



# Conservación de forraje Ensilaje

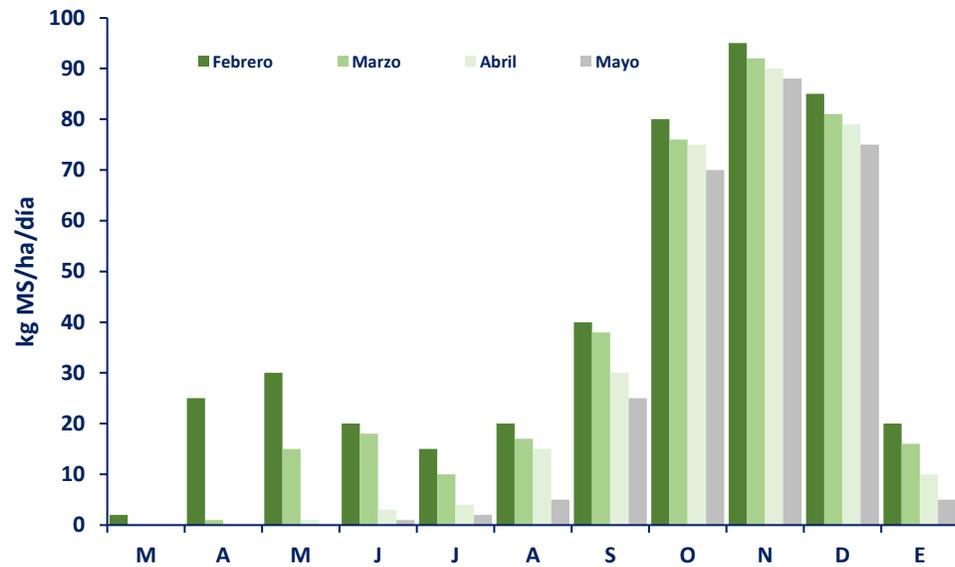
Rolando Demanet Filippi  
Dr. Ingeniero Agrónomo  
Universidad de La Frontera

