



Conservación de forraje Ensilaje

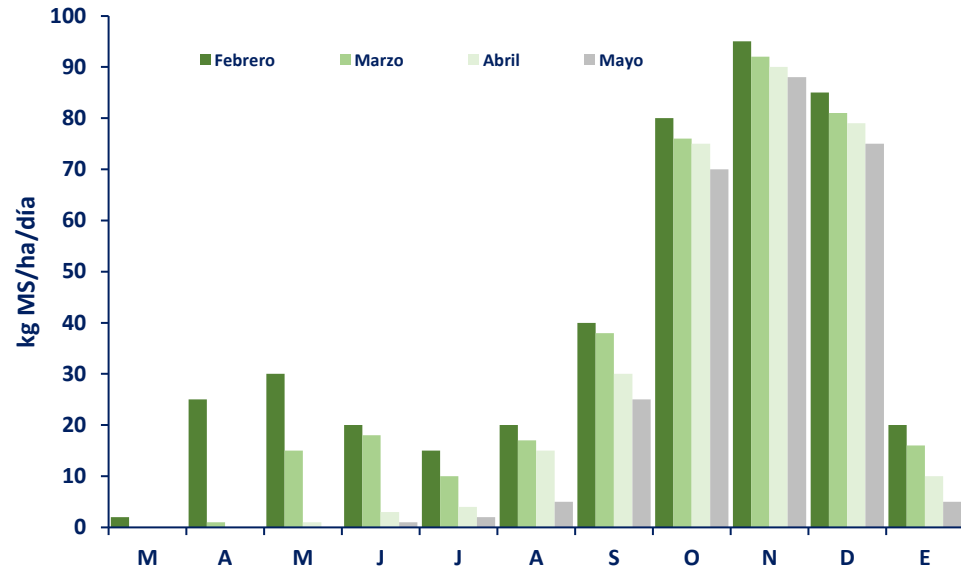
Rolando Demanet Filippi
Dr. Ingeniero Agrónomo
Universidad de La Frontera

Conservación de forrajes
2021

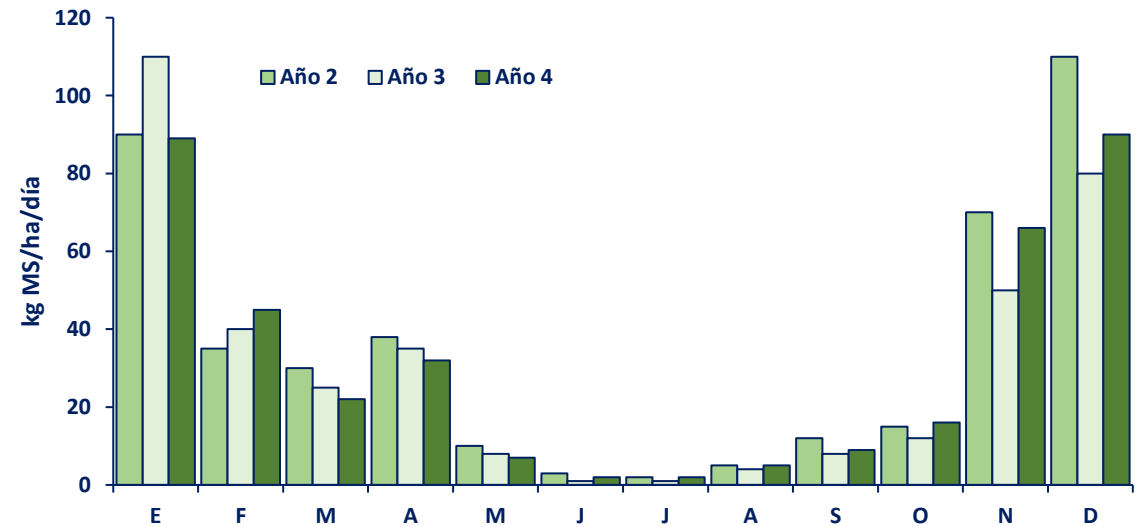
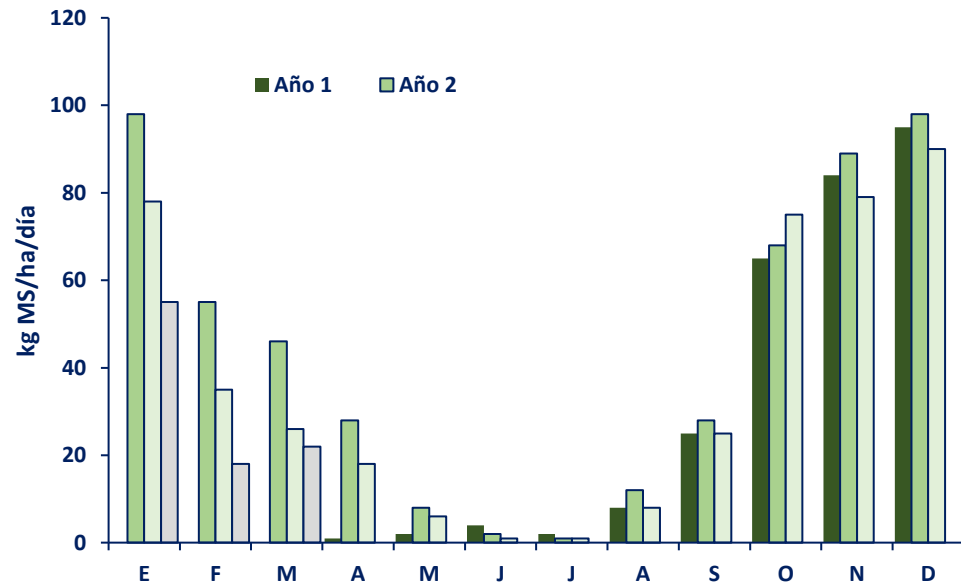
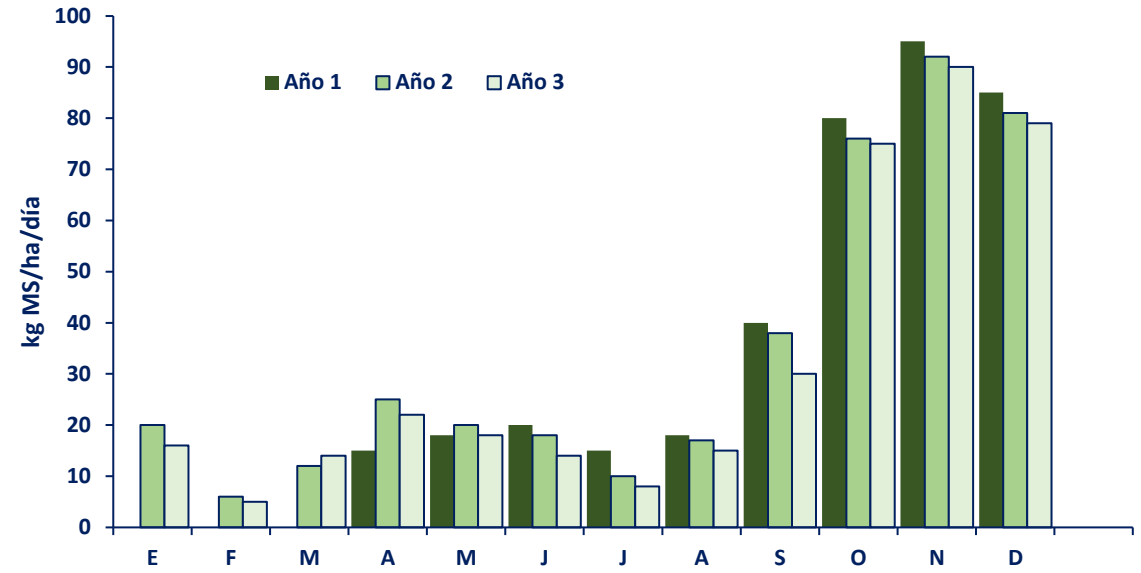


La conservación de forraje responde a la necesidad de utilizar los excedentes de primavera – verano, en periodos de baja disponibilidad

Ballica anual



Ballica híbrida



Trébol rosado

Alfalfa

La forma de conservación depende de las condiciones particulares de cada predio

Ensilaje, Heno y Henilaje, son opciones que se pueden desarrollar en forma adecuada y bajo un esquema muy profesional

¿Es posible no conservar forraje?

Es absolutamente factible, sólo se debe asumir que el forraje excedente deberá ser consumido en el periodo de verano, otoño e invierno como heno en pie

El heno en pie genera cuatro efectos importantes en el sistema:

1. Disminución de la calidad del forraje
2. Pérdida de materia seca
3. Reducción de la persistencia de la pradera
4. Incremento de la ocurrencia de plagas

La carga animal es la que define la intensidad del daño en la calidad y persistencia de las praderas y pasturas

¿Que es un ensilaje?

- ✓ Es un alimento que resulta de la fermentación anaeróbica de un material vegetal húmedo
- ✓ Se logra a través de la formación de ácido, principalmente, ácido láctico

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

Las bacterias epifíticas de ácido láctico fermentan los carbohidratos hidrosolubles (CHS) del forraje, produciendo ácido láctico y en menor cantidad, ácido acético

Al generarse estos ácidos, el pH del material ensilado baja a un nivel que inhibe la presencia de microorganismos que inducen la putrefacción

Fases del proceso de Ensilado

- I. Aeróbica
- II. Fermentación
- III. Estabilización
- IV. Deterioro aeróbico

Fase aeróbica

La fase aeróbica tiene una duración de sólo pocas horas

En la fase aeróbica el oxígeno atmosférico presente en la masa vegetal disminuye rápidamente debido a la respiración de los materiales vegetales y a los microorganismos aeróbicos y aeróbicos facultativos como las levaduras y las enterobacterias

Fase de fermentación

La fase de fermentación se inicia al producirse un ambiente anaeróbico

La duración de la fase de fermentación puede ser varios días o semanas y depende de las características del material ensilado y condiciones de elaboración

Fase Estable

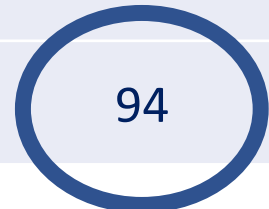
Mientras se mantenga el ambiente sin aire,
ocurren pocos cambios

Fase de deterioro aeróbico

La fase de deterioro aeróbico comienza con la apertura del silo y la exposición del ensilaje al aire

