

# Manual Práctico **LactoSilo**

para lograr ensilados de alta calidad



**NUEVA EDICION**  
INCLUYE: EXTRACCION Y SUMINISTRO,  
CORTE DIRECTO, NUEVOS CULTIVOS Y ENSAYOS

BECKER  
UNDERWOOD®

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

Tercera Edición  
Mayo 2010

Ing.Agr. Guillermo Piñeiro  
Product Manager Producción Animal  
Becker Underwood

# Manual Práctico

# **LactoSilo**

## para lograr ensilados de alta calidad

### Indice

- 1- Introducción
- 2- Factores a considerar para lograr un ensilado de calidad
  - 2.1- Cultivo
  - 2.2- Momento de picado
  - 2.3- Altura de corte
  - 2.4- Tamaño de picado
  - 2.5- Partición de granos
  - 2.6- Tipos de estructura de almacenaje de ensilados
  - 2.7- Compactación
  - 2.8- Tapado de silos puente o bunker
- 3- El inoculado: Factor final para lograr ensilados de alta calidad
  - 3.1- Mejoras en producción por la utilización de LactoSilo
  - 3.2- Relación costo/beneficio
- 4- Cómo aplicar LactoSilo
  - 4.1- Dosis
  - 4.2- Dilución
  - 4.3- Tipo de agua
  - 4.4- Aplicación
  - 4.5- Cuidado del producto
  - 4.6- ¿Qué sucede si sobra producto preparado?
  - 4.7- ¿Qué equipos de aplicación se pueden utilizar?
  - 4.8- Aplicación final de LactoSilo en superficie expuesta de silo puente o bunker
- 5- Extracción y suministro
  - 5.1- Extracción en silo embolsado
  - 5.2- Extracción en silo puente, bunker o torta
  - 5.3- Suministro
  - 5.4- Silajes de autoconsumo
  - 5.5- Temas prácticos en silos puente de autoconsumo
  - 5.6- Temas prácticos de extracción en silos bolsa de autoconsumo
- 6- La compactación y el uso de inoculante LactoSilo
- 7- Consideraciones finales
- 8- Algunos ensayos realizados en INTA Balcarce

## 1- Introducción

Este manual práctico de ensilados tiene como objetivo destacar los puntos que recomendamos desde el Área Técnica de Becker Underwood, para lograr una reserva de alta calidad. No pretende ser una revisión bibliográfica de los temas que se tratan, sino un material descriptivo que aporte herramientas útiles para lograr silajes de alta calidad.

En el mismo se exponen las decisiones de manejo a tomar, basadas en datos científicos desarrollados por organismos de investigación como INTA y diferentes universidades.

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 en esta área.

En esta tercera edición, abordamos temas que son de consulta permanente como: ensilado de cereales de invierno, compactación y el proceso de extracción y suministro del material.

Nuestra visión se orienta a considerar 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.

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.

El ensilado es un ingrediente que ha incrementado su participación en la dieta y el tiempo de uso durante el año, pasando de menos de un 15% a más de un 40% en la dieta, y de unos 4 a 6 meses en el año, a todo el año. Este hecho realza la importancia de lograr un ensilado de alta calidad, ya que tendrá incidencia directa en el resultado productivo final del establecimiento.

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 ausencia de oxígeno.

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 ensilaje debe lograr un pH de 3,8 a 4,2 en las primeras 48 hs de cerrado el silo. Este proceso se logrará sólo al utilizar un inoculante biológico como LactoSilo, que aporta la cantidad de bacterias metabólicamente activas necesarias al inicio del proceso.



Ya que este proceso, de forma natural, tarda más de 21 días (dependiendo entre otros factores de la temperatura), los azúcares de la planta se encuentran disponibles para otras reacciones menos eficientes que la fermentación láctica. Esto genera pérdidas de nutrientes y desarrollo de hongos y micotoxinas, que pueden ocasionar pérdidas importantes en la producción de carne o la leche.

En este manual daremos herramientas para mitigar esta problemática.

## 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 suministrarlo 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.

Hay que tener en cuenta que si la compactación no es la adecuada (superior a 225 kg MS/m3) las pérdidas de materia seca estarán por encima del 10%, con lo cual el costo por tn de MS seguirá aumentando.

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

Silos aéreos de: Maíz, Sorgo, Soja					
Referencia	25 Tn/ha	35 Tn/ha	45 Tn/ha	55 Tn/ha	65 Tn/ha
Precio base / Ha.	\$675.0	\$675.0	\$675.0	\$675.0	\$675.0
Precio / Tn MV	\$22.0	\$22.0	\$22.0	\$22.0	\$22.0
Precio / Ha.	\$1,225.0	\$1,445.0	\$1,665.0	\$1,885.0	\$2,105.0
Silos bolsa de: Maíz, Sorgo, Soja					
Referencia	25 Tn/ha	35 Tn/ha	45 Tn/ha	55 Tn/ha	65 Tn/ha
Precio base / Ha.	\$675.0	\$675.0	\$675.0	\$675.0	\$675.0
Precio / Tn MV	\$27.0	\$27.0	\$27.0	\$27.0	\$27.0
Precio / Ha.	\$1,350.0	\$1,620.0	\$1,890.0	\$2,160.0	\$2,430.0
Silos aéreos/embolsados con corte directo de: Trigo, Avena, Cebada					
Referencia	5 Tn/ha	10 Tn/ha	15 Tn/ha	20 Tn/ha	25 Tn/ha
Precio base / Ha.	\$570.0	\$570.0	\$570.0	\$570.0	\$570.0
Precio / Tn MV	\$25.0	\$25.0	\$25.0	\$25.0	\$25.0
Precio / Ha.	\$695.0	\$820.0	\$945.0	\$1,070.0	\$1,195.0
Silos aéreos/embolsados con pre oreado de: Pasturas, Alfalfa y Verdeos					
Referencia	5 Tn/ha	10 Tn/ha	15 Tn/ha	20 Tn/ha	25 Tn/ha
Precio base / Ha.	\$675.0	\$675.0	\$675.0	\$675.0	\$675.0
Precio / Tn MV	\$27.0	\$27.0	\$27.0	\$27.0	\$27.0
Precio / Ha.	\$810.0	\$945.0	\$1,080.0	\$1,215.0	\$1,350.0

Precios publicados para el mes de Agosto de 2009. Dólar: \$3,86 - Campaña 2009/2010

Fuente Cámara Argentina de Contratistas Forrajeros / [www.ensiladores.com.ar](http://www.ensiladores.com.ar)

\* Precios en pesos más IVA. Bolsa e inoculante a cargo del cliente - La utilización del Corn Cracker tiene un incremento del 20% sobre el precio por Tn MV - MV: Materia Verde, medida a la finalización de la confección del silo - Incluye 1000 mts. de distancia del potrero al silo (distancias superiores a los 1000mts se cobrarán a razón de 1lt Gasoil/Tonelada/Kilómetro).

