

**Manual Práctico**  
***LactoSilo***  
**para lograr ensilados**  
**de alta calidad**

Tercera Edición

Ing.Agr. Guillermo Piñeiro  
Asesor en Conservación de Forrajes  
Becker Underwood

# Manual Práctico

# **LactoSilo**

## para lograr ensilados de alta calidad

### Indice

1- Introducción.....	3
2- Factores a considerar para lograr un ensilado de alta calidad...	3
2.1- Cultivo.....	4
2.2- Momento de picado.....	8
2.3- Altura de corte.....	9
2.4- Tamaño de picado.....	9
2.5- Partición de granos.....	10
2.6- Dimensionamiento del silo.....	11
2.7- Tapado de silos puente o bunker.....	13
3- El inoculado: factor final para lograr ensilados de alta calidad....	14
4- Cómo aplicar <b>LactoSilo</b> .....	22
4.1- Dosis.....	22
4.2- Dilución.....	22
4.3- Tipo de agua.....	23
4.4- Aplicación.....	23
4.5- Cuidado del producto.....	23
4.6- ¿Qué sucede si sobra producto preparado?.....	24
4.7- ¿Qué equipos de aplicación se pueden utilizar?.....	24
5- Algunos ensayos realizados en INTA Balcarce.....	26

## 1- Introducción

Este manual práctico de ensilados tiene como objetivo destacar los puntos que recomendamos tener en cuenta desde el Area Técnica de Becker Underwood, para lograr una reserva de alta calidad.

No pretende ser una revisión bibliográfica de los temas que se tratarán, sino un material descriptivo que aporte elementos orientativos con el fin de brindar herramientas útiles para lograr silajes de alta calidad.

En el mismo, se exponen las decisiones de manejo a tomar para lograr un correcto ensilado, basadas en datos científicos desarrollados por organismos de investigación como INTA.

Otro aporte de gran importancia, es la información obtenida a partir del contacto permanente con productores y contratistas ensiladores, con quienes hemos compartido interesantes experiencias con el objetivo de lograr reservas de calidad.

Nuestra visión se orienta al sistema de ensilado en su conjunto y no sólo a un aspecto puntual como es la inoculación.

## 2- Factores a considerar para lograr un ensilado de calidad

El ensilado es un proceso, y como tal, debe prestarse atención a cada etapa del mismo. Estas comprenden: cultivo, confección, conservación y suministro.

Esta última etapa de suministro no será tratada en el presente manual, ya que requeriría de un desarrollo muy amplio y por lo tanto, tema de un futuro trabajo.

Cabe destacar que las etapas mencionadas tienen puntos críticos y decisiones de bajo o nulo costo y alto impacto, como por ejemplo: momento óptimo de picado, tamaño de picado, altura de corte, uso de inoculantes, dimensionamiento del silo.

Estas decisiones tienen la particularidad de que se toman en un momento del año y repercuten sobre todo el período en el cual se utilice este alimento.

Dentro del proceso de ensilado debemos poner especial atención y comprender qué sucede una vez que se pica y compacta el forraje en los silos puente o embolsado: aquí estamos generando un proceso químico y biológico que se produce en anaerobiosis. Para que el mismo se realice correctamente, es necesario que los tejidos vegetales posean suficientes azúcares fermentables. De este proceso se desprenden ácidos orgánicos que serán los responsables de conservar el forraje hasta el momento de su utilización, siempre y cuando se mantenga la anaerobiosis.

Este es un proceso natural, y una forma práctica de medir el mismo es la determinación del pH. Este parámetro es un indicador de la correcta o incorrecta conservación del ensilado.

Un buen silo debe lograr un pH de 3,8 a 4,2 en las primeras 48 hs de cerrado el silo.

## 2.1- Cultivo

En este momento del proceso, el productor decide qué cultivo realizar en función de su sistema productivo y su presupuestación forrajera.

Aquí podríamos decir que comienza el “**Circuito del Forraje**” para, finalmente, convertirse en leche o carne.



El comienzo de ese **Circuito**, se da en la siembra y, simultáneamente, en el contacto con su contratista ensilador de confianza para programar las características óptimas de ensilado, por ejemplo, fecha de siembra.

En general podríamos decir que esta etapa de siembra está habitualmente bien lograda, y es común ver muy buenos cultivos; el desafío es conservar esa calidad y cantidad hasta el momento de suministro a los animales.

Cuando nos referimos al cultivo, es importante destacar que el ensilado nos permitirá a lo sumo mantener la calidad del cultivo en cuestión. En la medida que no tomemos decisiones correctas la calidad de este cultivo se deteriorará y como consecuencia, el costo por tonelada de materia seca digestible de esta reserva aumentará.

En el Cuadro 1 podemos ver cómo un cultivo de maíz que rinde 35 toneladas de materia verde por hectárea (tn MV/ha) con un 32% de materia seca (MS), nos dará 11,2 toneladas de materia seca por hectárea (tn MS/ha), pero si consideramos que la digestibilidad de un cultivo de maíz al momento de picado es del 69% y el promedio de digestibilidad de relevamientos realizados por INTA Rafaela en ensilados es del 62%, tenemos una diferencia de 790 kilos de materia seca digestible que no se convertirán en carne o leche, y que se pagaron al momento de iniciar el cultivo y confeccionar el ensilado, por lo tanto, en la medida que no conservemos correctamente nuestro cultivo, nuestro costo inevitablemente aumentará.

Cuadro 1: Materia seca extra por una correcta conservación		
Silaje de maíz	A	B
Rendimiento tn de MV/ha	35	35
% MS	32	32
tn MS/ha	11.2	11.2
Digestibilidad	62	69
tn MS digestible/ha	6.94	7.73
kg MS digestible extra/ha	<b>790</b>	

Otro punto de importancia es el rendimiento de MV del cultivo, ya que no debemos olvidar que a medida que un cultivo aumenta su rendimiento, el costo por tonelada de MV/ha ensilada desciende (Ver cuadro 2).

**Cuadro 2: Precios de referencia del servicio de ensilado**

Fuente: Cámara Argentina de Contratistas Forrajeros – Septiembre de 2007

Silos aéreos	Rendimientos de Materia Verde por Hectárea (tn/ha)				
MAIZ / SORGO	25	35	45	55	65
Precio básico	470	470	470	470	470
Precio por tn	15	15	15	15	15
Precio por ha	845	995	1145	1295	1445
Costo tn/MV	33,8	28,4	25,4	23,5	22,2
Costo tn MS	96,6	81,2	72,7	67,3	63,5

Silos bolsa	Rendimientos de Materia Verde por Hectárea (tn/ha)				
MAIZ / SORGO	25	35	45	55	65
Precio básico	470	470	470	470	470
Precio por tn	19	19	19	19	19
Precio por ha	945	1135	1325	1515	1705
Costo tn/MV	37,8	32,4	29,4	27,5	26,2
Costo tn MS	108,0	92,7	84,1	78,7	74,9

Pasturas	Rendimientos de Materia Verde por Hectárea (tn/ha)				
	10	15	20	25	30
Precio básico	400	400	400	400	400
Precio por tn	16	16	16	16	16
Precio por ha	560	640	720	800	880
Costo tn/MV	56,0	42,7	36,0	32,0	29,3
Costo tn MS	160,0	121,9	102,9	91,4	83,8

\* Precios en pesos más IVA y bolsa e inoculante a cargo del cliente.

\* Incluye 1.000 mts. de distancia del potrero al silo.

**No es lo mismo maíz que alfalfa**

Si bien el título resulta una obviedad, muchas veces a campo no es tan así, y en varias ocasiones una mala decisión puede hacer fracasar la tecnología de ensilado.

Aquí el aspecto clave a tener en cuenta es la naturaleza del cultivo. Nos referimos a que es muy diferente ensilar cultivos como verdeos de invierno, alfalfa, soja, girasol, etc. Estos cultivos poseen dos aspectos a tener en cuenta cuando los conservamos bajo la forma de ensilados.

Uno de los aspectos a considerar es el bajo contenido de materia seca de los mismos, en el momento óptimo de corte. Para una correcta conservación bajo la forma de ensilado, el tenor de materia seca del cultivo debería ser mayor al 25-30%, para lo cual debemos lograr disminuir esta alta humedad del cultivo en pie.