Conservación de forrajes  
2021

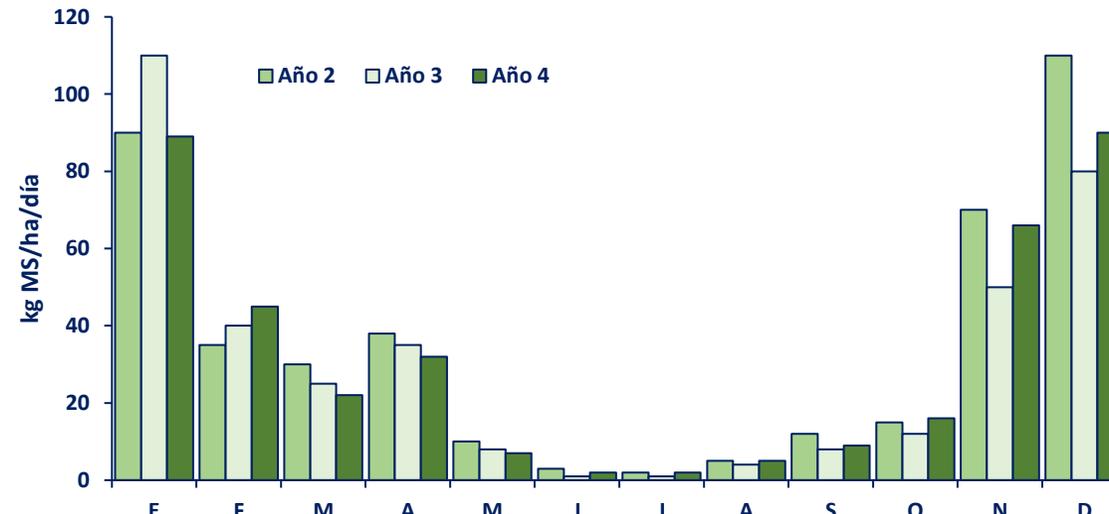
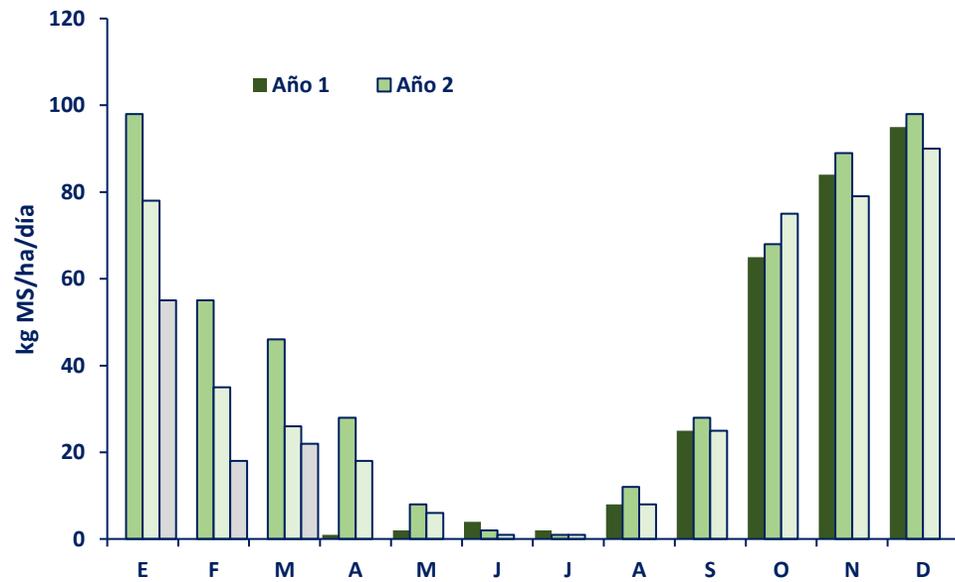
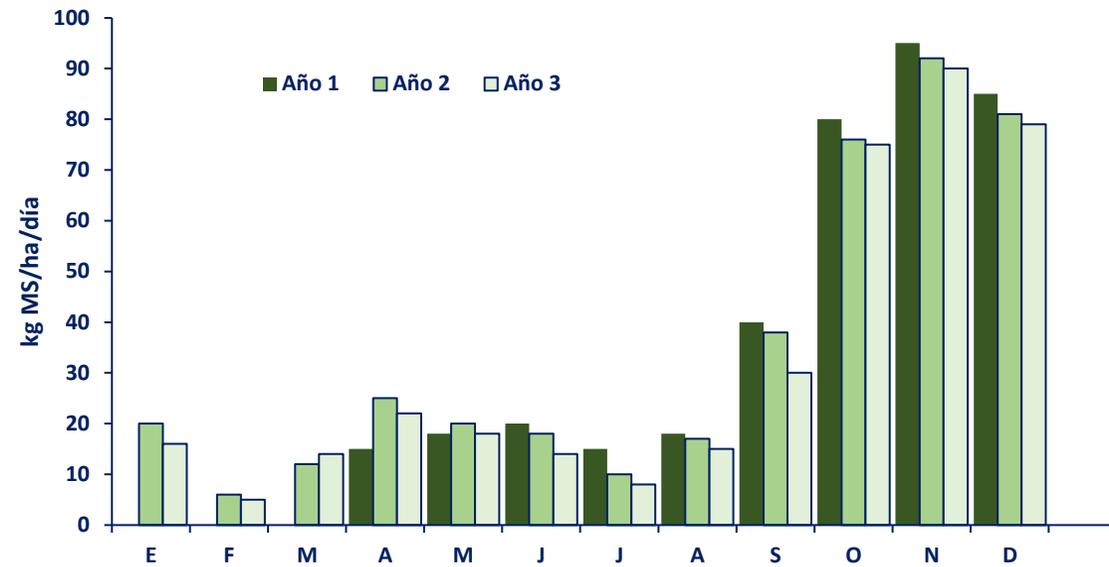


La conservación de forraje responde a la necesidad de utilizar los excedentes de primavera – verano, en periodos de baja disponibilidad

### 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
<b>Valores adecuados</b>	<b>&gt; 25</b>	<b>&gt;15</b>	<b>&lt; 5</b>	<b>&lt; 4,5</b>	<b>&lt; 30</b>	<b>&gt; 50</b>	<b>&gt; 8</b>	<b>&gt; 2,5</b>	<b>&gt; 65</b>

¿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	<b>&gt; 25</b>	<b>&gt;15</b>	<b>&lt; 5,0</b>	<b>&lt; 4,5</b>	<b>&lt; 30,0</b>	<b>&gt; 50,0</b>	<b>&gt; 8,0</b>	<b>&gt; 2,5</b>	<b>&gt; 65,0</b>

*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	<b>12,1</b>	<b>12,2</b>
% Humedad	87,9	87,8
% Proteína cruda	<b>18,7</b>	<b>26,9</b>
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)	<b>0,4</b>	<b>2,2</b>
Nutrientes digestibles totales (%MS)	71,3	76,0
Energía digestible (Mcal/kg MS)	3,14	3,35
Energía metabolizable (Mcal/kg MS)	<b>2,60</b>	<b>2,70</b>
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	<b>23,9</b>	<b>19,4</b>	<b>18,3</b>
% Humedad	76,1	80,6	81,7
pH	<b>4,38</b>	<b>4,16</b>	<b>4,92</b>
% 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)	<b>2,33</b>	<b>2,41</b>	<b>2,48</b>
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	<b>30,8</b>	<b>29,0</b>	<b>31,8</b>	<b>29,6</b>
% Humedad	69,2	71,0	68,2	70,4
pH	<b>4,20</b>	<b>4,10</b>	<b>4,18</b>	<b>5,60</b>
% 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)	<b>2,50</b>	<b>2,60</b>	<b>2,51</b>	<b>2,37</b>
Cenizas (%MS)	8,5	9,6	8,9	7,8