### 2.1.1- Ensilados de primavera y cultivos no tradicionales.

#### 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 pre-oreo 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: Humedímentros, Horno microondas u hornos tipo Koster tester.

**Actualmente Becker Underwood está ensayando un producto biológico para disminuir esta humedad, que permitirá ensilar y/o henificar los cultivos en menor tiempo, mejorando sustancialmente su calidad y con menor utilización de maquinarias.**



#### Humedímetro:

La humedad debe estar entre 55% y 65%.

Otro aspecto importante, 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.

**En el caso de silajes de leguminosas como alfalfas, es fundamental el uso de esta tecnología ya que como se observa en el cuadro N° 3, un ensilado sin inocular quedará con pH elevados, por encima de 4,5, permitiendo el desarrollo de microorganismos que deteriorarán la masa ensilada.**

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% en la dieta.

Valores elevados de N-NH3/NT harán que el rumiante utilice más energía para transformar el N-NH3 en urea y tendremos menos eficiencia en producir leche o carne.

Los parámetros como fibra en detergente neutro y detergente ácido (FDN y FDA, respectivamente), son parámetros relacionados con la composición química del forraje, la disminución de los niveles de FDN se relaciona con un mayor aprovechamiento del forraje por parte del animal, y disminuciones en FDA se relacionan directamente con mayor consumo. 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.

Veremos más adelante en este manual cómo la inoculación ayuda en la velocidad de fermentación, pudiendo utilizar el ensilado en 24-48 hs de confeccionado, además del control de microorganismos indeseables.

## 2.1.2- Ensilados de Cereales de Invierno

En los últimos años, la superficie de este cereal de invierno ha crecido, la adopción del silo de cebada surge por la practicidad para lograr el cultivo, rendimientos aceptables (15-25 tn/ha, con 35-40% de materia seca) y costos razonables por tonelada.

Otro factor que ha incidido en la adopción del silaje de cereales de invierno es la liberación temprana del lote (octubre-noviembre) para seguir en la rotación con cultivos como soja o sorgo.

Es una reserva que podrá aportar fibra efectiva, orientada según el momento de picado, hacia mayor nivel de proteína o de energía, según el objetivo buscado en la dieta.

Como todo ensilaje es un proceso fermentativo en donde resulta fundamental prestar especial atención a la humedad en el momento de picado y a la inoculación.

En los ensilajes de cebada podemos orientarnos a dos momentos de picado, en torno de espiga embuchada o grano lechoso/pastoso. En el primer caso tendremos mayor concentración de proteína, menor de energía y menor rendimiento por ha. Además en este estado tendremos bajo contenido de materia seca en planta, por tanto es fundamental el corte y pre-oreo para alcanzar el 35-40% de materia seca.

Si se decide el momento de picado en grano lechoso/pastoso, obtendremos un silo de menor concentración de proteína, mayor energía y mayor rendimiento. Además en este punto, se alcanza en la planta en pie 35-40% de materia seca. Esta condición admite el corte directo (ver foto).

**LactoSilo** aportará una gran cantidad de bacterias iniciales que asegurarán una fermentación eficiente del ensilado. Si no se inocularan, necesitarían más de 30 días para estabilizarse; por otro lado la estabilización sería a un pH mayor a 4,5, permitiendo el desarrollo de microorganismos indeseables que deterioran el silo y la producción animal.

En este cuadro se presentan los objetivos nutricionales propuestos por INTA y el promedio de los finalistas de la categoría cereales de invierno de Mercoláctea 2009. Tanto el ganador, como el segundo y tercer premio en esta categoría, fueron inoculados con **LactoSilo**.



Calidad de silajes de cebada		
Item	Calidad Objetivo (*)	Calidad Finalistas Mercoláctea 2009 (**)
MS(%)	33-35	35.09
PB(%)	11-12	11.07
FDN(%)	50-58	47.18
FDA(%)	34-37	25.73
DIVMS(%)	+ 58	68.86
EM(Mcal/kg MS)	+ 2,15	2.48

(\*) Fuente: Manual Actualización Técnica Forrajes Conservados Mercoláctea 2008. (\*\*) Fuente: Adaptado de Concurso Forrajes Conservados Mercoláctea 2009, cereales de invierno.

### 2.1.3- Ensilados de Pasturas Subtropicales

Este tipo de pasturas constituyen un recurso muy importante en volumen y calidad en muchos sistemas productivos, para afrontar períodos invernales donde la producción de forraje en pie o diferidos es escasa, en el caso de dejarlos como diferidos su calidad cae a tal punto que los animales llegan a perder peso. Independientemente del tipo de cultivo, la calidad final de los materiales a ensilar disminuye mucho en la medida que pasamos de estados vegetativos a reproductivos, por la lignificación del material, por lo tanto es siempre aconsejable confeccionar este tipo de reservas en estados vegetativos más tempranos (pre-floración a inicio de floración). (Ver cuadro)

Variaciones de calidad según estado fenológico		
Estado fenológico	Digestibilidad %	Proteína bruta %
Pre-floración	62-65	11-13
Floración	59-62	9-11
Maduro	56-59	7-9
Seco	<56	<7

Fuente:Adaptado de Melo (2006)

Tal como sucede con el resto de las pasturas templadas, ensilar los cultivos en este punto, demanda un pre-oreo del material para elevar la materia entre el 35-45 %.

La inoculación con **LactoSilo** es fundamental, debido a la mayor capacidad buffer, o resistencia de estos cultivos con alto contenido de proteína, para permitir el descenso del pH. Según nuestras experiencias a campo, estos cultivos se pueden ensilar, logrando mantener su calidad y estabilizar la producción a lo largo del año.



*Picado de Mulato con pre-oreo*



*Mulato (Brachiaria híbrido) en Tartagal Salta*

### 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.

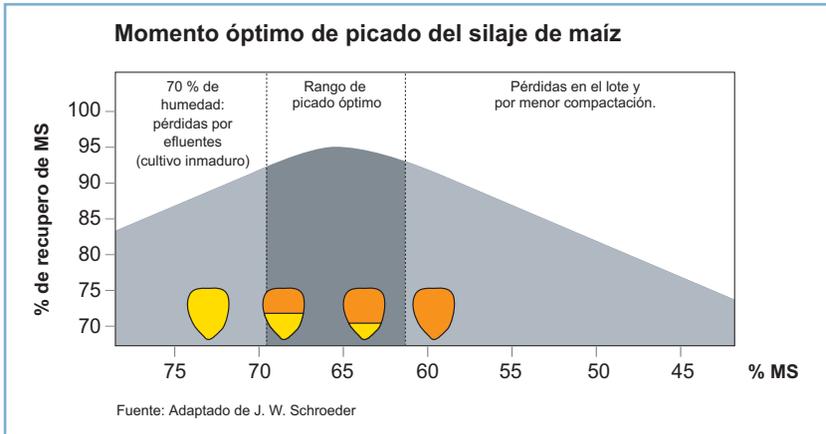
Una pregunta frecuente es ¿en qué momento debo ensilar? Para definirlo, debemos conjugar el conocimiento de los ciclos de cada cultivo, con la programación con quién confeccionará el ensilado, para lograr conservar el cultivo en su punto de máxima calidad.

