

# EL SISTEMA DE EMBOLSADO. MÉTODO DE CONSERVACIÓN DE FORRAJES DE ALTA CALIDAD EN FORMA DE SILAJES

Ing. Agr. Pablo A. Cattani\*. 2012. Engormix.com.

\*Asesor Privado. Red Campus, Argentina.

Lourdes 59, (5109) Unquillo, prov. Córdoba

Tel.: (0351) 156 854707 - (03543) 485603

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Silos](#)

## INTRODUCCIÓN

Dentro de los sistemas de conservación de forrajes, uno de los que ha causado mayor impacto en la economía de ganadería de la Argentina es el silaje.

Sin bien esta práctica se ha desarrollado desde hace mucho tiempo en nuestro país, en los últimos 14 años sufrió una evolución más que relevante gracias a la tecnología en maquinarias que se introdujo en el último período.

La posibilidad de controlar el tamaño y tipo de picado (partido de los granos), marcó el primer paso hacia la evolución de la calidad de los forrajes ensilados y la organización de las estructuras de almacenajes de acuerdo al tamaño de explotación y tipo de forrajes a conservar, (pasturas, sorgo, maíz, grano húmedo), marca el segundo paso hacia la evolución de la cantidad y calidad de forrajes ensilados con el firme objetivo de hacer los recursos económicos y técnicos más eficientes para aumentar los márgenes de rentabilidad de las empresas ganaderas

## LLAMANDO LAS COSAS POR SU NOMBRE

Para analizar el sistema de almacenaje de ensilados en bolsa se deberían considerar dos premisas que a primera vista parecen contradictorias.

- ◆ No siempre es necesaria la confección de bolsas para la conservación en forma de silaje.
- ◆ Cualquier condición de trabajo es apta para la confección de bolsas de silaje, independientemente del material que se este ensilando o el tamaño de la explotación que se analice.

Aunque estas afirmaciones parezcan un contrasentido es importante tenerlo en cuenta para la toma de decisiones al momento de la elección del sistema de almacenaje de los silos, ya que siempre y cuando se respeten las condiciones fermentativas, los silos serán de calidad.

En este último aspecto es donde la bolsa presenta su gran ventaja, ya que acorta los tiempos de respiración de los forrajes ensilados y facilita las condiciones de anaerobiosis de la masa de forraje ensilada, haciendo más eficientes los procesos fermentativos, favoreciendo el incremento de la calidad final de los silos confeccionados.

Una de las mayores pérdidas del sistema de silaje ocurre un excesivo tiempo de respiración de los forrajes picados y la importancia del sistema de embolsado comienza cuando el período de respiración del forraje es casi nulo, por la barrera que representa el film plástico al fenómeno de osmosis del oxígeno (intercambio gaseoso de mayor concentración de oxígeno en el exterior a menor concentración de este gas en el interior del silo).

Si bien será analizado con mayor detenimiento, se debe destacar que los forrajes a conservar presentan pueden presentar dificultades para su correcta o eficiente fermentación tales como:

- ◆ Baja concentración de hidratos de carbono o baja relación azúcar proteínas (como los silajes de pasturas).
- ◆ Bajo porcentaje de humedad, como cultivos de maíz o sorgo pasados o con alta concentración de grano (muy ventajoso para una dieta energética).
- ◆ Forraje con dificultades en su tamaño de picado, por defectos de las picadoras, mala regulación, forraje demasiado seco.
- ◆ Forraje sucio con tierra.

Bajo estas condiciones el sistema de embolsado siempre presenta una ventaja comparativa significativa, con respecto a los silos aéreos, debido a su facilidad de lograr anaerobiosis rápidamente y por o lo tanto las siguientes ventajas.

- ◆ Menor tiempo de respiración que se traduce en mayor concentración energética final del silo confeccionado.
- ◆ Un descenso de pH más rápido, con una fermentación acética más corta y una estabilización láctica más rápida dando un silaje de mayor concentración energética y más estable durante el período de extracción y suministro.

- ◆ Menor desarrollo de hongos y micotoxinas (por su mejor condición de anaerobiosis) en los materiales que presenten dificultades fermentativas.