*Fuente: Adaptado de Anrique, et al, 2014*

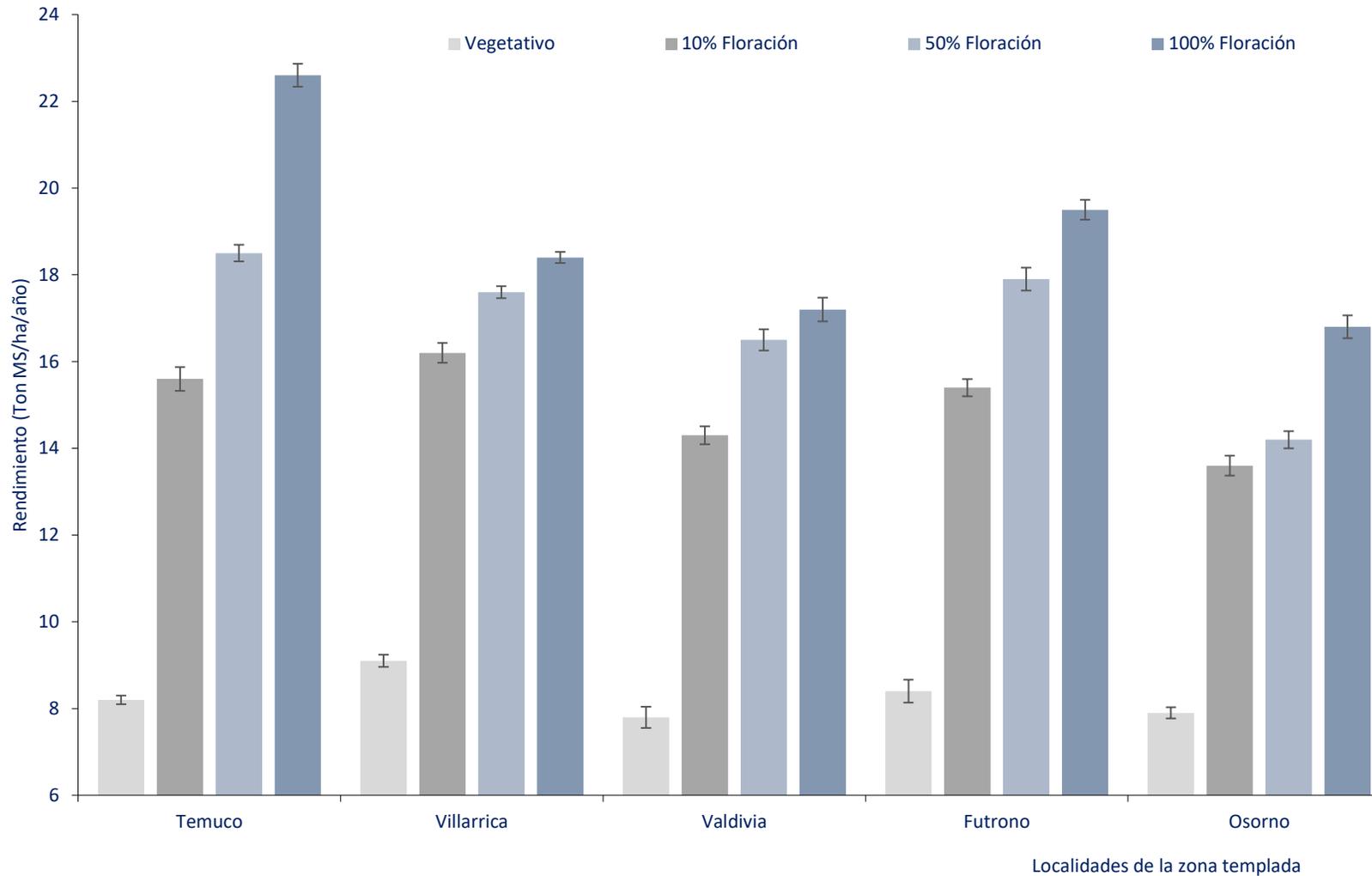


**Alfalfa**

## 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	<b>26,2</b>	21,6	26,7	31,1	2,4	1,53	2,42	0,34	0,25
Botón	24,3	<b>20,7</b>	19,3	22,6	29,7	2,3	1,59	3,70	0,30	0,27
30% flor	27,9	<b>18,9</b>	24,4	29,1	37,0	2,2	1,47	3,30	0,30	0,27
100% flor	33,8	<b>17,7</b>	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	<b>32,0</b>	<b>36,0</b>	<b>53,0</b>	<b>60,3</b>
% Humedad	68,0	64,0	47,0	39,7
pH	4,88	4,94	5,47	5,74
% Proteína cruda	<b>22,1</b>	<b>26,0</b>	<b>22,2</b>	<b>19,8</b>
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	<b>21,7</b>	<b>21,2</b>
% Humedad	78,3	78,8
pH	<b>4,00</b>	<b>3,86</b>
% 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)	<b>2,40</b>	<b>2,27</b>
Cenizas (%MS)	8,8	5,8