En la actualidad, se realiza un proceso de presecado o corte y preoreo del cultivo hasta lograr este valor de materia seca.

Aquí es importante destacar que esta medición no debe ser subjetiva, si no todo lo contrario; debe medirse con elementos que nos den una medición concreta, por ejemplo, humidímetros.



Actualmente Becker Underwood está ensayando productos biológicos para disminuir esta humedad, pudiendo ensilar y/o enificar los cultivos en menor tiempo, mejorando sustancialmente su calidad y con menor utilización de maquinarias.

Otro aspecto a considerar, es el bajo contenido de azúcares disponibles para las bacterias lácticas respecto del contenido de proteína, sumado a la baja presencia de estas bacterias en el material a ensilar.

Esto le transferirá un lento descenso de pH de la masa ensilada, imposibilitando la conservación del mismo, esta falta de azúcares es suplida por el uso de inoculantes como **LactoSilo**, dotado de enzimas que dejarán disponibles estos azúcares para la alta carga bacteriana colocada con **LactoSilo** al momento del ensilado.

En el Cuadro 3, se puede apreciar lo descripto anteriormente, es decir, cómo el silaje de alfalfa inoculado disminuye su pH a valores aceptables para una correcta conservación.

Cuadro 3: Mejora en los parámetros de conservación y calidad para ensilados de alfalfa inoculada con **LactoSilo**

CULTIVO/PARAMETRO	pH	FDN (%)	FDA (%)	N-NH3/NT (%)	DMO(%)
ALFALFA (S/ <b>LactoSilo</b> )	5,6	37,4	29,1	19,8	65,2
ALFALFA (C/ <b>LactoSilo</b> )	4,3	29,3	25,1	6,4	71,3



Otro parámetro de conservación importante y pocas veces tenido en cuenta, es la relación de nitrógeno amoniacal respecto del nitrógeno total (N-NH3/NT) este valor no debe superar el 10% .

Los parámetros como fibra en detergente neutro y detergente ácido (FDN y FDA, respectivamente), son parámetros relacionados con la composición química del forraje, pero es sabido que al disminuir estos valores tendremos mayor consumo, por lo tanto, aquí vemos otra ventaja fundamental para la utilización de **LactoSilo** como inoculante.

Por último podemos ver cómo aumenta la digestibilidad del caso inoculado versus el no inoculado lo que se traducirá en un aumento de producción como lo demuestran los cuadros incluidos en el capítulo 3 de este manual.

Para el caso de maíz, la disponibilidad de azúcares ayuda a la fermentación; esto, sumado al contenido de materia seca al momento de picado, favorece una correcta fermentación.

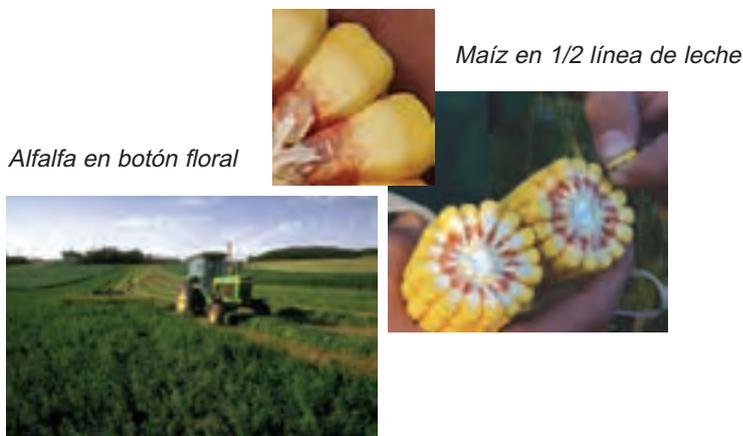
## 2.2- Momento de Picado

Es importante destacar que en cada sistema de producción, el tipo de reserva seleccionada juega un rol específico y debería cumplir con un objetivo determinado.

Esto significa que de acuerdo al objetivo de uso o tipo de dieta, el productor junto a su asesor, puede definir un momento diferente al planteado en este manual.

Una pregunta frecuente es ¿en qué momento debo ensilar? Para definirlo, debemos conjugar el conocimiento de los ciclos de cada cultivo, con la programación con quién confeccionará el ensilado, para lograr conservar el cultivo en su punto de máxima calidad.

En el cuadro 4 se presentan los momentos más adecuados de ensilado para cada cultivo desde el punto de vista de su calidad nutricional.



Cuadro 4: Momento de corte para diferentes cultivos	
Cultivo	Momento óptimo de corte
Maíz	1/2 de línea de leche
Sorgo	1/3 de panoja con grano pastoso
Avena, Trigo	Cuando vuelcan las hojas
	Grano lechoso pastoso
Raigrás	Hoja bandera
Cebada	Grano lechoso pastoso
Alfalfa	Botón floral
	10% floración
Soja	R3
	R5-6
Girasol	Capítulo amarillo, R6-7

## 2.3- Altura de Corte

Aquí las consideraciones que tenemos en cuenta son principalmente para maíces y sorgos, en donde el aumento en la altura de corte permitirá incrementar la relación de espiga o panoja en la masa ensilada, permitiendo aumentar la digestibilidad de la misma.

Este hecho se basa en que la digestibilidad de la caña es aproximadamente del 50% y la de la espiga, de más del 80%.

En el cuadro 5 podemos ver como mejora la digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) cuando se pasa de 15 cm a 30 cm o 50 cm.

En cultivos demasiado secos, este hecho cobra vital importancia ya que estaremos dejando en el lote la parte más indigestible de la planta, además de microorganismos como bacterias y esporas de hongos, potencialmente dañinos para el ensilado.



*La altura de corte es fácilmente manejable con la regulación del cabezal de la picadora.*



**Cuadro 5: Mejora en calidad por levantar altura de corte**

Altura de Corte (cm)	Composición morfológica			DIVMS (%)
	Tallo(%)	Hoja(%)	Espiga(%)	
15	24	14	62	66.9
30	17	10	73	68.7
50	12	8	80	70.7

## 2.4- Tamaño de Picado

Si consideramos que el ensilado se realiza en su mejor momento de picado y contenido adecuado de materia seca, el tamaño aconsejado por INTA Rafaela debe estar entre un 5% y 10% de partículas mayores a 2 cm, entre 40% y 50% de partículas entre 0,8 cm y 2 cm y el resto, menores a 0.8 cm. A su vez, estos tamaños permitirán una correcta compactación y eliminación del oxígeno.

La importancia de este aspecto se explica en un correcto funcionamiento ruminal del animal al ingerir estos ensilados.

Con las picadoras modernas es muy sencillo modificar el tamaño de picado y no implica costo alguno.

En el caso particular de cultivos demasiado secos, se tiende a disminuir el tamaño de picado para favorecer el correcto compactado.



## 2.5- Partición de Granos

Aquí es importante destacar que el elemento adecuado para partir el grano en el caso de maíz, es el partidor de granos ("Corn Craker") y no la reducción del tamaño picado.

En este caso, es de suma importancia que el grano en el ensilado esté al menos lastimado o aplastado, de lo contrario estos granos aparecerán enteros en las eses de los animales, perdiéndose el almidón contenido en los mismos.

Cabe destacar que la utilización del *Corn Craker* aumenta el costo en aproximadamente un 18%.

Por lo tanto será importante, sólo en los casos en donde el grano no quede lastimado o aplastado, pagar un plus por el partido de los mismos.



*Rotura de granos.*

## 2.6- Dimensionamiento del silo

En este manual no profundizaremos en las diferencias entre silo puente o bunker y silo embolsado, ya que en esta última alternativa las pérdidas son mínimas.

Al confeccionar silo puente o bunker, se deberán considerar varios factores para evitar o minimizar las pérdidas de materia seca.

Durante mis recorridas a campos, observo permanentemente gran cantidad de silos con formas y tamaños diferentes, extracciones laterales, frentes sobredimensionados, etc. En estos casos, la exposición del material al oxígeno permanece por varios días e incluso más de una semana. Son muy pocos los casos en donde la remoción del frente se realiza cada uno o dos días, como aconsejan varios autores que se ocuparon del tema, y quedó demostrado ser el manejo correcto.