Estimación de superficie a ensilar

| | |
|----------------------------------|-----|
| Nº animales | 500 |
| Periodo de suplementación (días) | 120 |
| Consumo de animales (kg MS) | 1,2 |
| Ensilaje requerido (Ton MS) | 72 |
| Pérdidas del ensilaje (%) | 30 |
| Ensilaje Real requerido (Ton MS) | 94 |



*¿En que se traduce el contenido de
materia seca del forraje cosechado?*

Efecto del porcentaje de materia seca en la disponibilidad de forraje tal como ofrecido

| <i>% MS</i> | <i>Ton MS</i> | <i>Ton MV</i> |
|-------------|---------------|---------------|
| <i>20</i> | <i>94</i> | <i>468</i> |
| <i>25</i> | <i>94</i> | <i>374</i> |
| <i>30</i> | <i>94</i> | <i>312</i> |
| <i>35</i> | <i>94</i> | <i>267</i> |

Todo esto es perfecto hasta que se evalúa la
calidad del producto final

Resultado de la evaluación de un grupo de muestras de ensilaje de praderas permanentes

| | MS (%) | PC (%) | N-NH3 % N Total | pH | FDA (%) | FDN (%) | P.V. (%) | E.M Mcal/kg | DMS (%) |
|--------------------------|----------------|---------------|--------------------|-----------------|----------------|----------------|---------------|-----------------|----------------|
| Promedio | 22,9 | 13,6 | 7 | 4,2 | 35,5 | 55,6 | 7,4 | 2,2 | 61,3 |
| Máximos | 51,1 | 21,5 | 16,3 | 5,2 | 43,7 | 67,1 | 12,1 | 2,5 | 69,1 |
| Mínimos | 14,5 | 7,5 | 2,9 | 3,6 | 25,5 | 41,2 | 4,4 | 2,0 | 54,8 |
| Desv | 7,3 | 3 | 2,3 | 0,3 | 3,5 | 5,5 | 1,4 | 0,1 | 2,8 |
| Valores adecuados | > 25 | >15 | < 5 | < 4,5 | < 30 | > 50 | > 8 | > 2,5 | > 65 |

¿Que sucede cuando comparo el tipo de ensilaje?

Calidad de acuerdo al tipo de ensilaje y forma de elaboración

| | MS | PC | N-NH3 | pH | FDA | FDN | P.V. | E.M | DMS |
|-------------------|------|------|-----------|-------|--------|--------|-------|---------|--------|
| | (%) | (%) | % N Total | pH | (%) | (%) | (%) | Mcal/kg | (%) |
| Corte Directo | 19,6 | 13,6 | 7,1 | 4,1 | 36,4 | 56,7 | 7,6 | 2,2 | 60,6 |
| Premarchito | 28,3 | 13,4 | 6,4 | 4,2 | 34,1 | 54,1 | 7,2 | 2,2 | 62,3 |
| Con aditivo | 22,7 | 15,4 | 7,8 | 4,2 | 35,9 | 55,8 | 7,7 | 2,2 | 60,9 |
| Pastura | 24,5 | 13,1 | 6,9 | 4,2 | 35,0 | 54,8 | 7,0 | 2,2 | 61,6 |
| Natural | 21,4 | 13,5 | 6,9 | 4,1 | 36,6 | 57,6 | 7,8 | 2,2 | 60,4 |
| Rotación | 18,6 | 14,0 | 7,2 | 4,0 | 35,0 | 54,3 | 7,6 | 2,2 | 61,6 |
| Valores adecuados | > 25 | >15 | < 5,0 | < 4,5 | < 30,0 | > 50,0 | > 8,0 | > 2,5 | > 65,0 |

Porque es tan importante considerar el contenido de materia seca y el nivel de nitrógeno amoniacal de los ensilajes

Porque los rumiantes prefieren alimentos con alto contenido de materia seca y la palatabilidad y el consumo voluntario se relacionan con estos dos parámetros del forraje ofrecido al ganado

Especies para elaborar ensilajes

- ✓ No todas las especies forrajeras son susceptibles de ser ensiladas conservando una calidad adecuada para la alimentación animal
- ✓ Gramíneas, leguminosas y cereales son fácil de ensilar y lograr una adecuada fermentación ácido láctica en condiciones de anaerobiosis
- ✓ *Brassicas* (nabos, col, rutaba, raps) y *Amaranthaceae* (remolacha) no son adecuada debido al alto contenido de humedad que poseen



Ballicas anuales
Ballicas bianuales
Ballicas híbridas
Ballica perenne
Festuca
Pasto ovinlo
Fleo
Festulolium
Bromo

Calidad bromatológica de ballica perenne y rotación tetraploides

| Componente | Ballica perenne 4n | Ballica rotación 4n |
|--------------------------------------|--------------------|---------------------|
| % Materia seca | 12,1 | 12,2 |
| % Humedad | 87,9 | 87,8 |
| % Proteína cruda | 18,7 | 26,9 |
| Proteína soluble (% PC) | 32,2 | 37,5 |
| FDA (% MS) | 23,9 | 20,6 |
| FDN (%MS) | 44,7 | 39,8 |
| Digestibilidad FDN (24 Horas) | 78,9 | 80,0 |
| Almidón (%MS) | 0,4 | 2,2 |
| Nutrientes digestibles totales (%MS) | 71,3 | 76,0 |
| Energía digestible (Mcal/kg MS) | 3,14 | 3,35 |
| Energía metabolizable (Mcal/kg MS) | 2,60 | 2,70 |
| Cabohidratos no fibrosos (%MS) | 21,5 | 20,7 |
| Extracto etéreo (%MS) | 4,3 | 5,0 |
| Cenizas (%MS) | 10,8 | 7,7 |

Fuente: Demanet, 2018

Calidad bromatológica de ensilaje de praderas permanentes elaborado con diferentes niveles de proteína

| Nivel de proteína | < 13% | 13 a 16% | > 16% |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| % Materia seca | 23,9 | 19,4 | 18,3 |
| % Humedad | 76,1 | 80,6 | 81,7 |
| pH | 4,38 | 4,16 | 4,92 |
| % Proteína cruda | 10,7 | 14,3 | 18,0 |
| N-Amoniacal (%MS) | 7,7 | 8,5 | 8,9 |
| FDA (% MS) | 39,5 | 37,9 | 34,6 |
| FDN (%MS) | 60,5 | 58,1 | 53,2 |
| Energía metabolizable (Mcal/kg MS) | 2,33 | 2,41 | 2,48 |
| Cenizas (%MS) | 8,1 | 9,0 | 9,6 |

Fuente: Adaptado de Anrique, et al, 2014

Calidad bromatológica de ensilaje premarchito de diferentes opciones que incluyen gramíneas

| Componente | Ballica anual | Ballica bianual | Ballica perenne | Pradera polifítica |
|------------------------------------|---------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| % Materia seca | 30,8 | 29,0 | 31,8 | 29,6 |
| % Humedad | 69,2 | 71,0 | 68,2 | 70,4 |
| pH | 4,20 | 4,10 | 4,18 | 5,60 |
| % Proteína cruda | 12,7 | 15,0 | 14,3 | 11,4 |
| N-Amoniacal (%MS) | 5,7 | 6,2 | 6,3 | 4,2 |
| FDA (% MS) | 34,9 | 30,8 | 31,7 | 37,8 |
| FDN (%MS) | 54,5 | 47,7 | 51,0 | 57,8 |
| Energía metabolizable (Mcal/kg MS) | 2,50 | 2,60 | 2,51 | 2,37 |
| Cenizas (%MS) | 8,5 | 9,6 | 8,9 | 7,8 |

Fuente: Adaptado de Anrique, et al, 2014

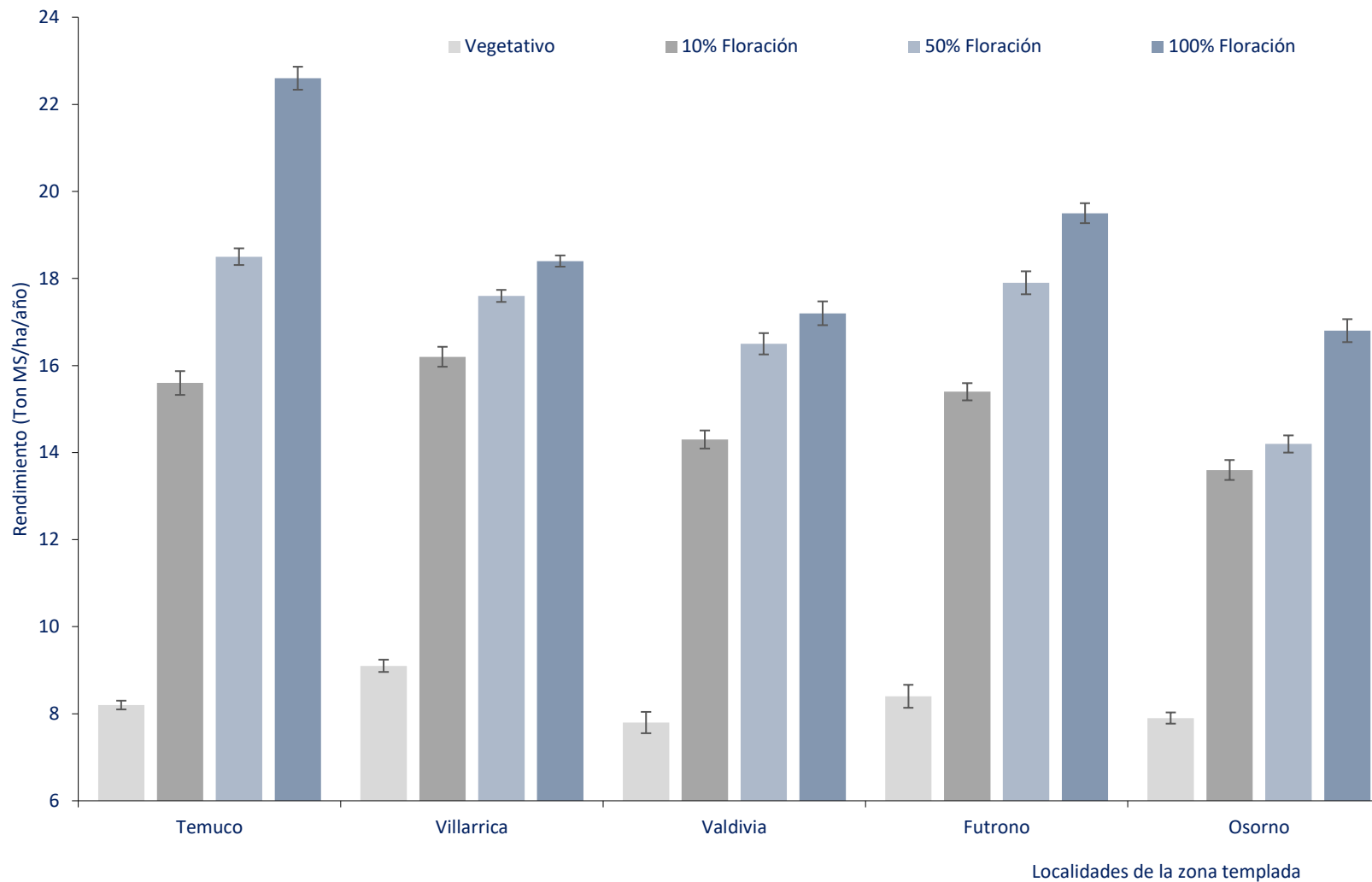


Alfalfa

Contenido de nutrientes en *Medicago sativa* L. evaluado en cuatro estados fenológicos.