En líneas generales diremos que cuando hay buenas condiciones fermentativas y de anaerobiosis cualquier sistema puede ser bueno, hay posibilidades que se presenten dificultades, el sistema de embolsado presenta grandes ventajas por la facilidad de fermentación de material.

## **VENTAJAS DEL SISTEMA DE SILO EMBOLSADO DURANTE EL PERÍODO DE UTILIZACIÓN**

Es sabido que las mayores pérdidas que ocurren en el sistema de alimentación con silaje, son debidos a una excesiva superficie expuesta del material en el momento de abrir el silo para extraer el forraje. Cuando el material ensilado toma contacto con el oxígeno del aire, se va deteriorando por un proceso de oxidación.

De acuerdo al frente expuesto de los silos y de la compactación de los mismos el aire puede penetrar en la masa ensilada en mayor o menor medida causando daño a la calidad de material que será suministrado en los comederos, es por eso que siempre se aconseja remover de a superficie expuesta del silo una cada de entre 30 y 40 cm para asegurar la llegada de material fresco a los comederos.

Cuanto menor sea la superficie de silo que toma contacto con el aire, mayor espesor se removerá y menor deterioro se verá en el forraje suministrado, por lo tanto mayor será producción lograda por kg de forraje suministrado.

La escasa superficie expuesta del material ensilado en bolsa presenta la ventaja de poder remover mucho material del frente del silo (aun con bajas tasa de extracción o consumo), manteniendo la calidad del material mayor cantidad de tiempo.

Otra ventaja que presenta el sistema de embolsado, es cuando se confeccionan silos de pasturas. Independientemente del porcentaje de humedad que puede ser variable o de la baja relación azúcar proteína (deteriorando las calidades fermentativas) es importante destacar que cuando se confeccionan silos de pasturas por lo general no se cuenta con gran cantidad de has y por lo tanto de material teniendo una gran proporción de superficie expuesta con respecto al material ensilado aumentando los porcentajes de desperdicio o perdidas.

En zonas en donde las lluvias son frecuentes en el periodo de confección de silos, la confección de bolsa permite interrumpir el trabajo en cualquier momento sin riesgo que el material se moje perdiendo calidad. Es sabido que cuando se terminan confeccionar los silos, por lo general (y dependiendo de las características del material y condiciones geoclimáticas) se tapa el material con polietileno, representando un gasto también por lo que el insumo de la bolsa no debe tomarse como un gasto sino como una inversión a los fines de impedir que la lluvia no deteriore el forraje ensilado al igual que como se hace con los silos aéreos que se tapan para mejorar su conservación.

## **ELASTICIDAD DE PLANEAMIENTO**

En los establecimientos que se incorporan los "cultivos forrajeros" (como maíz o sorgo) dentro de los planteos alimenticios, generalmente se necesita la rotación de potreros. La posibilidad de tener estructuras mas elásticas o bien poder llevar el silo cerca de los lugares donde será aprovechado ofrece una ventaja operativa de costos. En este aspecto el sistema de embolsado también posibilita re diagramar la ubicación de los silos cada año dándole a todo el sistema mayor elasticidad, bajar los tiempos operativos y posiblemente los costos en el suministro del forraje.

## **LA VENTAJA DEL SISTEMA DE EMBOLSADO EN EL USO DE ADITIVOS PARA SILAJE**

Independientemente de la necesidad o no del uso de aditivos (tema que no se discutirá en este trabajo), es sabido que en algunos cultivos o condiciones se ha generalizado la aplicación de aditivos a los silos confeccionados. Este aditivo se puede aplicar al momento de picar el forraje (en la picadora) con la desventaja de tener que detener la máquina cada vez que sea necesaria la recarga de producto. Otra de las formas de aplicar estos aditivos es en el silo durante la confección sin necesidad de detener la picadora para la recarga o aplicación con ventajas operativas que esto representa.

Cuando los silos son aéreos la aplicación del aditivo bacteriano, debe hacerse casi en forma manual teniendo defectos en su aplicación por la des uniformidad y con la desventaja de la mayor utilización de personal para esta tarea.

