



Conservación de Forrajes

Consideraciones finales

Rolando Demanet Filippi
Dr. Ingeniero Agrónomo
Universidad de La Frontera

Conservación de forrajes
2021



- ✓ La conservación de forraje no es un método nuevo en la agricultura
- ✓ Existen evidencias de conservación de forrajes desde los años 1.000 a 1.500 Ac que muestran que los egipcios conservaban forraje en forma semejante a un ensilaje



Los procesos de conservación de forrajes nacen de la necesidad de almacenar alimento de calidad para periodos de escases



En la actualidad el forraje conservado no sólo se utiliza en periodos de escases sino que forman parte de la dieta anual de algunas especies y categorías animales



La función básica de la manufactura del forraje conservado es almacenar y reservar alimento para su uso posterior con pérdidas mínimas de calidad nutricional

Métodos de conservación de forrajes

- ✓ Ensilaje
- ✓ Henilaje
- ✓ heno



Cada método posee variantes respecto a la elaboración y las formas y dimensiones de almacenamiento





Los excedentes de la producción de praderas y pasturas generada en los periodos de mayor crecimiento son utilizados para esta labor pero además existe un grupo importante de especies que son destinadas en forma específica para conservación



Diversas especies son establecidas específicamente para conservar forrajes:
alfalfa, maíz, avena + vicia, avena + arveja, cereales de grano pequeño



Ensilaje



El ensilaje es una técnica de conservación de forraje que se logra por medio de la fermentación láctica bajo condiciones anaeróbicas



El contenido de materia seca depende de las especies y estado fenológico en que se encuentran de las plantas al momento del corte. Este valor se ubica entre 20 y 35%



El ensilaje ha reemplazado progresivamente al heno como técnica de elección en las zonas templadas ya que es menos dependiente de las condiciones ambientales y puede ser elaborado con una mayor diversidad de cultivos forrajeros desde pasturas de gramíneas y leguminosas a cultivos forrajeros como maíz y sorgo

Composición química y capacidad buffer de algunas opciones para ensilaje

Especie	CHOs (g/kg MS)	Proteína (%)	Relación CHOs/Prot	Capacidad buffer (meq/kg MS)	Aptitud fermentativa
Maíz	80 - 300	8 - 10	1,0 - 3,0	150 - 300	Alta
Ballica	35 - 300	10 - 18	0,4 - 1,8	250 - 550	Media
Alfalfa	20 - 150	14 - 24	0,1 - 0,8	350 - 650	Baja



Henilaje



El henilaje es una técnica de conservación de forraje que considera la pre deshidratación del forraje antes de ser almacenado bajo condiciones anaeróbicas donde se efectuará la fermentación ácido láctica



La deshidratación del forraje se realiza en el campo post corte y en este proceso se utilizan los rastrillos removedores que permiten exponer a las plantas a una deshidratación homogénea



- ✓ El contenido de materia seca del henilaje se ubica entre 35 y 45%
- ✓ Valores de MS > 45% son difíciles de compactar y habitualmente presentan problemas de ensilabilidad y presencia de hongos y micotoxinas en su interior

- ✓ El ensilaje pre deshidratado requiere menos producción de ácido láctico y se estabilizara a pH más altos que ensilajes que tienen bajo contenido de materia seca
- ✓ Un alto contenido de materia seca aumenta la concentración de materia seca soluble en el ensilaje, y el resultante aumento de la presión osmótica inhiben el crecimiento bacteriano
- ✓ La fermentación se frena en un ensilaje premarchito debido a la combinación de alta acidez y alta presión osmótica

- ✓ El ensilaje premarchito es particularmente importante cuando el forraje a ensilar es una leguminosa que es relativamente pobre en fermentar azúcares comparado con maíz y gramíneas
- ✓ El pre deshidratado tiende a aumentar el número de bacteria ácido lácticas presentes al ensilado y por lo tanto mejorar la probabilidad de un temprano comienzo de la fermentación

Efecto del contenido de materia seca de las plantas antes de ser ensilado sobre el pH requerido para evitar el desarrollo de bacterias clostridiales en el ensilaje

% MS	pH estable	
	Gramíneas	Leguminosas
20	4,16	4,26
25	4,26	4,45
30	4,43	4,6
35	4,63	5,04
40	4,9	5,56
45	5,14	5,68



Heno



- ✓ En la agricultura moderna, la manufactura de heno precedió la manufactura de ensilaje como el primer método de conservación en el campo



La henificación es el proceso de secado al sol a que se someten los forrajes que no se consumen en verde

El objetivo en la producción de heno es eliminar la humedad en forma rápida para conseguir una concentración igual o inferior a 15% (concentración de materia seca superior a 85%)





La operación principal de la producción de heno es la reducción del contenido de humedad del forraje cortado de un 70-90% inicial a un nivel inferior a 15%, proceso muy dependiente de las condiciones climáticas



Fardo de forma poliédrica



Fardo de forma cilíndrica

El forraje seco se empaca en fardos de diversas dimensiones

- ✓ La calidad de un heno se puede analizar en un laboratorio solicitando un análisis bromatológico, sin embargo, existen atributos de campo que pueden definir algunos parámetros de calidad de este tipo de forraje conservado
 - ✓ Proporción de hojas, textura, color y aroma son elementos de fácil identificación en el campo
-



Pasto oloroso

Anthoxanthum odoratum L.

Pasto miel

Holcus lanatus L.



Requerimientos de forraje conservado

Ensilaje

Número de vacas

800

Consumo

Consumo ensilaje de maíz (kg MS/día)

8

Consumo de ensilaje de ballica de rotación (kg MS/día)

4

Requerimiento anual

Ensilaje de maíz (ton MS)

2.336

Ensilaje de ballica de rotación (ton MS)

1.168

Superficie requerida de ambos forrajes

Maíz		Ballica rotación	
2.336 ton MS		1,168 ton MS	
Rendimiento (ton MS/ha)	ha	Rendimiento (ton MS/ha)	ha
14	167	1,5	779
16	146	2,0	584
18	130	2,5	467
20	117	3,0	389
22	106	2,5	467
24	97	4,0	292

Almacenaje en m³ y número de bolos

Maíz	m ³	Ballica rotación	N° bolos
2.336 ton MS	9.733	1,168 ton MS	5.309

Se requieren 12 silos de 480 m³ (2 X 8 X 50)

Costos del kilos de materia seca ensilada

Maíz		Ballica rotación	
2.336 ton MS		1,168 ton MS	
Rendimiento (ton MS/ha)	\$/kg MS	Rendimiento (ton MS/ha)	\$/kg MS
14	113	1,5	137
16	99	2,0	129
18	88	2,5	122
20	79	3,0	116
22	72	2,5	108
24	66	4,0	101



La conservación de forrajes responde a una necesidad de los sistemas de producción animal que posee un proceso de manufactura complejo donde los detalles definen la calidad y el costo final de producción



Conservación de Forrajes

Consideraciones finales

Rolando Demanet Filippi
Dr. Ingeniero Agrónomo
Universidad de La Frontera

Conservación de forrajes
2021