

# Conservación de Forrajes

**Rolando Demanet Filippi**  
**Universidad de La Frontera**

**Cátedra Conservación de Forrajes**  
**2014**

**¿Es necesario Conservar Forraje?**

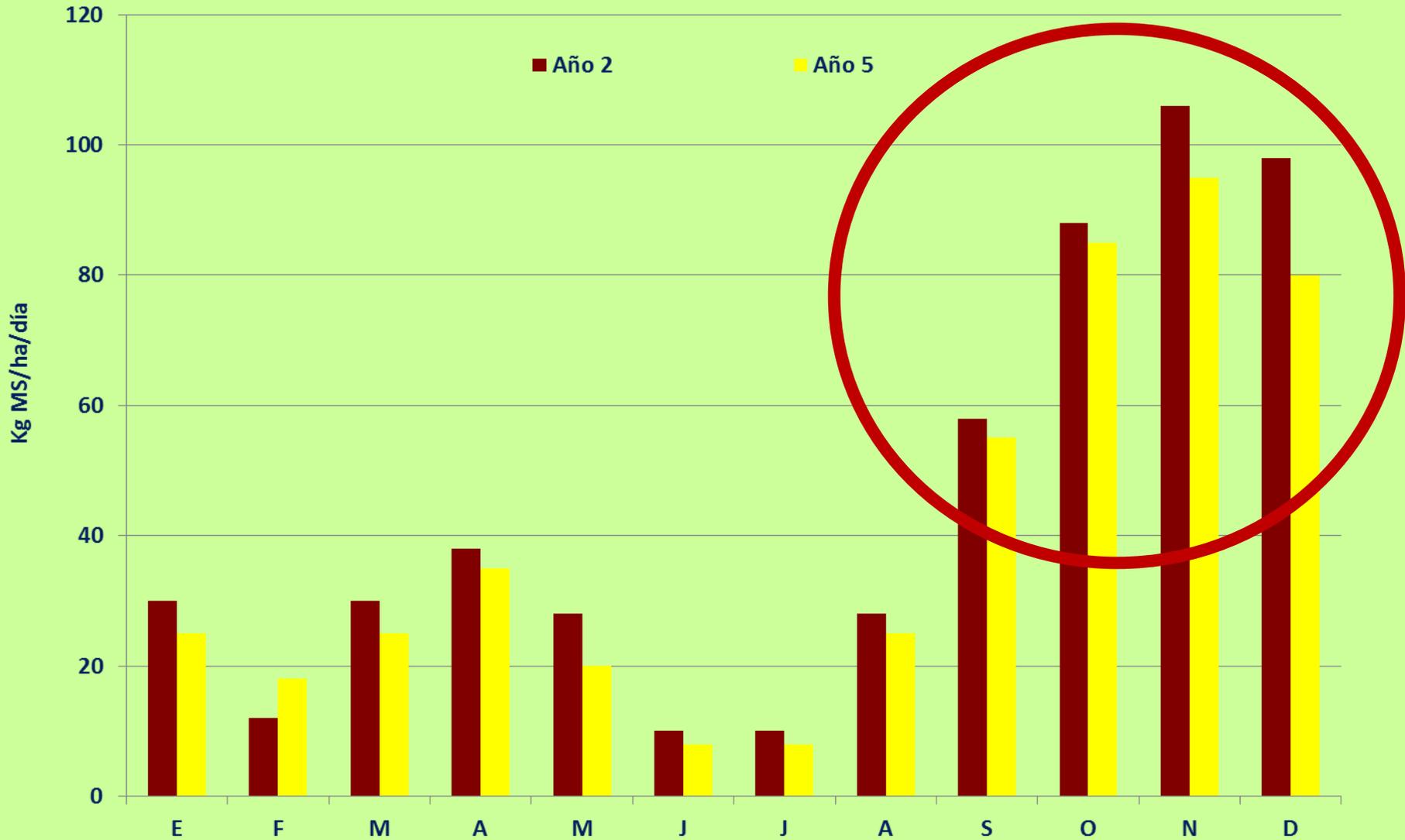


**La conservación de forraje responde a la necesidad de utilizar los excedentes de primavera – verano, en periodos de baja disponibilidad**



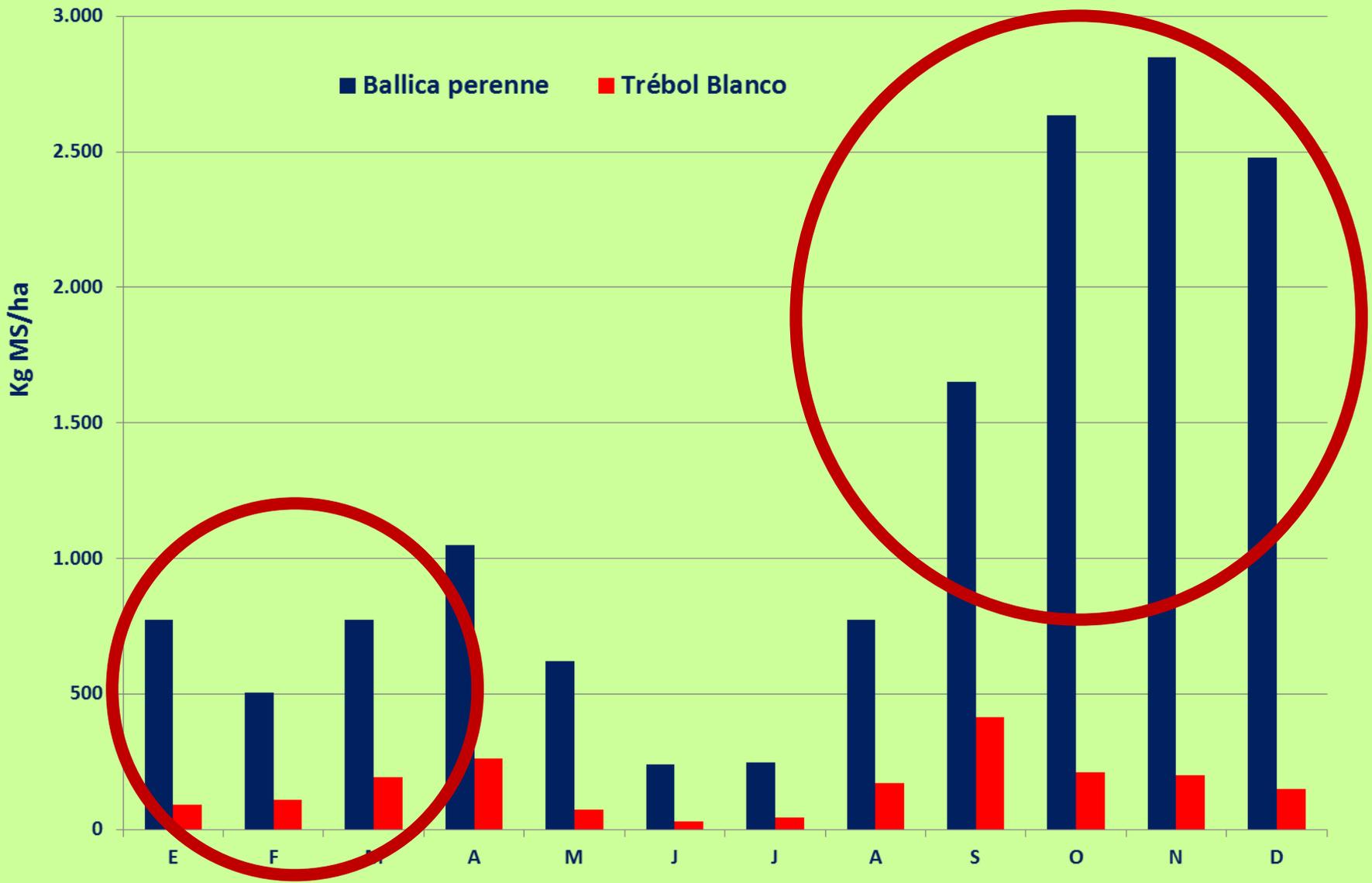
Curva de crecimiento de una pastura de ballica anual sembrada en diferentes meses de verano - otoño