El sistema de silaje en bolsa permite la mecanización de aplicación de aditivos al silaje mediante un sencillo sistema de aspersores sobre el rotor de compactación, asegurando los siguientes puntos.

- ◆ Menor utilización de personal.
- ◆ Mayor uniformidad de aplicación.
- ◆ No hay interrupción del trabajo de la picadora.
- ◆ Recarga de producto si necesidad de parar en equipo de trabajo.

Una vez definida la conveniencia de la utilización del sistema de embolsado para la confección de silajes, es importante tratar los unos a tener en cuenta para asegurar el éxito en la confección de silajes con sistema de almacenamiento. A pesar que son escasos los problemas que se pueden ocasionar con las bolsas, uno de los puntos que pueden generar inconvenientes, es el lugar de la confección para asegurar que nada altere el equilibrio y la vida útil de la bolsa mientras que resguarda el forraje ensilado.

## LUGAR DE CONFECCIÓN DE LAS BOLSAS

Es aconsejable que las bolsas sean confeccionadas en un lugar alto y bien drenado del establecimiento, para de esa manera evitar anegamientos que impidan el acceso al forraje en el periodo de utilización. Algunas veces coincide la época de utilización del silaje con las lluvias por lo que es aconsejable buscar un sitio que drene bien el agua de lluvia para evitar encharcamiento y formación de barro en las bocas a de los silos a los fines de facilitar la extracción diaria del material.

Previo a la confección no se debería cortar el material verde a los fines que los tallos que quedan erectos y duros no dañen la base de la bolsa. Tampoco pasar un arado o cualquier implemento de labranza, porque esto dificultara el tránsito durante la confección y favorecerá la voladura de tierra. En caso de haber pasado algún implemento de labranza y si ocurren precipitaciones durante la extracción del silo, esta operación se verá claramente perjudicada por la acumulación de barro en la boca del silo.

Lo mejor al momento de confección de las bolsas es dejar el material de cobertura verde como esta que con el tránsito de los carros camiones se irá aplastando, formando una cama suave y limpia para las bolsas que se confeccionen. En algunos casos en que la cobertura sea excesiva se puede transitar en forma repetida con algún vehículo sobre la zona en donde se confeccionara la bolsa, a los fines de armar la cama respectiva.

Otra de las recomendaciones a tener en cuenta es que las bolsas no se ubiquen debajo de los árboles, ya que la caída de ramas puede provocar perforaciones en el plástico, con la consiguiente entrada de oxígeno y deterioro del material ensilado. Se debe destacar que la parte superior de la bolsa es la que mas se estira y el daño de esa superficie es la que representa mayor riesgo de roturas. En cuanto a la ubicación, también se debe tener en cuenta que estén apartadas de las viviendas, para evitar el daño por parte de gente que desconozca la importancia de ese material, y en lo posible que no estén sobre alambrados perimetrales del establecimiento, para evitar el robo de los daños (voluntarios o no) por parte de personas ajenas al establecimiento.

Cuando se planifica a alimentación es importante preestablecer algunos patios de comida, en donde las bolsas sean un "ingrediente mas" de la dieta evitando traslados excesivos para suministrar u alimento voluminoso como el silaje. Por último, diremos que es fundamental realizar una revisión periódica del estado de las bolsas, reparando las perforaciones o daños ocurridos con la cinta adecuada para tal fin a los fines que estos daños no se agraven y resguardar la calidad del material embolsado.

## FORMAS PRÁCTICAS DE TRABAJO CON LA EMBOLSADORA

### Inicio de la bolsa.

La forma mas sencilla de iniciar las bolsas, es realizando un nudo en uno de los extremos de la misma, asegurando que el mismo este bien fijado y tratar de dejarlo por debajo de la formación de inicio, ara asegurarse que no se desate, durante el periodo de estabilización, almacenaje y utilización. Poner la red de sujeción de la embolsadora inclinada hacia delante con el mayor ángulo que permita.