| Estado fenológico | % MS | % PC | % FC | % FDA | % FDN | EM (Mcal/kg) | % EE | % Ca | % P | % Mg |
|-------------------|------|-------------|------|-------|-------|--------------|------|------|------|------|
| Vegetativo | 15,5 | 26,2 | 21,6 | 26,7 | 31,1 | 2,4 | 1,53 | 2,42 | 0,34 | 0,25 |
| Botón | 24,3 | 20,7 | 19,3 | 22,6 | 29,7 | 2,3 | 1,59 | 3,70 | 0,30 | 0,27 |
| 30% flor | 27,9 | 18,9 | 24,4 | 29,1 | 37,0 | 2,2 | 1,47 | 3,30 | 0,30 | 0,27 |
| 100% flor | 33,8 | 17,7 | 23,7 | 28,1 | 37,0 | 2,1 | 1,43 | 3,00 | 0,30 | 0,27 |

Fuente: Adaptado de Anrique, et al, 2014



Efecto del momento de corte en el rendimiento anual (Ton MS/ha) de *Medicago sativa* L. en cinco localidades de la zona templada. Temuco y Villarrica se aplicó riego durante el periodo estival. Promedio de cuatro temporadas.



Henilaje de Alfalfa

Calidad bromatológica de ensilaje de alfalfa embalado en polietileno estirable con cuatro nivel de materia seca

| Nivel | I | II | III | IV |
|--------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| % Materia seca | 32,0 | 36,0 | 53,0 | 60,3 |
| % Humedad | 68,0 | 64,0 | 47,0 | 39,7 |
| pH | 4,88 | 4,94 | 5,47 | 5,74 |
| % Proteína cruda | 22,1 | 26,0 | 22,2 | 19,8 |
| Proteína soluble (% PC) | 63,7 | 57,8 | 54,7 | 43,3 |
| FDA (% MS) | 36,5 | 31,9 | 32,2 | 33,1 |
| FDN (%MS) | 41,6 | 40,2 | 39,7 | 41,9 |
| Digestibilidad FDN (24 horas) | 50,2 | 47,2 | 54,2 | 49,2 |
| Almidón (% MS) | 1,8 | 2,3 | 1,9 | 2,3 |
| Nutrientes digestibles totales (%MS) | 58,7 | 64,4 | 63,1 | 62,2 |
| Energía digestible (Mcal/kg MS) | 2,59 | 2,84 | 2,78 | 2,74 |
| Energía metabolizable (Mcal/kg MS) | 2,12 | 2,33 | 2,28 | 2,25 |
| Cabohidratos no fibrosos (%MS) | 20,4 | 22,0 | 23,0 | 24,3 |
| Extracto etéreo (%MS) | 3,3 | 3,9 | 3,1 | 2,9 |
| Cenizas (%MS) | 12,5 | 14,1 | 12,0 | 11,1 |

Fuente: Demanet, 2018



Trébol rosado

Calidad bromatológica de ensilaje de corte directo de trébol rosada con ballica de rotación corta y avena

| Componente | Ballica + Trébol rosado | Avena + Trébol rosado |
|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| % Materia seca | 21,7 | 21,2 |
| % Humedad | 78,3 | 78,8 |
| pH | 4,00 | 3,86 |
| % Proteína cruda | 14,4 | 11,4 |
| N-Amoniacal (%MS) | 7,4 | 11,4 |
| FDA (% MS) | 36,9 | 37,7 |
| FDN (%MS) | 55,9 | 57,5 |
| Energía metabolizable (Mcal/kg MS) | 2,40 | 2,27 |
| Cenizas (%MS) | 8,8 | 5,8 |

Fuente: Adaptado de Anrique, et al, 2014



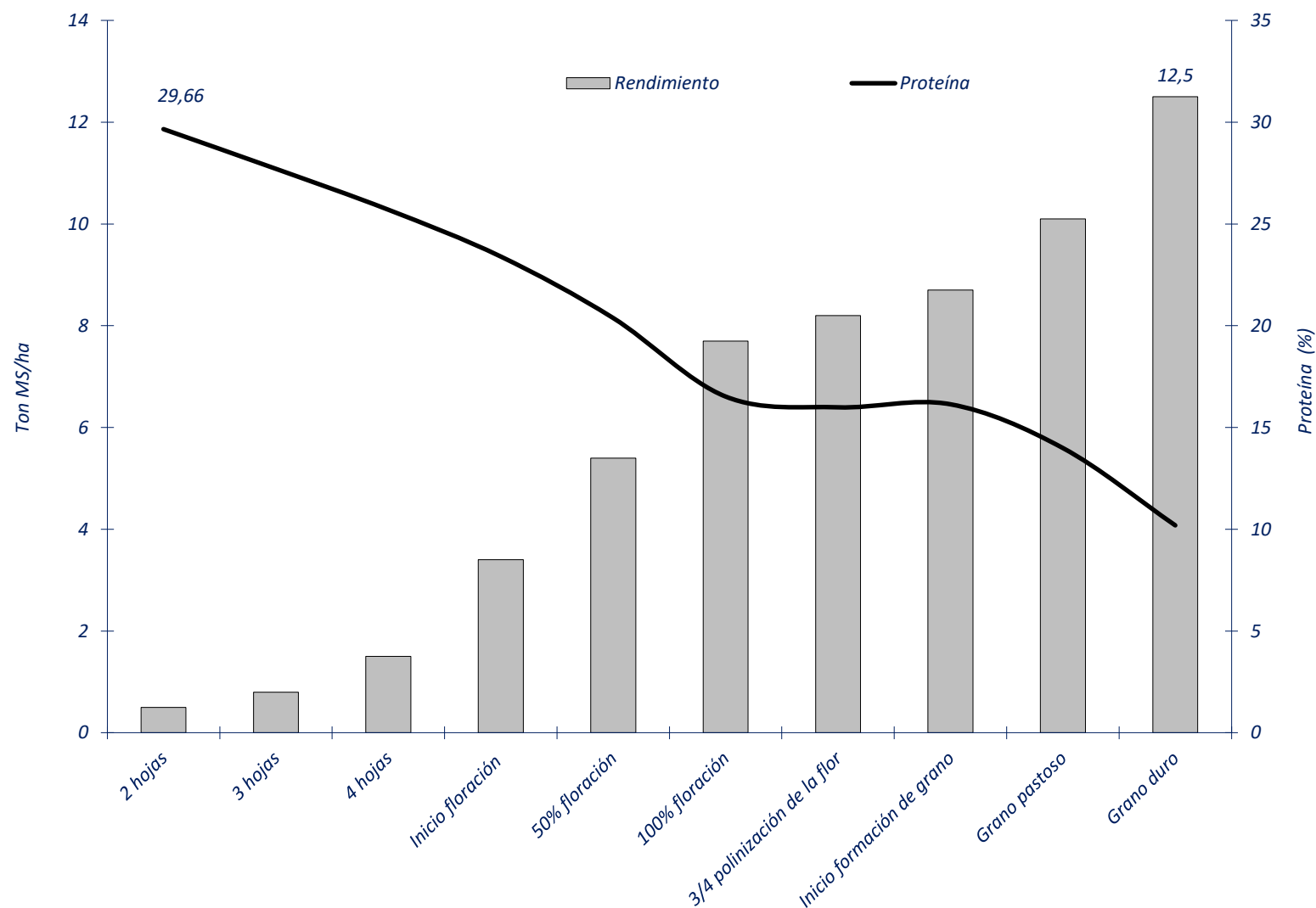
Trébol encarnado

Rendimiento, Proteína, Energía Metabolizable, FDN y FDA en 10 Estados Fenológicos de *Trifolium incarnatum* L. Estación Experimental Las Encinas. Universidad de La Frontera, Temuco. Temporada 2002.

| Estado Fenológico | Ton MS/ha | Proteína (%) | EM (Mcal/kg) | FDN (%) | FDA (%) |
|-----------------------------|-----------|--------------|--------------|---------|----------|
| 2 hojas | 0,5 f | 29,66 a | 2,93 a | 22,20 e | 15,59 g |
| 3 hojas | 0,8 f | 27,71 ab | 2,89 a | 22,32 e | 16,68 g |
| 4 hojas | 1,5 f | 25,70 bc | 2,85 a | 24,78 e | 17,69 fg |
| Inicio floración | 3,4 e | 23,40 c | 2,76 a | 28,83 d | 20,08 f |
| 50% floración | 5,4 d | 20,38 d | 2,52 b | 35,71 c | 26,59 e |
| 100% floración | 7,7 c | 16,52 e | 2,36 bc | 37,60 c | 31,04 d |
| 3/4 polinización de la flor | 8,2 c | 15,99 e | 2,15 cd | 36,04 c | 35,93 c |
| Inicio formación de grano | 8,7 bc | 16,14 e | 2,24 cd | 36,15 c | 34,32 c |
| Grano pastoso | 10,1 b | 13,99 e | 1,95 d | 47,57 b | 42,27 b |
| Grano duro | 12,5 a | 10,19 f | 1,60 e | 58,32 a | 51,59 a |

Cifras con letras distintas son diferentes según Prueba de Tukey ($p < 0,05$).