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

Alfalfa en botón floral



Maíz en 1/2 línea de leche



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, Cebada, Trigo	Cuando vuelcan las hojas/hoja bandera Grano lechoso pastoso
Raigrás	Hoja bandera
Alfalfa	Botón floral 10% floración
Soja	R3 R5-6
Pasturas Subtropicales	Prefloración/inicio de floración
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, logrando 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 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.

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



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

## 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. Esto se considera para la ración totalmente mezclada o TMR. 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.

Esta consideración es de suma importancia en los sistemas productivos en donde los rumiantes están totalmente confinados.

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.



Maíz



Sorgo



Pastura

## 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 de 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 heces de los animales, perdiéndose el almidón contenido en los mismos.

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



*Rotura de granos.*

## 2.6- Tipos de estructuras de almacenaje de ensilados

En los últimos años ha crecido el embolsado debido a las grandes pérdidas en los silos puentes, pero estas pérdidas normalmente se dan en los procesos de extracción y suministro y no en la confección (cuando ésta se realiza correctamente). Más adelante entraremos en ese punto.

Pero la extracción y suministro están directamente relacionado con las formas que se darán al ensilado, ya sea puente, bunker o embolsado.

La cantidad de animales, el volumen ensilado y la tecnología disponible en el establecimiento, serán los factores que harán que se adopte una de esta formas de guardar el forraje o se combinen algunas de ellas.



## Dimensionamiento del silo

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 como 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.



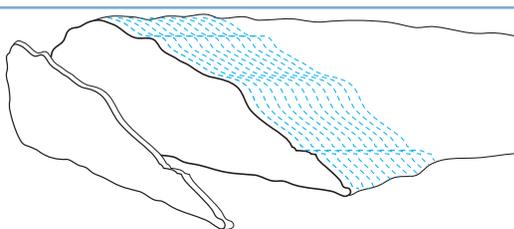
*Ultimamente ha crecido la práctica de ensilaje embolsado.*



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.

Esquema de extracción de un frente diario en silo puente



*Extraer cada día una porción de frente completo.*

## 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 = 5 m <sup>3</sup> /día / 0,30 m X 2 m = 8,33 m/día
<b>Meta de consumo para este ejemplo: un frente cada dos días = 16,7 m</b>		

## 2.7- Compactación. Densidad de los silos

Conocer la densidad de un ensilado significa saber cuántos kilogramos de material tenemos en un metro cúbico de silo. Este parámetro nos sirve por varias razones, en primer lugar para conocer el rendimiento real del cultivo y para poder hacer un adecuado presupuesto forrajero. Por otro lado, la densidad de silo y la materia seca del forraje determinan la “porosidad” del mismo. La porosidad son pequeñas cavidades con aire, que quedan dentro de la masa del silo.

Ese aire remanente, va a afectar la cantidad y la calidad final del silo. Las pérdidas se producen porque en presencia del oxígeno de las cavidades, parte de los azúcares solubles de la planta se transformarán en calor y dióxido de carbono, reduciendo el volumen total de material del silo (cantidad), pero al mismo tiempo, se produce una fermentación más ineficiente, lo que afecta también la calidad final del mismo.

Dado que la porosidad es muy difícil de medir a campo, la determinación de densidad nos sirve para estimarla. Un método para determinar la densidad, es utilizar una sonda o tubo de acero inoxidable de borde biselado, con la cual se hace un agujero con un taladro en la cara expuesta del silo. Luego extraemos la muestra y la pesamos en húmedo y en seco. Conociendo el volumen a partir del tubo, se determina mediante una simple cuenta la densidad (peso/volumen).

Kurt Ruppel determinó para silos de alfalfa, la siguiente relación entre densidad y pérdidas de materia seca. Como objetivo de densidad mínima de un silo deberíamos alcanzar 225 kg M.S./m<sup>3</sup> (650 kg M.V./m<sup>3</sup> para un 35 % de M.S.) para lograr pérdidas aceptables del silo.

Para lograr una mayor densidad de los silos, existen algunos puntos sobre los que tenemos que trabajar:

1- Planificación previa: dimensionar el silo previendo que los tractores trabajen lo más en plano posible, haciendo una rampa larga con baja pendiente.

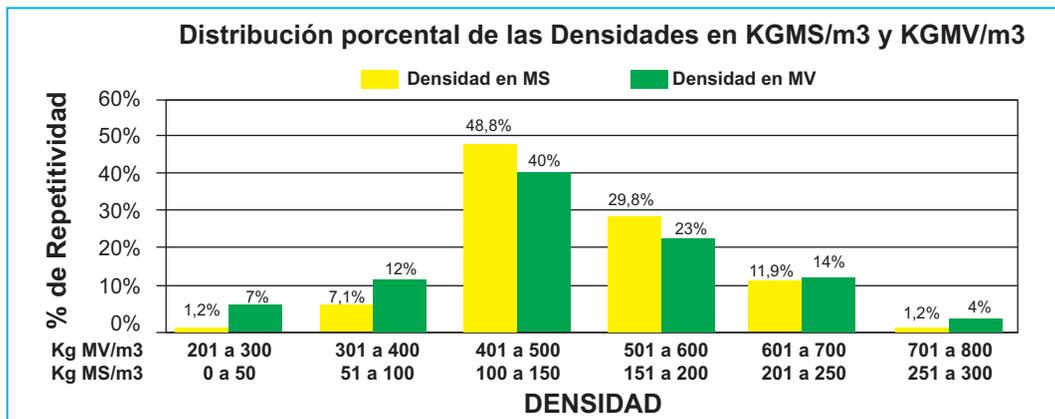
Densidad de Silo (Kg M.S./m <sup>3</sup> )	Pérdidas en 180 días (%)
160	20,2
225	16,8
240	15,9
290	13,4
350	10,0
Ruppel, et. al., 1992	

- 2- Las superficies de material, permiten alcanzar mayores densidades que pisos de tierra, por lo tanto es mejor primero invertir en piso y luego en paredes.
- 3- Iniciar el pisado del silo desde el 1er camión, para evitar que en la base del silo se forme una capa sin compactar, la cual generará que todo el material que se adicione posteriormente tenga menor densidad (“efecto colchón”).
- 4- Evaluar la tasa de llenado del silo del equipo de picado (tn/hora), para ver si cuenta con la adecuada cantidad de tractores. Consultar a nuestro departamento técnico para que le podamos enviar una hoja de cálculos que permita realizar esta estimación.
- 5- Los tractores:
  - 5.1- Deben tener el mayor peso posible por rueda.
  - 5.2- Deben tener en lo posible caja conversora (power shift), lo cual le permite estar mayor tiempo pisando silo, sin tener que bajar del mismo.
  - 5.3- Las ruedas simples son mejores que las duales y las de alta flotación, al distribuir el peso del tractor en menos superficie, sin embargo generan más riesgo de accidentes al pisar silos altos.
  - 5.4- Deben pisar en plano para distribuir mejor su peso.
- 6- Desparramar el material en capas de no más de 15 cm desde el inicio. En este punto hay que mencionar que no tiene sentido que el tractor se quede pisando toda la noche para compensar deficiencias del pisado durante el día, ya que sólo compactará una capa a una profundidad determinada por el peso del tractor.
- 7- Cuando la materia seca del material es mayor al 38-40%, se ve muy dificultada la obtención de un buen pisado.