Esto impedirá que cuando se comienza la bolsa el material se monte sobre la red dificultando la extracción de la misma cuando haya que realizar el cambio de bolsa para iniciar otro silo. Una de las técnicas que da excelente resultado es iniciar las bolsas con una presión de compactación mínima. Se puede cargar uno o dos camiones con mínima presión para facilitar el inicio y posteriormente ir aumentando el freno hasta llegar a la presión elegida para e material con el que se está trabajando.

Con este procedimiento de inicio lo que se busca es lo siguiente:

- ◆ Asegurar el nudo inicial para evitar accidentes como la apertura de a bolsa durante la estabilización aprovechamiento del silo.
- ◆ Facilitar e cambio de bolsas evitando que la red trasera quede apretada por el inicio de la bolsa.
- ◆ Mejorar el inicio de formación de la bolsas sin zonas de sobre estiramiento.

### Presión de compactación y estiramiento de la bolsa.

Las bolsas comúnmente comercializadas, vienen con una marca lateral impresa, la cual sirve de medida para calcular el estiramiento durante la confección. Se debe destacar que este estiramiento nunca debe superar el 10%. Cabe decir que las bolsas que tienen una marca de 18 cm no deben llegar nunca a los 20 cm, cuando ya están utilizadas (estiradas).

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, las partes superiores de las bolsas son las que sufren mayor estiramiento, por lo que la medida será variable de acuerdo a la posición en la cual quede la marca cuando se monte la

bolsa sobre la embolsadora. Además si en algún momento ocurre un fallo en el freno, como por ejemplo, desnivel en el piso o que se afloje algunos de los malacates que fijan la embolsadora, este fallo no se detectara hasta que no se mida el estiramiento de la bolsa.

Una forma fácil, práctica y segura de ir calculando el estiramiento de la bolsa, es observar la salida del material sobre el túnel de compactación. Si se ve que el material sale inflando la bolsa por sobre el nivel del túnel de compactación, indica que la presión de frenado es excesiva y puede haber problemas de sobre estiramiento, con el consiguiente riesgo de rotura o bien mucha permeabilidad del film.

Por el contrario, si la bolsa o material sale por debajo del túnel de computación, esto indica que no hay presión suficiente, que pueden quedar cámaras de aire dentro de la bolsa, habrá una fermentación lenta, además de incrementar el costo por mayor consumo de material plástico.

Una de las maneras mas eficientes de tener una bolsa pareja, incluso cuando se trabaja con pasturas que es el material mas "complicado" para embolsar, es tratar de trabajar siempre con la bandeja de recepción de material llena y nunca dejar que esta se vacíe.

Cuando falta material en la bandeja de recepción (noria de alimentación) el caudal de forraje disminuye y por lo tanto la presión de trabajo varía. La técnica adecuada, es no vaciar la bandeja, sino para la noria y esperar la entrada de otro acoplado. Cuando el siguiente acoplado inicia la descarga volver a accionar la alimentación y de esa manera el rotor de compactación siempre trabajará con igual caudal y la formación de la bolsa será uniforme sin puntos flojos ni zonas de sobre estiramiento por diferencias en el flujo de alimentación de forraje. Otro de los errores comunes que se pueden observar es que salgan los pliegues de la bolsa al mismo tiempo.

Esto se pueden deber a que existan errores en el plegado o manipulación de la bolsa al momento de la instalación de la misma en la máquina, pero eso es poco frecuente. Lo mas común es que se deba ajustar la tensión de la cuerda elástica que sujeta a la bolsa sobre el túnel de compactación, o que las cadenas que sostienen la bandeja en donde apoya la base de la bolsa deba ser acortada. Es importante tener en cuenta que una de las razones mas comunes de la rotura de bolsa es el mal manejo por parte de los usuarios (voluntario o no), pero existen dos razones fundamentales para que ocurre sobre estiramiento. -Cuando se trabaja con temperaturas extremadamente altas. Cuando se trabaja con material excesivamente húmedo, que cuando se acomoda durante el periodo de almacenaje tiende a estirar excesivamente la bolsa. Se debe tener en cuenta que cuando se observa que el forraje posee un nivel excesivo de humedad es aconsejable prestar especial atención y reducir levemente el nivel normal de estiramiento de las bolsas.