Fuente: Romero, 2006



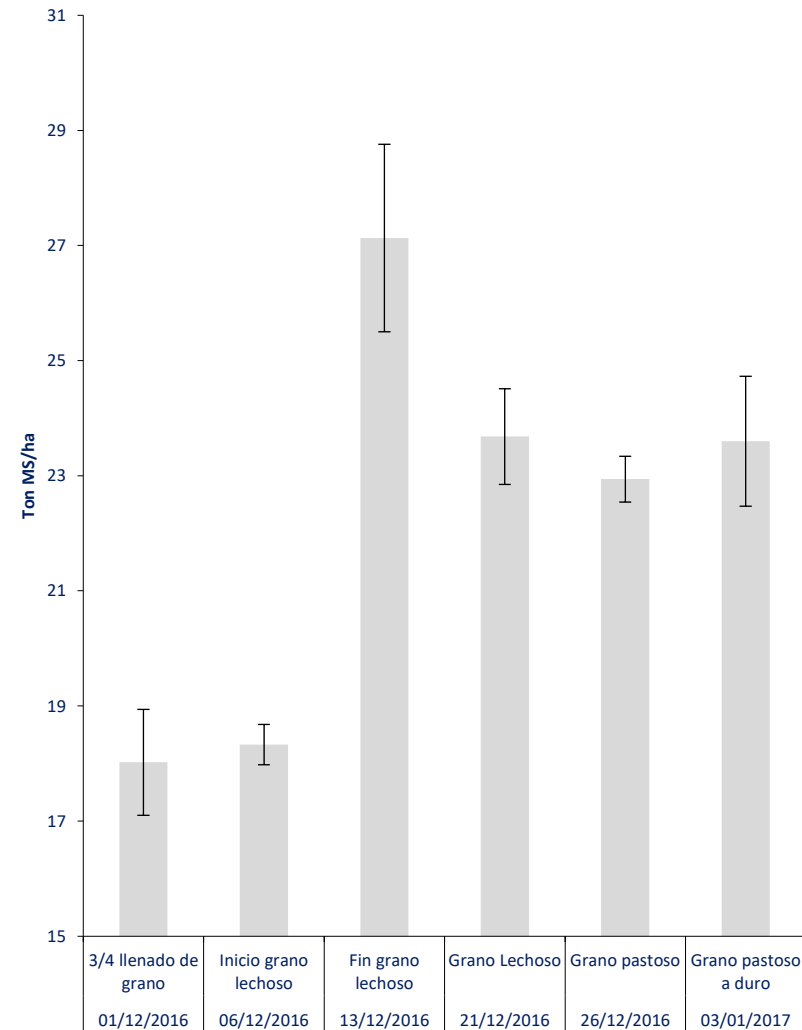
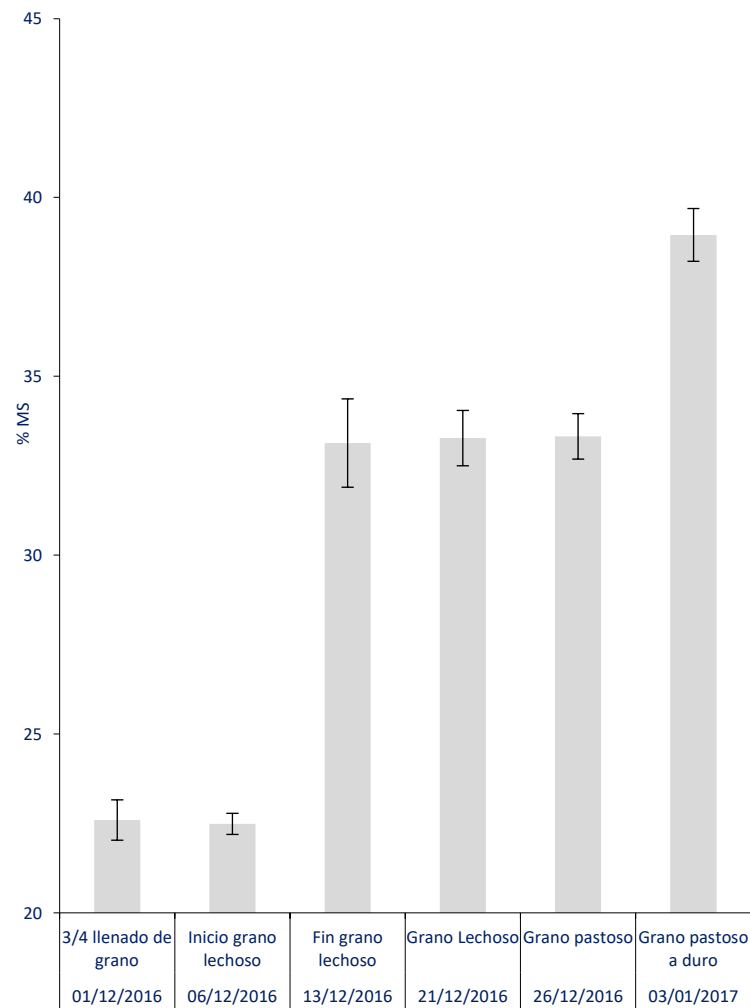
Rendimiento (Ton MS/ha) y contenido de FDN y proteína en 10 estados fenológicos de *Trifolium incarnatum* L. Estación Experimental Las Encinas. Universidad de La Frontera, Temuco.



Trébol alejandrino



El ensilaje de avena es un producto voluminoso de bajo valor nutricional



Efecto de la época de cosecha en el porcentaje de materia seca de las plantas (%MS) y el rendimiento anual (ton MS/ha) de Avena sativa L. Estación Experimental Maquehue. Universidad de La Frontera. Temuco. 2016 - 2017.

Coefficiente de variación: 5,61%

Calidad bromatológica de ensilaje de avena y avena asociada a leguminosas: Vicia, Lupino y Arveja

| Componente | Avena | Avena - Vicia | Avena - Lupino | Avena - Arveja |
|------------------------------------|-------------|---------------|----------------|----------------|
| % Materia seca | 24,0 | 21,2 | 22,8 | 22,5 |
| % Humedad | 76,0 | 78,8 | 77,2 | 77,5 |
| pH | 4,18 | 3,86 | 4,14 | 4,12 |
| % Proteína cruda | 8,1 | 11,4 | 9,7 | 10,4 |
| N-Amoniacal (%MS) | 8,6 | 11,4 | 12,2 | 8,0 |
| FDA (% MS) | 43,8 | 37,7 | 39,7 | 43,4 |
| FDN (%MS) | 66,2 | 57,5 | 54,9 | 63,9 |
| Energía metabolizable (Mcal/kg MS) | 2,19 | 2,27 | 2,03 | 2,09 |
| Cenizas (%MS) | 7,6 | 5,8 | 6,0 | 7,3 |

Fuente: Adaptado de Anrique et al., 2014



El uso de triticale de hábito primaveral es habitual en sistemas ganaderos de la zona sur. El aporte de fibra y energía permite mejorar el balance de las TMR

Calidad bromatológica de ensilaje de triticale almacenado en silo bunker con cuatro nivel de materia seca

| Nivel | I | II | III | IV |
|--------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| % Materia seca | 37,8 | 40,2 | 41,4 | 49,9 |
| % Humedad | 62,2 | 59,8 | 58,7 | 50,1 |
| % Proteína cruda | 8,3 | 8,9 | 8,1 | 8,3 |
| Proteína soluble (% PC) | 65,2 | 67,5 | 61,8 | 64,3 |
| FDA (% MS) | 32,2 | 30,2 | 33,2 | 30,6 |
| FDN (%MS) | 46,4 | 44,8 | 47,9 | 44,6 |
| Nutrientes digestibles totales (%MS) | 61,9 | 61,7 | 58,4 | 62,0 |
| Energía digestible (Mcal/kg MS) | 2,73 | 2,72 | 2,57 | 2,73 |
| Energía metabolizable (Mcal/kg MS) | 2,24 | 2,23 | 2,11 | 2,24 |
| Carbohidratos no fibrosos (%MS) | 35,0 | 35,3 | 31,2 | 37,2 |
| Extracto etéreo (%MS) | 2,35 | 2,1 | 2,08 | 1,93 |
| Cenizas (%MS) | 8,0 | 8,8 | 10,7 | 8,0 |



Energía y fibra son el aporte de los ensilajes de trigo

Comparación de la calidad bromatológica de ensilajes de corte directo de cereales de grano pequeño

| Componente | Avena | Trigo | Triticale | Cebada |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| % Materia seca | 24,0 | 38,9 | 25,2 | 33,5 |
| % Humedad | 76,0 | 61,1 | 74,9 | 66,5 |
| pH | 4,18 | 4,15 | 3,61 | 4,20 |
| % Proteína cruda | 8,1 | 10,8 | 9,3 | 10,4 |
| N-Amoniacal (%MS) | 8,6 | 11,8 | 11,2 | 8,6 |
| FDA (% MS) | 43,8 | 33,6 | 40,2 | 30,5 |
| FDN (%MS) | 66,2 | 49,3 | 62,2 | 54,9 |
| Energía metabolizable (Mcal/kg MS) | 2,19 | 2,30 | 2,28 | 2,28 |
| Cenizas (%MS) | 7,6 | 8,0 | 6,1 | 7,0 |

Fuente: Adaptado de Anrique et al., 2014




**La incorporación de
cebadas híbridas
invernales ha promovido
el desarrollo de ensilajes
de calidad**

Efecto de la época de cosecha en parámetros productivos y calidad de *Hordeum vulgare* L. ssp. *Vulgare* cv. Acuario. Temuco, 2002.

| Estado fenológico | Escala Zadoks | Altura* | % MS | Ton MV/ha | Ton MS/ha | % Proteína | EM* | FDA* | FDN* |
|-------------------|---------------|---------|-------------|-----------|-------------|------------|-----|------|------|
| Macolla | Z 2.7 | 40 | 12,9 | 12,2 | 1,6 | 27,2 | 2,6 | 24,2 | 40,6 |
| Tercer nudo | Z 3.3 | 73 | 12,8 | 36,8 | 4,7 | 19,7 | 2,3 | 33,8 | 50,3 |
| Barbas visibles | Z 4.9 | 102 | 14,0 | 52,8 | 7,4 | 15,5 | 2,1 | 37,2 | 60,2 |
| Espiga emergida | Z 5.9 | 109 | 17,9 | 54,1 | 9,7 | 9,9 | 2,1 | 38,7 | 65,6 |
| Antesis | Z 6.9 | 112 | 19,3 | 54,7 | 10,6 | 9,1 | 1,9 | 42,0 | 65,9 |
| Grano lechoso | Z 7.7 | 115 | 25,3 | 54,3 | 13,8 | 7,7 | 2,0 | 39,6 | 63,6 |
| Grano Harinoso | Z 8.5 | 112 | 27,4 | 57,5 | 15,8 | 7,6 | 2,1 | 36,9 | 61,6 |
| Caryopsis duro | Z 9.2 | 100 | 55,4 | 45,1 | 25,0 | 5,6 | 2,3 | 33,1 | 51,1 |

*EM (Mcal/kg MS); Altura (cm); FDA (%); FDN (%)
Fuente: Adaptado de Canseco, 2004.