Fuente: Demanet, 2012, Universidad de la Frontera



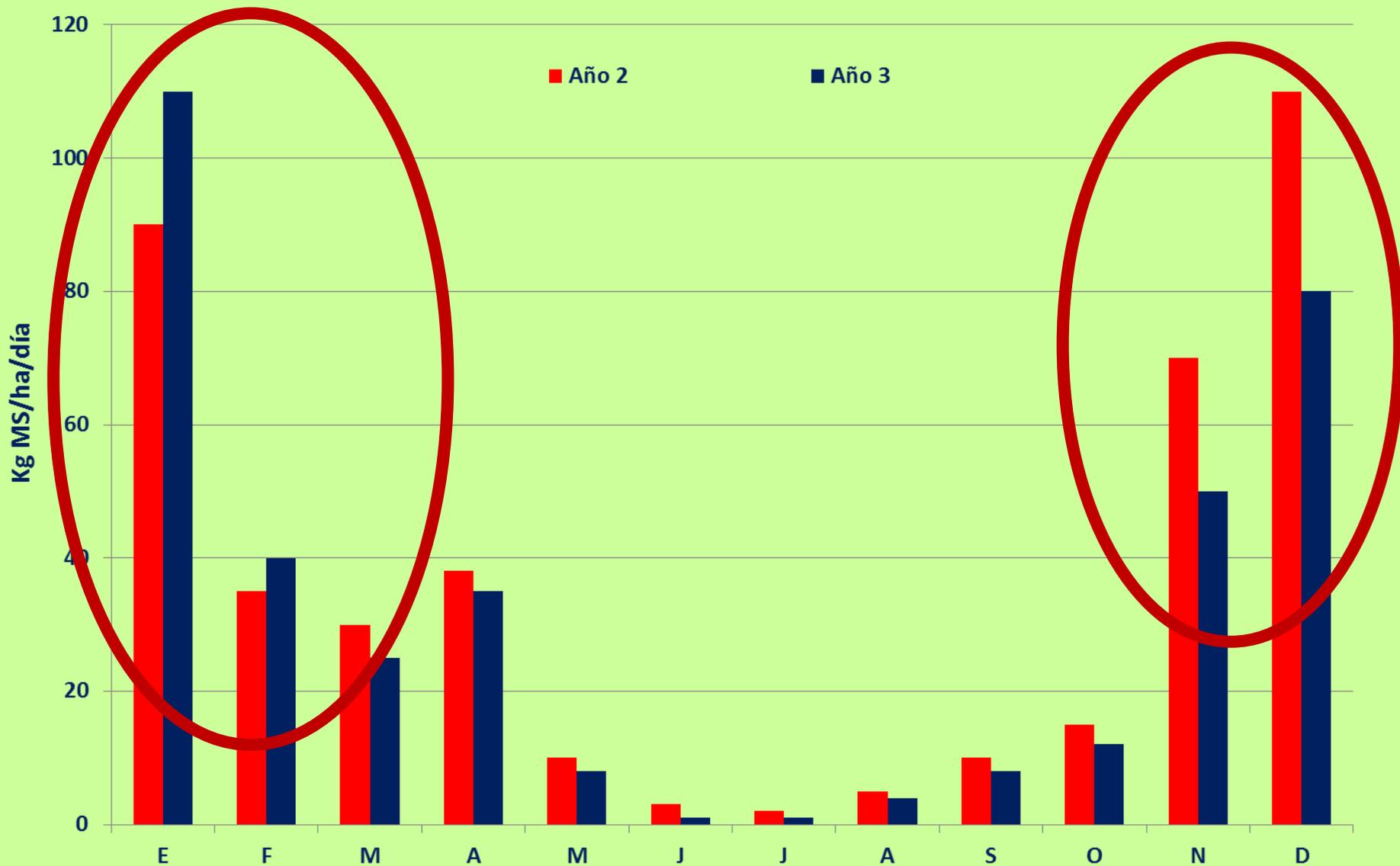
**Curva de crecimiento de una pastura de Ballica perenne.**

Fuente: Demanet, 2012. Universidad de La Frontera



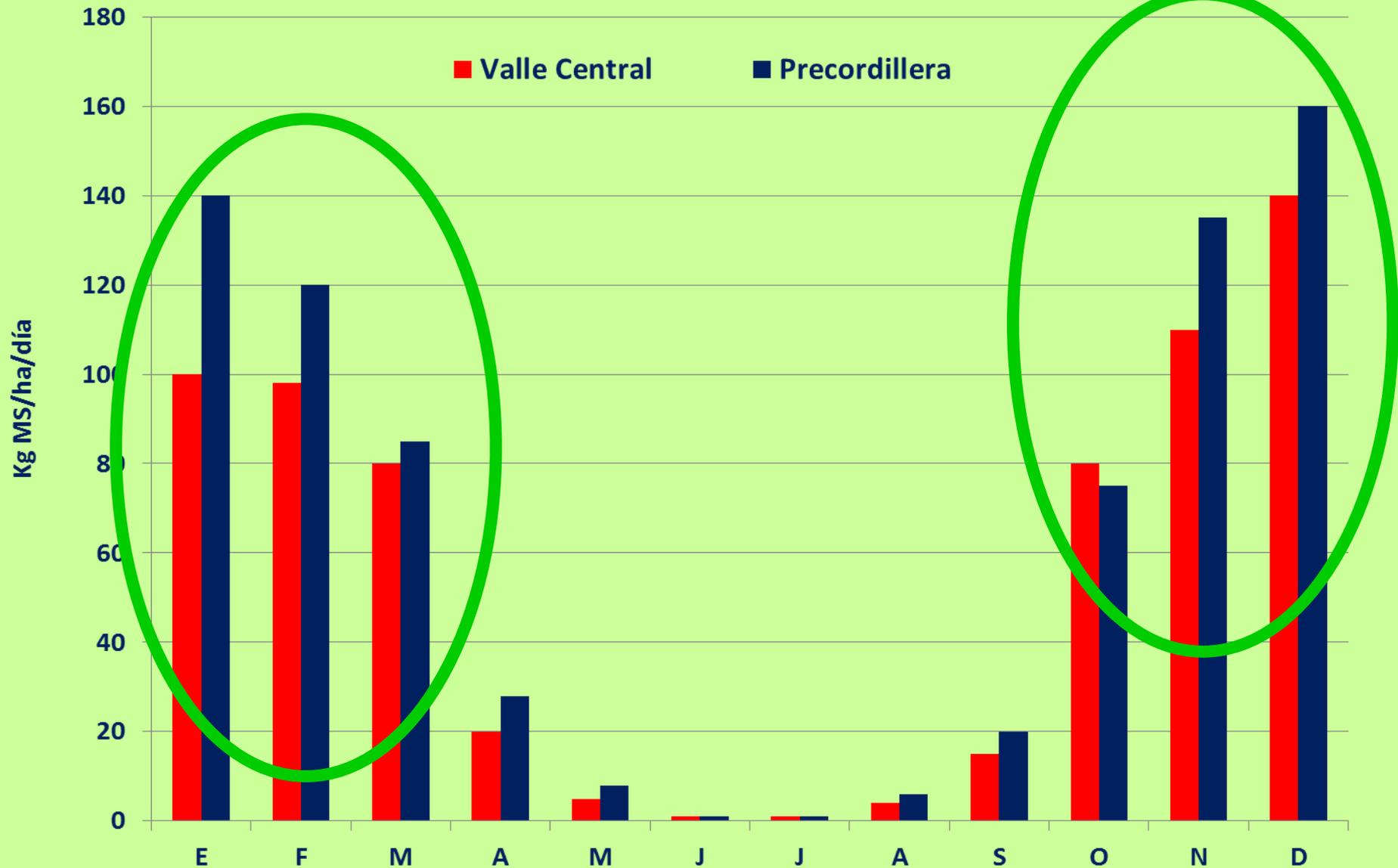
**Aporte de Trébol blanco a la producción de una pastura asociada a Ballica perenne**

Fuente: Demanet, 2012, Universidad de la Frontera



**Curva de crecimiento de Trébol rosado, en la zona sur de Chile.**

Fuente: Demanet, 2012, Universidad de la Frontera



**Curva de crecimiento de Alfalfa, en la zona sur de Chile.**

Fuente: Demanet, 2012, Universidad de la Frontera

**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**

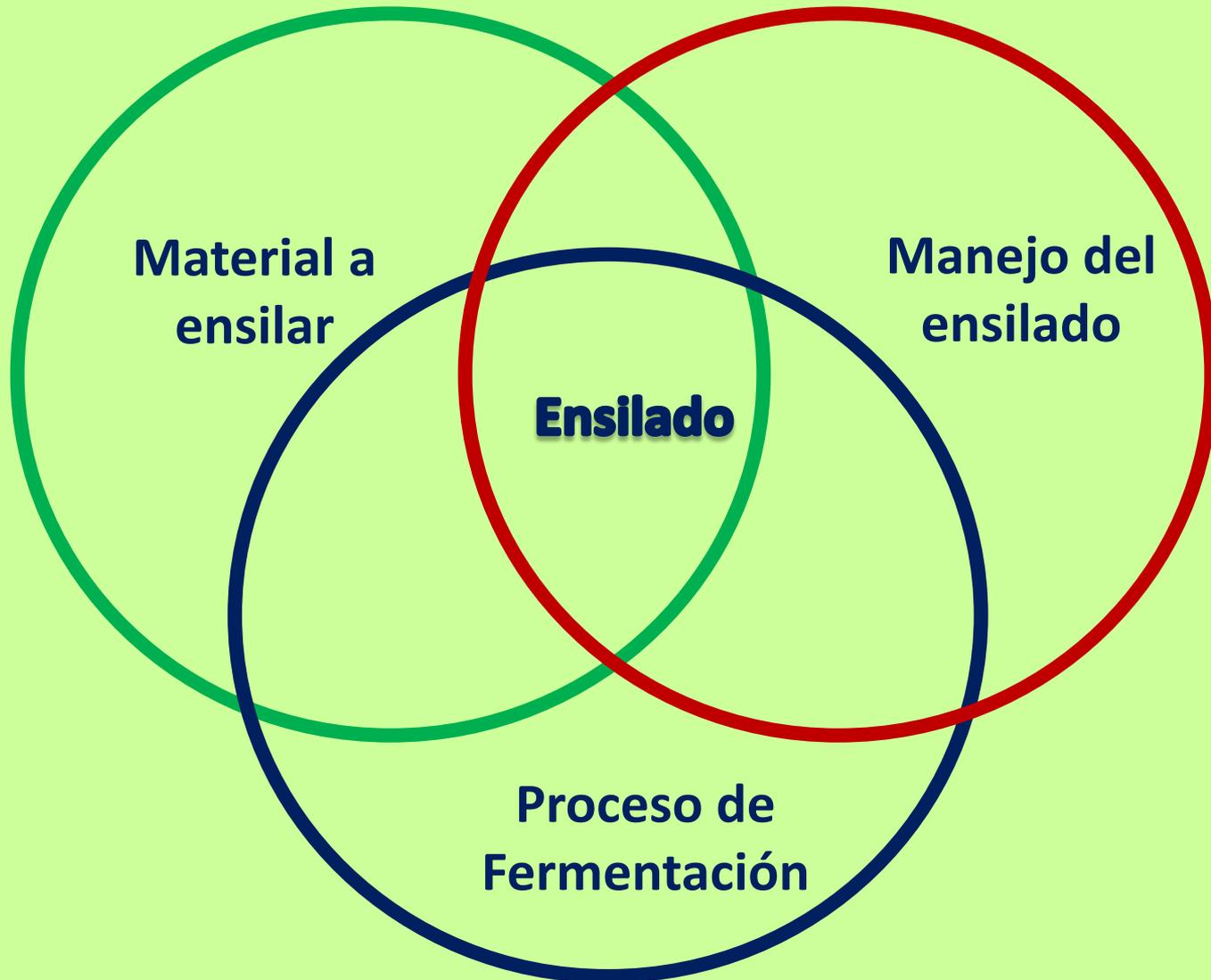
# **El proceso de Ensilado**

**¿Qué debo saber para desarrollar en forma adecuada y oportuna esta operación?**

# Factores que determinan la calidad de un ensilaje

| <i>Técnicas de Ensilado</i>     | <i>Material Original</i>       |                             |
|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
|                                 | <i>Contenido de Nutrientes</i> | <i>Aptitud Fermentativa</i> |
| <i>Tamaño de picado</i>         | <i>Especie</i>                 | <i>Contenido de agua</i>    |
| <i>Tiempo de deshidratación</i> | <i>Cultivar</i>                | <i>Contenido de CHOS</i>    |
| <i>Compactación</i>             | <i>Estado Fenológico</i>       | <i>Capacidad Tampón</i>     |
| <i>Sellado</i>                  |                                |                             |
| <i>Uso de aditivos</i>          |                                |                             |

## Factores interrelacionados en la fabricación del ensilado



**¿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**

# Fase aeróbica

- ✓ Tiene una duración de sólo pocas horas

# 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

# Fase de fermentación

- ✓ Se inicia al producirse un ambiente anaeróbico

# Fase de fermentación

- ✓ Su duración puede ser varios días o semanas y depende de las características del material ensilado y condiciones de elaboración.