Creo, que en silajes, hoy más que nunca, llegó el momento de aplicar tecnologías de procesos en la confección y ocuparse de la capacitación del personal. En el primer caso, nos corresponde a los técnicos especializarnos más en temas afines y en el segundo, debemos tener la capacidad de transmitir y hacer tomar conciencia a todos los involucrados, de que cada Kg de silo que no se transforma en carne o leche, es dinero que se deja de ganar.



*Ultimamente ha crecido la práctica de ensilaje embolsado.*

Un ejemplo de tecnología de procesos es el dimensionamiento del ancho del silo para un correcto manejo de la cara expuesta.

Veamos un ejemplo práctico: si debemos alimentar 200 vacas en ordeño (VO), que consumen en promedio 15 kg netos de silo por día, deberemos seguir los siguientes pasos para determinar el ancho del silo, y así, minimizar las pérdidas.

## Pasos a seguir

- 1- Determinar la cantidad de animales y/o categorías que consumirán el silaje.
- 2- Determinar la cantidad de silaje a consumir por cada animal (Kg silaje/animal/día).
- 3- Calcular el consumo ofrecido considerando un 85% de aprovechamiento.
- 4- Calcular la cantidad de silaje a extraer diariamente (Kg silaje/día).
- 5- Determinar la altura del silo, que estará en función del método y/o la maquinaria de extracción disponible en el establecimiento, y las posibilidades de cumplimentar lo necesario por parte de su contratista de confianza.
- 6- Determinar la profundidad de extracción con el objetivo de que el frente no esté expuesto más de 24 a 48 horas.
- 7- Calcular el volumen diario a extraer.
- 8- Finalmente, calcular el ancho (Ver cuadro 6).

En el cuadro N° 6 se desarrollan los pasos a seguir para dimensionar el silo, teniendo un frente que no supere las 24 a 48 hs de exposición al aire. Tiempos mayores provocan oxidación de la materia seca (MS) deteriorando su calidad y disminuyendo su cantidad.

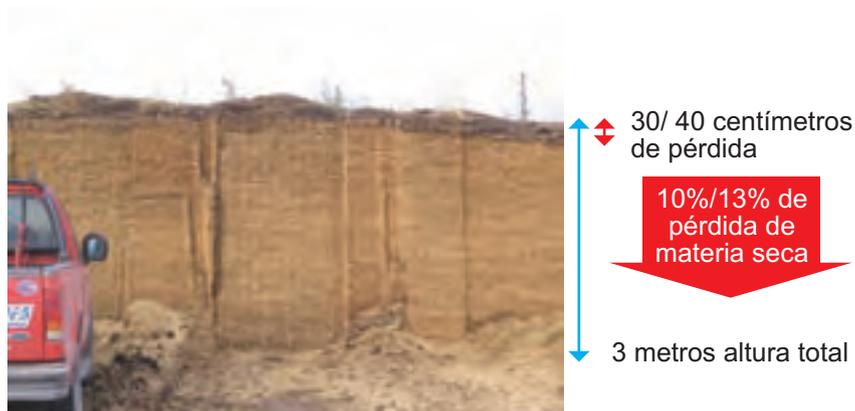
Se mencionan casos de 40% de pérdidas debido a la difusión del oxígeno en el interior del silo.

Cuadro 6: Dimensionamiento del frente de un silo		
1	Cantidad de animales que consumirán silaje	200 VO
2	Cantidad de silaje consumido por animal y por día	15 kg VO/día
3	Cantidad de silaje consumido por animal y por día considerando un 85% de aprovechamiento	15 kg VO/día * 0,85 = 17,6 Kg VO/día
4	Cantidad a extraer diariamente	200 VO * 17,6 kg/VO/día = 3.250 kg MV/día
5	Altura media del silo	2 metros
6	Profundidad de extracción	0,30 metros
7	Cálculo de volumen diario	3.250 kg MV/día / 650 kg MV/m <sup>3</sup> = 5 m <sup>3</sup> /día
8	Ancho del silo (Altura X Profundidad X Ancho= m <sup>3</sup> )	Ancho: m <sup>3</sup> /profundidad X Altura = <b>5 m<sup>3</sup> /día / 0,30 m X 2 m = 8,33 m/día</b>
<b>Meta de consumo: un frente cada dos días = 16, 7 m</b>		

## 2.7- Tapado de silos puente o bunker

El tapado, a diferencia del dimensionamiento del silo, es una tecnología de insumo, que justifica ampliamente su aplicación, como veremos en el siguiente ejemplo.

Está demostrado que en los primeros 50 centímetros de un silo puente se pierden por completo 20 centímetros por no tatar.



Otro aspecto de importancia, es que no sólo las pérdidas de material ensilado son importantes por no tatar, sino que al ingresar el agua de lluvia, ésta diluirá los ácidos formados en el momento de la fermentación, permitiendo el desarrollo de clostridios y hongos, y si tenemos hongos, es altamente probable que tengamos micotoxinas con fuertes implicancias negativas en la producción.



En el cuadro 7 podemos ver con un ejemplo que se pierden 175 toneladas de silaje que no se convertirán en leche o carne, y aumentará nuestro costo por tonelada de materia seca.

Es importante destacar que la manta debe ser colocada inmediatamente después de que se termine de confeccionar el ensilado, además debe ser sujeta correctamente; normalmente se aconseja colocar un neumático por metro cuadrado.

En este ejemplo, podemos calcular las mantas y neumáticos necesarios para cubrir correctamente el silo.

En el ítem 3 del cuadro 7, podemos ver que serán necesarios unos 1.346 neumáticos, considerando que se coloca un neumático por metro cuadrado. Si al dato del ítem 3, 1.346 m<sup>2</sup> lo incrementamos en un 30% por curvatura y superposición de mantas, nos da 1.750 m<sup>2</sup>, con lo cual para este ejemplo necesitaríamos 3 mantas de 12 X 50 metros cada una (1.750 m<sup>2</sup>/ 600 m<sup>2</sup> por manta).

Cuadro 7: Pérdidas por no tapar el silo		
1	Toneladas de silaje guardado	50 ha X 35 tn MV/ha = 1.750 tn MV
2	Volumen de silaje (m <sup>3</sup> )	1.750 tn MV/0,650 tn/m <sup>3</sup> = 2.692 m <sup>3</sup>
3	Superficie del silo (m <sup>2</sup> )	2.962 m <sup>3</sup> / 2 m = 1.346 m <sup>2</sup>
4	Pérdida superficial en los primeros 50 cm	1.346 m <sup>2</sup> X 0,2 m = 269 m <sup>3</sup>
5	Toneladas de silaje perdidas	269 m <sup>3</sup> X 0,650 tn/m <sup>3</sup> = 175 tn



### 3- El inoculado: Factor final para lograr ensilados de alta calidad.

Retomando el tema del proceso de ensilado, cuando cortamos, picamos y compactamos un forraje que se encuentra en valores adecuados de materia seca, y cerramos el silo, se desarrollarán en el mismo bacterias idealmente productoras de ácido láctico, las que harán descender el pH, conservando la masa ensilada.

Esta breve descripción del proceso de ensilado, es para destacar y comparar qué sucede cuando usamos un inoculante como **LactoSilo**.

## Sin inoculante

Para el caso de un silaje de maíz sin inoculante, al momento de corte tendremos, pH de 6.0 – 6.8, siendo necesario para su conservación un pH de 3.8 – 4.2, en las primeras 48hs.

Lograr esto en forma natural es difícil, debido a que la cantidad de bacterias productoras de ácido láctico es muy baja 10 UFC/g (unidades formadoras de colonias), esto hará que el ensilado tenga una velocidad de fermentación láctica muy baja, con una concentración baja de ácido láctico (<3%). A su vez, trae aparejado una reducción lenta del pH en las primeras 24 hs de ensilaje con pH de 5.0 – 5.5.

Este hecho favorece la fermentación aeróbica, consumo de M.S, aumento de temperatura y desarrollo de hongos, con lo que el silaje presenta un alto riesgo de deterioro con el agravante de la presencia de micotoxinas. Si el silaje es de mala calidad, pondremos en alto riesgo nuestro principal capital: los animales.