El centeno es una especie poco utilizada en la elaboración de ensilaje



El ensilaje de maíz es una opción de aporte de energía de calidad a la dieta de los animales

Calidad bromatológica de ensilaje de maíz con bajo contenido de almidón almacenado en silo bunker con tres niveles de materia seca

| Nivel | I | II | III |
|--------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| % Materia seca | 34,6 | 37,7 | 42,4 |
| % Humedad | 65,4 | 62,3 | 57,6 |
| pH | 3,93 | 4,06 | 4,05 |
| % Proteína cruda | 8,0 | 7,9 | 7,8 |
| Proteína soluble (% PC) | 40,6 | 42,3 | 38,3 |
| FDA (% MS) | 30,5 | 28,1 | 29,4 |
| FDN (%MS) | 48,4 | 44,2 | 46,1 |
| Almidón (%MS) | 24,6 | 29,9 | 29,4 |
| Nutrientes digestibles totales (%MS) | 65,1 | 67,1 | 66,0 |
| Energía digestible (Mcal/kg MS) | 2,87 | 2,96 | 2,91 |
| Energía metabolizable (Mcal/kg MS) | 2,35 | 2,42 | 2,39 |
| Cabohidratos no fibrosos (%MS) | 37,3 | 41,2 | 39,4 |
| Extracto etéreo (%MS) | 3,3 | 3,3 | 3,2 |
| Cenizas (%MS) | 3,0 | 3,4 | 3,6 |

Fuente: Demanet, 2018

Calidad bromatológica de ensilaje de maíz con adecuado contenido de almidón almacenado en silo parva con nueve niveles de materia seca

| Nivel | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX |
|--------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| % Materia seca | 32,3 | 33,9 | 34,1 | 35,7 | 37,6 | 38,2 | 39,3 | 40,0 | 40,5 |
| % Humedad | 67,7 | 66,1 | 65,9 | 64,3 | 62,4 | 61,8 | 60,7 | 60,0 | 59,5 |
| pH | 3,79 | 3,75 | 3,81 | 3,85 | 3,85 | 3,92 | 3,99 | 3,95 | 3,86 |
| % Proteína cruda | 6,6 | 6,7 | 7,1 | 7,0 | 6,3 | 7,1 | 6,2 | 6,6 | 6,6 |
| Proteína soluble (% PC) | 47,4 | 47,1 | 45,8 | 46,8 | 45,2 | 45,2 | 42,6 | 45,5 | 45,2 |
| N - Amoniacal (%MS) | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,8 | 0,9 | 0,8 | 1,0 |
| FDA (% MS) | 29,7 | 28,6 | 27,6 | 26,2 | 26,7 | 25,5 | 26,2 | 25,3 | 26,8 |
| FDN (%MS) | 44,7 | 43,8 | 41,2 | 41,0 | 40,7 | 39,8 | 39,4 | 38,7 | 41,3 |
| Digestibilidad FDN (24 Horas) | 46,8 | 46,6 | 46,5 | 54,0 | 47,1 | 53,2 | 47,0 | 51,1 | 47,4 |
| Almidón (%MS) | 29,1 | 30,5 | 32,9 | 34,0 | 35,6 | 34,7 | 37,8 | 36,6 | 34,2 |
| Nutrientes digestibles totales (%MS) | 65,8 | 66,7 | 67,5 | 68,7 | 68,3 | 69,3 | 68,7 | 69,5 | 68,2 |
| Energía digestible (Mcal/kg MS) | 2,90 | 2,94 | 2,98 | 3,03 | 3,01 | 3,05 | 3,03 | 3,07 | 3,01 |
| Energía metabolizable (Mcal/kg MS) | 2,38 | 2,41 | 2,44 | 2,48 | 2,47 | 2,50 | 2,48 | 2,51 | 2,47 |
| Cabohidratos no fibrosos (%MS) | 42,4 | 43,3 | 44,9 | 45,5 | 46,5 | 46,7 | 48,3 | 48,1 | 45,4 |
| Extracto etéreo (%MS) | 3,4 | 3,4 | 3,6 | 3,3 | 3,0 | 3,3 | 3,0 | 3,2 | 3,5 |
| Cenizas (%MS) | 2,9 | 2,8 | 3,3 | 3,2 | 3,5 | 3,1 | 3,1 | 3,4 | 3,2 |

Fuente: Demanet, 2019



**El sorgo es una especie
que se destina ensilaje de
corte directo**



La arveja áfila es una alternativa interesante para ensilar. Su ensilabilidad es buena dado que posee una perfecta proporción de azúcares y proteína.



**Vicia es una especie lábil que debe ser sembrada con un cultivo tutor
La siembra con cereales de grano pequeño permite mantener el cultivo en pie
El aporte de vicia a la asociación es reducido (< 20%)**



Lupino es una opción compleja para elaborar ensilaje. Posee alta humedad y capacidad buffer y bajo contenido de azúcar



El follaje de topinambur también es una opción para elaborar ensilaje

Ensilaje de Coles

Un error en la decisión de la especie



Es una planta voluminosa



**Posee bajo
% de materia seca (<14%)**



**Especie suculenta con
bajo contenido de azúcar**



**El carro transporta 88%
de agua**



El material cosechado es completamente húmedo



En esta condición la fermentación ácido láctica no se verifica en forma correcta



**El uso de una capa final
de gramíneas no es
efectiva**



El resultado final de tanto esfuerzo fue la pérdida total

- ✓ En el conjunto de especies gramíneas forrajeras, las especies con mayor aptitud para desarrollar procesos de ensilajes son aquellas de rotación corta
- ✓ Estas especies presentan crecimiento erecto, concentran su producción en el periodo de primavera y verano
- ✓ Además existen opciones de cultivares con alto contenido de azúcares que les permite lograr una mayor eficiencia en el proceso de fermentación anaeróbica

- ✓ En el grupo de las leguminosas se prefieren las especies de crecimiento erecto que habitualmente son de rotación
- ✓ Las opciones son diversas entre las cuales se destaca alfalfa, trébol rosado, trébol alejandrino, trébol encarnado, arveja, vicia, lupino y habas

- ✓ Un grupo importante de especies destinadas a ensilaje corresponde a los cereales donde el mas importante es maíz
- ✓ Otras opciones de este grupo son trigo, triticale, centeno, avena, cebada y sorgo

- ✓ Menos utilizadas y quizás mas desconocidas como opción de ensilaje son el follaje de topinambur, residuo de alcachofas y otras hortalizas
- ✓ Además existen ensilajes de desechos del procesamientos industriales entre los cuales se encuentran los residuos de pescado

Periodo de rezago

- ✓ El periodo de rezago corresponde a los días en que praderas y pastura no son intervenidas con pastoreo o corte para permitir crecer, desarrollar y acumular materia seca a las plantas constituyentes del pastizal
- ✓ Dependiendo del tiempo de rezago es el volumen de forraje que es posible cosechar con un valor nutritivo determinado
- ✓ Un parámetro que habitualmente se reduce con el avance del rezago es la digestibilidad de la materia seca que influye directamente en la respuesta productiva de los animales

Efecto del periodo de rezago en la calidad nutritiva de un ensilaje de pradera y la ganancia de peso de animales de carne

| Parámetro | 46 días | 67 días |
|---------------------------------|----------------|----------------|
| Materia seca (%) | 17,10 | 20,10 |
| Proteína cruda (%) | 17,10 | 13,15 |
| Valor D (%) | 66,80 | 62,20 |
| pH | 3,91 | 3,94 |
| Nitrógeno amoniacal (% N total) | 7,89 | 9,69 |
| Consumo (kg MS/animal/día) | 7,52 | 6,62 |
| Ganancia de peso (g PV/día) | 731 | 379 |

Adaptado de Siebald, Goic, Elizalde & Matzner, 1994

Efecto del uso de dos cortes sucesivos en el consumo y ganancia de peso de animales de recría

| Parámetro | 1 corte | 2 corte |
|--|----------------|----------------|
| Peso inicial (kg/animal) | 232 | 239 |
| Consumo (kg MS/animal/día) | 4,44 | 4,86 |
| Ganancia de peso (g PV/día) | 551 | 362 |
| Eficiencia de conversión (kg MS/kg PV) | 8,06 | 13,46 |

Adaptado de Siebald, Goic, Elizalde & Matzner, 1989

Momento de corte

La determinación del momento de corte debe responder a la perfecta ecuación entre el volumen esperado y la calidad del forraje a cosechar



¿Qué tienen de diferente estos dos productos?

Momento de cosecha en cereales de grano pequeño

Momento de cosecha cereales grano pequeño

- ✓ El momento de cosecha para ensilaje de los cereales de grano pequeño (trigo, triticale, avena, cebada y centeno) está determinado por el objetivo del ensilaje:
 - ✓ Elaboración de raciones de mantención o producción
 - ✓ Condiciones climáticas imperantes en el periodo de cosecha
 - ✓ Condiciones de humedad del suelo
 - ✓ Disponibilidad de maquinaria
 - ✓ Estado fenológico de las plantas que determina el rendimiento y calidad del forraje cosechado

Momento de cosecha cereales grano pequeño

- ✓ Cosecha en estado vegetativo y estado de grano en inmaduro genera un forraje de bajo contenido de materia seca que implica la elaboración de ensilaje premarchito
- ✓ En esta etapa el forraje ensilado contiene bajo niveles de fibra, alta digestibilidad y valores superiores a 10% de proteína pero bajo contenido de almidón

Momento de cosecha cereales grano pequeño

- ✓ En etapa de grano pastoso el ensilaje se puede realizar bajo la modalidad de corte directo
- ✓ En esta etapa los azúcares de tallos y hojas han migrado hacia el grano transformándose en almidón

Momento de cosecha de cereales

Premarchito

- ✓ Todos los cereales en estado vegetativo deben ser ensilados utilizando la técnica de premarchito para lograr una adecuada fermentación
- ✓ Con esta técnica se reducen las pérdidas de materia seca y calidad
- ✓ Además disminuye la emisión de efluentes que no solo constituye un origen de pérdidas de nutrientes, sino que es fuente de contaminación ambiental