Fuente: Adaptado de Anrique, et al, 2014



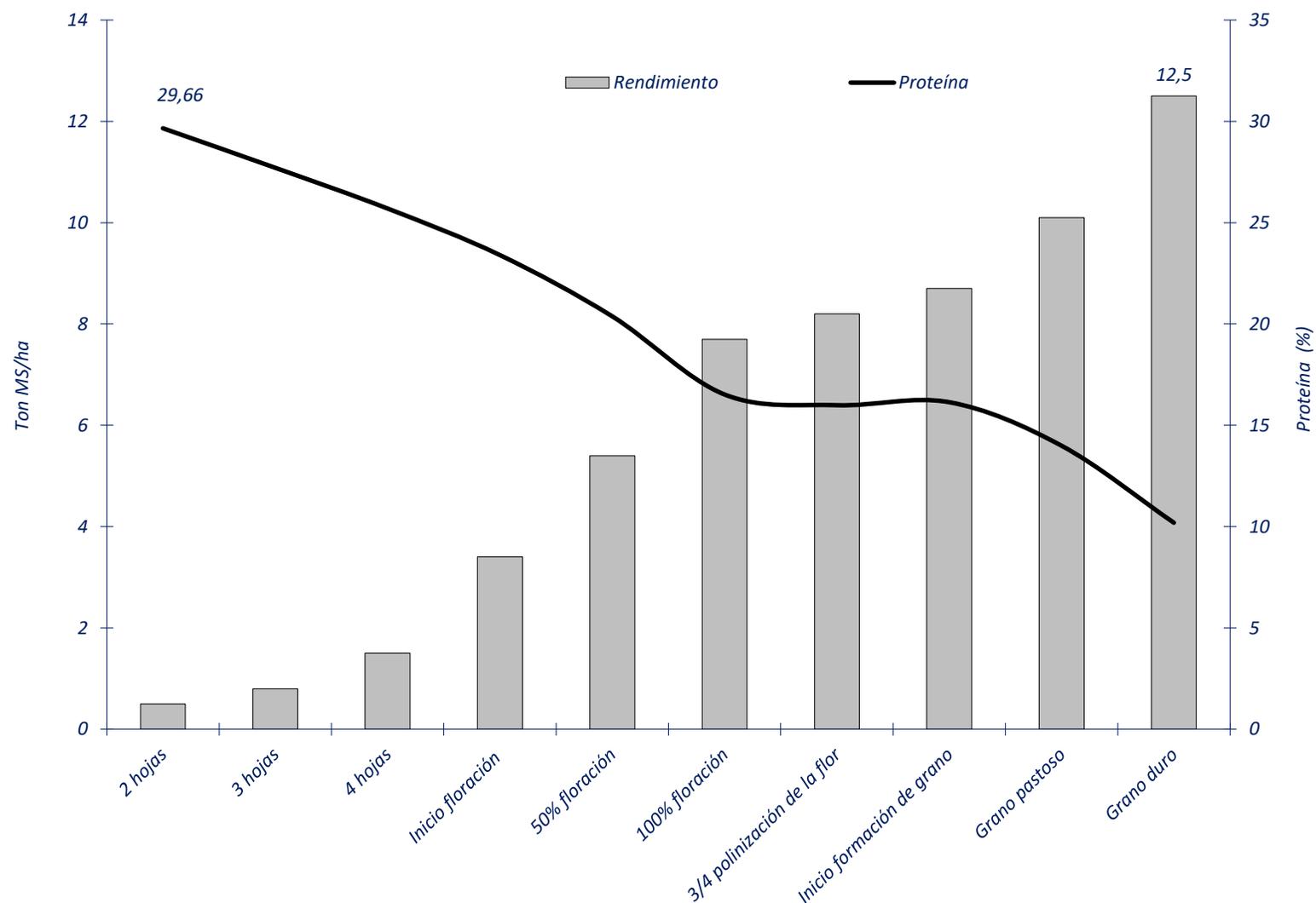
**Trébol encarnado**

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



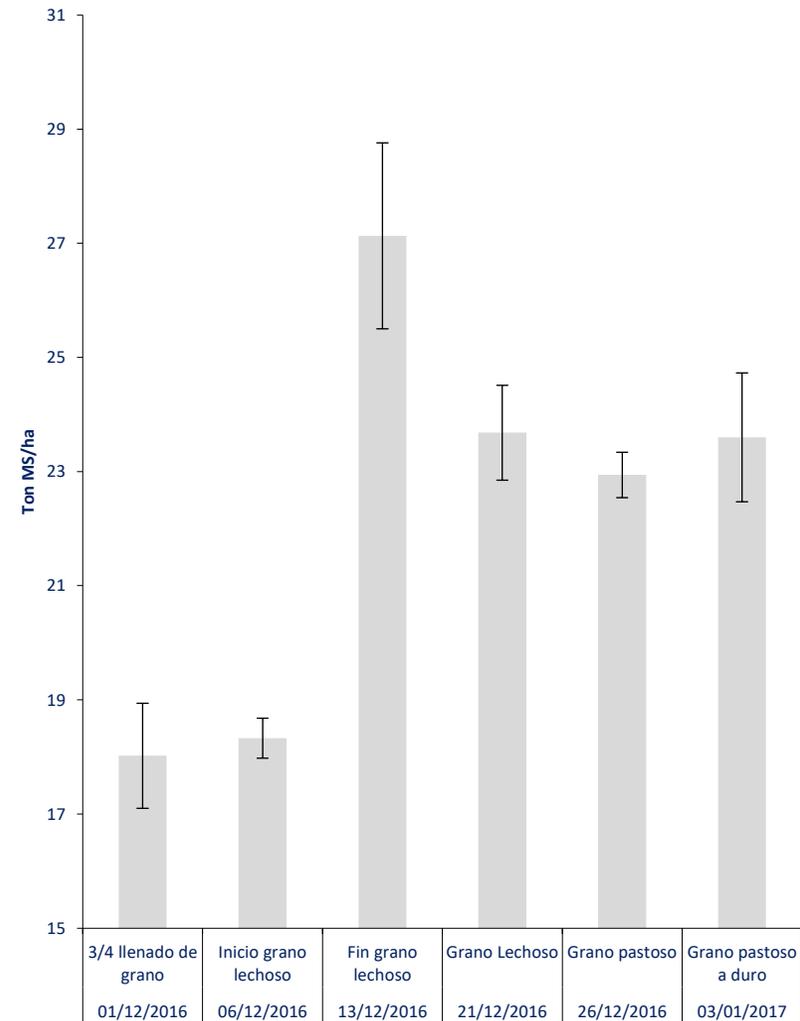