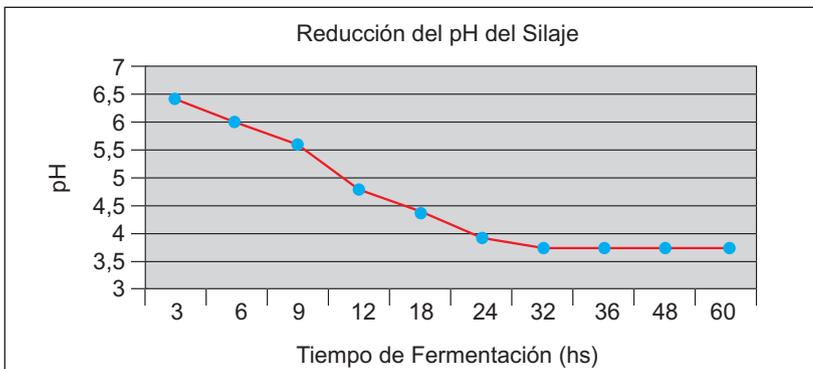
## Con inoculante

Veamos ahora qué sucede cuando utilizamos un inoculante como **LactoSilo**. Tengamos en cuenta que la concentración ideal de bacterias lácticas al inicio del proceso fermentativo es  $>10^6$  UFC/g (1 millón de bacterias lácticas).

**LactoSilo**, posee 6 tipos de bacterias lácticas simbióticas y metabólicamente activas, en una concentración de 6 mil millones de bacterias lácticas ( $6 \times 10^9$  UFC/g).

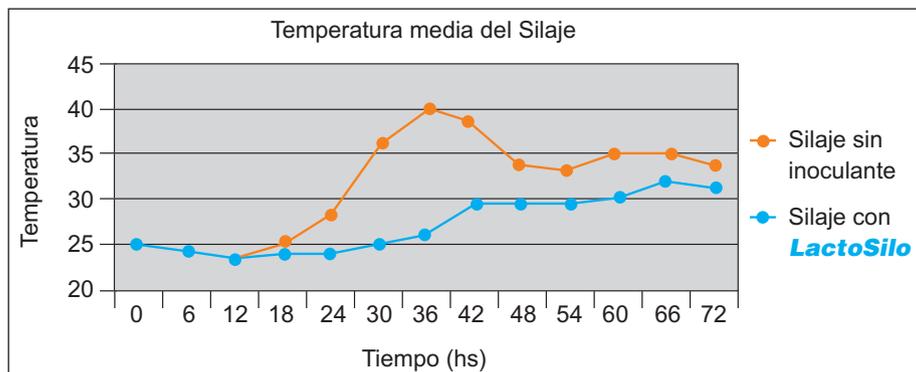
Al inocular con lactobacilos estamos agregando una concentración muy grande de bacterias lácticas vivas, lo cual le otorga al ensilado una alta velocidad de fermentación láctica con una alta producción de ácido láctico (>6%), transfiriéndole una rápida reducción del pH inicial a 3.8 – 4.2, en las primeras 24 horas, (ver gráfico 1), logrando la inhibición de microorganismos indeseables. Ej: hongos (micotoxinas).

**Gráfico N° 1: Rápido descenso del pH al inocular con **LactoSilo****



Otro aspecto práctico de importancia, es que el silo estará listo para usar 48 horas después de la confección, este hecho se fundamenta también en el rápido descenso de la temperatura del silo, muy consultado por quienes han incorporado esta tecnología (ver gráfico 2).

## Gráfico N°2 : Descenso de temperatura por inocular



Fuente: Adaptado del Profesor Dr. Antonio Sergio de Oliveira. Doctor en Ciencias y Tecnología de Alimentos, Profesor del Departamento de Bioquímica de la UEL, Tesis de Doctorado 1995.

Es importante conocer la formulación de un inoculante ya que de esto dependerá su funcionamiento, **LactoSilo** es un producto formulado como líquido que contiene:

### - Lactobacilos vivos:

*Lactobacillus curvatus* – Aislado de silaje de maíz

**Exclusivo de LactoSilo**

*Lactobacillus plantarum*

*Lactobacillus acidophilus*

*Pediococcus acidilactici*

*Enterococcus faecium*

Bacteria láctica sorgo – S1 – Aislada de silaje de sorgo

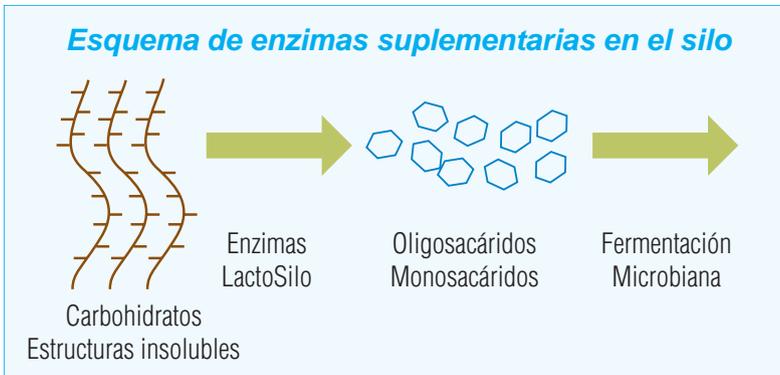
**Exclusivo de LactoSilo**

### - Complejo Multi-Enzimático Celulolítico: 4%

Ya describimos cuál es la importancia y funcionamiento de los lactobacilos, ahora veamos qué sucede con las enzimas.

Básicamente sus funciones son aumentar la disponibilidad de azúcares fermentables (ver gráfico 3), y mejorar también la digestibilidad de las fibras, preparándolas para un mejor aprovechamiento ruminal.

### Gráfico Nº 3: Acción enzimática sobre los forrajes



### Mejoras en producción por la utilización de **LactoSilo**

En el desarrollo del inoculante **LactoSilo**, implementamos 3 etapas que describiremos a continuación:

#### **Etapas 1**

Determinación de eficacia de fermentación láctica en diferentes cultivos, comparando silos inoculados con silos no inoculados para diferentes cultivos.

#### **Etapas 2**

Comprobación de mejora de digestibilidad a nivel ruminal.

#### **Etapas 3**

Efecto en productividad en carne y leche en silos inoculados con **LactoSilo**.

#### **Etapas 1**

En el cuadro 8 podemos ver cómo mejoran a nivel de laboratorio los diferentes parámetros de calidad. Inicialmente, observamos cómo aumenta la digestibilidad en todos los casos y parámetros como: pH, FDN, FDA, N-NH<sub>3</sub>/NT, disminuyendo significativamente ante el agregado de **LactoSilo**. En este punto debemos destacar que el inoculante ha cumplido con su misión que es estabilizar y conservar la masa ensilada y los dos parámetros que demuestran claramente este hecho son el menor pH y N-NH<sub>3</sub>/NT.

## Cuadro Nº 8: Silo inoculado versus no inoculado

Respuesta de los principales parámetros de calidad a la inoculación con **LactoSilo**

CULTIVO/PARAMETRO	pH	FDN (%)	FDA (%)	N-NH <sub>3</sub> /NT (%)	DMO(%)
MAIZ (S/ <b>LactoSilo</b> )	4,6	57,2	36,4	7,9	60,7
MAIZ (C/ <b>LactoSilo</b> )	3,8	52,9	32,7	3,4	63,6
GH SORGO (S/ <b>LactoSilo</b> )	5,5	11,9	7,5		67,4
GH SORGO (C/ <b>LactoSilo</b> )	3,9	9	6,3		73,9
ALFALFA (S/ <b>LactoSilo</b> )	5,6	37,4	29,1	19,8	65,2
ALFALFA (C/ <b>LactoSilo</b> )	4,3	29,3	25,1	6,4	71,3

GH: grano húmedo.

FDN: fibra en detergente neutro.

FDA fibra en detergente ácido.

N-NH<sub>3</sub> / NT: relación nitrógeno amoniacal sobre nitrógeno total.

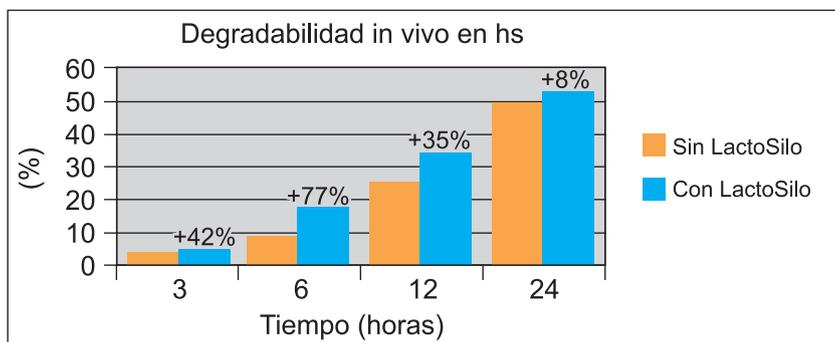
DMO: digestibilidad de la materia orgánica.