Momento de cosecha de cereales

Premarchito

- ✓ En estados avanzados de desarrollo de las plantas el proceso de premarchito constituye una fuente de pérdidas de granos y estructuras reproductivas de las plantas
- ✓ Este efecto es muy severo en cebada y de menor importancia en el resto de los cereales

Momento de cosecha de cereales

Premarchito

- ✓ La labilidad de las estructuras reproductivas de la cebada conduce a la pérdida de hasta el 50% de los granos al momento del movimiento del forraje en el proceso de corte, remoción, hilerado y cosecha desde el suelo
- ✓ Esto determina que el ensilaje de cereales de grano pequeño y en especial de la cebada se debe realizar en forma directa sin premarchito

Momento de cosecha de cereales

Relación porcentaje de materia seca y ensilabilidad

- ✓ Existe una directa relación entre el contenido de materia seca de los cereales al momento de la cosecha y su ensilabilidad
- ✓ Los cereales cosechados en estado vegetativo con porcentaje de materia seca inferior a 30% el forraje se somete a una fermentación deficiente con pérdida del valor nutritivo, reducción de la palatabilidad, disminución de la producción animal en grado variable y pérdida de nutrientes a través de los efluentes

Momento de cosecha de cereales

Relación porcentaje de materia seca y ensilabilidad

- ✓ El ensilaje elaborado con forraje cosechado con niveles de materia seca superior a 40%, la dificultad de compactación va a generar que en el interior del ensilaje el exceso de aire quede atrapado lo que se traduce en pérdidas de materia seca debido al desarrollo de una fase aeróbica prolongada con aumento de la actividad de bacterias, hongos y levaduras
- ✓ Un gran problema será la acumulación en el interior del ensilaje de esporas de hongos y levaduras que permanecerán inactivas hasta la apertura del ensilaje

Momento de cosecha de cereales

Relación porcentaje de materia seca y ensilabilidad

- ✓ La mala compactación generada por exceso de fibra de las plantas permite en la apertura de los silos el ingreso fácil de aire activando a hongos y levaduras
- ✓ La presencia de aire tiene como resultado el deterioro aeróbico de los ensilajes como consecuencia de la reactivación de las esporas de hongos y levadura que utilizando como sustrato el material ensilado consumen energía y deterioran las proteínas
- ✓ Esto produce pérdidas de materia seca y calidad durante la fase de alimentación del ganado que da como resultado una reducción de la producción animal

Momento de cosecha de cereales

Relación porcentaje de materia seca y ensilabilidad

- ✓ Es importante considerar que, para evitar las pérdidas por deterioro aeróbico, la longitud de corte de la fibra se debe ubicar entre 20 mm y 50 mm, tamaño que reducirá la presencia de aire en el interior del ensilaje y con ello la opción de la acumulación de esporas inactivas de hongos y levaduras

Momento de cosecha de cereales

- ✓ Para lograr la mejor relación rendimiento de materia seca y calidad los cereales de grano pequeño deben ser cosechados al estado de **grano pastoso**, donde las plantas poseen gran parte de los azúcares transformados en almidón y las plantas se encuentran aun con parte de sus estructuras verdes
- ✓ Este periodo corresponde al momento en que las plantas poseen un porcentaje de materia seca que fluctúa entre 33% y 40%, valor considerado óptimo para elaborar ensilaje de corte directo y donde la fermentación se verifica en forma adecuada






Momento de cosecha de cereales

- ✓ El tiempo de mantención del periodo de grano pastoso se extiende según las condiciones climáticas y la especie
- ✓ En trigo, avena, triticale y centeno este periodo se extiende por 7 a 10 días y en cebada entre 3 y 4 días
- ✓ En condiciones templadas se estima que, en trigo, avena, triticale y centeno, el incremento diario de materia seca es 1% y en cebada 2%
- ✓ En periodos de baja humedad relativa (> 50%) y temperatura promedio superior a 20°C este valor se incrementa entre 2% y 4% diario



**Momento de
cosecha de maíz
para ensilaje**

El momento óptimo, es cuando el grano se encuentra en un estado maduro y la planta completa, presenta entre un **33% y 35% de materia seca**. Este estado se traduce en que el grano de maíz posee $\frac{3}{4}$ parte duro.

| Madurez del Grano | | % MS Planta entera | Momento de elaborar ensilaje |
|-------------------|--|--------------------|------------------------------|
| Lechoso |  | < 20 | X |
| Semi pastoso |  | 20 - 28 | X |
| Pastoso |  | 29 - 32 | √√ |
| Maduro |  | 33 - 35 | √√√ |
| Madurez completa |  | 36 - 45 | √ |

- X : No elaborar ensilaje
- √√ : Inicio elaboración de ensilaje
- √√√ : Momento óptimo de cosecha
- √ : Maíz sobre maduro



**Efectos de la Cosecha
Temprana**

- ✓ Reducción de rendimiento
- ✓ Reducción del contenido de almidón y EM
- ✓ Aumento de problemas de fermentación en el ensilaje
- ✓ Aumento de pérdidas por presencia de hongos en la cara expuesta y bordes de ensilaje
- ✓ Incremento de las pérdidas por efluentes en el silo
- ✓ Reducción del consumo de materia seca en los animales
- ✓ Disminución de la palatabilidad generado por mal olor del ensilaje



Efectos de la Cosecha Tardía

- ✓ Cosecha de un material seco de difícil compactación en el silo
- ✓ Reducción del tamaño de picado para lograr una mejor compactación
- ✓ Incremento de pérdidas de forraje en el campo
- ✓ Reducción de la estabilidad en el ensilaje
- ✓ Baja digestibilidad y palatabilidad del ensilaje



Trituración de Granos

La trituración de los granos (corn cracker), es un proceso mecánico que permite mejorar las características de ensilado y la digestión de almidón mediante la exposición del grano de maíz a las bacterias del rumen



Tamaño de partícula

El tamaño de picado depende de:

- ✓ Requerimientos de la dieta
- ✓ Contenido de materia seca de las plantas

- ✓ En dietas que requieren fibra larga, el corte debe ser realizado con un largo de 20 mm a 25 mm
- ✓ En dietas que no tienen ese requerimiento, el maíz se debe cortar entre 15 mm y 20 mm

- ✓ Contendidos de materia seca > 38%, deben ser picados con tamaño entre 8 mm y 15 mm, para lograr una mejor compactación
- ✓ Con niveles inferiores a 30% de materia seca, el largo de corte debe ser entre 20 mm y 25 mm, con el objetivo de evitar las pérdidas por efluentes

Condiciones climáticas

Condiciones del tiempo

- ✓ Un factor determinante en la determinación del momento de corte es la condiciones del tiempo en al menos cinco días post corte
- ✓ En el mundo existe en la actualidad acceso a la información exacta de las condiciones del tiempo
- ✓ Este no es un factor que debe quedar al azar dentro del proceso de elaboración de ensilaje

Condiciones del tiempo

- ✓ No se debe correr riesgo cuando las condiciones climáticas son dudosas o inestables
- ✓ Las pérdidas por lluvia son mayores a las pérdidas originadas por el retraso en el corte que supone avance en el estado fenológico de las plantas

BUSCAR



25° 5°
Temuco

El tiempo en Temuco

Tiempo > Araucanía > El tiempo en Temuco - Pronóstico meteorológico del tiempo a 14 días

Tiempo 1-7 Días

8-14 Días

+1

Me gusta <241

Twitter

| Hoy 14, Nov | Mañana 15, Nov | Miércoles 16, Nov | Jueves 17, Nov | Viernes 18, Nov | Sábado 19, Nov | Domingo 20, Nov |
|--|--|--|---|--|---|---|
| | | | | | | |
| 25° 5° 19 km/h W 0 mm +info | 26° 7° 17 km/h W 0.1 mm +info | 30° 6° 11 km/h var 0.4 mm +info | 25° 5° 17 km/h SW 0 mm +info | 15° 5° 15 km/h var 4.3 mm +info | 15° 5° 13 km/h SW 1.2 mm +info | 19° 0° 12 km/h SW 2.4 mm +info |

El tiempo en Temuco Hoy (Lunes, 14 Noviembre)

| Hora | Desc. Atmosférica | Desc. Viento | Lluvia | H (%) | Presión | Cota Nieve |
|-------|-------------------|--------------|--------|-------|---------|------------|
| 03 h. | Intervalo nubosos | 3 km/h | S 0 mm | 99% | 1019mb | 3600m |

Publicidad

El Tiempo gratis en tu Web

El tiempo en Temuco

| Lunes | Martes | Miércoles | Jueves |
|----------------|------------------|------------------|----------------|
| | | | |
| 25° 5° 0 mm | 26° 7° 0.1 mm | 30° 6° 0.4 mm | 25° 5° 0 mm |

meteored.cl [+info](#)

Tiempo en otras localidades

- ▶ Angol
- ▶ Curacautin
- ▶ Lonquimay
- ▶ Temuco
- ▶ Victoria
- ▶ Cunco
- ▶ Lautaro
- ▶ Pucón
- ▶ Traiguen
- ▶ Villarrica

API Meteorología

Proceso de elaboración de ensilajes



Sistema de corte



Corte con Chopper



Acondicionamiento del forraje

Tamaño de picado

El picado del forraje además de permitir una mejor compactación en el silo libera con mayor rapidez las saponinas que contienen carbohidratos y otros nutrientes necesarios para la proliferación de bacterias ácidos lácticas e inicio de la fermentación



Recolección del forraje



Transporte al silo



Descarga del forraje



Descarga del forraje



Llenado del silo

Tiempo de llenado de silo

Tiempo de llenado

- ✓ El tiempo de llenado de un silo esta directamente relacionado con la capacidad de compactación del ensilaje
- ✓ Nunca se debe acelerar el proceso de llenado para favorecer la velocidad de cosecha
- ✓ Es evidente que un prestador de servicio quiere cosechar mas en menos tiempo pero esto va en contra de la calidad de la compactación

Tiempo de llenado

- ✓ Es ideal que los silos queden terminados en menos de 12 horas. Para ello se debe tener la suficiente maquinaria de colecta, transporte, esparcido y compactación
- ✓ Toda la maquinaria del proceso debe estar relacionada con la capacidad de los ensilajes
- ✓ Siempre el llenado de los ensilajes se retrasa cuando los niveles de materia seca son altos y la fibra larga



Compactación de los ensilajes



Compactación de los ensilajes

Compactación

- ✓ El objetivo de la compactación es eliminar la máxima cantidad de aire con el mayor peso y fuerza posible para proporcionar el mejor entorno y rápida fermentación
- ✓ La capa de compactación debe ser de altura inferior a 10 centímetros
- ✓ Capas con mayor altura reducen la eficiencia en la compactación