**Fase Estable**

# Fase Estable

- ✓ **Mientras se mantenga el ambiente sin aire, ocurren pocos cambios.**

**Fase de deterioro aeróbico**

# Fase de deterioro aeróbico

- ✓ **Comienza con la apertura del silo y la exposición del ensilaje al aire**

# **Estimación de superficie a ensilar**

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

**¿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

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

**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         | pH              | FDA            | FDN            | P.V.          | E.M             | DMS            |
|--------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------|----------------|----------------|---------------|-----------------|----------------|
|                          | (%)            | (%)           | % NTotal      |                 | (%)            | (%)            | (%)           | mcal/kg         | (%)            |
| <b>Promedio</b>          | <b>22,9</b>    | <b>13,6</b>   | <b>7</b>      | <b>4,2</b>      | <b>35,5</b>    | <b>55,6</b>    | <b>7,4</b>    | <b>2,2</b>      | <b>61,3</b>    |
| <b>Máximos</b>           | <b>51,1</b>    | <b>21,5</b>   | <b>16,3</b>   | <b>5,2</b>      | <b>43,7</b>    | <b>67,1</b>    | <b>12,1</b>   | <b>2,5</b>      | <b>69,1</b>    |
| <b>Mínimos</b>           | <b>14,5</b>    | <b>7,5</b>    | <b>2,9</b>    | <b>3,6</b>      | <b>25,5</b>    | <b>41,2</b>    | <b>4,4</b>    | <b>2,0</b>      | <b>54,8</b>    |
| <b>Desv</b>              | <b>7,3</b>     | <b>3</b>      | <b>2,3</b>    | <b>0,3</b>      | <b>3,5</b>     | <b>5,5</b>     | <b>1,4</b>    | <b>0,1</b>      | <b>2,8</b>     |
| <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> |

Base 87 muestras de ensilaje evaluados

**¿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 menores prefieren alimentos con alto contenido de materia seca y la palatabilidad depende del olor del forraje ofrecido**

# Tipos de Silos



- ✓ **Parva**
- ✓ **Zanja**
- ✓ **Bunker**
- ✓ **Torre**
- ✓ **Bolo**
- ✓ **Mangas**

## **Parva, Zanja y Bunker**

- ✓ **Base debe ser de hormigón**
- ✓ **La relación ancho altura 3:1**

**Silo Parva**

# Silo Parva



**Silo Zanja**



**Silo Zanja**



**Silo Zanja**

**Silo Bunker**



**Silo Bunker**



**Silo Bunker**



# Silo Torre



- ✓ **Alto costo de Construcción**
- ✓ **Excelente compactación**
- ✓ **Bajo deterioro aeróbico**
- ✓ **Baja pérdida de MS**
- ✓ **Difícil extracción**

**Silo Bolo**

# **Silo Bolo**

- ✓ **Flexibles para elaborar y utilizar**
- ✓ **Baja inestabilidad aeróbica**

# **Silo Bolo**

- ✓ **Requiere basa plana para almacenamiento**
- ✓ **No apilar mas de tres bolos**
- ✓ **No apilar bolos con baja MS**
- ✓ **Proteger de fauna silvestre**
- ✓ **Proteger de animales**
- ✓ **Reparar orificios en forma permanente**



**Silo Bolo**



**Silo Bolo**

# Silo Manga



# Silo Manga

- ✓ **Opción eficaz y versátil**
- ✓ **Bajo costo**
- ✓ **Se elabora con maquinaria especializada**

# Silo Manga

- ✓ Se debe proteger de animales silvestres
- ✓ No mezclar diferentes niveles de MS
- ✓ Abrir y consumir mas de 30 cm
- ✓ Evitar apertura prolongadas
- ✓ Reparar orificios en forma permanente

# Proceso de elaboración de Ensilaje

**El primer paso es determinar el momento optimo de corte**

**Tener exacta información de las  
condiciones del tiempo**




**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



<241



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

meteored.cl [+info](#)

### Tiempo en otras localidades

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

API Meteorología

**Debemos observar la calidad  
del producto a conservar**

**¿Qué tienen de diferente estos  
dos productos?**



22 15:53



2 7:37

# Momento de Cosecha





**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 perdidas por efluentes**

# Formas de elaborar Ensilaje

✓ Corte directo

✓ Premarchito

✓ Henilaje

## Pérdidas probables según el tipo de elaboración de ensilaje de praderas(%)

Fuente: Pichard, y Cussen, 1999

| Origen                            | Directo<br>18% MS   | Premarchito<br>22% MS | Premarchito<br>30% MS |
|-----------------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Pérdidas de Campo</b>          |                     |                       |                       |
| Mecánicas                         | 1 - 8               | 1 - 15                | 3 - 18                |
| Respiración                       | 0                   | 1 - 5                 | 2 - 7                 |
| Atmosféricas                      | 0                   | 0 - 18                | 0 - 18                |
| <b>Pérdidas de Almacenamiento</b> |                     |                       |                       |
| Efluentes                         | 6 - 9               | 4 - 6                 | 0                     |
| Aeróbicas iniciales               | 1 - 2               | 1 - 3                 | 2 - 5                 |
| Fermentaciones                    | 4 - 15              | 3 - 12                | 2 - 10                |
| <b>Pérdidas de Descarga</b>       |                     |                       |                       |
| Superficiales                     | 0 - 15              | 0 - 15                | 0 - 15                |
| Deterioro aeróbico                | 0 - 8               | 0 - 10                | 0 - 15                |
| <b>Total</b>                      | <b>12 - &gt; 40</b> | <b>11 - &gt; 50</b>   | <b>9 - &gt; 60</b>    |



2 14:44

# **Ensilaje de corte directo**

**La primera condición que debe cumplir el material a ensilar es que posea un nivel de materia seca superior a 20%**

# **Proceso de Ensilaje de Corte Directo**









2 13:45













6600 FORD















2006 11

# **Ensilaje Premarchito**



- ✓ **Ensilajes de alto valor nutritivo, se pueden lograr a partir de corte directo y premarchito.**
- ✓ **La calidad depende del material original, digestibilidad, contenido de nutrientes y tecnología de elaboración.**

# **Objetivo del premarchitamiento**

- ✓ **Remover agua del forraje fresco**
- ✓ **Aumentar la calidad fermentativa del ensilaje**
- ✓ **Producir una mayor ingesta**

# **Ventajas del premarchitamiento**

- ✓ **Aumento de la concentración de CHS en el forraje a ensilar**
- ✓ **Reducir la pérdida de efluente.**
- ✓ **Disminuir la actividad de los clostridios**

- ✓ **Aumento de la velocidad de cosecha**
- ✓ **Reducción de la capacidad de los silos**
- ✓ **Incremento de la ingesta**

# **Características del premarchitamiento**

- ✓ **Disminuye el volumen de cosecha**
- ✓ **Baja perdida de almacenamiento**
- ✓ **Mayores pérdidas en campo**

**La meta es lograr en 24 horas un valor superior o igual a 25% de materia seca**

**Forraje con bajo contenido de CHS en base a materia seca, el premarchitamiento aumenta el contenido de CHS en base a materia verde**

**El objetivo es alcanzar el valor crítico del  
3% en la materia verde**

**El premarchitamiento concentra los CHS en el pasto, permitiendo producir un ensilaje estable a un pH alto en forma natural**

**Bajo buenas condiciones de  
premarchitamiento, la ingesta del  
ensilaje es mayor que un ensilaje sin  
premarchitar**

**Malas condiciones de premarchitamiento  
debido a malas condiciones climáticas,  
puede generar un ensilaje de baja calidad  
y palatabilidad**

# **Proceso de Elaboración de Ensilaje Premarchito**





2 13:35











2 13:41





29 16:29



2 13:18



2 13:19



2 13:19



2 13:20



2 13:22



Llenado del Silo



Compactación del ensilaje

**Henilaje**

**Henilaje, un proceso que está  
internalizado en los sistemas ganaderos**

**Con el desarrollo de la tecnología de elaboración de ensilaje en bolos, se desarrollo en forma exponencial en el país el uso de henilaje (> 40% MS)**







2 13:34



2 13:37



2 13:38



2 13:41



**Aplicador de aditivo sobre la hilera de cosecha**



CLAAS

SEAGRO

**CLAAS**  
ROLLANT 46 ROTO CUT

PROMAC

4100

VALTRA

7 14:57



7 14:57



550 a 600 kg/bolo, 35 a 38% MS, Uso de Aditivos (4 a 6 Bolos/ha)

7 14:53



**Henilaje en Bolos**





2 14:45

**Los bolos modificaron el concepto de los ensilajes y henilajes y lo transformaron en un producto comerciable con facilidad**