## Etapa 2

En la segunda etapa de desarrollo, se demostró que el uso de **LactoSilo** acelera el ataque bacteriano a través de la acción de las enzimas del producto, lo que hace que la fibra sea procesada más rápidamente por las bacterias del rumen, de manera que es más alta la digestibilidad del silaje en las primeras 24 hs (ver gráfico 4), lo que le da una ventaja productiva al silaje inoculado.

Luego de las 24 hs los resultados se equiparan, y no hay diferencias significativas entre tratado y no tratado.

### Gráfico Nº 4: Aumento de la degradabilidad de silaje de maíz a nivel ruminal



Fuente: Ing Agr. Luis Maria Gutiérrez, INTA Balcarce

### Etapa 3

En la tercera etapa de ensayos se evaluó **LactoSilo** a nivel práctico de campo, alimentando los animales tal como lo haría un productor, obteniéndose los siguientes resultados de aumento en producción de leche y carne, en inoculado versus no inoculado.

### Uso de **LactoSilo** en producción de leche

Veamos los resultados que se obtuvieron en el tambo “LA MATILDE” en BALCARCE, en donde a dos rodeos que consumían una misma dieta, sólo se les varió el silaje de maíz inoculado con **LactoSilo** versus no inoculado (ver cuadro 9).

#### Cuadro Nº 9: Aumento de producción de leche en silos de maíz inoculados con **LactoSilo**

Ensayo producción Tambo La Matilde (Balcarce).

Aumento de producción de **LECHE** en silos de maíz inoculados con **LactoSilo**

TRATAMIENTO	Cantidad de vacas	Alimentación	Aumento de producción en litros
Silo de Maíz Sin/ <b>LactoSilo</b>	8	Pastoreo en franjas Concentrado Silo Maíz no inoculado	Testigo
Silo de Maíz Con/ <b>LactoSilo</b>	8	Pastoreo en franjas Concentrado Silo Maíz inoculado	<b>12%</b>

Fuente: Ing.Agr. Luis Maria Gutiérrez,  
INTA Balcarce

**Detalles del ensayo:** Se realizaron mediciones de la producción cada 30 días, los animales estaban identificados.

Obteniéndose un AUMENTO DE PRODUCCION RESPECTO AL TESTIGO DEL 12% EN LITROS SIN DIFERENCIAS EN SOLIDOS.



## Uso de **LactoSilo** en producción de carne

En este caso el ensayo se realizó en el FEEDLOT de “GONZALES” situado también en Balcarce, y al igual que en el ensayo anterior, los rodeos consumían una misma dieta y se varió solamente el silaje de maíz inoculado con **LactoSilo** versus silaje de maíz no inoculado.

### Cuadro Nº 9: Aumento de producción en carne en silos de maíz inoculados con **LactoSilo**

Ensayo producción Feedlot Gonzáles (Balcarce).

Aumento de producción en **CARNE** en silos de maíz inoculados con **LactoSilo**

TRATAMIENTO	Cantidad de novillos	Alimentación	Aumento de producción en kilos
Silo de Maíz Sin/ <b>LactoSilo</b>	8	Expeller de girasol Núcleo, Monensina Silo Maíz no inoculado	Testigo
Silo de Maíz Con/ <b>LactoSilo</b>	8	Expeller de girasol Núcleo, Monensina Silo Maíz inoculado	<b>18%</b>



Fuente: Ing Agr. Luis Maria Gutiérrez, INTA Balcarce

**Detalles del ensayo:** Se mezcló con mixer y se suministró dos veces al día, la duración del ensayo fue de 60 días y las pesadas fueron al inicio, 30 y 60 días.

Los animales estaban identificados y con buen estado corporal y sanitario. OBTENIENDOSE UN AUMENTO DE PRODUCCION RESPECTO AL TESTIGO DEL 18% EN KILOGRAMOS.

## Relación costo/beneficio

La pregunta frecuente que se hace el productor es ¿cuál es mi costo? (ver cuadro 11).

La respuesta principal la respondimos al demostrar que **LactoSilo** cumple con la función importantísima de asegurar la calidad de una reserva como es el ensilado.

La cuestión más importante es preguntarnos cuánto dejamos de ganar por no utilizar esta tecnología. Esta respuesta la apreciamos en el cuadro 12, en donde podemos observar que por cada peso invertido tendremos un retorno de la inversión de 3,4 pesos para leche y 5,1 para carne.

Por otro lado, si se tiene en cuenta la gran inversión que representa el ensilado, esta tecnología esta catalogada como de baja inversión y alto impacto.

Cuadro 11: Dosis y costos		
Cultivo	Dosis de <b>LactoSilo</b> gr / tn MV	Costo <b>LactoSilo</b> \$ / tn MV
Pasturas, gramíneas	7	2,47
Alfalfa, Trébol, Soja	9	3,17
Maíz, sorgo, Granos húmedos	5	1,77
1 dólar = 3,15 \$ Argentinos		

En este cuadro se consideran dosis por tonelada de materia verde ensilable (40% MS) para el caso de pasturas, gramíneas, alfalfas, etc.

Cuadro 12: Retorno por cada peso invertido en inoculación			
	Aumento de costo Inoculado con <b>LactoSilo</b>	Mejora en producción	
		Leche	Carne
Silaje de Maíz	3,5 %	12%	18%
Retorno		3,4 *	5,1*
1 dólar = 3,15 \$ Argentinos			
* Tomando valores de mercado de carne y leche a septiembre de 2007.			

## 4- Cómo aplicar **LactoSilo**

Como todo proceso que implica la utilización de una tecnología, el éxito dependerá de su correcta implementación.

Considerando que se trata de una “relativamente nueva tecnología”, y que aún no es conocida por todos los interesados, es que le damos especial importancia a la capacitación.

En este sentido, una de las acciones concretas es la edición de este manual, y además, estamos realizando charlas de capacitación a nuestra red de distribución y apoyo técnico a sus clientes / productores.

También se realizan reuniones con equipos contratistas para que su personal comprenda la importancia de una correcta aplicación de **LactoSilo**, además, a cada equipo que lo solicita se le brinda apoyo técnico respecto de cómo regular su equipo de aplicación de inoculantes.



### 4.1- Dosis

En el cuadro 11 vimos las dosis a aplicar en cada caso, por ejemplo: si el cultivo rinde 35 tn de MV/ha, entonces se necesitará:

$35 \text{ tn MV/ha} \times 5 \text{ gr LactoSilo/ tn MV} = 175 \text{ gr de LactoSilo/ ha.}$

### 4.2- Dilución

Disolver la cantidad de **LactoSilo** a utilizar en un recipiente pequeño, y luego colocarlo en el tanque de aplicación. Es muy importante destacar que por las características de **LactoSilo**, una vez disuelto no decantará ni tapaná los picos aspersores, logrando con esto una aplicación homogénea, generando menos inconvenientes al contratista.

### 4.3- Tipo de agua

Es muy importante considerar que estamos manejando bacterias metabólicamente activas, por lo tanto, si utilizamos agua clorada mataremos estas bacterias y fracasará la aplicación, también es importante destacar que si utilizamos recipientes que hayan sido utilizados con pesticidas, afectarán la supervivencia de estas bacterias lácticas.

### 4.4- Aplicación

En este punto debemos aclarar que no deberían aplicarse menos de 0,250 litros de solución/tn de MV.

Esta dosificación está en relación directa con el lugar en donde se aplique la solución, en el cuadro 13 , veremos cómo aumenta el volumen de solución al disminuir la eficiencia de aplicación.

Aquí también destacamos que la empresa Vulcano, junto a Becker Underwood, ha desarrollado un equipo de aplicación versátil y económico, que se puede colocar en las picadoras de forraje que no tuvieran incorporado este tipo de equipo.

