

¿Qué necesitamos conocer sobre el silo de grano húmedo de sorgo?

Ing. Agr. Nicolás Scarpitta
Plan Agropecuario

El silo de grano húmedo de sorgo juega un rol protagónico como reserva forrajera, al ser una alternativa tecnológica simple, de bajo costo y riesgo de inversión.

Conviene entonces repasar algunos principios básicos de esta técnica.

Aspectos Generales

¿Qué son los ensilajes?

Son una alternativa de conservación de alimentos en fresco.

Estas herramientas técnicas, permiten transferir alimento de épocas de mejor potencial de producción a otras de menor potencial.

¿Qué es el silo de grano húmedo?

Es un método de conservación que permite cosechar el grano con un elevado contenido de humedad y conservarlo de forma que no pierda valor nutritivo.

Es el grano cosechado con una humedad comprendida entre el 23 y 40%, que es conservado sin previo secado, en condiciones de anaerobiosis (ausencia de aire).

¿Cómo surge esta técnica?

Surge en Estados Unidos a principios de la década de los ochenta, como respuesta a la intensificación de los sistemas de producción de carne o leche basados en esquemas pastoriles.

¿Qué importancia tiene para el sector agropecuario en Uruguay?

La eficiencia en el aprovechamiento de los recursos disponibles y la calidad de los productos obtenidos, se ha vuelto cada vez más determinante del resultado económico de las empresas.

En nuestro país durante el período otoño-invernal las pasturas se caracterizan por presentar un alto contenido de proteína y agua con bajo aporte de fibra, generando un desbalance a nivel ruminal por la falta de energía para aprovechar esa proteína.

Para poder hacer un uso eficiente de la pastura es necesario entonces levantar esta limitante. Esta técnica permite levantar esta restricción al

ofrecer una fuente de energía de mayor calidad que el grano seco con un costo menor y con menor dependencia de factores externos.

¿Cuáles son las diferencias entre ensilajes de planta entera y de grano húmedo?

Son dos alternativas bastante contrastantes.

Los ensilajes de planta entera tienen una función de complementar volumen a la dieta, sin alterar en lo posible las densidades calóricas y proteicas medias de los animales suplementados.

En caso de que su densidad calórica sea alta pueden cumplir la doble función de complemento voluminoso e insumo energético.

La principal contribución de los ensilajes de planta entera es para mantener carga animal.

Por su parte en los ensilajes de grano húmedo la función de suplementación de volumen es muy limitada, siendo su principal contribución el aportar energía a la dieta.

¿Cuáles son las diferencias entre grano húmedo y grano seco?

Cuando el grano alcanza el punto de madurez fisiológica tiene la máxima concentración de nutrientes y el mayor peso seco.

En el caso del sorgo la madurez fisiológica del cultivo se logra cuando aproximadamente tiene una humedad de 35%. En ese momento se corta el flujo de savia hacia el grano y este se comienza a deshidratar hasta llegar al momento de cosecha convencional con 14% de humedad. Al grano cosechado con este porcentaje de humedad se lo denomina grano seco.

El grano húmedo se cosecha en un

rango de humedad de entre 28 y 35%; de esta manera estamos cosechando más nutrientes que en el grano seco.

¿Existen diferencias en parámetros de producción por utilizar grano seco o grano húmedo?

No se han encontrado diferencias en el consumo total, consumo de forraje, producción de leche, porcentaje de proteína y porcentaje de grasas en leche entre animales alimentados con grano seco o húmedo.

¿Existen diferencias entre utilizar grano de sorgo o de maíz?

Si bien el grano de maíz tiene un mayor valor nutritivo que el de sorgo, para niveles de suplementación menores al 40% de la dieta, no se han encontrado diferencias en parámetros productivos como ganancia de peso, condición corporal, calidad de carne o producción de leche.

En estos casos resulta más importante la cantidad de suplemento que el grano suministrado y su presentación física.

Cosecha y Ensilaje

¿Cómo identificamos el momento de cosecha a campo?

El momento de cosecha a campo se puede identificar cuando se observa un punto negro en la inserción del grano. Esto es producto de la muerte del tejido vascular y nos indica que a partir de este momento ya comenzó el proceso de deshidratación del grano.

En este punto se está con una humedad aproximada de entre 28 y 35%. Este es un buen nivel de humedad para que se den los procesos de fermentación que permitirán la conservación de la calidad del grano.

¿Qué sucede si cosechamos con un nivel de humedad superior?