**El ensilaje en bolo permite elaborar un  
producto de alta calidad**

**Pero ¿Que sucede cuando se privilegia la cantidad?**













MASSEY FERGUSON

UW-2

caarup 7420





MASSEY FERGUSON

UW-27-92

taarup 1438

taarup





**Es distinto cuando de busca  
cantidad y calidad**











# Transporte del Producto Final













# Uso de Aditivos



**Los aditivos no hacen milagros**

**Los aditivos para ensilaje controlan y/o mejoran la fermentación de los ensilajes, reducen las pérdidas y mejoran la calidad nutritiva de los ensilajes para uso animal**

**Los aditivos aún siendo muy eficientes no solucionan:**

- ✓ **Mala calidad del material original**
- ✓ **Nivel de materia seca**
- ✓ **Contenido de tierra**
- ✓ **Mal compactado**
- ✓ **Mal sellado**
- ✓ **Mal manejo de entrega**

**¿Cuándo un aditivo puede mejorar la calidad de la fermentación de un ensilaje?**

## **Forrajes:**

- ✓ **Con bajo contenido de materia seca (< 20%)**
- ✓ **No premarchito**
- ✓ **Bajos en CHS**

**Un importante objetivo del uso de aditivos para ensilaje es mejorar la preservación impidiendo fermentaciones no deseables, en especial la causada por clostridios**

# Tipos de aditivos

**Existen diversas clasificaciones de los aditivos para ensilaje, pero el tipo que domina en el mundo son los aditivos biológicos**

✓ **Estimulantes**

✓ **Inhibidores**

✓ **Absorbentes**

✓ **Biológicos**

# **Aditivos Estimulantes**

**Ayudan al crecimiento de las bacterias  
ácido lácticas y como consecuencia mejora  
la fermentación del ensilaje**

**Incorporación de azúcares o producto  
ricos en carbohidratos a la masa a ensilar:**

**Melaza**

# Melaza

- ✓ Subproducto de la remolacha azucarera
- ✓ Contenido de materia seca: 700-750 g/Kg
- ✓ Contenido de CHS: 500 g/Kg, 65% es sacarosa (325 g/Kg)
- ✓ No presenta peligro ya sea de manejo o de aplicación

# **Dosis de Aplicación de Melaza**

**En gramíneas : 10 – 20 kg/Ton MV**

**En leguminosas : 40 -50 kg/Ton MV**

## **Efecto de la Melaza**

**Con la aplicación de 20 kg/ton forraje verde, la melaza aumenta el contenido de CHS en la MV en 1%.**

# **Desventaja del uso de Melaza**

**Puede tener una fermentación menos eficiente por parte de bacterias heterofermentativas, produciendo menor contenido de ácido láctico**

# **Aditivos Inibidores**

**En este tipo de aditivos se encuentran  
los acidificantes y los esterilizantes**

# **Aditivos Inhibidores Acidificantes**

**Producen cambios cualitativos en la microflora del ensilaje al bajar el pH rápidamente e inhibir las enterobacterias y clostridios**

**Permiten que las bacterias ácido  
lácticas dominen la fermentación**

**Ácidos minerales:**

**Ácido sulfúrico, Ácido fosfórico**

**Ácidos orgánicos:**

**Ácido fórmico**

**Sales de ácidos:**

**Formiato de amonio, Formiato cálcico**

# **Aditivos Inhibidores Esterilizantes**

**Inhiben todos los microorganismos incluyendo  
las bacterias ácido lácticas**

**Altos niveles de aplicación de formalina, ácidos orgánicos y algunas sales orgánicas**

# **Aditivos Inhibidores del Deterioro Aeróbico**

**Los inhibidores de deterioro aeróbico controlan el deterioro ocurrido cuando el silo es abierto y expuesto al aire:**

**Ácido propiónico**

**Otros inhibidores de deterioro aeróbico son:**

- ✓ **Ácido caproico**
- ✓ **Ácido sórbico**
- ✓ **Ácido acrílico**
- ✓ **Isobutirato de amonio**

# **Aditivos Absorbentes**

**Son productos que se mezclan o agregan en capas a un forraje que se está ensilando a fin de absorber el efluente producido, de esta manera se reduce la pérdida de nutrientes y riesgo de polución**

**¿Qué condiciones debe tener un  
absorbente ideal?**

- ✓ **Tener capacidad de retención de humedad bajo presión.**
- ✓ **Mejorar la digestibilidad y valor alimenticio**

- ✓ **Tener alta densidad.**
- ✓ **Contener poco o nada de materiales solubles.**
- ✓ **Ser de bajo costo y disponible durante la temporada de ensilaje**

**Condiciones desfavorables**

- ✓ **Volumen del absorbente**
- ✓ **Necesidad del flujo de caja para comprar el material con anticipación**
- ✓ **Inflexibilidad para suministrar el ensilaje sin poder separar el absorbente.**

# **Ventajas en el uso de Absorbentes**

- ✓ **Reducida producción de efluente**
- ✓ **Mejoramiento en el valor nutritivo**



# **Dosis de aplicación**

**Varía de acuerdo al contenido de materia seca del forraje, siendo menor con un alto contenido de M.S. del forraje y mayor al aumentar el contenido de humedad del forraje**

**Granos, pajas, henos, coseta, son algunas de las opciones, que logran absorber el contenido celular y en algunos casos mejorar el nivel nutritivo del forraje ensilado.**

**En granos se utilizan entre 40 y 120 kilos por tonelada de material verde.**

# **Aditivos Biológicos**

**Los aditivos biológicos son los de mayor uso en el país**



Incorporación del aditivo





# **Aditivos biológicos para Ensilajes**

**¿Qué son los inoculantes biológicos?**

**Los inoculantes biológicos contienen bacterias seleccionadas para dominar la fermentación de los cultivos en el ensilaje**

# Nombres científicos de bacterias ácido lácticas

---

## Homofermentativas

---

***Lactobacillus plantarum***

*Lactobacillus casei*

*Pediococcus cerevisiae*

*Pediococcus acidilactici*

*Streptococcus fecalis*

*Streptococcus lactis*

*Streptococcus faecium*

---

## Heterofermentativas

---

*Lactobacillus brevis*

*Lactobacillus fermentum*

***Lactobacillus buchneri***

*Leuconostoc cremoris*

**Diversas son las bacterias que se utilizan en la elaboración de los aditivos biológicos, sin embargo las mas importantes corresponden a**

***1.- Lactobacillus buchneri***

***2.- Lactobacillus plantarum***

***3.- Enterococcus faecium***

# Algunos Aditivos Biológicos presentes en el Mercado Nacional

| Aditivo                  | Bacterias                                | Enzimas      | UFC/g                   |
|--------------------------|--|--------------|-------------------------|
| Feedtech Silage F12      | <i>Lactobacillus plantarum</i>           | Celulasa     | 100 x 10 <sup>3</sup>   |
|                          | <i>Pediococcus acidilactici</i>          |              |                         |
|                          | <i>Enterococcus faecium</i>              |              |                         |
| Feedtech Custom Chop F20 | <i>Lactococcus lactis</i> SR354          |              | 18 x 10 <sup>11</sup>   |
|                          | <i>Pediococcus pentosaceus</i> P6        |              |                         |
|                          | <i>Enterococcus faecium</i> M74          |              |                         |
|                          | <i>Lactobacillus plantarum</i> MiLab 393 |              |                         |
| Biomax 5                 | <i>Lactobacillus plantarum</i>           |              | 9 x 10 <sup>9</sup>     |
| Powerstar                | <i>Lactococcus lactis</i>                |              | 10x10 <sup>6</sup>      |
|                          | <i>Lactobacillus plantarum</i> AberF1.   |              |                         |
| Sil-All 4X4              | <i>Lactobacillus plantarum</i>           | Amilasa      |                         |
|                          | <i>Pediococcus acidilactici</i>          | Celulasa     |                         |
|                          | <i>Lactobacillus salivarius</i>          | Hemicelulasa |                         |
|                          | <i>Enterococcus faecium</i>              | Xilanasa     |                         |
| Lalsil AS                | <i>Lactobacillus buchneri</i>            |              | 1 x 10 <sup>11</sup>    |
| Lalsil CL                | <i>Lactobacillus plantarum</i>           |              | 2 x 10 <sup>10</sup>    |
|                          | <i>Pediococcus acidilactici</i>          |              | 3 x 10 <sup>10</sup>    |
| Ecosyl MTD1              | <i>Lactobacillus plantarum</i> MTD /1    |              |                         |
| Pioneer 1174             | <i>Lactobacillus plantarum</i>           |              | 10 x 10 <sup>10</sup>   |
|                          | <i>Enterococcus faecium</i>              |              | 2,5 x 10 <sup>10</sup>  |
| Pioneer 11G22            | <i>Lactobacillus plantarum</i>           |              | 4 x 10 <sup>9</sup>     |
|                          | <i>Enterococcus faecium</i>              |              | 5 x 10 <sup>9</sup>     |
|                          | <i>Lactobacillus buchneri</i>            |              | 1 x 10 <sup>11</sup>    |
| Pioneer 11C33            | <i>Lactobacillus plantarum</i>           |              | 8 x 10 <sup>9</sup>     |
|                          | <i>Enterococcus faecium</i>              |              | 2 x 10 <sup>9</sup>     |
|                          | <i>Lactobacillus buchneri</i>            |              | 1 x 10 <sup>11</sup>    |
| SiloSolve MC             | <i>Lactobacillus plantarum</i>           |              | 136,3 x 10 <sup>9</sup> |
|                          | <i>Enterococcus faecium</i>              |              |                         |
|                          | <i>Lactococcus lactis</i> (2 strains)    |              |                         |
|                          | <i>Lactobacillus buchneri</i>            |              |                         |

Fuente: La información fue extraída de las etiquetas de los productos comercializados en el país.