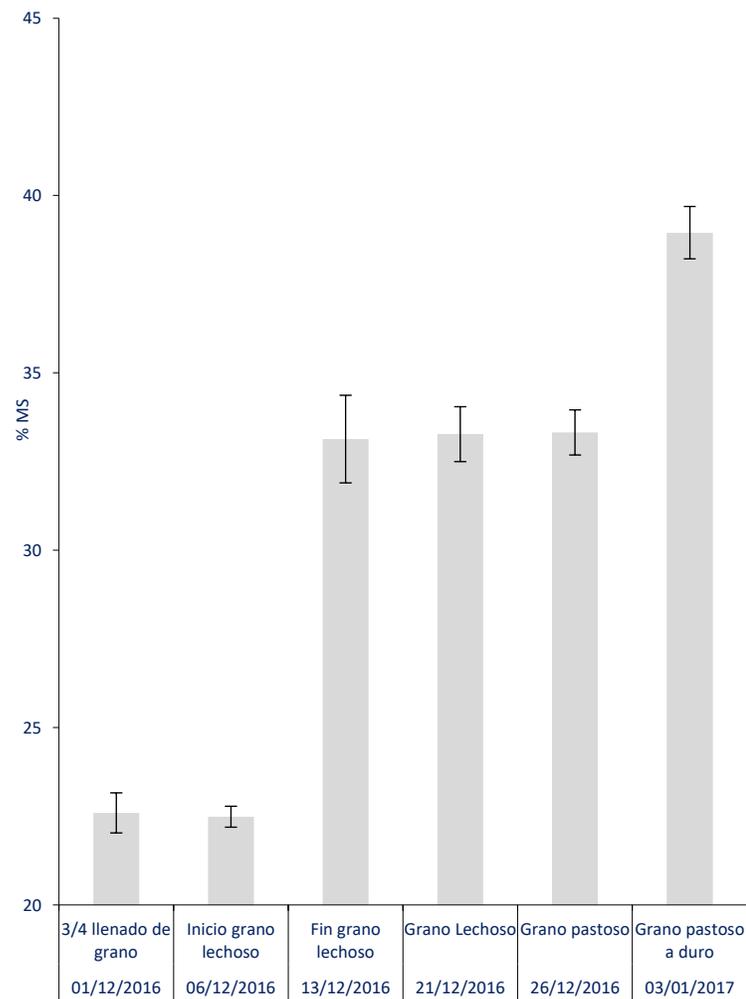
Rendimiento (Ton MS/ha) y contenido de FDN y proteína en 10 estados fenológicos de *Trifolium incarnatum* L. Estación Experimental Las Encinas. Universidad de La Frontera, Temuco.