## **CARACTERÍSTICAS, CUIDADOS Y MANTENIMIENTO DE LAS EMBOLSADORAS**

La descarga del material se realiza sobre una bandeja o batea de gran capacidad de recepción, la cual tienen una cinta accionada por un motor hidráulico. Esta cinta continua, presenta a ventaja de servir de fusible cuando el material tiene exceso de humedad ya que el material tiende a resbalar y facilita la uniformidad de compactación dentro del túnel. Esta cinta continua sin barras ni cangilones, facilita la uniformidad de todo tipo de material que se pretenda ensilar, debido a que no fuerza la entrada del forraje cargado al rotor alimentador, sino que en la medida que este "traga e forraje" va recibiendo mas material para compactar Otra de las características de la batea es un batidor (simple o doble dependiendo del modelo) que tiene como función desagregar el material alimentado y enraizar el forraje alimentado por lo acoplados cuando el rotor lo va captando para que la alimentación y por consiguiente la compactación sea lo mas uniforme posible.

Se debe destacar que para el trabajo con pasturas preoreadas es de suma importancia contar con doble batidor en la batea de recepción y alimentación. La mayoría de las máquinas de 9 o mas pierde diámetro que embolsan principalmente forraje picado realizan la compactación mediante un rotor horizontal y perpendicular al sentido de entrada del forraje, equipado con dedos de perfil curvo que introducen el forraje a través de un peine, para compactarlo dentro del túnel. En este caso el principio de acción y reacción se lleva a cabo con el efecto del rotor mas dos cables de acero que se liberan (en forma controlada) desde los laterales de la embolsadora, están unidos a una red colocada al inicio de la bolsa y se enrollan a dos tambores, los cuales se frenan mediante un sistema hidráulico con discos de freno. De esa forma, el frenado de los tambores y la tensión de los cables serán los que determinen el grado de compactación logrado dentro del túnel. En los sistemas de trabajo con discos de freno, es importante realizar un correcto mantenimiento de los mismos, para que actúen en forma paulatina y uniforme, a los fines que la compactación dentro de la bolsa sea pareja, sin zonas de sobre presión o con cámaras de aire que dificulten la fermentación.

Cabe destacar que cuando no se mantienen correctamente los discos de freno estos pueden oxidarse y luego las pastillas cristalizarse, realizando un frenado desparejo con los consiguientes errores en la formación de la bolsa En estos diseños, es muy importante mantener la calidad de los filos de los dientes del rotor y los peines, debido a que si existe una excesiva luz entre ambos bordes por el desgaste del uso, el forraje picado se introduce entre ellos, frenando al rotor e incrementando el requerimiento de potencia, razón por la cual, estos álaves tienen un borde o filo cambiante para reducir los costos de reparación y mantenimiento Otro de los inconvenientes de este

efecto es que el material se tritura provocando la rotura de las paredes celulares con la consiguiente liberación de jugos celulares, los cuales quedan dentro de la bolsa, pudiendo llegar a ocasionar fermentaciones defectuosas de tipo butíricas por un exceso en la presencia de líquidos y dilución de los azúcares solubles. Para asegurar la calidad de los filos de los dedos o álaves, deben ser revisadas antes del inicio de la campaña y en el caso que no estén en condiciones, debidamente. Una de las características del rotor, es que sea del mismo ancho que el túnel para reducir las zonas muertas dentro de la bolsa, en donde existe poca compactación.

Con el objetivo que la bolsa se inicie sin ningún inconveniente, es necesario que la red que la sujeta en la parte posterior se halle bien tejida y con todas las sogas tensas para que no quede apretada cuando se confecciona el silo, ni se corran riesgos que se desate el nudo inicial. Si la tensión de la red no es la adecuada, se deben tensar en primer lugar las sogas que están en posición vertical y luego las horizontales, y en el caso de reemplazar toda la soga, se debe proceder de igual forma. El bastidor en el que se teje la red, se halla unido a los cables de acero por dos riendas, las cuales deben tener una diferencia en el largo de entre 40 y 50 cm, siendo las inferiores mas largas que las superiores, para permitir que se acomode la red con cierto grado de inclinación al inicio del trabajo, evitando defectos al comienzo de la confección del silo, y facilitar la reposición de la bolsa cuando se finaliza la confección de la misma.