***Aunque la fermentación del ensilaje ocurre naturalmente bajo condiciones anaeróbicas debido a la población natural de bacterias en la planta, la velocidad y eficiencia en la fermentación (disminución del pH) es variable, dependiendo del número y tipo de bacterias productoras de ácido láctico en el cultivo***

***La rapidez con que disminuye el pH afecta la cantidad de azúcares utilizados por las bacterias, la preservación de la proteína verdadera, la cantidad de ácidos láctico, acético y etanol, y finalmente la calidad del ensilado***

**¿A que contenido de humedad del forraje  
un inoculante funciona mejor?**

**Un inoculante puede trabajar bien en cualquier contenido de humedad.**

*Sin embargo, pocos tipos de bacterias naturales productoras de ácido láctico crecen bien bajo condiciones mas secas.*

*Esto sugiere que los inoculantes podrían ser exitosos mas frecuentemente en cultivos más secos*

**¿Que ventajas tiene el uso de estos aditivos en los ensilajes?**

**Acelerar y mejorar el proceso de fermentación, conservando el valor nutricional del material original y reduciendo las pérdidas de materia seca durante el proceso de fermentación y conservación del ensilaje.**

**Permite un mejor uso del almidón  
y la fibra del forraje conservado**

***Mejora la eficiencia de uso de proteína producto de la reducción de la producción de amoniaco***

***Extiende la vida útil del ensilado  
mediante la reducción de las pérdidas  
ocasionadas por hongos y levaduras***

***Logra mejorar la calidad del producto que se entrega al animal en el corral o en el potrero***

***Permite obtener un producto uniforme,  
que mantiene la temperatura durante  
todo el proceso de entrega del alimento  
al ganado***

***Una vez entregado en el comedero el ensilaje mantiene una temperatura fresca que facilita la ingesta , permite un mejor uso del forraje e incluso el rechazo utilizado para otros grupos de animales es mejor aprovechado***

**¿Generan estos aditivos efectos  
positivos en los animales que  
consumen ensilaje?**

**La mejor fermentación permite que el forraje consumido posee una mayor palatabilidad y digestibilidad**

**Existe una menor proporción de proteína  
degradada producto del proceso de  
fermentación en el ensilaje**

**Puede existir un efecto de probiótico en los microorganismos del rumen debido al consumo de ensilaje que contiene un gran número de las bacterias**

**¿Qué debemos considerar antes  
de utilizar un aditivo?**

**Un forraje de mala calidad no se mejora con la adición de aditivos**

**Un proceso mal realizado no se  
mejora con la aplicación de un aditivo**



**El aditivo ayuda a acelerar el proceso de fermentación y reducción el deterioro aeróbico una vez que se abre el silo**

**Con *Lactobacillus buchneri* la estabilidad aeróbica es consistentemente mejorada en los ensilados y maíces de alta humedad.**

**La mayor concentración de ácido acético producido por *Lactobacillus buchneri* decrece el crecimiento de levaduras y hongos que provocan que el ensilado se caliente y pudra**

***Lactobacillus buchneri* es una bacteria produce una amplia gama de ácidos grasos volátiles durante la fermentación que reduce de forma notable el crecimiento de hongos perjudiciales, Clostridios, y especies de hongos responsables del deterioro de ensilaje.**

***Esta significativa reducción de los organismos de descomposición permite mejorar la estabilidad aeróbica que resulta en:***

- ✓ Reducción de la temperatura del ensilado en el comedero***
- ✓ Reducción de las pérdidas aeróbicas de la cara expuesta del silo***

***La mejora en la estabilidad aeróbica y la reducción de las pérdidas de materia seca ofrece:***

- ✓ ***Mayor cantidad de ensilaje por tonelada de forraje ensilado***
- ✓ ***Ensilaje se mantiene más fresco por más tiempo en el comedero.***

# Llenado del Silo



10 8:06









# **Compactación y Sellado**

**La mala compactación y sellado generan importantes pérdidas en la parte superior de los ensilajes**

# Compactación



2 13:48



2 13:50







**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**

**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  $250 \text{ kg MS/m}^3$**

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

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

Fuente: Ruppel, 1992

**Sellado**



**Sellado con Plástico y Tierra**



**Sellado con Plástico y Neumáticos**



**Sellado con Plástico y Malla Pesca**



**Sellado sólo con Plástico**



**Sellado con Plástico, Neumáticos y Techo**

**¿Cuál es la importancia de un buen sellado?**

**Impedir el paso de oxígeno al  
interior del ensilaje**

**¿Con que elementos se sellan los silos una vez terminado el almacenamiento del forraje?**

**El plástico se utiliza como barrera de ingreso de oxígeno a la masa ensilada**

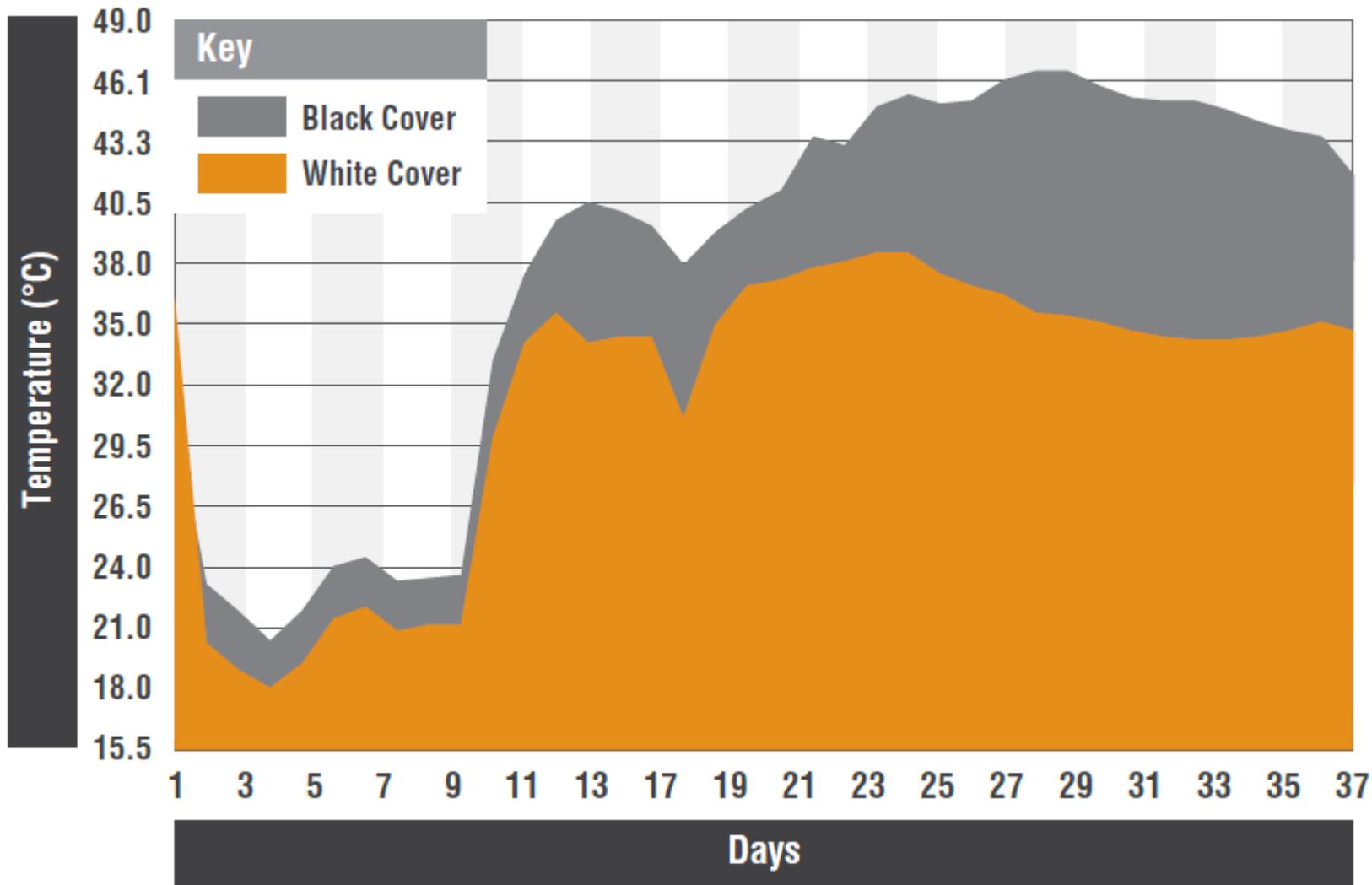
**Laminas de plástico se ubican en la parte superior y en las paredes laterales**

**Las laminas de plástico se deben traslapar al menos 2 metros para evitar el ingreso de aire y agua**

**Sobre el plástico se ubican elementos pesados que evitan el movimiento del plástico y permiten mantener la compactación en las capas superiores del ensilaje**

**¿Es importante el color del plástico?**

**Plástico de color oscuro absorben más radiación solar que el blanco, generando incrementos de temperaturas en la parte superior del ensilaje**



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

**Fuente: Technical Handbook Alltech, 2013**

**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**

- ✓ **Plásticos de 125 micras, permiten el ingreso de oxígeno**
- ✓ **Oxygen barrier films, permite reducir en 1000 veces el ingreso de oxígeno**

**Un buen sellado impide las perdidas por respiración que se generan en las primeras horas post finalización del almacenaje del forraje**

**Partículas largas generan una mayor dificultad en el sellado, dado que deja en superficie mayores bolsas de aire que son fuente de producción de levaduras y hongos**