## ¿Cuál es la realidad de la “densidad/compactación” en Argentina?

En la campaña 2009 el Ing. Gustavo Clemente asesor privado y docente de la Universidad de Villa María, realizó mediciones de densidades en silos puentes de 4 regiones: Buenos Aires, Villa Valeria y Villa María (Córdoba) y Venado Tuerto (Santa Fe). Como resultado encontró que en el 50% de los silos puente y bunker, se midieron densidades entre 100 y 150 kg de MS/m<sup>3</sup> lo que implica pérdidas de MS mayores al 15%, según se observa en el siguiente gráfico.



En el caso de silos bolsa, es posible alcanzar densidades en donde las pérdidas son mínimas, la compactación se encuentra limitada por diferentes factores: será importante colocar la banda de estiramiento a la altura indicada por el fabricante, respetar el estiramiento indicado por cada empresa, así como los valores adecuados de materia seca.



Estudios preliminares demuestran densidades de aprox. 180 kg de MS /m<sup>3</sup> obtenidas en este tipo silos, aunque como siempre, existen muchos factores intervinientes que pueden afectar las ecuaciones.

Nota: Ver en el capítulo 5 de extracción y suministro, el diseño de los silos de autoconsumo.

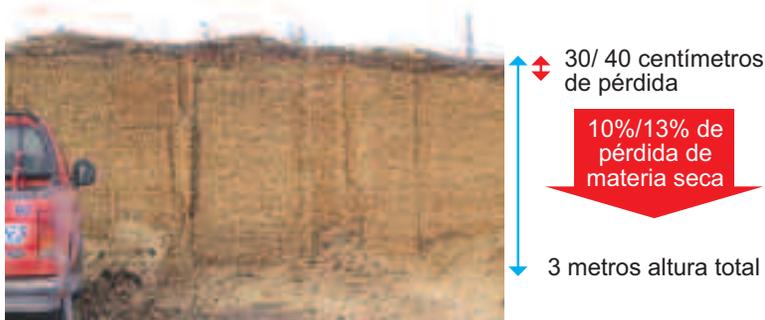
Silos mal compactados, mal tapados y con extracción deficiente, permiten el ingreso de oxígeno favoreciendo el deterioro del ensilado y su pérdida de calidad nutricional.



## 2.8- 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, por no tapar, se pierden por completo 20 centímetros en los primeros 50 centímetros de un silo puente.



Otro aspecto de importancia, es que no sólo las pérdidas de material ensilado son importantes por no tapar, 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).

En el punto 5 del cuadro 7 podemos ver que se pierden 175 toneladas. Si lo expresáramos en hectáreas, serían 175 tn/(35 tn/ha), lo que nos da un total de 5 hectáreas, que se sembraron, fertilizaron, picaron... y lo peor de todo, no producirán leche o carne.

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



*Silo de maíz inoculado con excelentes características de conservación y mínimas pérdidas.*

### 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 un 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. Por otro lado tendremos que esperar para utilizar el ensilado por lo menos 21 días.

## Con inoculante

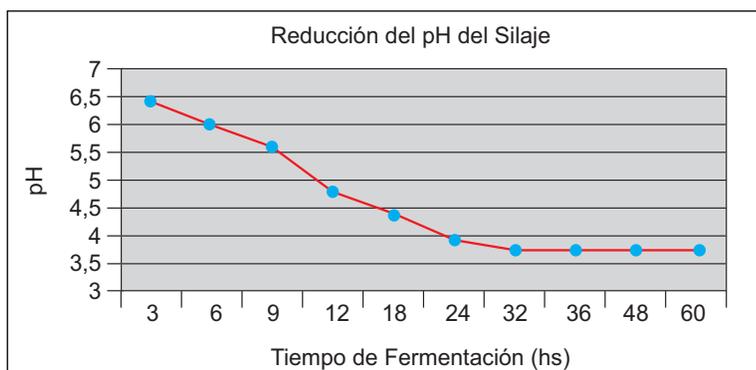
Veamos ahora qué sucede cuando utilizamos un inoculante como **LactoSilo**. Tengamos en cuenta que la concentración ideal de bacterias lácticas al inicio del proceso fermentativo es  $>10^6$  UFC/g (1 millón de bacterias lácticas).

**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).

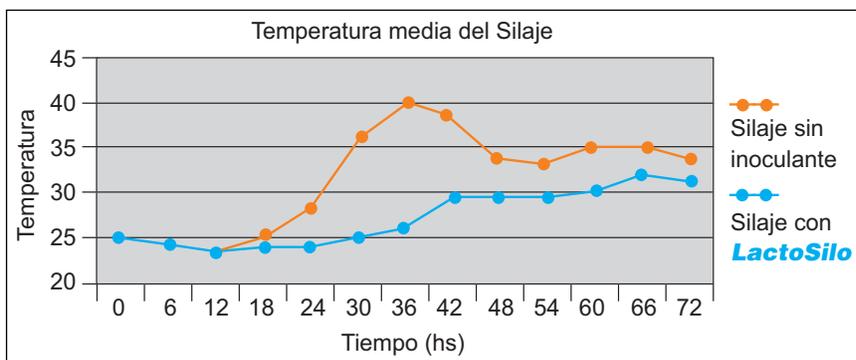
En definitiva, tendremos el ensilado para utilizar en 24-48 hs, habiendo asegurado la inversión total.