Cuadro13: Eficiencia de aplicación			
Equipos dosificadores	Lts solución/tn MV	Lugar de aplicación	Eficiencia aplicación
Claas	0,250 ó más	Expulsor	mayor
Vulcano o similar	0,250 ó más	Expulsor ó jirafa	↓
	0,250 ó más		
En la embolsadora	1 a 2	Entrada del forraje	↓
Mochila	2 ó más	Sobre el forraje	



### 4.5- Cuidado del producto

Además del tipo de agua a utilizar, deberemos prestar atención a que los envases de **LactoSilo** no queden mucho tiempo fuera de sus recipientes de telgopor, para que su temperatura no supere los 40°C. Por lo tanto será importante guardar el producto en lugares frescos y sombreados.

#### 4.6- ¿Qué sucede si sobra producto preparado?

Se puede utilizar al día siguiente, sin problemas. En situaciones de tiempos más prolongados (entre 24-48 hs), tendríamos que refrigerar el producto sobrante.

#### 4.7- ¿Qué equipos de aplicación se pueden utilizar?

Existen en el mercado varias alternativas:

**4.7.1-** Equipos que vienen montados de fábrica en la picadora, en los cuales se puede dosificar desde la cabina o intercambiando pastillas dosificadoras. La dosificación se realiza en el cilindro expulsor o soplador, lugar ideal para obtener la aplicación más eficiente.

**4.7.2-** Equipos montados en la picadora tipo Vulcano, los cuales se pueden comandar desde la cabina y se pueden colocar en el cilindro expulsor o en la salida de la jirafa.



**4.7.3-** Equipos montados en la embolsadora. Aquí es importante utilizar uno a dos litros por tonelada para lograr un mojado más eficiente.

**4.7.4-** Con mochila o elemento similar. Este tipo de aplicación sólo se utiliza con picadoras de baja eficiencia de picado ó aplicaciones en superficie. En este caso, se deben colocar 2 o más litros de solución por tonelada.

Es importante destacar que entre lo ideal y lo real o posible, siempre hay brechas. En este manual pretendemos reducir al mínimo las mismas para que la utilización de la tecnología de inoculado no resulte una incomodidad para el contratista, sino por el contrario, que le permita potenciar su servicio, siempre buscando la máxima calidad final en el ensilado.

## Aplicación final de **LactoSilo** en superficie expuesta de silo puente o bunker

En el punto 2.7 mostramos un cálculo de pérdidas por no tapado del silo, pero también es común observar pérdidas en silos tapados y en esos casos suele escucharse una frase acuñada por el productor: "Esa pérdida es normal". Aquí cabe destacar que si seguimos haciendo lo mismo, será muy difícil obtener resultados diferentes.

A partir de esta situación, recomendamos una práctica que consiste en asperjar **LactoSilo** en triple concentración en la superficie del silo, con 2 litros de solución por tonelada de forraje, inmediatamente después de que se terminó de pisar, procediendo luego a tapar y sujetar correctamente la manta.



Con esta aplicación logramos acidificar rápidamente los últimos 20 centímetros del silo, evitando el deterioro de los mismo con las consecuencias ya enumeradas anteriormente.

Este riesgo se magnifica en silos de autoconsumo, los que normalmente por cuestiones de manejo deben tener entre 1,4 mts y 1, 8 mts de alto, ya que en estos casos, perder 20 centímetros representa un 12,5 % del forraje que se guarde.

En las siguientes fotos se puede observar un silo de autoconsumo en donde el material a ensilar estaba demasiado seco, el tamaño de picado no era apropiado para lograr una correcta expulsión del oxígeno, pero la inoculación ayudó a conservar desde la superficie todo el material ensilado.



## **Veamos cómo calcular cuánto LactoSilo se debe aplicar en esta técnica:**

Largo del silo X Ancho X Centímetros a proteger.

Ejemplo:

45 m X 20 m X 0,20 m = 180 m<sup>3</sup>

Considerando que un metro cúbico de silo pesa aproximadamente 0,650 tn, tendremos 180 m<sup>3</sup> X 0,650 tn/m<sup>3</sup> X 5 gr **LactoSilo** /tn = 585 gramos de **LactoSilo** en toda la superficie, diluidos en 225 litros de agua, o lo que es lo mismo 0,25 litros de solución por metro cuadrado.

Una forma práctica de analizarlo es por metro cuadrado:

0,65 gramos de **LactoSilo** /m<sup>2</sup>, diluidos en 0,25 litros de agua.

## **5- Algunos ensayos realizados en INTA Balcarce.**

NA 63 EFECTO DE LA APLICACIÓN DE UN INOCULANTE ENZIMÁTICO EN LA CALIDAD NUTRICIONAL Y FERMENTATIVA: SILAJE DE GRANO HÚMEDO DE SORGO. Gutierrez, L.M. y Viviani Rossi, E.M. Unidad Integrada Fac. Cs. Ag. UNMdP-INTA EEA, Balcarce. INTA EEA Viedma, Rio Negro. [lgutierrez@balcarce.inta.gov.ar](mailto:lgutierrez@balcarce.inta.gov.ar)

*Enzymatic inoculant application effect on fermentative and nutritional quality of high moisture sorghum grain*

Para evaluar el efecto del aditivo Lactosilo® sobre el silaje de grano húmedo de sorgo se utilizó un híbrido de sorgo granífero Dekalb D 49. La siembra se efectuó el 24/10/2003, en la EEA INTA Balcarce, en siembra directa con sembradora manual, sobre un suelo hargiudol típico. Antes de la siembra se aplicaron 60 kg/ha de fosfato diamónico (FDA) y herbicidas de preemergencia (atrazina+acetoclor). La siembra se efectuó en parcelas de 4 surcos a 0,70 cm por 6m largo. La cosecha se efectuó el 6/05/2004, en el estadio de grano pastoso duro, correspondiente a 3/4 línea de leche en el silaje de planta, donde se cortaron 8 plantas que se pesaron a campo, de estas, 4 plantas se llevaron a laboratorio donde se separaron por componentes: tallo, hoja y panoja y se llevaron a estufa durante 48 hs a 80°C para determinación de materia seca (% MS). Se confeccionaron los microsilos y para ello los materiales fueron cortapicados con una máquina estática y se los ensiló en microsilos de policloruro de vinilo (PVC) de 5 litros de capacidad, a los cuales se les aplicó la dosis de 200cc/1000 kg. MV, del aditivo Lactosilo (inoculante para silaje de lactobacilos vivos y enzimas de Becker Underwood S.A). Se aseguraron las condiciones de anaerobiosis extrayendo aire con una bomba de vacío a una presión de 20 lb/pulg<sup>2</sup>. Se utilizó un sellador a base de siliconas para mantener la hermeticidad. La apertura de los microsilos se efectuó el 25/05/2004, aproximadamente a los 60 días de la confección. Para el análisis estadístico, el diseño experimental empleado fue el de bloques completos al azar (BCA) con 3 repeticiones (r=3). En el laboratorio de INTA Balcarce se efectuaron los siguientes análisis químicos: 1) MS (%): Porcentaje de materia seca. 2) MO (%): Porcentaje de

materia orgánica. 3) pH. 4) CNES (%): Porcentaje de carbohidratos no estructurales solubles. 5) DMO (%): Porcentaje de digestibilidad de la materia orgánica. 6) PB (%): Porcentaje de proteína bruta. 7) FDN (%): Porcentaje de fibra en detergente neutro (pared celular). 8) FDA (%): Porcentaje de fibra en detergente ácido. A los resultados del ensayo se les realizó análisis de varianza ( $p=0,05$ ) y se realizaron comparaciones de medias mediante el Test de Tukey ( $p<0,05$ ). Las variables fueron analizadas por el programa estadístico SAS/STATS.

Cuadro 1: Efecto de la aplicación de Lactosilo® sobre la calidad fermentativa y nutricional del silaje de grano húmedo de sorgo.

	MS (%)	MO (%)	CNES (%)	P.B (%)	pH (%)	DMO (%)	FDN (%)	FDA (%)
Silaje Sorgo GH s/Lactosilo	63,1±4,1a	97,9±5,7a	22,4±2,3a	6,5±1,4a	5,5±1,2a	67,4±3,9a	11,9±2,3a	7,5±1,4 a
Silaje Sorgo GH c/Lactosilo	62,6±3,8a	97,8±6,2a	23,9±3,2a	6,9± 2,2a	3,9± 0,8b	73,9±4,2b	9,0 ±1,9b	6,3±1,8 b

Letras diferentes en c/columna, indican diferencias significativas ( $p<0,05$ ).