**Con el sellado se busca obtener la mejor  
condición anaeróbica**

**Un centímetro de pérdida visible en la  
capa superior de un silo, son dos  
centímetros de pérdida real**



**El uso de doble plástico permite reducir  
las perdidas en 50%**



**El uso de silobarrier (silostop) permite  
reducir las perdidas en 95%**





## ***Deterioro del Ensilaje***

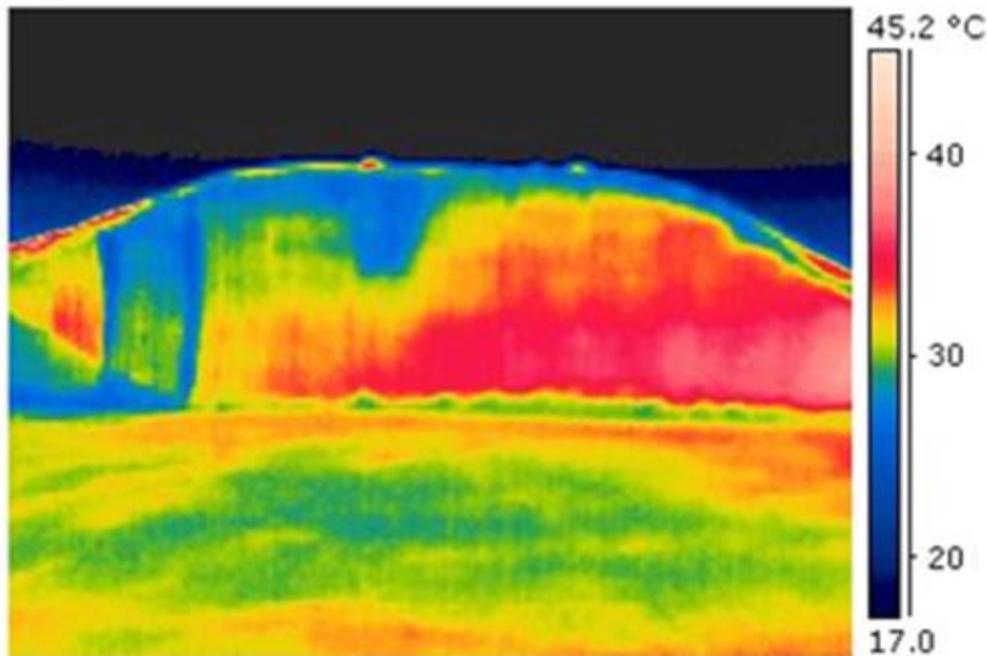
***¿Cómo se puede ver el deterioro del ensilaje sin modificar el contenido de los silos?***

# 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



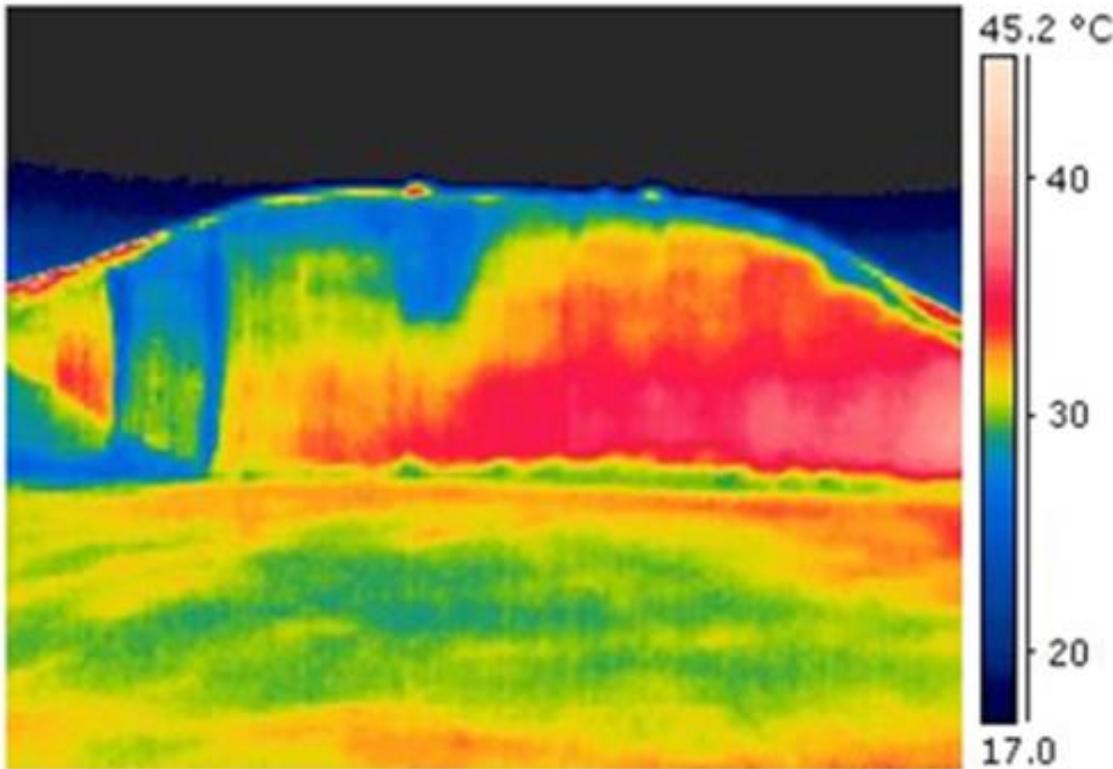
# Uso de Termografía Infrarroja en Ensilaje de Maíz



| RILEVAMENTO  |            |
|--|------------|
| data   | 09/06/2006 |
| ora  | 16.27      |
| Temp. atmosferica  | + 17 °C    |
| Tipo di Struttura  | Trincea    |
| Tipo di Insilato   | Silomais   |
| Trattamento  |            |
| Osservazioni   |            |
|  |            |

*Fácilmente se puede observar las áreas de alta actividad y mayor temperatura  
La temperatura ambiente es 17°C*

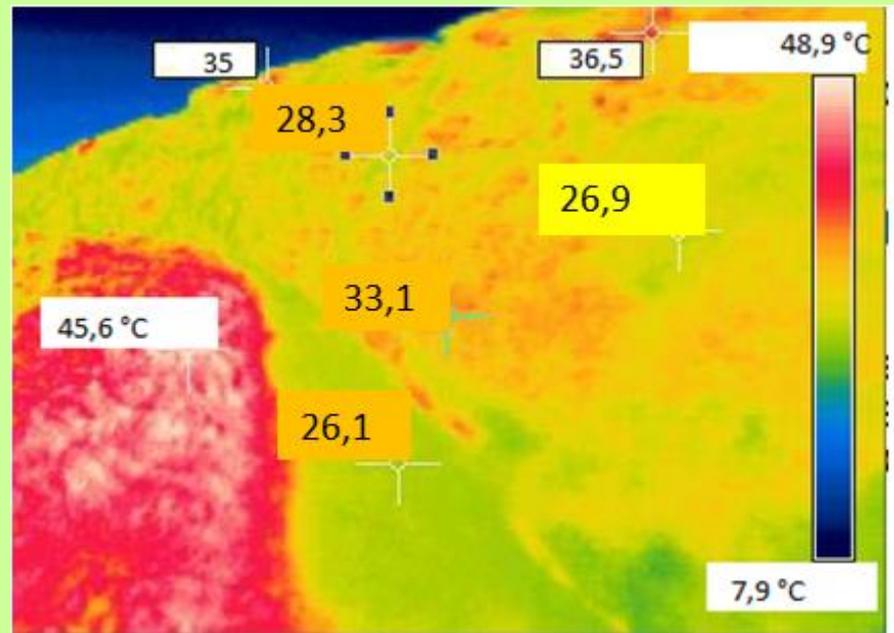
# Uso de Termografía Infrarroja en Ensilaje de Maíz



| RILEVAMENTO  |            |
|--|------------|
| data   | 09/06/2006 |
| ora  | 16,27      |
| Temp. atmosferica  | + 17 °C    |
| Tipo di Struttura  | Trincea    |
| Tipo di Insilato   | Silomais   |
| Trattamento  |            |
| Osservazioni   |            |
|  |            |

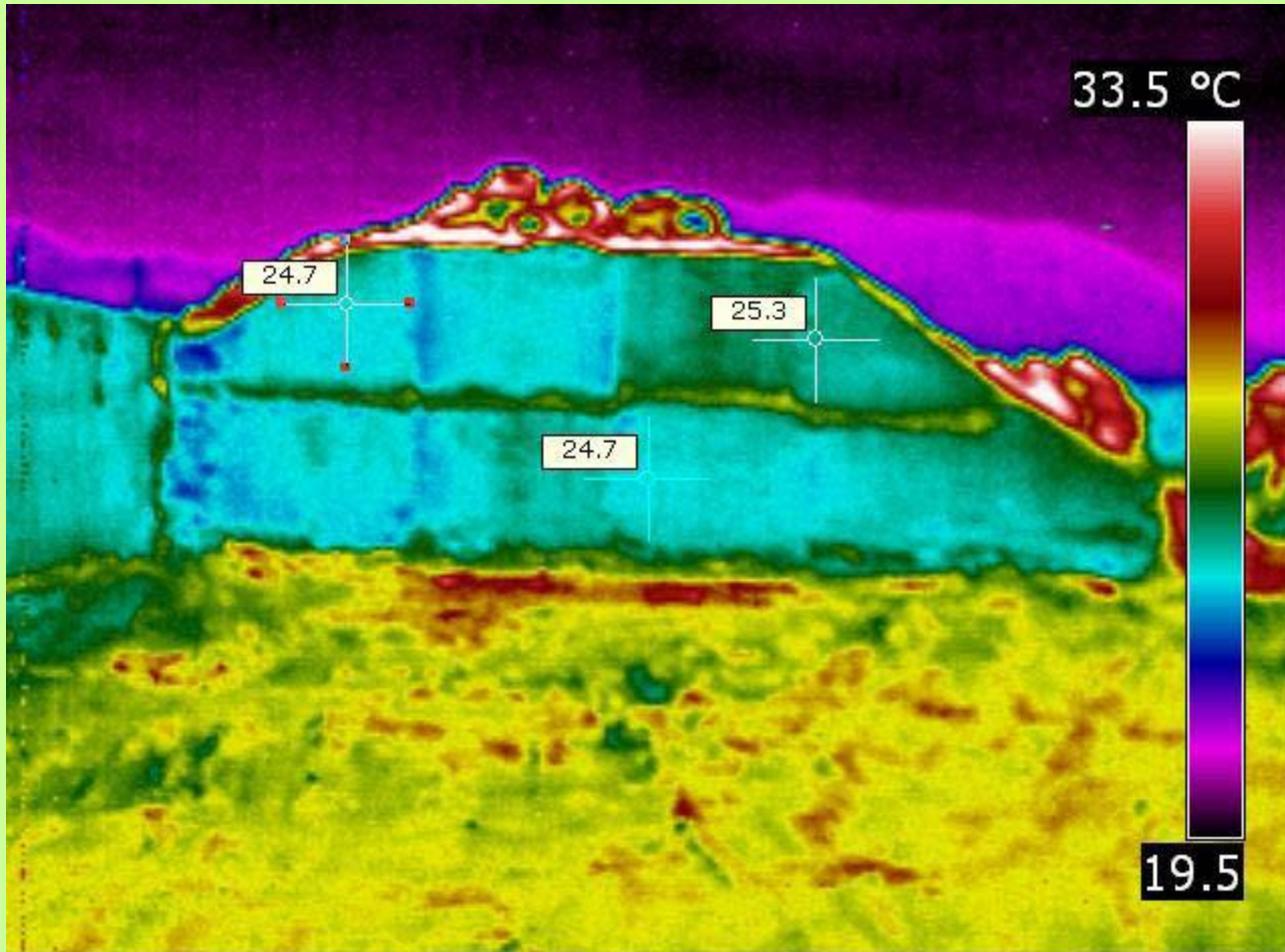
*Fácilmente se puede observar las áreas de alta actividad y mayor temperatura  
La temperatura ambiente es 17°C*