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



**Importante:** 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: Prof. Dr. Antonio Sergio de Oliveira. Dr. en Ciencias y Tecnología de Alimentos, Profesor 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 6 lactobacilos vivos que actúan en distintas etapas del proceso de estabilización del silo:

**- Lactobacilos vivos:**

Lactobacillus curvatus - Aislado de silaje de maíz - **Exclusivo de LactoSilo**

Lactobacillus plantarum

Lactobacillus acidophilus

Pediococcus acidilactici

Enterococcus faecium

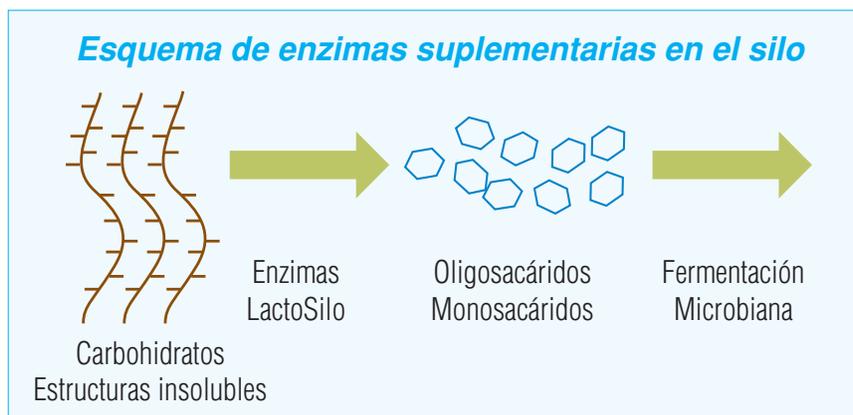
Bacteria láctica sorgo - S1 - Aislada de silaje de sorgo - **Exclusivo de LactoSilo**

**- 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 N° 3: Acción enzimática sobre los forrajes**



**3.1- 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, leche y en recría de vaquillonas con silos inoculados con **LactoSilo**.

## Etapa 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 N° 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.

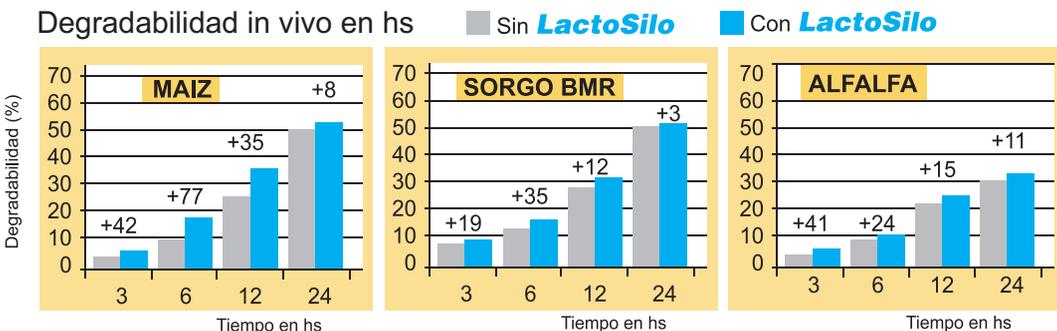
## Etapa 2

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. Además permite una mayor ingestión del ensilado tratado en el mismo tiempo (no olvidemos que el rumen es de capacidad limitada).

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

### Gráfico N° 4: Aumento de la degradabilidad de silaje de maíz a nivel ruminal

Fuente: Ing Agr. Luis Maria Gutiérrez, INTA Balcarce



### Etapa 3: Ensayos. Resultados en producción

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, carne y recría de vaquillonas, en inoculado versus no inoculado.

#### 3.1.1- 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.

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

Ensayo producción Tambo La Matilde (Balcarce). Aumento de producción de <b>LECHE</b> en silos de maíz inoculados con <b>LactoSilo</b>			
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.



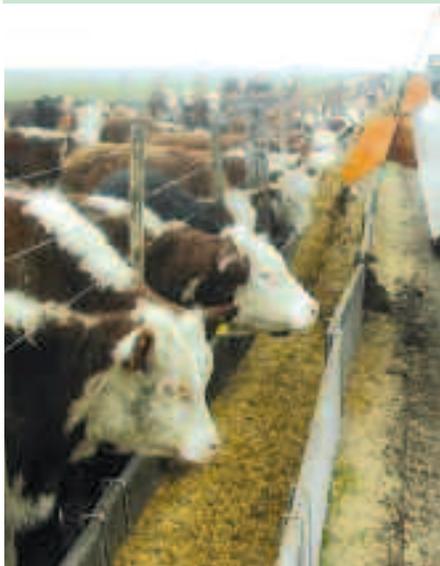
#### 3.1.2- Uso de **LactoSilo** en producción de carne

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 un misma dieta y se varió solamente el silaje de maíz inoculado con **LactoSilo** versus silaje de maíz no inoculado.

## Cuadro N° 9bis: Aumento de producción en carne con 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.

### 3.1.3- Uso de **LactoSilo** en cría de vaquillonas

Este ensayo se realizó con dos rodeos de 30 vaquillonas entre el 23/09/2009 y el 21/10/2009, en donde la única variación en los tratamientos fue el silaje de sorgo forrajero inoculado versus no inoculado.

En el Cuadro 10 puede verse como la cría de vaquillonas en donde se utilizó silaje de sorgo granífero inoculado con **LactoSilo**, generó un aumento de peso del 16%, contra el rodeo testigo.

Esta ganancia de peso se debe a una mayor degradabilidad de los silajes inoculados versus los no inoculados (ver grafico 5).

Este trabajo es interesante porque se realizó de la forma habitual que trabaja un productor con un contratista de la región y comprando **LactoSilo** en un distribuidor zonal.



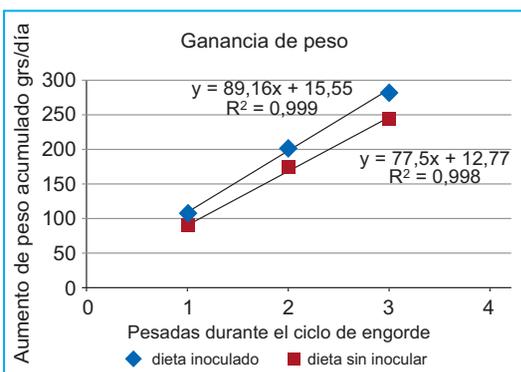
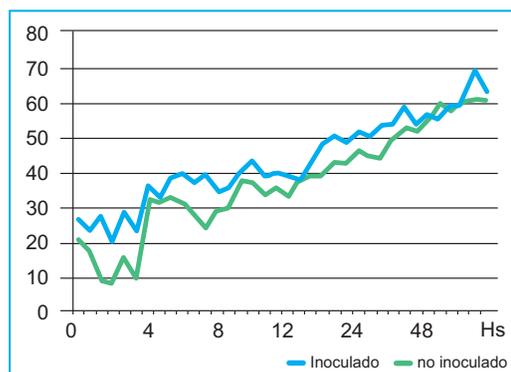
## Cuadro N° 10: Aumento de peso en recría de vaquillonas con silos de sorgo forrajero.