**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	<b>24,0</b>	<b>21,2</b>	<b>22,8</b>	<b>22,5</b>
% Humedad	76,0	78,8	77,2	77,5
pH	<b>4,18</b>	<b>3,86</b>	<b>4,14</b>	<b>4,12</b>
% 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)	<b>2,19</b>	<b>2,27</b>	<b>2,03</b>	<b>2,09</b>
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	<b>37,8</b>	<b>40,2</b>	<b>41,4</b>	<b>49,9</b>
% Humedad	62,2	59,8	58,7	50,1
% Proteína cruda	<b>8,3</b>	<b>8,9</b>	<b>8,1</b>	<b>8,3</b>
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
Cabohidratos 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	<b>24,0</b>	<b>38,9</b>	<b>25,2</b>	<b>33,5</b>
% Humedad	76,0	61,1	74,9	66,5
pH	<b>4,18</b>	<b>4,15</b>	<b>3,61</b>	<b>4,20</b>
% 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)	<b>2,19</b>	<b>2,30</b>	<b>2,28</b>	<b>2,28</b>
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	<b>12,9</b>	12,2	<b>1,6</b>	27,2	2,6	24,2	40,6
Tercer nudo	Z 3.3	73	<b>12,8</b>	36,8	<b>4,7</b>	19,7	2,3	33,8	50,3
Barbas visibles	Z 4.9	102	<b>14,0</b>	52,8	<b>7,4</b>	15,5	2,1	37,2	60,2
Espiga emergida	Z 5.9	109	<b>17,9</b>	54,1	<b>9,7</b>	9,9	2,1	38,7	65,6
Antesis	Z 6.9	112	<b>19,3</b>	54,7	<b>10,6</b>	9,1	1,9	42,0	65,9
Grano lechoso	Z 7.7	115	<b>25,3</b>	54,3	<b>13,8</b>	7,7	2,0	39,6	63,6
Grano Harinoso	Z 8.5	112	<b>27,4</b>	57,5	<b>15,8</b>	7,6	2,1	36,9	61,6
Caryopsis duro	Z 9.2	100	<b>55,4</b>	45,1	<b>25,0</b>	5,6	2,3	33,1	51,1

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

A close-up photograph of a field of green centeno grass. The leaves are vibrant green and covered in small, clear dew drops. The background is a soft-focus landscape with trees and a pale sky, suggesting a misty or early morning setting.

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	<b>34,6</b>	<b>37,7</b>	<b>42,4</b>
% Humedad	65,4	62,3	57,6
pH	<b>3,93</b>	<b>4,06</b>	<b>4,05</b>
% 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)	<b>24,6</b>	<b>29,9</b>	<b>29,4</b>
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)	<b>2,35</b>	<b>2,42</b>	<b>2,39</b>
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	<b>32,3</b>	<b>33,9</b>	<b>34,1</b>	<b>35,7</b>	<b>37,6</b>	<b>38,2</b>	<b>39,3</b>	<b>40,0</b>	<b>40,5</b>
% Humedad	67,7	66,1	65,9	64,3	62,4	61,8	60,7	60,0	59,5
pH	<b>3,79</b>	<b>3,75</b>	<b>3,81</b>	<b>3,85</b>	<b>3,85</b>	<b>3,92</b>	<b>3,99</b>	<b>3,95</b>	<b>3,86</b>
% 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)	<b>29,1</b>	<b>30,5</b>	<b>32,9</b>	<b>34,0</b>	<b>35,6</b>	<b>34,7</b>	<b>37,8</b>	<b>36,6</b>	<b>34,2</b>
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)	<b>2,38</b>	<b>2,41</b>	<b>2,44</b>	<b>2,48</b>	<b>2,47</b>	<b>2,50</b>	<b>2,48</b>	<b>2,51</b>	<b>2,47</b>
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 más 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

---

<b>Parámetro</b>	<b>46 días</b>	<b>67 días</b>
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