**Ensilaje de mala consistencia con bolsas de calentamiento activo pueden ser fácilmente observadas en ensilajes que posee adecuada fermentación**





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



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

**Lo que hay que considerar**

**Si la capa superior presenta 10 centímetros de forraje visible deteriorado**

**Son 20 centímetros  
de pérdida de forraje**

**Superficie de sellado : 8 x 50 m**

**Pérdida profundidad : 20 cm**

**Pérdida total : 80 m<sup>3</sup>**

|                                     |                       |
|-------------------------------------|-----------------------|
| <b>1 m<sup>3</sup> de ensilaje</b>  | <b>: 220 kg MS</b>    |
| <b>80 m<sup>3</sup> de ensilaje</b> | <b>: 17.600 kg MS</b> |
| <b>Valor 1 kg MS</b>                | <b>: \$ 80/kg</b>     |
| <b>Pérdida por silo</b>             | <b>: \$ 1.408.000</b> |

- ✓ **1m<sup>2</sup> de plástico para silo \$ 250**
- ✓ **Si se utiliza doble plástico \$ 500/m<sup>2</sup>**
- ✓ **Y si se utiliza silostop \$ 600 + \$ 250/m<sup>2</sup>**

**La pérdida es 20 cm + 20 cm = 40 cm**





## Costo de Sellado

| Capa superior       | \$/m2     | \$/silo (80 m2) |
|---------------------|-----------|-----------------|
| 1 capa de plástico  | 250       | 100.000         |
| 2 capas de plástico | 500       | 200.000         |
| Silostop            | 600 + 250 | 340.000         |
| Pérdida 1 Capa      |           | 1.408.000       |
| Pérdida 2 capas     |           | ✓ 563.200       |
| Pérdida Silostop    |           | ✓ 140.800       |

# **Reducción del Deterioro Aeróbico**

# Mold Zap, antifúngico

Mezcla de ácidos orgánicos, que consiste predominantemente de **Ácido Propiónico** Tamponado en la forma de Dipropionato de Amonio, uno de los inhibidores de hongos más efectivos, en combinación sinérgica con Acido Acético, Acido Benzóico, Acido Tartárico, Acido Sórbico y Ácido Cítrico

- ✓ **Evita la contaminación fúngica del alimento**
- ✓ **Reduce el incremento de temperatura**
- ✓ **Previene problemas de Micosis y Micotoxicosis**

- ✓ **No es corrosivo**
- ✓ **Se disocia en presencia de la humedad del alimento o grano, permitiendo un máximo de inhibición de hongos.**
- ✓ **Alta difusividad**

**¿Cuánto Mold zap se utiliza para sellar la capa superficial del ensilaje?**

**Dosis de aplicación de Mold zap:**

**200 cc de producto puro/metro cuadrado**

**¿Es posible utilizar Sal común?**





**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 de Sal:**

**4 a 6 kilos de Sal/metro cuadrado**

**¿Qué características organolépticas determinan la calidad de un Ensilaje?**



- ✓ **Observando el color, olor, textura y composición botánica del material ensilado**
- ✓ **A través de la interpretación de los análisis químico**



**¿Cuándo se considera que un ensilaje  
es de Excelente Calidad?**

## **Color**

**Verde oliva (aceituna) o Café claro**

## **Olor**

**Agradable a tabaco ánfora, fruta madura**

## **Textura**

**Contornos definidos, se aprecian sus vellosidades si las tenía el forraje original, las hojas permanecen unidas a los tallos, se observan todas las partes de las plantas.**

## **Humedad**

**No humedece las manos al ser comprimido dentro del puño, con una presión normal se mantiene suelto el ensilaje.**

**¿Cuándo se considera que un ensilaje  
es de Buena Calidad?**

## **Color**

**Verde amarillento, los tallos con tonalidad más pálida que las hojas.**

## **Olor**

**Agradable, ligero olor a vinagre. No deja residuos en las manos al ser tocado.**

## **Textura**

**El forraje conserva todos sus contornos definidos, las hojas permanecen unidas a los tallos. A diferencia del anterior no se observan todas las partes constituyentes de las plantas.**

## **Humedad**

**No humedece las manos al ser comprimido dentro del puño, con una presión normal se mantiene suelto el ensilaje.**

**¿Cuándo se considera que un ensilaje  
es de Regular Calidad?**

## **Color**

**Verde oscuro. Tallos y hojas con igual tonalidad.**

## **Olor**

**Acido, con fuerte olor a vinagre. Deja en las manos un permanente olor a manteca rancia característico de ácido butírico.**

## **Textura**

**Las hojas se separan fácilmente de los tallos; los bordes del forraje aparecen mal definidos; las hojas tienden a ser transparentes; muy amarillos los tallos leñosos.**

## **Humedad**

**Al ser comprimido en el puño gotean efluentes, con tendencia a ser compactado y formar una masa.**

**¿Cuándo se considera que un ensilaje  
es de Mala Calidad?**

## **Color**

**Casi negro o negro.**

## **Olor**

**Desagradable, con olor putrefacto a humedad. Deja un olor a manteca rancia en las manos, el cual permanece por horas. Alto olor a amoníaco que permanece en las manos durante todo el día, aun cuando se laven las manos con jabón o detergente.**

## **Textura**

**No se aprecia diferencia entre hojas y tallos, los cuales forman una masa amorfa, jabonosa al tacto.**

## **Humedad**

**Destila líquido efluente, se compacta con facilidad y llega a tomar la forma deseada.**

**¿Cuales son los indicadores  
principales de buena  
fermentación de un ensilaje?**

- ✓ **Contenido de Materia Seca**
- ✓ **Nivel de pH**
- ✓ **Presencia de ácidos grasos volátiles**
- ✓ **Contenido de nitrógeno amoniacal**

**¿Cuál es el contenido mínimo de  
Materia seca que debe tener un  
ensilaje?**

- ✓ **El contenido mínimo de materia seca es 20%**
- ✓ **Cuando el contenido de materia seca supera el 25%, se reduce el nivel de efluentes**
- ✓ **El contenido óptimo de materia seca de un ensilaje es 28 a 35%.**

**¿Qué importancia tiene el valor de pH en los ensilajes?**

**El pH es un indicador de vital relevancia en el proceso de conservación de un forraje en forma de ensilaje debido a que es una de las transformaciones más radicales que ocurren en el forraje y por su estrecha relación con los procesos degradativos durante la conservación.**

**¿Qué valor de pH deben tener los ensilajes?**

**El valor de pH está en función de la materia seca del ensilaje y de la proporción que exista entre las proteínas y los carbohidratos solubles, se considera que cuando un ensilaje alcanza valores inferiores a 4.2 se ha logrado su estabilidad fermentativa.**

**¿Qué importancia tiene el valor de nitrógeno amoniacal en los ensilajes?**

- ✓ **La presencia de amoníaco en los ensilajes está condicionada principalmente al metabolismo de los aminoácidos y los nitratos presentes en la planta por las bacterias.**
- ✓ **Para poder utilizarlo en los criterios de evaluación se necesita expresarlo como porcentaje del nitrógeno total presente en el ensilaje, lo que da una idea de la proporción de las proteínas que se han desdoblado.**

**¿Qué nivel de nitrógeno amoniacal  
deben tener los ensilajes?**

- ✓ **En los ensilajes bien conservados se considera como óptima una concentración menor de 5% de nitrógeno amoniacal como porcentaje del nitrógeno total.**
- ✓ **Lo ideal es que el valor sea inferior a 4%.**

**¿Qué son los ácidos  
grasos volátiles?**

**Dentro de los ácidos orgánicos formados durante la fermentación, el más importante es el ácido láctico, por la alta acidez que induce en el medio y además por ser el resultado del metabolismo de las bacterias más eficientes y adaptadas entre todas las presentes en los ensilajes, que permite cumplir una acción bactericida, conservando mejor el ensilaje**

**¿Qué factores determinan la concentración de ácido láctico?**

# **El Contenido de carbohidratos solubles presentes en el forraje**

**Para obtener una adecuada fermentación láctica se necesita la presencia de tres elementos:**

- ✓ **Un medio ambiente anaeróbico**
- ✓ **Un sustrato adecuado para las bacterias ácido láctico**
- ✓ **Una suficiente cantidad de bacterias de este tipo**

**¿Cuál es el nivel de ácido láctico que debe tener un buen ensilaje?**

- ✓ El valor mínimo de ácido láctico que requiere un ensilaje agradable y catalogado como de buenas características es de 1.5 a 2%.
- ✓ En ácido acético, una concentración de 1.8% se considera como excelente, mientras que 6% se estima como muy malo.

**¿Qué ácidos grasos volátiles se producen por las bacterias no deseadas?**

**Los ácidos propiónicos, isobutírico, butírico, isovalérico y valérico, son producidos únicamente por el metabolismo de bacterias indeseables, razón por la que constituyen los mejores indicadores para determinar la calidad fermentativa de los ensilajes**

**En los ensilajes bien conservados estos ácidos no deben estar presentes, ya que ello indica que se han producido proliferaciones de las bacterias clostrídicas, principalmente del grupo proteolítico.**

**¿Qué genera la presencia de ácidos grasos volátiles en el ensilaje?**

Las bacterias proteolíticas metabolizan los aminoácidos liberados por la solubilización de las proteínas y le dan **mal olor y sabor a los ensilajes**, además promueven la formación de amoníaco el cual por su poder neutralizante, impide que el pH se estabilice y alcance valores bajos.