Ganancia de peso en Recría de Vaquillonas							
	Peso Medio al inicio	Peso Medio a los 12 días	Ganancia Individual	Peso Medio a los 26 días	Ganancia Individual	Peso Medio a los 39 días	Ganancia Individual
Lote 1 (Con LatoSilo)	252	262	0.861	272	0.667	280	0.654
Lote 2 (Sin LatoSilo)	248	257	0.736	266	0.595	273	0.551
Diferencia Ganancia (kg)			0.125		0.071		0.103
Diferencia			17%		12%		19%
Ganancia Media	16%						

Fuente: Ing. Agr. Gustavo Clemente UNVM 2009



## Gráfico N° 5: Aumento de degradabilidad en sorgo forrajero utilizado en el ensayo.



Fuente: Ina. Agr. Gustavo Clemente UNVM 2009

### 3.2- Relación costo/beneficio

La pregunta frecuente que se hace el productor es ¿cuál es mi costo?. La respuesta es simple: **la tecnología de inoculación es sólo un 3% del costo total del ensilado.**

La respuesta principal la presentamos al demostrar que **LactoSilo** cumple con la función importantísima de asegurar la calidad de una reserva como es el ensilado, a un costo mínimo. Pero lo más importante es preguntarnos ¿cuánto dejamos de ganar por no utilizar esta tecnología?

### Cuadro 11: Dosis

Cultivo	Dosis de <b>LactoSilo</b> gr / tn MV
Pasturas, Gramíneas	7
Alfalfa, Trébol, Soja, Pasturas Subtropicales	9
Maíz, Sorgo, Granos húmedos	5

Esta respuesta la apreciamos en el cuadro 12, en donde podemos observar que por cada peso invertido tendremos un retorno de 4 pesos para leche y de 6 pesos para carne. Por otro lado, si se tiene en cuenta la gran inversión que representa el ensilado, esta tecnología está catalogada como de baja inversión y alto impacto.

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 3,0 %	12%	18%
Retorno	4 *	6*
* 1 dólar = 3,88 \$ Argentinos		
* Tomando valores de mercado de carne y leche a abril de 2010.		

## 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

Considerando que estamos manejando bacterias metabólicamente activas, no se debe utilizar agua clorada, ya que mataríamos estas bacterias y fracasaría la aplicación. También es importante destacar que si usamos 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.

Destacamos que las empresas: Vulcano de San Francisco - Córdoba, Spraytec de Rosario - Santa Fe y Jog Agro de 9 de Julio - Buenos Aires, junto a Becker Underwood, han desarrollado equipos de aplicación versátiles y económicos, que se pueden colocar en las picadoras de forraje que no tengan incorporado este tipo de equipo.



**Para una adecuada regulación de los equipos, hemos desarrollado planillas de regulación muy sencillas en las cuales, conociendo el rendimiento, tipo de tanque del aplicador de inoculante y número y tipo de pastilla, se puede determinar la cantidad de envases de LactoSilo a aplicar por tanque y la duración del mismo.**

**Como parte de nuestro apoyo y asesoramiento técnico a productores y contratistas, nuestros Técnicos están a su disposición para asesorarlo.**

**Consulte en [www.lactosilo.com](http://www.lactosilo.com).**

Cuadro 13: Eficiencia de aplicación			
Equipos dosificadores	Lts solución/tn MV	Lugar de aplicación	Eficiencia aplicación
Incorporado en la picadora	0,250 ó más	Expulsor	mayor
Externo a la picadora	0,250 ó más	Expulsor ó jirafa	↓
En la embolsadora	1 a 2	Entrada del forraje	
Mochila	2 ó más	Sobre el forraje	menor

### 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 (u otros mencionados en 4.4), 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, según se detalla en el siguiente cuadro.

Aplicación con Mochila			
Cultivo a ensilar	Dosis gr/tn MV	Disolver 250 gr Lactosilo	Volumen /tonelada forraje (LactoSilo más agua)
Afalfa, Soja, Pasturas Subtropicales	9	50 litros	2 litros
Cebada, Trigo, Avena	7	70 litros	2litros
Maíz, Sorgo, Grano Húmedo	5	100 litros	2 litros

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.

## 4.8- 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.

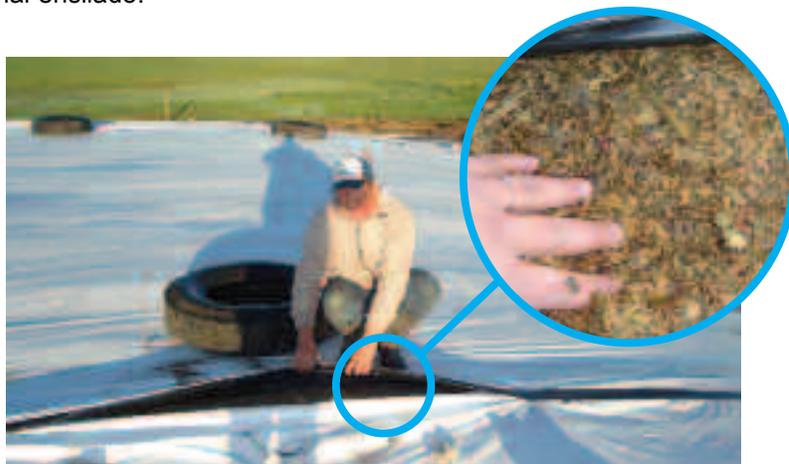
A partir de esta situación, recomendamos una práctica que consiste en asperjar **LactoSilo** en triple concentración en la superficie del silo, con 2 litros de solución por tonelada de forraje, inmediatamente después de que se terminó de pisar, procediendo luego a tapar y sujetar correctamente la manta.

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

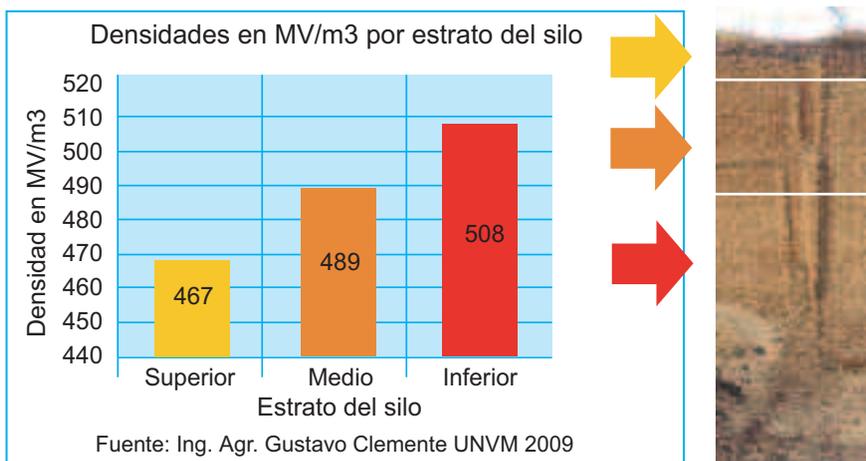
Este riesgo se magnifica en silos de autoconsumo, los que normalmente por cuestiones de manejo deben tener entre 1,4 y 1, 8 mts de alto, ya que en estos casos, perder 20 centímetros representa un 12,5% del forraje que se guarde.