---

<b>Parámetro</b>	<b>1 corte</b>	<b>2 corte</b>
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 <a href="#">+info</a>	26° 7° 17 km/h W 0.1 mm <a href="#">+info</a>	30° 6° 11 km/h var 0.4 mm <a href="#">+info</a>	25° 5° 17 km/h SW 0 mm <a href="#">+info</a>	15° 5° 15 km/h var 4.3 mm <a href="#">+info</a>	15° 5° 13 km/h SW 1.2 mm <a href="#">+info</a>	19° 0° 12 km/h SW 2.4 mm <a href="#">+info</a>

### 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 lacialidad 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/m<sup>3</sup>

## Efecto de la compactación en la reducción de pérdidas de MS

---

kg/m <sup>3</sup>	% 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**

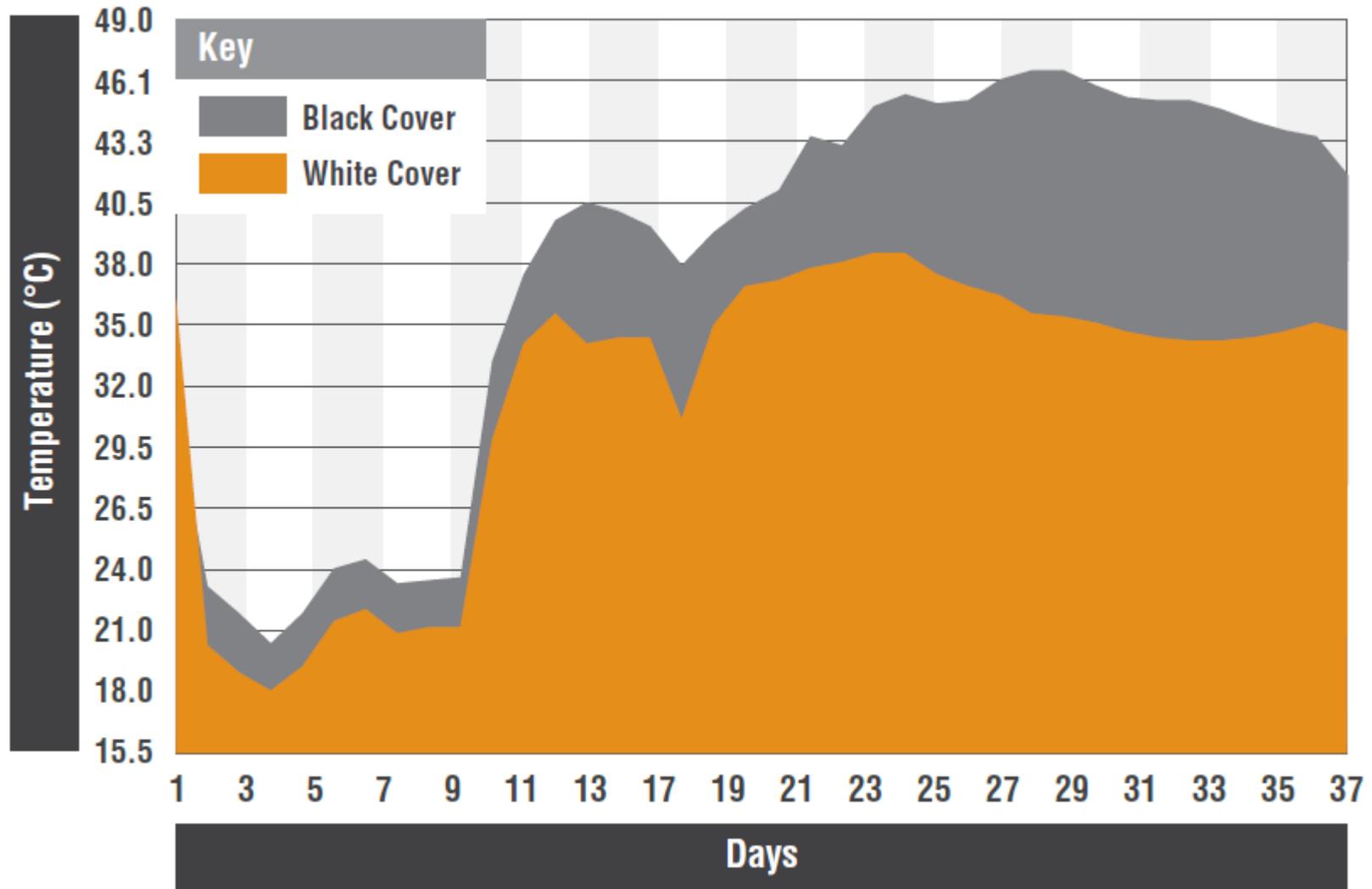
- ✓ La ubicación de neumáticos o bolsas con piedras son hoy la mejor opción dado que son elementos de fácil distribución y reciclables

