ricas en hidratos de carbono. Al enriquecer el ensilado con glúcidos se consigue, por un lado, un buen sustrato para que los fermentos lácticos actúen con rapidez favoreciendo la conservación y, por otro, enriquecer el forraje. También se aumenta, a veces, la materia seca. Es muy útil, lógicamente, en forrajes pobres en glúcidos como las leguminosas. En este caso se añaden harinas de cereales (cebada, maíz, etc.), garrofa, melazas; éstas últimas tienen el inconveniente de aumentar las pérdidas por escurrimiento, por lo que el forraje tiene que ser rico en M. S., etc. Es un método caro, pero enriquece mucho la ración forrajera; debemos considerar que una cuarta parte de la harina de cereales se consume en la fermentación y el resto queda utilizable como nutriente.

3.º Acidificar. Consiste en rebajar artificialmente el pH con la adición de ácidos; con ello se inicia rápidamente la fermentación láctica y se frenan otras fermentaciones nocivas. Permite también llevar un cierto control de la marcha de las fermentaciones. Como inconvenientes de esta práctica se citan su relativa peligrosidad en el manejo y, sobre todo, el favorecer la descalcificación de los animales, proceso más acentuado con los ácidos minerales que con los orgánicos. En este apartado entra el método A.I.V. o Virtanen, en el que se emplea una mezcla de ácido sulfúrico y clorhídrico. Otros ácidos empleados son el fosfórico, el fórmico (que tiene la ventaja de ser or-

gánico, pero que requiere un excelente prensado del forraje, pues no actúa en presencia de oxígeno) o el propiónico (que tiene las ventajas de ser orgánico e impedir el crecimiento de hongos). Cuando utilizemos estos conservadores debemos dar al ganado un suplemento mineral a base de bicarbonato sódico y carbonato de cal, por ejemplo.

4.º Añadir bacteriostáticos. Su misión es inhibir fermentaciones peligrosas, sin embargo, su acción en este sentido se ha considerado siempre como incierta y sus resultados inferiores a otros tipos de aditivos. Hay el peligro de que frenen también la fermentación láctica y proliferen otros gérmenes. Uno de estos productos es el metabisulfito, que desprende anhídrido sulfuroso; éste se combina con el oxígeno, por lo que aparte de su acción bacteriostática, contribuye a la producción de condiciones anaerobias; se acorta así el proceso respiratorio y se evita la fuerte elevación de temperatura que produce.

5.º Siembra con fermentos lácticos. De hecho, los forrajes ya poseen bacterias lácticas, pero con esta siembra se pretende

Fig. 7.—A la izquierda, ensilado de maíz oscurecido por el contacto con el aire. A la derecha, ensilado del mismo producto con excelente aspecto.





Fig. 8.—Vacas lecheras consumiendo ensilado de maíz.

aumentar su número, para que, complementados con productos acidificantes, se creen numerosos núcleos de fermentación que aceleren el proceso. Estos aditivos son los que prometen mejores resultados.

6.º Correctores. En este caso, no se trata de favorecer el ensilado, sino de complementarlo en aquellos nutrientes en que

ADITIVOS	CANTIDADES por Tm. de FORRAJE	
	Gramíneas	Leguminosas
Harina de cereales	50 kg.	100 kg.
Garrofa	50 kg.	200 kg.
Melazas	20 kg.	50 kg.
AIV: 60-70 por 100 de ácido clorhídrico y 40-30 por 100 de ácido sulfúrico 2N, diluida la mezcla 5 veces en agua	6 litros	12 litros
Acido fosfórico, diluido 10 veces	5 litros	11 litros
Acido fórmico del 80 por 100	3,5 litros	5 litros
Metabisulfito	4 kg.	5 kg.