## **TÚNEL DE COMPACTACIÓN**

El túnel de compactación es la parte de la maquina que sostiene la bolsa, para permitir la entrada del material, recibiendo la presión de compactación ejercida en mayor o menor medida, de acuerdo al freno de la embolsadora y el diseño del túnel. Del diámetro del túnel de compactación, depende la capacidad de carga y trabajo de la embolsadora, y en cuanto mayor sea el diámetro del túnel mayor será la capacidad de carga de las bolsas. Una de las características destacables de las embolsadoras es el largo del túnel, ya que cuando mas largo es, se permite una mayor presión de compactación. Esto se debe a que el material se presiona contra la pared del túnel y no contra la bolsa permitiendo material mas compacto con menos estiramiento de la bolsa.

### **Finalización de la bolsa**

Todas las bolsas tienen una marca que indica la proximidad del final de la misma, la cual debe ser respetada para poder cerrarla con facilidad, de lo contrario faltara nylon para atarla en el final, ocasionando perdidas de material por tener que retirar forraje del interior para realizar el sellado, o bien correr el riesgo de un cierre defectuoso, lo cual ocasionaría inconvenientes al momento de la fermentación.

Es importante que en los días de mucho viento se finalice la bolsa uno a dos pliegues antes de la marca fijada, por que lo general resulta bastante complicado cerrar la bolsa debido a que el film flamea y el plegado no se realiza en forma prolija. Una forma practica para cerrar la boca es plegar el film al medio, envolver una tabla con las laminas de plástico y luego clavar otra tabla encima para asegurar el cierre. Una vez que se finaliza con la confección del silo, este comienza emanar gases, los cuales deben ser eliminados para evitar el sobre estiramiento de la bolsa. Es por ello que cuando se cierra la bolsa y si se observa que esta comienza a hincharse, se deben realizar dos cortes en forma de cruz, de una longitud de aproximadamente 10 cm, en la parte final de la misma para permitir el escape de los gases, ya que sino se corre el riesgo de romper el film por un excesivo estiramiento del mismo. No debe temerse por la anaerobiosis del material, ya que mientras exista presión positiva de adentro hacia afuera, estará saliendo gas y no entrando aire, pero cuando las presiones se equiparan, lo que generalmente ocurre entre las 24 y 48 hs después de haber realizado los cortes, los orificios deben ser sellados con la cinta especial que trae la bolsa en su caja original. Como norma de seguridad, se debe instruir al personal que realiza este tipo de tareas, para que eviten oler los gases emanados del silo, ya que son sumamente tóxicos.

Debido a que la parte final de la bolsa confeccionada no contiene mucho material, es probable que en los días de viento el film flamee en exceso, corriendo el riesgo que se produzcan roturas por resquebrajamiento del mismo, por lo que se debe poner peso coma cubiertas en desuso o arena sobre el plástico para evitar este efecto.

## **APERTURA DE LA BOLSA**

Una vez que el material se estabilizó dentro del silo (entre 35 y 45 días dependiendo del material, humedad de confección, características climáticas, etc.), ya se puede proceder al suministro del silaje resultando esencial ser cuidadoso en este proceso, a los fines de resguardar la calidad lograda y evitar las perdidas de materia seca que elevan el costo de la ración. La forma mas eficiente para realizar la apertura es cortando el film a 45°, mirando la balso de costado, haciendo que el mismo plástico haga de bandeja para que no caiga material al suelo. Una vez que se terminó con la operación de extracción, de debe tapar la sección abierta, rebatiendo una porción de nylon correspondiente al piso o con otro pedazo de bolsa, para evitar que el material restante se seque, tome contacto con el oxígeno del aire y mantenerlo bien aislado en el caso de ocurrencia de lluvias.

El sistema de ensilaje en bolsas de gran diámetro, es una de las herramientas que permite aprovechar al máximo la calidad potencial de los forrajes, haciendo eficiente no solo la confección, sino también el aprovechamiento de los forrajes conservados de alta calidad en forma de silaje.

Volver a: [Silos](#)