Cosechando con humedad superior a 40% no solo se cosechan menos nutrientes debido a que todavía no se ha completado el llenado del grano, sino que además se tiene un alto riesgo de no obtener la acidez necesaria para el proceso de conservación, a la vez que se dificulta el accionar de la cosechadora aumentando las pérdidas.

¿Y si nos atrasamos en la cosecha y el grano pierde humedad?

Por otra parte si se cosecha con menos humedad de la requerida además de la pérdida de valor nutritivo se corre el riesgo de que la humedad no sea suficiente para desencadenar los procesos de fermentación. Este límite está establecido por debajo de 22% de humedad.

¿Qué importancia tiene el monitoreo de chacra?

En años secos, con alta evapotranspiración, el grano puede sufrir una rápida deshidratación. Por ello el monitorear la evolución de la humedad periódicamente es fundamental para cosechar en el rango adecuado.

¿Qué es la técnica de ensilaje?

El ensilaje conserva el grano en un medio anaerobio (sin aire) con una humedad entre 23 y 40% generando un medio ácido (pH entre 4 y 4.5) que garantiza la conservación del valor nutritivo evitando procesos de degradación o ataque de organismos no des-





Foto: Plan Agropecuario

seados como los hongos.

Los principios del ensilaje son la fermentación anaeróbica y la acidez que logra la fermentación.

¿Cuáles son los tipos de silos que se pueden realizar?

A nivel de campo se puede realizar silo torta, trinchera, vertical o almacenamiento en silo-bolsa. En todos los casos es importante realizar un buen quebrado o aplastado del grano y una buena compactación para lograr la anaerobiosis.

¿Presenta el método de silo-bolsa alguna ventaja sobre los demás?

El silo-bolsa ofrece ventajas desde el punto de vista operativo por realizar el quebrado y la compactación al mismo tiempo. También desde el punto de vista de la conservación del material y del bajo costo relativo de silo-bolsa. Además posibilita un alto porcentaje de aprovechamiento (cerca al 90%).

¿Cómo es el proceso de ensilado y porque es importante conocer como funciona?

El material ensilado pasa por diver-

sas fases antes de quedar estabilizado. Durante el transcurso de cada una de ellas el material está expuesto a procesos de pérdida de calidad. Por lo tanto es muy importante comprender los procesos y las precauciones que tenemos que tener.

Fase 1 (aeróbica)

Esta fase comprende el período cosecha-ensilaje y es determinante en la calidad final del silo. Durante la misma, el material es atacado por microorganismos desencadenando procesos de respiración que consumen carbohidratos, disminuyendo la calidad del material y afectando el proceso de conservación.

En esta fase el pH está en niveles de 6.5 a 6.

¿Qué precauciones se deben tener en esta fase y que prácticas de manejo debemos atender?

Se debe reducir el intervalo cosecha-ensilaje al mínimo posible y realizar una buena compactación para evitar la exposición del material al aire.

Para optimizar esta fase se debe atender especialmente las prácticas

de manejo que permiten obtener las menores pérdidas posibles. Dentro de estas se sugiere cosechar con la humedad adecuada, disminuir el tiempo entre cosecha y ensilado, realizar un adecuado procesamiento del grano, un rápido llenado del silo, una correcta compactación del material y un buen sellado de la estructura.

¿Qué podría pasar en caso de no tomar las precauciones?

En caso de que el período de exposición al aire se prolongue, se corre el riesgo de que se de una excesiva respiración aumentando la temperatura del grano lo que puede llevar a la desnaturalización de la proteína.

Fase 2 (de fermentación acética)

Durante esta fase se dan procesos de fermentación anaerobia, producida por bacterias acéticas que sintetizan ácido acético a partir de carbohidratos solubles. Esta fase comienza cuando ha desaparecido el aire del silo y ha bajado el pH y por lo general no se prolonga por más de 24 a 72hs

Fase 3 (de transición)

Cuando el pH ha bajado lo suficiente



hasta valores de 5 se inhibe el desarrollo de las bacterias acéticas dando paso al inicio de la fermentación láctica.

Fase 4 (de fermentación láctica)

Esta fase es la más larga y se caracteriza por el desarrollo de bacterias lácticas que producen ácido láctico fundamental para obtener una adecuada conservación. Esta fase culmina cuando el pH ha bajado hasta valores de 4 a 4.5. Con este pH se inhibe el desarrollo de las bacterias estabilizándose el medio.

Fase 5 (estable)

Durante esta fase el silo ya está estabilizado con un pH final bajo que garantiza la conservación del material.

Fase 6 (de deterioro aeróbico)

Esta fase comienza con la apertura del silo y la exposición del material al aire.