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.



Es importante destacar que el compactado de los silos puente o bunker poseen menor compactación en la parte superior (ver grafico 6), con lo cual esta práctica reducirá la pérdida en este sector del ensilado.



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

Largo del silo X Ancho X Centímetros a proteger.

Ejemplo con dosis para silo de maíz o sorgo:

45 m X 20 m X 0,25 m = 225 m<sup>3</sup>

Considerando que un metro cúbico de silo pesa aproximadamente 0,650 tn, tendremos 225 m<sup>3</sup> X 0,650 tn/m<sup>3</sup> X 15 gr **LactoSilo** /tn = 2.194 gramos de **LactoSilo** en toda la superficie.

**NOTA:** Otra forma práctica de calcularlo sería: **un envase de 250 g de LactoSilo cada 100 m<sup>2</sup>, pudiendo diluirse en 200 litros de agua y aplicar a razón de 2 litros por m<sup>2</sup>.**

## 5- Extracción y suministro

En este capítulo abordaremos algunos conceptos básicos que ayudarán a cerrar el circuito del forraje, ya que desde que iniciamos el manual, todavía no hemos llegado al rumen del animal.

En varios párrafos destacamos la importancia de lograr y mantener la ausencia de oxígeno en el ensilado para su correcta conservación. La reducción de ingreso de oxígeno al silo es una de las claves en la extracción y suministro.

Esto se logra extrayendo de 30 a 40 centímetros de todo el frente del ensilado. Además, el ensilado debe ser suministrado en la primeras 12 a 24 hs de extraído. (Ver esquema en "Dimensionamiento del silo" - pág. 13).

### 5.1- Extracción en Silo embolsado

El primer paso es abrir la bolsa. Si bien parece sencillo, muchas veces ocurren pérdidas del orden del 10% por una mala apertura. En este tipo de ensilados normalmente el frente que se remueve diariamente es mayor a 30 centímetros.

La forma más eficiente de apertura será realizando un corte en cada lateral de la bolsa, permitiendo que la misma actúe como contención del material. Será importante mantener unido en la parte superior para tapar el ensilado una vez que se terminó la extracción.

La bolsa no debe abrirse en la parte superior, ya que puede romperse por ser el lugar de máximo estimamiento, ocasionando una gran pérdida del material ensilado. En la foto 1 se muestra una bolsa correctamente abierta, mientras que en las fotos 2, se observan formas incorrectas de abrir una bolsa.



Resulta importante recolectar la bolsa una vez utilizada ya que existen en el mercado empresas que se encargan de retirar las bolsas y reciclarlas.

### 5.2- Extracción en Silo puente, bunker o torta

Debemos partir de la base que este tipo de silajes se han diseñado para extraer un frente diario.

La herramienta más difundida en nuestros sistemas es el tractor con pala. La forma correcta de extraer con esta herramienta será raspando desde arriba hacia abajo y luego recolectar el material.

Si el tractor con la pala empuja de frente o remueve desde abajo, dejará gran parte del ensilado removido y permitirá el ingreso de oxígeno, teniendo siempre un ensilaje con altas temperaturas, lo que implica que se puede producir pérdidas de materia seca del 40%.

En la foto 3 se observa un silo con la correcta extracción, mientras que en las fotos 4, se muestran formas incorrectas de extracción.



Además, al extraer incorrectamente se romperá más frecuentemente el tractor, ocasionando inconvenientes operativos que también influirán en el suministro de alimento a los animales.

### 5.3- Suministro

Existen distintas alternativas de suministro, desde comederos de diferentes tipos, formas y niveles de inversión, hasta el autoconsumo (tema que tratamos en el próximo punto).

Conceptualmente, la forma de suministro se debe adaptar al nivel de complejidad del establecimiento, siempre tratando de evitar las pérdidas. Si se coloca en comederos, el ensilado debe quedar dentro del mismo y no como se ve en esta foto, ya que los mixers de hoy en día son muy versátiles, permitiendo descargar correctamente el material en distintas situaciones.



### 5.4- Silajes de autoconsumo

En estos años, en donde la agricultura ha desplazado en parte a la ganadería, y en donde los ganaderos están buscando su máxima rentabilidad, el ensilaje de autoconsumo está siendo una herramienta de transición de la ganadería tradicional a la ganadería con distintos grados de intensificación.

En el manejo de este tipo de ensilajes se deben cumplir los mismos principios que describimos en los capítulos anteriores como compactación, anaerobiosis y, principalmente, los tratamientos en superficie. Esto último se debe a que el silo puente de autoconsumo tendrá más superficie expuesta, con mayores posibilidades de pérdidas, al hacerse varios silos por establecimiento.

Normalmente los silos de autoconsumo, ya sea puente o bolsa, se realizan de maíz o sorgo y se utilizan para acompañar verdeos (estos últimos equilibran el déficit de proteína que poseen los silajes de maíz o sorgo). Estos silos se utilizan para engorde, aumento de carga en cría, recría de vaquillonas en tambo, etc.

Las principales ventajas de estos sistemas son: pueden distribuirse estratégicamente en el establecimiento, no requieren maquinaria y son fundamentales para el inicio en el uso de la tecnología de ensilados.

Como contrapartida, requiere tener una persona entrenada en el manejo diario del frente expuesto, (se entiende por "entrenamiento" a que esa persona conozca las acciones básicas, y entienda que si el silaje no se maneja correctamente, se producirán muchas pérdidas).

## 5.5- Temas prácticos en silos puente de autoconsumo

Una de las principales características del silo puente es su forma. La cual tiene dos aspectos, el primero su construcción y el segundo, operativo, al momento de su utilización.

Desde el punto de vista constructivo, normalmente se trata de hacerlos entre 14 y 20 metros de ancho (para que los tractores puedan trabajar adecuadamente, y por el ancho de las mantas que vienen entre 8 y 12 metros), y unos 45 a 47 metros de largo para aprovechar las mantas.

Respecto de su utilización, tendremos que tener en cuenta que su altura no supere los 2 metros. La altura es importante para que no se desmorone, caiga el material y sea pisoteado.

Es fundamental manejar los 2 eléctricos, que se deberán colocar a 20 cm del frente (ver foto). De esta manera podremos atacar de frente o costado dependiendo del rodeo, considerando entre 6 y 10 animales por metro lineal.

Se podrá marcar en el costado una distancia que representará el volumen que queremos utilizar por día. Considerar los comentarios y el gráfico incluidos en el punto "Dimensionamiento del silo". Ese esquema muestra una forma práctica de manejo para el operario responsable del día a día en el silo.



## 5.6- Temas prácticos de extracción en silo bolsa de autoconsumo

En el caso de embolsado, el frente de ataque puede ser limitado, pudiendo atacarse desde los dos extremos, o colocando bolsas a la par.