## 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/m<sup>2</sup>



**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 <sup>3</sup>
1 m <sup>3</sup> de ensilaje	: 220 kg MS
80 m <sup>3</sup> 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 <sup>2</sup>	\$/silo (400 m <sup>2</sup> )
1 capa de plástico	280	112.000
2 capas de plástico	560	224.000
Silostop	800 + 280	432.000
Pérdida 1 Capa		<b>\$ 1.936.000</b>
Pérdida 2 capas (50%)		<b>\$ 968.000</b>
Pérdida Silostop* (10%)		<b>\$ 193.600</b>

*\*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/m<sup>2</sup>) o sal común (6 kg/m<sup>2</sup>) 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

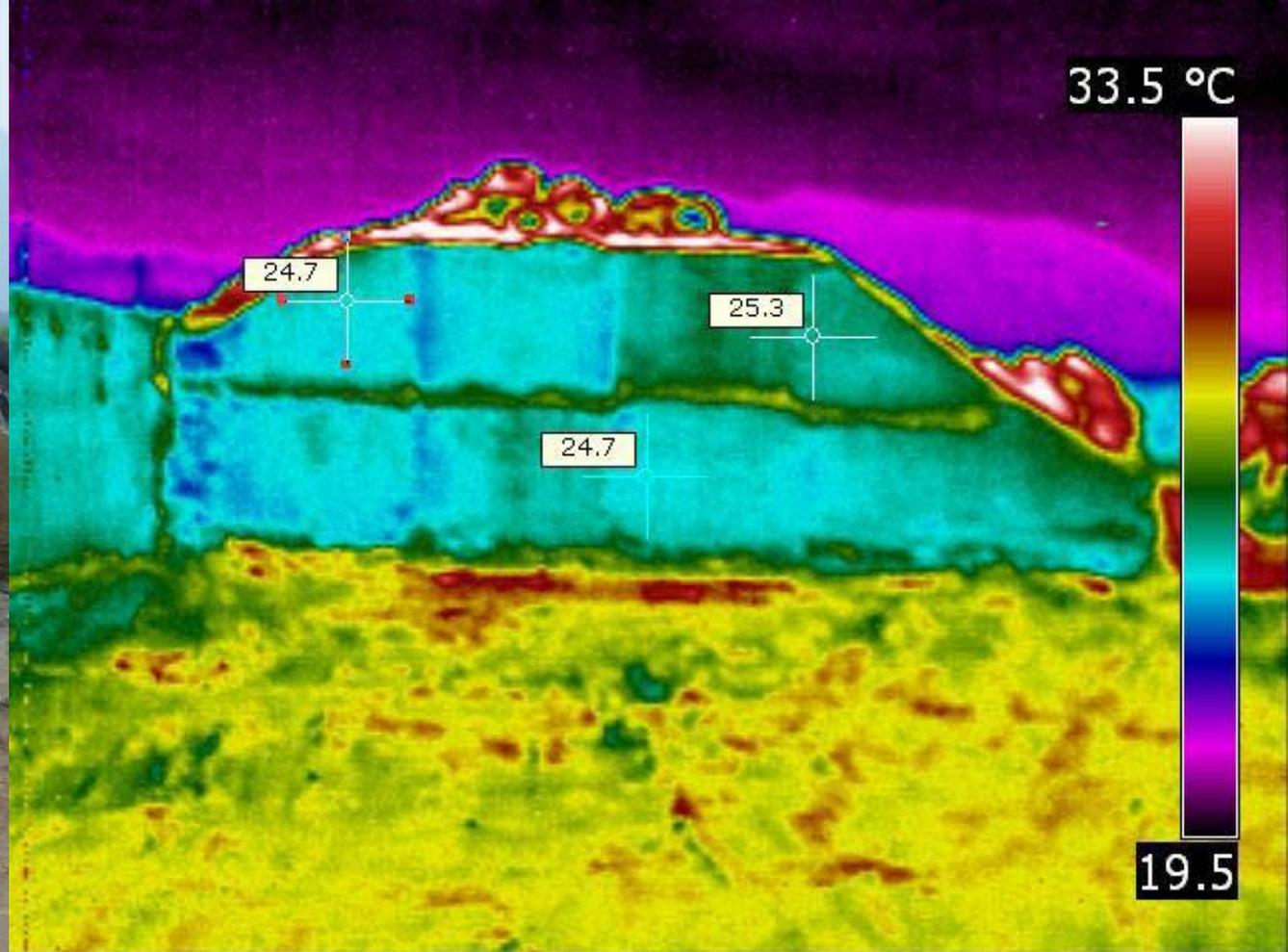
## **Detección del deterioro en ensilajes**

## 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