El proceso de deterioro se puede dividir en dos etapas.

a) Degradación de los ácidos orgánicos

mediante la acción de levaduras y ocasionalmente de bacterias que producen ácido acético. Esto induce un aumento en el valor del pH dando lugar a la segunda etapa.

b) Aumento de temperatura y de la actividad de los microorganismos (mohos y bacterias) con deterioro del ensilaje.

¿Podemos evitar la fase de deterioro?

No, es un proceso inevitable ya que debemos realizar la apertura del silo para poder realizar el suministro.

¿Qué podemos hacer entonces para disminuir su impacto?

Lo primero que debemos controlar es que no se comience a generar este proceso previo a la apertura del silo para ser suministrado. Es así que debemos evitar y subsanar los daños de la cobertura del silo por acción de roedores, pájaros, factores del clima, etc.

Por otra parte una vez que comenzamos a suministrar el silo debemos

constatar que se mantenga el cierre hermético de la bolsa luego de la extracción.

Manejo de la Bolsa

¿Dónde ubicar el silo-bolsa en el establecimiento?

El lugar del establecimiento donde se ubicará el silo-bolsa resulta un aspecto de gran importancia. No solo incidirá sobre la conservación del mismo sino también sobre la operativa a la hora de su utilización.

Es por ello que se recomienda ubicar la bolsa cercana al lugar de utilización del grano. De esta manera se facilita la operativa a la vez que se disminuyen los costos y el tiempo dedicado a la misma.

¿Cómo debe ser el terreno donde vamos a ubicar la bolsa?

El terreno debe permitir un buen drenaje por lo que se recomienda un punto alto y bien drenado. Se deben



evitar montes cercanos para reducir la probabilidad de daños.

Un aspecto muy importante es la uniformidad del terreno. Este debe ser sin pozos de manera de poder obtener una bolsa pareja, sin lomos, lo que contribuye a evitar la existencia de bolsones de aire.

Previo a la confección del silo se deberá limpiar el terreno siendo recomendable la aplicación de un herbicida total para el control de la vegetación.

¿Cómo elegir el diámetro de la bolsa?

El diámetro de la boca de la bolsa debe guardar relación con la tasa de extracción.

Para evitar pérdidas por la oxigenación del material, la cara abierta debería renovarse diariamente y con una profundidad de al menos 30 cm por día.

Por lo que bolsas de diámetros mayores a lo requerido no hacen a un uso más eficiente.

¿Cómo se realiza silo-bolsa?

Silo-bolsa se realiza con una máquina (ensiladora) que efectúa el quebrado del grano y mediante un sinfín que embute el grano en una bolsa.

El ajustes a la operativa de ensilado con silo-bolsa, es decir las etapas de cosecha-traslado-embolsado se deben ajustar muy bien para que el tiempo transcurrido entre las mismas sea el menor posible, y así evitar las pérdidas de calidad por exposición prolongada del material al aire.

El síntoma evidente en granos que están expuestos a muchas horas entre su cosecha y embolsado, es su calentamiento.

¿Qué datos debemos tener para poder ajustar bien la operativa?

Se deben conocer los datos de rendimiento de la cosechadora, tiempo de transporte hasta el lugar de ubicación de la bolsa y rendimiento de la máquina ensiladora.

Cuando se trabaja con distancias muy cercanas entre la chacra cosechada y el sitio de embolsado, la utilización de tolvas graneleras resulta la mejor opción.

Para el caso de que las distancias sean más largas, se recomienda la utilización de camiones con caja volcadora y puertas traseras con compuerta de salida

¿Cómo se cargan las bolsas?

En cuanto a la orientación del proceso de embolsado conviene que sea en una pendiente ascendente, es decir las bolsas se deben cargar desde la subida a la bajada, esto mejorará la compactación. Se debe evitar pendientes muy pronunciadas.

Hay que recordar que de ser posible la mejor orientación es Norte-Sur.

Compactación del grano

¿Cómo se regula la compactación del grano dentro de la bolsa?

La compactación se regula según el grado de frenaje de la ensiladora y tractor. A mayor frenaje, mayor compactación y mayor aprovechamiento de la bolsa (más kilos/metro)

Al iniciar el proceso de llenado de la bolsa, se debe mantener la máquina frenada en su totalidad hasta que llene los primeros metros. De esta manera se evita que queden bolsones de aire en el extremo de la bolsa.

¿Qué importancia tiene hacer una buena compactación dentro de la bolsa?

La correcta compactación es el factor más importante para eliminar el oxígeno y permitir una fermentación adecuada.

Si realizamos una mala compactación por aplicar poca presión se mantiene aire en exceso en el silo. Esto produce pérdidas por respiración, sobrecalentamiento, riesgo de desarrollo de hongos y proliferación de toxinas.