El manejo que hemos utilizado con varios productores y hemos comprobado en muchos establecimientos (obteniendo los mejores resultados) es la reja, con la que se disminuyen al mínimo las pérdidas (ver foto 3), ya que se remueve un frente mayor a 30 centímetros todos los días, clave en cualquier sistema de extracción.

En los sistemas observados en las fotos 1 y 2 se generan mayores pérdidas.

La reja se puede sustituir por alambre eléctrico y algún soporte, pero aquí aumentan considerablemente las pérdidas.

Otras formas de abrir las bolsas en autoconsumo pueden ocasionar demasiadas pérdidas.

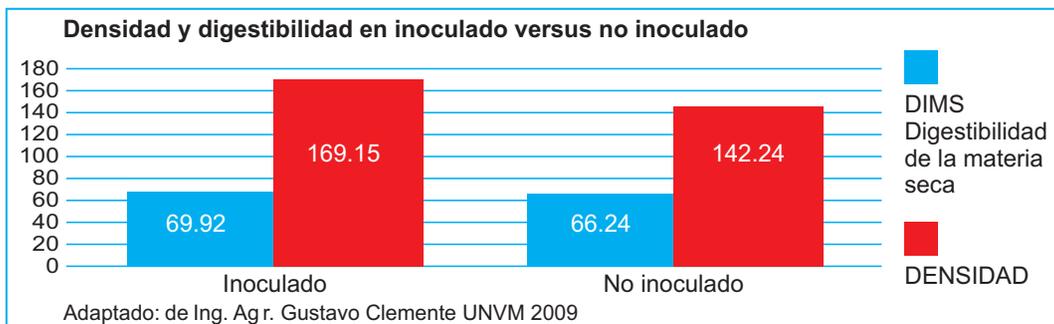


## 6- La compactación y el uso de inoculante LactoSilo

Como cierre de este Manual queremos mostrar los resultados del último ensayo realizado a fines de 2009.

A partir de un relevamiento realizado por Ing. Agr. Gustavo Clemente de la UNVM, en alrededor de 90 establecimientos de 4 zonas diferentes, se concluye que el uso de inoculantes mejora la calidad del ensilado al reducir las pérdidas de MS por falta de compactación, y mejora considerablemente la digestibilidad de los ensilados (ver gráfico 7).

Podemos apreciar que se dejan de perder 26,91 kilos de MS/m<sup>3</sup> y es 3,68 más digestible.



## 7- Consideraciones finales

En este Manual hemos tratado de transmitir información científica y experiencias personales con un sentido práctico, aportando elementos que faciliten la evaluación de alternativas al Productor, que día a día toma decisiones en su empresa o establecimiento.

El ensilado es una parte del sistema productivo muy importante, que se define una vez al año, con lo cual cada decisión toma una importancia relativa fundamental.

Desde esta perspectiva, entendemos que el productor ganadero debería tener una mirada similar al agricultor, que está en los momentos claves (siembra y cosecha) controlando cada uno de los procesos.

## 8- 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 pre-emergencia (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, donde se

cortaron 8 plantas que se pesaron a campo, de estas, 4 plantas se llevaron a laboratorio donde se cosecharon los granos unicamente 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 granos fueron partidos 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 5 grs /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 presiembrado (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 5 grs /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-NH<sub>3</sub>/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**

*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 7 grs/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 fo-rraje. 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. Si 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. [lgutierrez@balcarce.inta.gov.ar](mailto:lgutierrez@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 5 grs/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.

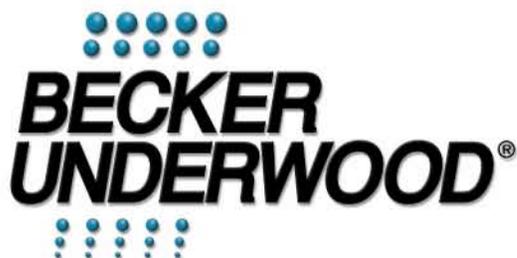
	MS (%)	Lignina (%)	CNES (%)	P.B (%)	FDN (%)	DMO (%)	NNH3/NT (%)	FDA (%)	pH
Sorgo									
BMR s/Lactosilo	24,0±2,4a	3,8±3,1a	13,4±1,6a	5,6±0,9a	58,7±3,8a	73,4±4,8a	13,0±2,0a	37,3±3,0a	4,15±1,9a
Sorgo									
BMR c/Lactosilo	24,6±2,0a	2,6±1,8b	13,2±2,2a	5,1±1,2a	54,1±2,9b	74,5±3,9a	5,7±1,3b	34,0±3,5b	3,77±1,8b

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

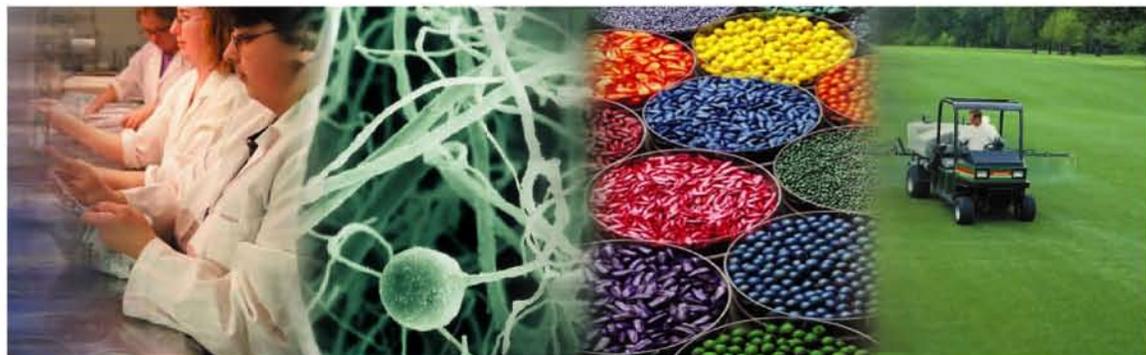
La MS del silaje tratado con Lactosilo fue algo más elevada, pero no significativa a este nivel de aditivo aplicado. El tenor de Lignina baja significativamente con la aplicación del Lactosilo®. Los azúcares solubles (CNES), no se alteraron con el uso del aditivo. Tampoco se encuentra un efecto del Lactosilo® 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-NH3/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.



*Ante las necesidades del mercado  
buscamos respuestas innovadoras  
y transformamos los desafíos en  
oportunidades...*



- Colorantes para semillas.
- Fertilizantes foliares.
- Bioplaguicidas.
- Set para pulverizadoras.
- Inoculante para soja.
- Inoculante para maní.
- Inoculante para ensilaje.
- Productos para golf y campos deportivos.

***Siempre proyectando  
al futuro...***

Dardo Rocha 1006 1er piso - (1640) Martínez, Buenos Aires  
Tel (011) 4798 6730 - Fax (011) 4032-1255  
info.ar@beckerunderwood.com - www.beckerunderwood.com.ar