Compactación

- ✓ No es adecuado el uso de tractor de doble rueda, dado que reduce en 50% la presión ejercida sobre el ensilaje
- ✓ En la compactación se busca lograr una densidad superior a 250 kg MS/m³

Efecto de la compactación en la reducción de pérdidas de MS

| kg/m ³ | % Perdida de MS |
|-------------------|-----------------|
| 160 | 20 |
| 192 | 18 |
| 225 | 16 |
| 255 | 14 |
| 285 | 12 |
| 340 | 10 |

Fuente: Ruppel, 1992

Sellado de los ensilajes



Sellado con polietileno y tierra



Sellado sólo con plástico



Sellado con plástico y malla pesca



Sellado con polietileno y neumáticos



**Sellado con plástico,
neumáticos y techo**

Sellado de ensilajes

- ✓ El sellado de un ensilaje corresponde a la etapa final del proceso de conservación que considera la fermentación ácido láctica como opción de preservación de forrajes y cultivos suplementarios
- ✓ Esta etapa es considerada crítica dado que corresponde al proceso por el cual se debe impedir el paso de oxígeno a la masa ensilada



De la calidad del sellado depende la mantención de la anaerobiosis en el interior del silo

Sellado de ensilajes

- ✓ Con el sellado se busca obtener la mejor condición anaeróbica y evitar las pérdidas por ingreso de aire al ensilaje
- ✓ Se debe tener en consideración que, por regla general, un centímetro de pérdida visible en la capa superior de un silo, son dos centímetros de pérdida real de ensilaje

Sellado de ensilajes

- ✓ Un buen sellado impide las pérdidas por respiración que se generan en las primeras horas post finalización del almacenaje del forraje
- ✓ En la generación de un buen sellado, el tamaño de partículas ensiladas es importante
- ✓ Partículas largas generan una mayor dificultad en el sellado debido a que forman bolsas de aire que son fuente de producción de levaduras y hongos

Sellado de ensilajes

- ✓ El elemento más utilizado en el proceso de sellado es el plástico que se ubica en la parte superior y paredes laterales en capas traslapadas en al menos dos metros
- ✓ Sobre el plástico se ubican elementos pesados que evitan el movimiento del plástico y permiten mantener la compactación en las capas superiores del ensilaje

Sellado de ensilajes

- ✓ Ubicar barreras para impedir el paso de oxígeno, permite proteger al menos 1 metro de profundidad que puede representar el 30% del total del ensilaje almacenado

Permeabilidad del plástico

- ✓ El plástico que habitualmente es utilizado en los ensilajes tiene un grosor de 125 micras y permite el paso de una proporción de oxígeno al interior del silo generando pérdidas en la capa superior del ensilaje
- ✓ El uso de doble capa de plástico reduce en un 50% las pérdidas que se generan al usar solo una capa en la superficie de los ensilajes

Permeabilidad del plástico

- ✓ El plástico que habitualmente es utilizado en los ensilajes tiene un grosor de 125 micras y permite el paso de una proporción de oxígeno al interior del silo generando pérdidas en la capa superior del ensilaje
- ✓ El uso de doble capa de plástico reduce en un 50% las pérdidas que se generan al usar solo una capa en la superficie de los ensilajes

Permeabilidad del plástico

- ✓ Otro tipo de capa utilizada para el sellado de los ensilajes es el *oxygen barrier films* que reduce 100 veces el ingreso de oxígeno respecto al plástico normal
- ✓ Este producto reduce las pérdidas en superficie en al menos un 95%

Permeabilidad del plástico

- ✓ El *oxygen barrier films* es una opción que se ubica como primera capa de sellado en los ensilajes y necesariamente se debe situar sobre ella una lámina de plástico negro para proteger a este film del efecto de la radiación solar

Sujeción del plástico sobre el silo

- ✓ Independiente de la lámina de plástico que se utilice es absolutamente necesario considerar la ubicación de elementos pesados en las áreas laterales de los plásticos para evitar el ingreso de aire
- ✓ Si esto no se verifica, las láminas sellantes no podrán cumplir con su función de evitar el paso de oxígeno y se desarrollarán fermentaciones y putrefacciones no deseadas en la capa superior

Sujeción del plástico sobre el silo

- ✓ El elemento pesado más utilizado y efectivo en el sellado de los ensilajes es la tierra
- ✓ Hoy es descartada no solo por ser un elemento a veces difícil de ubicar en la capa superior del silo, sino que constituye un elemento contaminante al momento de la apertura de los silos (clostridios)

Sujeción del plástico sobre el silo

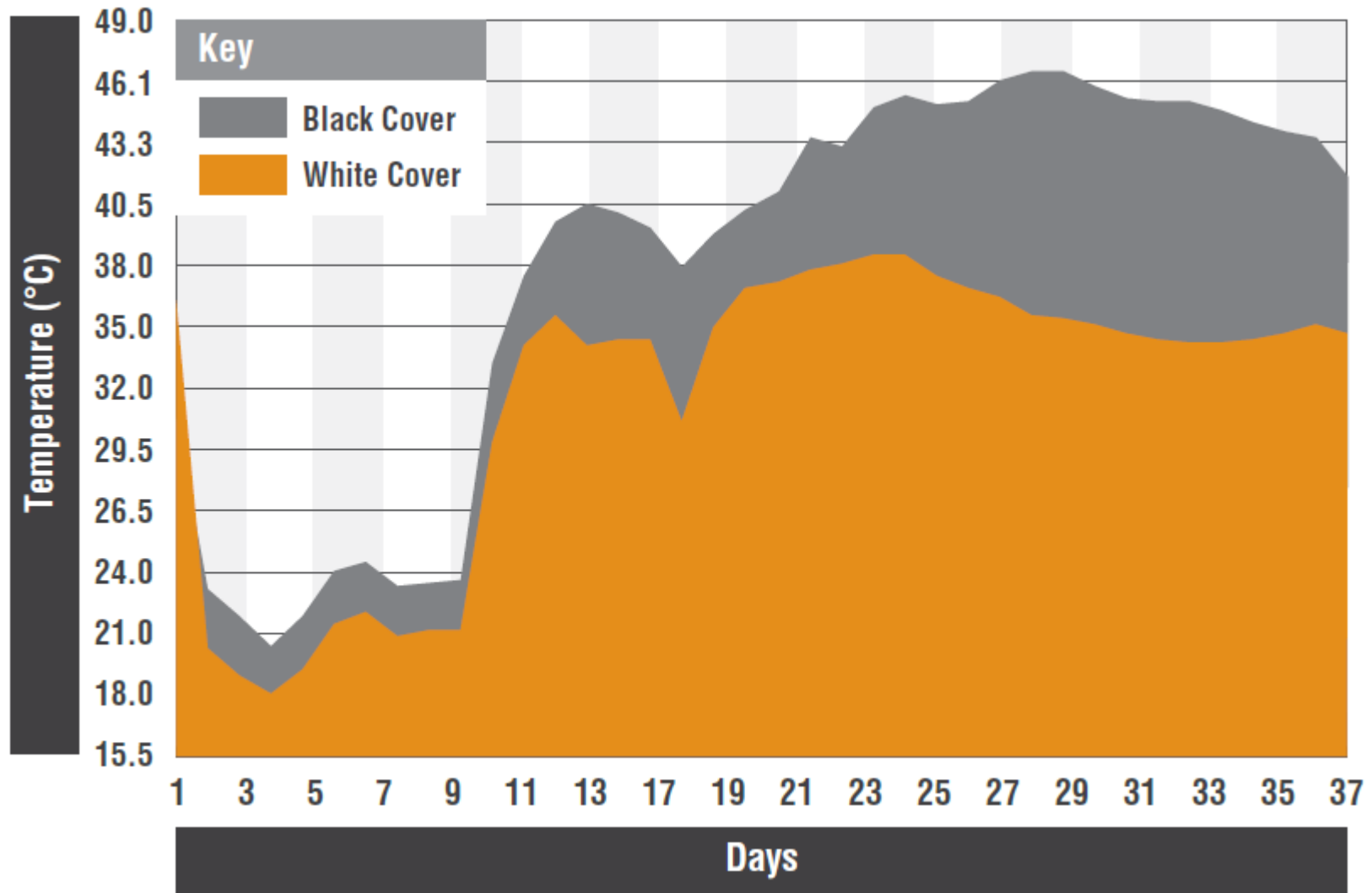
- ✓ La ubicación de neumáticos o bolsas con piedras son hoy la mejor opción dado que son elementos de fácil distribución y reciclables

Color del plástico

- ✓ Plástico de color oscuro absorbe más radiación solar que el blanco, generando incremento de la temperatura en la parte superior del ensilaje
- ✓ El uso de plásticos de superficie blanca permite reducir la temperatura y evitar el desarrollo de microorganismos en la capa superior del ensilaje



**Con
superficie
blanca se
reduce la
temperatura**



Comparación de la temperatura a la profundidad de 15 cm del ensilado con plástico blanco y negro

Control de microorganismos

- ✓ Previo a la ubicación de plástico en la superficie de los ensilajes, es factible aplicar productos que eviten el desarrollo de microorganismos y reduzcan las pérdidas de calidad del ensilaje
- ✓ El principal producto disponible en el mercado, corresponde al ácido propiónico

Control de microorganismos

- ✓ El ácido propiónico aplicado en la superficie del ensilaje, permite preservar las características organolépticas y nutritivas del ensilaje debido a su acción controladora de bacterias, hongos y levaduras
- ✓ El efecto preservante de este ácido proviene de su intromisión en el metabolismo de carbohidratos y síntesis de DNA de los microorganismos

Ácido propiónico

- ✓ El ácido propiónico aplicado en la superficie del ensilaje, permite preservar las características organolépticas y nutritivas del ensilaje debido a su acción controladora de bacterias, hongos y levaduras
- ✓ El efecto preservante de este ácido proviene de su intromisión en el metabolismo de carbohidratos y síntesis de DNA de los microorganismos

Ácido propiónico

- ✓ Su presencia en la cara superior expuesta de los ensilajes, evita la proliferación de microorganismos, reduce las pérdidas de nutrientes y no permite la formación de micotoxinas
- ✓ Los productos que se comercializan en el mercado nacional son Lupro Grain y Mold Zap