Nota: Estas cantidades son máximas. En caso de ensilados mezcla de gramíneas y leguminosas o de forraje en condiciones especiales, se utilizarán dosis intermedias.

es deficiente con el fin de mejorar la ración alimenticia del ganado. Así, por ejemplo, se puede añadir urea al maíz, ya que éste es pobre en proteínas, o bien una mezcla mineral para que la ración sea correcta en contenido de calcio, fósforo y diversos microelementos.

LA CALIDAD DEL ENSILADO

El simple aspecto del silo permite distinguir los ensilados buenos de los malos.

— Un buen ensilado debe tener color verde amarillento, con olor a fruta o ligeramente agrio.

— El color pardo, acompañado de olor a tabaco o a caramelo, indica que ha habido aireación excesiva. Se trata de un

Fig. 9.—El ensilar forrajes es una técnica que se ha extendido notablemente en nuestro país.



ensilado no nocivo, pero que se ha recalentado y ha perdido una parte de su valor alimenticio.

— Algunos ensilados insuficientemente apelmazados toman a veces un olor fortísimo a vinagre, indicio de que hubo exceso de fermentación acética, lo que puede convertir el producto en poco apetitoso e incluso tóxico para el ganado, si se le suministra en gran cantidad.

— Hay que desconfiar, sobre todo de los ensilados de color verde oscuro, que a primera vista parecen inodoros. Son, por lo general, ricos en ácido butírico; si se aplasta un poco de forraje en las manos y se frota éstas durante unos instantes se desprende un olor repugnante y persistente muy característico. En cambio, en estos casos no es frecuente sentir claramente olor a amoniacal, que es otro de los indicios de mal ensilado.

Si se efectúan análisis del ensilado, se pueden interpretar los resultados basándose en que un buen silo debe contener:

- Materia seca superior o igual al 30 por 100.
- Acido láctico superior al 3 por 100 del peso del producto fresco.
- Acido acético inferior al 0,5 por 100 del peso del producto fresco.
- Acido butírico inferior al 0,3 por 100 del peso del producto fresco.
- pH inferior a 4,5.
- Relación nitrógeno amoniacal/nitrógeno total: inferior al 10 por 100.

CALIDAD DE UN ENSILADO EN FUNCION DE LOS DATOS DE ANALISIS

pH	Acido butirico	N. anoniacal/ /N. total	Calidad del ensilado
3,8-4,2	—	—	Excelente
5-6,5	—	<12%	Bueno
4,2	Si	>12%	Malo
3,2	—	—	Malo

Conviene hacer constar que un buen ensilado se conserva perfectamente durante 3 años.

EL ENSILADO Y LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS LACTEOS

Se ha acusado al ensilado de depreciar los productos lácteos, dar mal sabor a la leche o mantequilla, producir hinchazones en los quesos, etc., e incluso, en algunas zonas se prohíbe el consumo de ensilados.

Ciertos alimentos, efectivamente, son capaces de comunicar gusto u olores a la leche de consumo; en el caso del ensilado se trata de sustancias del tipo de los dimetilsulfuros, pero estas sustancias se eliminan en 4 horas después de ingeridas por la vaca si el local está bien ventilado. Por tanto, si la ventilación es adecuada y se distribuye el silo después del ordeño y no antes, no hay problema.

Las hinchazones de los quesos son debidas a bacterias del género *Clostridium*, pero la contaminación se realiza a través del aire, el polvo, los pelos o las heces de los animales; es, por tanto, debida, generalmente, a un establo o sala de ordeño sucios o a manejo poco higiénico de la leche.

El ensilado no es responsable de la mala calidad de la leche; por el contrario, al contribuir a una mejor alimentación, la favorece. En muchas zonas famosas por sus productos lácteos, la alimentación básica del ganado vacuno es el ensilado.

PUBLICACIONES DE EXTENSION AGRARIA
Bravo Murillo, 101 - Madrid-20

Se autoriza la reproducción **íntegra** de esta publicación mencionando su origen: «Hojas Divulgadoras del Ministerio de Agricultura».