La aplicación del Lactosilo no tuvo efecto sobre la materia seca (MS) ni sobre los carbohidratos solubles (CNES) del silaje de GH de sorgo ( $p<0,05$ ). A pesar de esto sí se observa un aumento significativo de la digestibilidad de la materia orgánica (DMO) y esto se puede deber a la disminución significativa de los valores de fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácido (FDA), lo que impacta positivamente sobre la DMO y el consumo potencial por parte del animal. Respecto a la calidad fermentativa el uso del Lactosilo baja significativamente el nivel del pH del grano de sorgo ensilado, lo que protegería en mayor grado al grano ensilado de ataque de hongos y levaduras. Sobre el tenor de proteína (PB), el aditivo no tuvo efecto significativo.

Palabras clave: aditivo, silaje grano húmedo sorgo, calidad nutricional y fermentativa.

Key words: additive, sorghum moisture grain silage, fermentative and nutritional quality.

**NA 66 EFECTO DE LA APLICACIÓN DE UN INOCULANTE ENZIMÁTICO SOBRE LA CALIDAD NUTRICIONAL Y FERMENTATIVA DEL SILAJE DE SORGO GRANÍFERO.** Gutiérrez, L.M. y Viviani Rossi, E.M. Unidad Integrada Fac.Cs.Agrarias, UNMdP-INTA EEA, Balcarce. INTA EEA Viedma, Río Negro. [lgutierrez@balcarce.inta.gov.ar](mailto:lgutierrez@balcarce.inta.gov.ar)

*Enzymatic inoculant application effect on the nutritional and fermentative quality in sorghum silage*

Con el objeto de evaluar el uso de un aditivo enzimático para silajes, se utilizó un cultivar de sorgo (*Sorghum bicolor*), Dekalb DA35, con bajo contenido de taninos (BT), de ciclo corto. El mismo se sembró el 28/10/2003, con un distanciamiento

entre surcos de 70 cm, para lograr una densidad de 140.000 plantas/ha. Se utilizaron herbicidas de presiembra (2,5 l/ha de glifosato y 0,5 l/ha de acetoclor) junto con 0,25 l/ha de cipermetrina. El cultivo se desarrolló con una adecuada provisión de nutrientes y bajo condiciones de secano en un lote experimental de 5 ha. Se aplicaron 100 kg/ha de fosfato diamónico (18-46-0) a la siembra y 200 kg de nitrato de amonio en el estadio de cuatro hojas. Las plantas utilizadas para la confección de los silajes y la valoración de su composición morfológica se cosecharon el 12/04/2004. Las mismas se fraccionaron en hoja, tallo y panoja, determinándose su contenido de materia seca (MS) en estufa con circulación forzada de aire a 60°C hasta peso constante. Para la confección de los microsilos las plantas fueron picadas con una máquina estática a un tamaño de aproximadamente 1,5 cm y se los ensiló en envases de policloruro de vinilo (PVC) de 5 litros de capacidad a los cuales se les aplicó la dosis de 200 cc/1000 kg. MV, del aditivo Lactosilo®. (inoculante para silaje de lactobacilos vivos y enzimas de Becker Underwood S.A). Las condiciones de anaerobiosis se lograron extrayendo aire con una bomba de vacío a una presión de 20 lb/pulgada y se utilizó un sellador a base de siliconas para mantener la hermeticidad. Los silos fueron abiertos luego de 60 días y el material se secó en estufa con circulación forzada de aire a 60°C hasta peso constante y sobre el material ensilado se realizaron las siguientes determinaciones: contenido de materia seca (% MS); contenido de materia orgánica (% MO); pH; porcentaje de digestibilidad de la materia orgánica (% DMO); proteína bruta (% PB); fibra en detergente neutro (% FDN); fibra en detergente ácido (% FDA); relación nitrógeno amoniacal/N total (NH3/NT) y almidón (%) por el método enzimático. Los datos se analizaron por ANVA según un diseño completamente aleatorizado con tres repeticiones y se realizaron comparaciones entre medias por test de Tukey. Los microsilos se abrieron el 05/07/2004 y los análisis del material extraído mostraron los siguientes resultados.

Cuadro 1: Efecto de la aplicación de Lactosilo® sobre la calidad fermentativa y nutricional del silaje de sorgo granífero.

Tratamiento	MS (%)	MO (%)	P.B (%)	FDN (%)	FDA (%)	Almidón (%)	DMO (%)	N-NH3/NT (%)	pH
Silaje de Sorgo s/Lactosilo	24,1±1,8a	92,3±2,6a	3,5±0,3a	52,8±2,1a	32,4±1,8a	14,9±2,5 a	59,1±2,6 a	2,74±0,3 a	4,46±0,6 a
Silaje de Sorgo c/Lactosilo	23,6±2,2a	92,7±2,3a	4,5±0,6b	54,1±2,5a	33,0±2,1a	19,1±2,6 b	60,3±2,1 a	1,98±0,4b	3,83±0,8b

\* Letras diferentes dentro de columnas, indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

El contenido de MS del silaje fue bajo lo que indica un estadio temprano de corte de la planta y no hubo diferencias significativas entre el silaje tratado con Lactosilo®, respecto al no tratado. El contenido de almidón del silaje tratado fue significativamente más alto en el sorgo con Lactosilo®. La FDN y la FDA no mostraron diferencias significativas entre tratamientos ( $p > 0,05$ ). En cambio, se observó un mayor contenido de PB en el silaje tratado. La relación (N-NH3/NT), disminuyó significativamente con la aplicación del aditivo ( $p < 0,05$ ).

En el pH, también se observó efecto importante de la aplicación del Lactosilo®, respecto al testigo. Esto es indicativo de un efecto positivo sobre la concentración de lactobacilos y además asegura la calidad del silaje obtenido en el tiempo.

Palabras clave: aditivo, silaje sorgo granifero, calidad nutricional y fermentativa.

*Key words: additive, sorghum silage grain, fermentative and nutritional quality.*

**NA 67 EFECTO DE LA APLICACIÓN DE UN INOCULANTE LÍQUIDO EN LA CALIDAD NUTRICIONAL Y FERMENTATIVA. SILAJE DE RAIGRÁS TAMA.** Gutiérrez, L.M. y Viviani Rossi, E.M. Unidad Integrada Fac.Cs. Agrarias, UNMdP-INTA EEA, Balcarce. INTA EEA Viedma, Río Negro. [lgutierrez@balcarce.inta.gov.ar](mailto:lgutierrez@balcarce.inta.gov.ar)

*Enzymatic inoculant application effect on the fermentative and nutritional quality of ryegrass Tama silage*

Con el objeto de evaluar un aditivo enzimático que favorece la fermentación láctica, se utilizó un cultivo puro de raigrás anual (*Lolium multiflorum* L.) cv Tama, sembrado el 1/03/2003 en la EEA Balcarce INTA que fue fertilizado el 9/08/03 con nitrógeno en forma de urea (46-0-0). La fecha de corte y ensilado, sin reoreo, fue el 6/05/2004. El material cosechado fue cortapicado (6 cm), se le aplicó el aditivo Lactosilo® (inoculante para silaje de lactobacilos vivos y enzimas de Becker Underwood S.A), con la dosis de 200 cc/1000 kg MS y fue ensilado por triplicado en microsilos de P.V.C (5 litros de capacidad) a los que se les extrajo aire con bomba neumática eléctrica (20 lbs/pulgada<sup>2</sup>) para asegurar la anaerobiosis del forraje. Los microsilos se abrieron el 5/07/2004, a los 60 días de confeccionados y se realizaron los siguientes análisis en el Laboratorio de INTA Balcarce, con los siguientes resultados: 1) MS (%): Porcentaje de materia seca. 2) MO (%): Porcentaje de materia orgánica. 3) pH. 4) CNES (%): Porcentaje de carbohidratos no estructurales solubles. 5) DMO (%): Porcentaje de digestibilidad de la materia orgánica. 6) PB (%): Porcentaje de proteína bruta. 7) FDN (%): Porcentaje de fibra en detergente neutro (pared celular). 8) FDA (%): Porcentaje de fibra en detergente ácido. A los resultados del ensayo se les realizó análisis de varianza ( $p=0,05$ ) y las variables obtenidas fueron analizadas por el programa estadístico SAS/STATS.