Ácido propiónico

- ✓ *Lupro Grain* y *Mold Zap* corresponden a ácido propiónico parcialmente tamponados (Dipropionato de amonio)
- ✓ Son productos de fácil manipulación y no corrosivos
- ✓ Ante la presencia de humedad se disocia permitiendo un máximo de inhibición de hongos y alta difusividad

Ácido propiónico

- ✓ *Lupro Grain* y *Mold Zap* corresponden a ácido propiónico parcialmente tamponados (Dipropionato de amonio)
- ✓ Son productos de fácil manipulación y no corrosivos
- ✓ Ante la presencia de humedad se disocia permitiendo un máximo de inhibición de hongos y alta difusividad

Ácido propiónico

- ✓ *Lupro Grain* y *Mold Zap* poseen igual concentración
- ✓ La diferencia entre ambos es que *Lupro Grain* incluye un colorante que permite visualizar su presencia en las aplicaciones sobre la superficie expuesta de los ensilajes, reduciendo el traslape y sobre dosis de producto a utilizar

Ácido propiónico

- ✓ La dosis de aplicación es 200 cc de producto comercial por metro cuadrado
- ✓ Este producto se aplica con una maquina asperjadora manual o mecánica



Uso de sal como controlador del deterioro superficial

Aplicación de sal común en superficie

- ✓ La sal a ser una base solo se puede utilizar para ayudar a sellar la superficie del ensilaje y no en aplicaciones interiores
- ✓ Aplicación de sal en el interior del ensilaje, genera un **efecto negativo** en el proceso de acidificación, que se produce por la fermentación ácido láctica
- ✓ Dosis de aplicación es 4 a 6 kilos/m²



Ensilaje con sal aplicada en superficie



Pérdidas en superficie

Pérdidas en superficie

- ✓ Si la capa superior presenta 10 cm de forraje visible deteriorado significa que son 20 cm deteriorados

Cálculo de pérdida en superficie

| | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| Superficie de sellado | : 8 x 50 m |
| Pérdida profundidad | : 20 cm |
| Pérdida total | : 80 m ³ |
| 1 m ³ de ensilaje | : 220 kg MS |
| 80 m ³ de ensilaje | : 17.600 kg MS |
| Valor 1 kg MS | : \$ 110/kg (US\$ 0,16) |
| Pérdida por silo | : \$ 1.936.000 (US\$ 2.765) |

Costo de sellado y nivel d pérdida económica que se genera con uso de tres opciones de sellado de la capa superior

| Capa superior | \$/m ² | \$/silo (400 m ²) |
|-------------------------|-------------------|-------------------------------|
| 1 capa de plástico | 280 | 112.000 |
| 2 capas de plástico | 560 | 224.000 |
| Silostop | 800 + 280 | 432.000 |
| Pérdida 1 Capa | | \$ 1.936.000 |
| Pérdida 2 capas (50%) | | \$ 968.000 |
| Pérdida Silostop* (10%) | | \$ 193.600 |

**oxygen barrier films*

Pérdidas en superficie

- ✓ Un mal sellado utilizando el *oxygen barrier films* causa pérdidas mayores al uso de plástico normal y genera la calcinación de la capa superficial del ensilaje

Recomendaciones para un buen sellado

- ✓ Antes de sellar verifique que el ensilaje este correctamente compactado
- ✓ Elimine protuberancias y espacios que podrían acumular aire en la superficie del material ensilado
- ✓ Antes de ubicar el plástico, asperje sobre el ensilaje ácido propiónico (200cc/m²) o sal común (6 kg/m²) asegurando que revista toda la superficie expuesta

Recomendaciones para un buen sellado

- ✓ Ubique sobre la capa superior del ensilaje una doble capa de plástico traslapado en al menos dos metros. Prefiera utilizar en la capa superior plástico bicolor, donde la superficie externa sea de color blanco
- ✓ Si utiliza *oxygen barrier films*, considere que sobre este plástico debe ubicar un plástico negro o bicolor traslapado en al menos dos metros
- ✓ Para finalizar el proceso de sellado, ubique elementos pesado sobre el plástico para evitar el ingreso de aire

Recomendaciones para un buen sellado

- ✓ Asegurar que en orillas y uniones no exista ninguna posibilidad de ingreso de aire al ensilaje
- ✓ Revisar en forma regular el sellado de los silos con el objetivo de reparar áreas dañadas y evitar el ingreso de aire y agua al interior
- ✓ En ensilaje en bolos se debe verificar el número de capas de sellado del plástico. Sobre 22 vueltas de la emboladora es un nivel adecuado de sellado

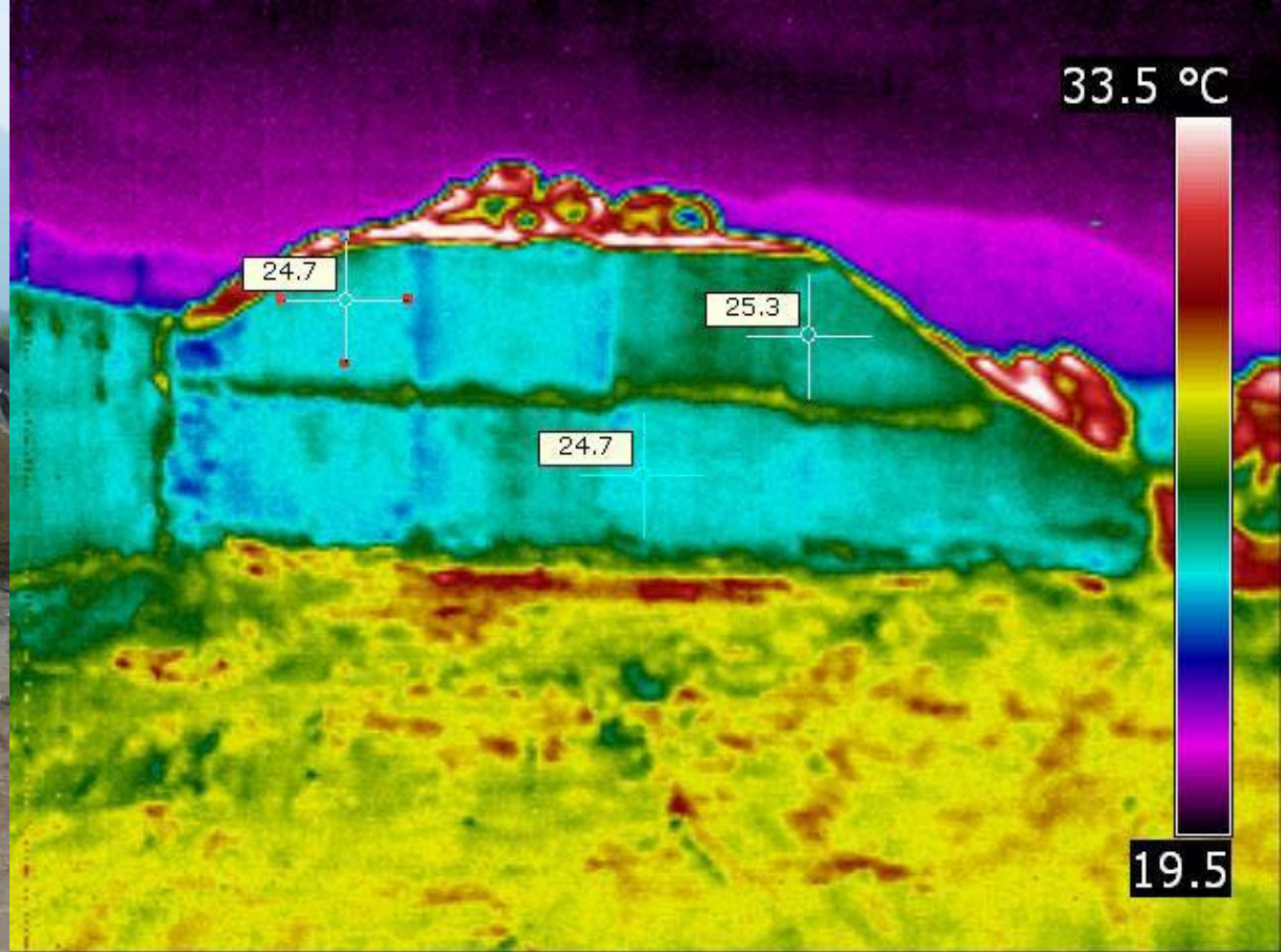
Detección del deterioro en ensilajes

Deterioro del Ensilaje

- ✓ Con el uso de la termografía infrarroja las pérdidas pasan a ser «visibles» y puede seleccionar el área de uso de los ensilajes de acuerdo a un mapa construido por una cámara infrarroja
- ✓ Existen cámaras termográficas que se acoplan a los celulares con las que es posible obtener una visión rápida del deterioro superficial de los ensilajes



Cámara termográfica



Ensilaje tratado con Aditivo biológico que contiene la cepas de *L. buchneri*

Apertura de los silos

Apertura del silo

- ✓ El momento de la apertura de un ensilaje es siempre una disyuntiva para asesores, técnicos, administradores y operadores
- ✓ La pregunta recurrente es: ¿Cuanto tiempo después de sellado el ensilaje se puede abrir?

Apertura del silo

- ✓ El ensilaje se debe abrir una vez que el producto ensilado este estabilizado y el proceso de fermentación ácido láctica ha finalizado
- ✓ En la mayoría de las especies forrajeras se menciona que entre 20 y 30 días se encuentra listo para su utilización

Prolamina y apertura de silo

- ✓ En maíz la situación es diferente dado que el momento de la apertura es al menos 60 días post sellado
- ✓ Sesenta días post sellado es el tiempo mínimo para lograr una mejor digestibilidad de la materia seca y el almidón presente en el maíz
- ✓ La zeína o también denominada prolamina es hasta un 60 % de la proteína del maíz y esta es la que mantiene ligado los gránulos de almidón sin permitir su liberación

Prolamina y apertura de silo

- ✓ A partir de dos meses la matriz proteica se degrada liberando el almidón, permitiendo así una mejor disponibilidad y digestibilidad de este
- ✓ La digestibilidad de MS, FDN y almidón aumenta hasta los seis meses después de elaborado un ensilaje de maíz y el ácido láctico alcanza su máximo nivel a los cuatro meses de elaborado el ensilaje

Prolamina y apertura de silo

- ✓ Vacas alimentadas con ensilaje de maíz (> 30% de la MS total) muchas veces la producción de leche disminuye por no respetar los tiempos de ensilabilidad de maíz



Conservación de forraje Ensilaje

Rolando Demanet Filippi
Dr. Ingeniero Agrónomo
Universidad de La Frontera

Conservación de forrajes
2021