**¿Qué valores son aceptables de los  
ácidos grasos volátiles?**

**Se consideran como aceptables concentraciones de ácido butírico inferiores a 0.1% y como muy malas las superiores al 2%, mientras que para el resto de los ácidos sólo se admiten trazas**

**¿Como Solucionamos los Problemas de Calidad?**

**Efluente excesivo (escurrimiento)**





**¿Por qué sucedió este problema?**

- ✓ **Ensilar forrajes muy húmedos: bajo contenido de material seca MS**
- ✓ **El clima no permitió que el forraje se secara apropiadamente en el campo antes de ser picado.**
- ✓ **El forraje no se “acondicionó” cuando se cortó**

- ✓ **El forraje se colocó en hileras muy voluminosas para el tiempo que se destinó de secado en el campo.**
- ✓ **La (s) persona(s) responsable (s) de determinar el contenido de MS del forraje cometieron un error**

- ✓ **El contratista encargado de ensilar llegó antes de lo esperado.**
- ✓ **La cosecha del forraje empezó muy temprano (tal vez debido a una gran cantidad de hectáreas por cosechar).**

**¿Como soluciono este problema ?**

- ✓ **Utilizar las predicciones del servicio meteorológico para tomar decisiones sobre el manejo del forraje.**
- ✓ **Aprovechar las ventajas de la nueva tecnología y equipo para cosechar, cortar y acondicionar**
- ✓ **Coordinar las dimensiones de las hileras (volumen y ancho) con el tiempo de cosecha**

- ✓ El efluente tiene una gran demanda biológica de oxígeno (DBO).
- ✓ Debe ser almacenado cerca del silo y no se debe mezclar con cuerpos de agua cercanos (ríos, lagunas, esteros)

**¿Qué sucede cuando la variación de materia seca entre forrajes es alta, al igual que el valor nutritivo?**

- ✓ Usar varios silos o silos más pequeños, los cuales mejoran el control del inventario de forrajes.
- ✓ Ensilar solamente un corte y/o tipo de forraje por silo.
- ✓ Acortar el tiempo de llenado, pero sin comprometer la densidad de compactación.

# **Elevadas Concentraciones de Acido Butírico y Nitrógeno Amoniacal**

Estos dos componentes indican que el forraje experimentó una fermentación clostrídica.

- ✓ **Picar y ensilar todos los forrajes con el contenido de MS correcto para el tipo y tamaño de silo**
- ✓ **Compactar adecuadamente para excluir tanto oxígeno como sea posible, lo cual minimizará la pérdida de azúcares del forraje durante la fase aeróbica**
- ✓ **Aplicar un inoculante bacteriano homoláctico a todos los forrajes para asegurar una conversión eficiente de los azúcares de la planta a ácido láctico**
- ✓ **Evitar contaminación con tierra durante las operaciones de acondicionamiento, cosecha y llenado del silo**

**Elevadas Concentraciones de Acido Acético,  
particularmente en ensilajes húmedos**

- ✓ Esto indica que el forraje experimentó una fermentación heteroláctica prolongada
- ✓ El ensilado tendrá un olor a “vinagre” distintivo
- ✓ Es común observar en el piso del silo (trinchera, parva) con ensilajes húmedos, una capa de 30 a 60 cm de color amarillo brillante y olor

- ✓ **Ensilar todos los forrajes con el contenido correcto de MS.**
- ✓ **Usar un inoculante homoláctico para asegurar una conversión eficiente de los azúcares del forraje a ácido láctico.**

# **Ensilaje dañado por Incremento de temperatura**

**Este ensilaje será de color café oscuro y tendrá un fuerte olor a caramelo quemado/tabaco**

- ✓ Cosechar en la etapa correcta de madurez (y no muy maduro!).
- ✓ Ensilar el forraje con el contenido correcto de MS (y no muy seco!).
- ✓ No picar el forraje con un tamaño de partícula muy largo.
- ✓ Llenar los silos en un tiempo adecuado.
- ✓ Conseguir una distribución uniforme del forraje y una elevada densidad de compactación (un mínimo de 240 kg MS por metro cúbico).

# **Excesivo Deterioro de la Superficie en Silos Sellados (Trincheras, Parva)**



- ✓ **Alcanzar una elevada densidad de compactación del forraje en el metro superior de la superficie del silo**
- ✓ **Sellar el silo inmediatamente después de que haya terminado de llenarse**
- ✓ **Aplicar ácido propiónico buferado a la superficie del silo antes de sellarlo**
- ✓ **Aplicar suficiente peso de manera uniforme sobre el plástico**

- ✓ **Traslapar las hojas de plástico con una distancia mínima de 1.2 a 2 metros.**
- ✓ **Utilizar neumáticos completos que toquen entre ellas y que ejerzan peso sobre la unión de las hojas de plástico.**
- ✓ **Es preferible utilizar neumáticos enteros y más aún llantas de camión que llantas de auto.**
- ✓ **Evitar perforaciones del plástico durante toda la etapa de almacenamiento del silo**

# **Deterioro Aeróbico del Ensilaje durante la Etapa de Alimentación**

- ✓ **Cosechar en la etapa correcta de madurez (y no muy maduro!).**
- ✓ **Ensilar el forraje con el contenido correcto de MS (y no muy seco!).**
- ✓ **No picar el forraje con un tamaño de partícula muy largo.**
- ✓ **Conseguir una elevada densidad de compactación.**

- ✓ **Mantener una progresión uniforme y rápida del silo durante la fase de alimentación**
- ✓ **Evitar alimentar de silos grandes durante climas cálidos**
- ✓ **No dejar raciones a base de ensilaje en el comedero por periodos prolongados, especialmente durante días calurosos.**

# Calidad Nutritiva

## Parámetros de calidad Esperados en los ensilajes de maíz

---

| Parámetro             | Nivel esperado en el Ensilaje |
|-----------------------|-------------------------------|
| % Materia seca        | 33% - 35 %                    |
| % FDN                 | 35% - 40%                     |
| EM (kg cal/kg)        | 2,80 - 3,20                   |
| Digestibilidad de FDN | 70% - 75%                     |
| Contenido de Almidón  | 35% - 40%                     |

---

# **Relación Calidad y Requerimientos de la Dieta**

**Dietas basadas en uso de pasturas, donde existen excesos de proteína, la inclusión de ensilaje de alto contenido de almidón, permite una adecuada complementación (híbrido precoces)**

**En raciones con predominio de granos y concentrados,  
el híbrido debe contener niveles intermedios de  
almidón (híbrido índice FAO > 240), debido a que  
excesos de ensilaje de maíz pueden generar  
problemas de acidosis ruminal.**



22 16:42

# **Intoxicación de ganado por ensilajes deficientes**

# **Especies Toxicas presentes en el Ensilaje**

# ***Senecio erraticus Bertol.***

- ✓ El principio tóxico de estas plantas, los alcaloides pirrolizidínicos, se destruyen en gran parte con el proceso de ensilado
- ✓ Pasturas con mas de 20% de *Senecio erraticus Bertol*, registra intoxicación en los bovinos
- ✓ Alcaloides del *Senecio erraticus Bertol* se pueden mantener hasta en un 70% en el ensilaje.

# *Conium maculatum* L.

- ✓ Es difícil que se produzcan intoxicaciones pero si algunos trastornos teratogénicos, es decir:
- ✓ Trastornos del desarrollo del feto con la presentación de malformaciones. Terneros nacidos con las manos recogidas, columna torcida hacia un lado, paladar hendido

# **Sustancias Tóxicas producidas en el Ensilaje**

- ✓ **Aldehídos**
- ✓ **Cetonas**
- ✓ **Oxido de nitrógeno**

**Ensilajes con alto contenido de nitrato en las plantas que a través de la condición anaeróbica puede conducir a la producción de óxido de nitrógeno, tóxico para el ganado, al cual le puede producir la muerte.**

# Hongos en el Ensilaje

- ✓ Bolsas de aire permitiendo el desarrollo de algunos hongos aeróbicos, capaces de producir toxinas, tales como *Penicillium* y *Aspergillus*.
- ✓ Aunque ellos pueden producir cuadros tóxicos, generalmente su distribución es sólo limitada a algunas áreas del ensilado, lo que hace difícil establecer un diagnóstico adecuado.

***Byssochlamys nivea***, crece a una baja presión de oxígeno y a un pH reducido, que facilita su desarrollo en el medio fermentativo del silo.

- ✓ Produce dos toxinas : ácido bisoclámico y patulina.
- ✓ Patulina puede producir graves cuadros de toxicidad en bovinos
- ✓ Patulina es un antibiótico bastante efectivo, que puede alterar el balance microbiano ruminal, produciéndose alteraciones digestivas.

# **Bacterias en el Ensilaje**

***Listeria monocytogenes*** es un habitante común de los ensilajes, pero no se multiplica en un ensilado elaborado adecuadamente (pH 4,0 - 4,5).

**En un ensilaje alterado con una fermentación incompleta, y pH superior a 5,5 , la bacteria se multiplica, llegando a producir el cuadro de listeriosis en los bovinos que consume este alimento. (Trastornos nerviosos y abortos)**

**La bacteria puede resistir hasta - 20° C y a temperatura ambiente, persiste por hasta 12 meses en el suelo y hasta seis meses en las fecas.**

Una de las formas más comunes de presentación de este cuadro es por consumo de **restos de ensilaje que han quedado generalmente de un año para otro** y en que los animales tienen acceso a ellos sobre todo en período de escasez de alimento.



**J**asamaq

W YW 95  
CHILE

# Conservación de Forrajes

**Rolando Demanet Filippi**  
**Universidad de La Frontera**

**Cátedra Conservación de Forrajes**  
**2014**