¿Cómo medir si la compactación de la bolsa es la correcta?

Se debe medir el estiramiento de la bolsa. Esta medición se debe realizar utilizando las pequeñas reglas que vienen con las bolsas y cotejando los valores obtenidos con la escala que viene en la propia bolsa.

Cada bolsa tiene un estiramiento máximo admitido, el cuál es indicado por su fabricante.

Grado de molienda del grano

¿Qué importancia tiene hacer un buen quebrado de grano?

El objetivo del quebrado del grano es

mejorar la compactación y facilitar el ataque de las bacterias fermentativas para acelerar el proceso, reduciendo las pérdidas de calidad.

¿Qué sucede si queda un alto porcentaje de granos enteros?

Si queda un alto porcentaje de granos enteros, el silo tendrá más aire, lo que dificultará la estabilización del medio. Esto provocará pérdidas de valor nutritivo dentro del silo.

Además, en caso del sorgo si el grano no entra quebrado al animal, es muy poco aprovechado por la baja digestibilidad del grano cubierto.

¿Y en caso de realizar un quebrado excesivo?

El quebrado excesivo no es aconsejable porque enlentece el proceso de ensilaje, y pueden registrarse pérdidas difíciles de visualizar. Estas pérdidas se pueden producir por la formación de masas de hongos o por una excesiva velocidad de pasaje por el tracto gastrointestinal (lo que determina pérdidas de granos en las heces que no son apreciadas a simple vista). También se pueden dar pérdidas por una rápida degradación al momento del suministro.

¿Cómo regulamos el tamaño de partícula?

El grado de quebrado del grano se regula mediante la calibración de la luz entre los rodillos molidores de la ensiladora. A su vez, los rodillos deben girar a las revoluciones indicadas por el fabricante. Esto se regula llevando el aceleramiento del motor del tractor hasta lograr dicho nivel.

¿Cómo darse cuenta si la maquinaria esta realizando un buen quebrado?

Debe controlarse frecuentemente el trabajo de la maquinaria, muestreando el material que ingresa a la bolsa, y realizar los ajustes que sean necesarios. Esta es la única manera de asegurarnos que se está realizando un buen trabajo.



Foto: Plan Agropecuario

Cerrado y cuidado de la bolsa

¿Qué cuidados tenemos que tener en el cerrado de la bolsa?

El cerrado de la bolsa debe ser hermético, de manera que no ingrese aire a la estructura, a tales efectos la bolsa puede ser cortada y cerrada cuando se almacenó el grano suficiente.

¿Cuál es el factor más común de rotura de las bolsas?

Depende de la zona y las particularidades de cada establecimiento pero en general, el factor más común de rotura lo representan los animales. Se debe evitar entonces el acceso de todo tipo de animales a la misma (bovino, pájaros, perros, caballos, pe-ludos, etc.).

¿Qué medidas de manejo podemos tomar para evitar los daños por animales?

El cercado del área es una forma de proteger la bolsa de la mayoría de los animales que causan daños. En otros casos no resulta suficiente para el control de algunos de ellos y un ejemplo fácil de visualizar es el de los pájaros. Se puede pensar en este caso en la utilización de malla de sombra que a la vez disminuye el deterioro de la bolsa dado por los rayos solares.

En cada caso el productor deberá evaluar la solución práctica que da al problema con los materiales que cuenta. Lo que si se debe tener presente es que estos daños se deben

controlar pues pueden llevar a la pérdida total de silo-bolsa.

¿Qué otras medidas de manejo debemos tomar para el cuidado de la bolsa?

También se deben mantener limpios los lugares cercanos y bordes de la bolsa, para ello es aconsejable controlar la vegetación con aplicación de herbicida total.

Se debe recorrer las bolsas semanalmente y en caso de detectar roturas se deben sellar inmediatamente con cinta apropiada.

Síntesis

Como hemos visto, la técnica de silo de grano húmedo de sorgo, es una tecnológica de fácil aplicación. Bastará con tener en cuenta pequeños aspectos que son los determinantes del éxito.

Estos aspectos son:

- Cosechar con la humedad adecuada (monitorear la chacra)
- Disminuir el tiempo entre cosecha y ensilado
- Elegir un terreno bien drenado, lejos de montes y en lo posible próximo al lugar de utilización.
- Realizar un adecuado quebrado y compactación del grano dentro de la bolsa (realizar mediciones y controlar el trabajo de las máquinas)
- Realizar un buen cerrado de la bolsa (hermético)
- Revisar periódicamente las bolsas y reparar posibles roturas.