Cuadro 1: Efecto de la aplicación de Lactosilo® sobre la calidad fermentativa y nutricional del silaje de raigrás Tama.

	MS (%)	MO (%)	pH	DMO (%)	CNES (%)	P.B. (%)	FDN (%)	FDA (%)
Silaje Raigrás s/Lactosilo	16,8±1,9a	82,2±2,8a	4,9±0,7a	52,0±1,8a	2,0±0,4a	14,7±2,0a	33,8±0,8a	21,7±0,6a
Silaje Raigrás c/Lactosilo	19,6±1,3b	82,4±3,4a	4,2±0,2b	63,1±2,5b	2,2±0,2b	15,2±2,3a	34,0±0,6a	20,8±0,5a

Letras minúsculas diferentes en c/columna, indican diferencias significativas ( $p<0,05$ ).

La materia seca (MS) de los silajes con Lactosilo® fue más alta que la de los no tratados y el pH fue significativamente menor que el testigo. Sí hubo un aumento

significativo de la digestibilidad de la materia orgánica (DMO) con el Lactosilo, que tuvo un efecto importante respecto a los valores del material ensilado sin aplicación de aditivo ( $p < 0,05$ ). Los azúcares solubles (CNES) del silaje tratado aumentaron también significativamente respecto al testigo ( $p > 0,05$ ). En los niveles de fibra (FDN y FDA) no se observó efecto de la aplicación del aditivo y ambos valores se mantuvieron constantes para el silaje tratado y el testigo. Los resultados muestran un efecto importante del uso del Lactosilo® en el silaje de raigrás Tama, ya que aumenta la DMO, lo que se expresa como un aumento significativo del valor energético del silaje obtenido, debido a la adición del aditivo Lactosilo®. El efecto del aditivo sobre la MS del silaje de raigrás, podría solamente estar indicando fermentaciones de tipo alcohólica del silaje no tratado, las que normalmente elevan la humedad del forraje ensilado y que la aplicación del Lactosilo evita este proceso fermentativo en los silajes tratados.

Palabras clave: aditivo, silaje raigrás tama, calidad nutricional y fermentativa.

*Key words: additive, ryegrass silage, nutritional and fermentative quality.*

NA 68 EFECTO DE LA APLICACIÓN DE UN INOCULANTE ENZIMÁTICO EN LA CALIDAD NUTRICIONAL Y FERMENTATIVA: SILAJE DE SORGO BMR FORRAJERO. Gutiérrez, L.M. y Viviani Rossi, E.M. Unidad Integrada Fac.Cs.Agrarias, UNMdP-INTA EEA, Balcarce. INTA EEA Viedma, Río Negro. [gutierrez@balcarce.inta.gov.ar](mailto:gutierrez@balcarce.inta.gov.ar)

*Enzymatic inoculant application effect on the fermentative and nutritional quality: Forage BMR sorghum silage*

Con el fin de evaluar un inoculante enzimático para silajes, se sembró un híbrido de sorgo forrajero nervadura marrón o BMR (brown midrib): Gransilo BMR La Tijereta de Seminium S.A., que se sembró en surcos de 0,40 metros de ancho. La siembra se efectuó el 28/11/03 en la EEA INTA Balcarce, en un suelo Argiudol típico, con una sembradora neumática experimental de 7 surcos. Se utilizaron bloques experimentales de 22 por 2 metros de ancho. Se aplicaron en estos bloques 50 g de semilla que corresponde a 9 kg/ha en surcos de 40 cm. Se aplicó herbicida de presiembra (Roundup-glifosato). El corte para evaluación de biomasa por hectárea se efectuó el 4/03/04, cortando 25 plantas en 3 lugares al azar, donde se pesaron a campo las plantas cosechadas. De este total se llevaron 10 plantas a laboratorio para separación de componentes: % tallo, % hoja y % espiga. Las plantas se llevaron luego a estufa donde permanecieron 48 hs en estufa a 80°C, para determinación de materia seca (MS). Al material cortapicado, se lo roció con pulverización de Lactosilo® (inoculante para silaje de lactobacilos vivos y enzimas de BeckerUnderwood S.A.), en la dosis de 200 cc/1000kg materia verde. Los materiales fueron cortapicados con una máquina estática a un tamaño de picado de aproximadamente 1,5 cm, y se los ensiló en microsilos de policloruro de vinilo (PVC) de 5 litros de capacidad. En todos los casos los microsilos se realizaron por triplicado. Se aseguraron las condiciones de anaerobiosis extrayendo aire con una bomba de vacío a una presión de 20 lb/pulg<sup>2</sup>. Se utilizó un sellador a base de siliconas para mantener la hermeticidad del microsilo. El diseño experimental empleado fue el de bloques completos al azar (BCA) con arreglo factorial. A los resultados del ensayo se les realizó análisis de varianza ( $p = 0,05$ ).

La apertura de los silos se efectuó el 19/6/2004 y el material se envió al Laboratorio de Producción Animal de INTA Balcarce, donde se efectuaron los siguientes análisis: 1) MS (%): Porcentaje de materia seca. 2) pH. 3) CNES (%): Porcentaje de carbohidratos no estructurales solubles. 4) DMO (%): Porcentaje de digestibilidad de la materia orgánica. 5) PB (%): Porcentaje de proteína bruta. 6) FDN (%): Porcentaje de fibra en detergente neutro (pared celular). 7) FDA (%): Porcentaje de fibra en detergente ácido. 8) N-NH<sub>3</sub>/NT (%): Porcentaje de nitrógeno amoniacal con respecto a N total. 9) LIG. (%): Porcentaje de lignina. Las variables fueron analizadas por el programa estadístico SAS/STATS.

Cuadro 1: Efecto de la aplicación de Lactosilo® sobre la calidad fermentativa y nutricional del silaje de sorgo BMR forrajero.

	MS (%)	Lignina (%)	CNES (%)	P.B (%)	FDN (%)	DMO (%)	NNH <sub>3</sub> /NT (%)	FDA (%)	pH
Sorgo BMR s/Lactosilo	24,0±2,4a	3,8±3,1a	13,4±1,6a	5,6±0,9a	58,7±3,8a	73,4±4,8a	13,0±2,0a	37,3±3,0a	4,15±1,9a
Sorgo BMR c/Lactosilo	24,6±2,0a	2,6±1,8b	13,2±2,2a	5,1±1,2a	54,1±2,9b	74,5±3,9a	5,7±1,3b	34,0±3,5b	3,77±1,8b

\*Letras distintas en c/columna, indican diferencia significativa ( $p < 0,05$ ).

La MS del silaje tratado con Lactosilo fue algo más elevada, pero no significativa a este nivel de aditivo aplicado. El tenor de Lignina baja significativamente con la aplicación del Lactosilo®. Los azúcares solubles (CNES), no se alteraron con el uso del aditivo. Tampoco se encuentra un efecto del Lactosilo® en la proteína del silaje (PB), que no mantiene diferencias significativas entre los tratamientos. Si es afectada la concentración de la fibra en detergente neutro (FDN), por la aplicación del aditivo, donde baja significativamente en los silajes tratados, lo que provocaría un mayor consumo de este silaje por parte del animal. También disminuye significativamente el tenor de fibra en detergente neutro (FDN), en los silajes tratados con Lactosilo®. El pH baja con el aditivo y esta disminución es significativa a estos niveles de aditivo. El N amoniacal/NT (N-NH<sub>3</sub>/NT), baja significativamente en el material tratado, respecto al testigo, lo que indica una menor proteólisis del material ensilado ( $p < 0,05$ ). La aplicación del Lactosilo al silaje de sorgo BMR tiene importantes efectos a nivel de calidad fermentativa y nutricional del material ensilado, aunque esto no se refleje en la digestibilidad de la materia orgánica (DMO), que sólo aumenta levemente ( $p < 0,05$ ).

Palabras clave: aditivo, silaje sorgo forrajero, calidad nutricional y fermentativa.

Key words: additive, forage sorghum silage, nutritional and fermentative quality.