

ENSILAJE DE GRANO HÚMEDO: UNA ALTERNATIVA PROMISORIA

Ing. Agr. Donald Chalkling e Ing. Agr. Rosina Brasesco. 2003. Planagro, Uruguay.
www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [silos](#)

INTRODUCCIÓN

En los últimos años los procesos de producción han experimentado importantes cambios, enfrentándose a un sector consumidor cada vez más exigente y una economía globalizada en donde sólo las empresas eficientes basadas en esquemas sustentables serán las que permanezcan en el mercado. Por lo tanto la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos disponibles y la obtención de productos de calidad, se han vuelto cada vez más determinantes del resultado económico de las empresas.

La Unidad Experimental y Demostrativa de Young Ing. Agr. Luis Ignacio Garmendía Convenio: INIASRRN (U.E.D.Y.), tiene como objetivo principal la continua búsqueda de alternativas que mejoren la situación del sector agropecuario de su zona de influencia. Mediante la interacción con instituciones, productores y técnicos, la UEDY planifica diferentes actividades para fortalecer los sistemas productivos de la zona tendientes a mejorar la calidad de vida de la población.

Dentro de las actividades de la UEDY durante 1997 se ha llevado adelante la INVESTIGACIÓN APLICADA EN EL ENSILAJE DE GRANO HÚMEDO, con el financiamiento del Banco Mundial, dentro del marco del 2do. Proyecto de Desarrollo Agropecuario, Préstamo 3131 UR. La planificación y ejecución fue llevada adelante con el trabajo coordinado de la Sociedad Rural de Río Negro, el INIA, el Plan Agropecuario, productores, técnicos y otras instituciones de la zona.

¿POR QUÉ INVESTIGAR SOBRE ENSILAJE DE GRANO HÚMEDO?

Esta investigación surge atendiendo la demanda de los productores de la zona de influencia de la UEDY, especialmente en un año donde el aumento del área sembrada provocó una gran necesidad de infraestructura de silos. Sumado a esto, lo promisorio de la técnica de Silo de Grano Húmedo (SGH) surgida hace unos 15 años en Estados Unidos y de gran difusión en los últimos años en Argentina. En el año 1995 se comenzaron algunas experiencias aisladas en nuestro país, no existiendo hasta el inicio del presente proyecto información nacional recopilada.

Mediante la aplicación de esta técnica se posibilita una utilización más eficiente de los recursos y un ahorro importante de costos de producción. Además al implicar un menor movimiento de los granos desde la chacra a la planta de secado y molido, se busca una mayor independencia de la empresa ante factores externos, como caídas de precios del grano, disponibilidad de fletes, capacidad restringida de almacenaje en planta, y todo cambio o desajuste de operativa que se pueda traducir en un mayor costo de producción.

OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo por el cual se ha planteado el Proyecto de Investigación Aplicada en Ensilaje de Grano Húmedo fue determinar la viabilidad técnica y económica de la práctica, para nuestras condiciones de producción de carne y leche.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

El Proyecto abarcó un total de 15 silos (12 de sorgo y 3 de maíz), ubicados en diferentes lugares del departamento de Río Negro.

Se incluyeron establecimientos de diferentes rubros y zonas, con el objetivo de contar con la mayor cantidad de experiencias posible de evaluar. Además mediante la dispersión geográfica de los predios participantes, se buscó una mayor difusión de la experiencia a otros productores vecinos.

El trabajo básicamente consistió en realizar el seguimiento de chacra (para determinar el momento óptimo de la cosecha para ensilar), coordinación de la operativa de cosecha y ensilado, muestreos periódicos para evaluar la evolución de la calidad del material ensilado (a través de análisis de laboratorio) y seguimiento de los distintos esquemas de suplementación. A fines de agosto se realizó una encuesta a cada productor participante del proyecto y a los responsables del suministro sobre aspectos prácticos a considerar y su opinión sobre el impacto del silo de grano húmedo en el sistema de producción.

GENERALIDADES DEL SILO DE GRANO HÚMEDO

¿COMO SURGE A NIVEL MUNDIAL?

La intensificación de los sistemas de producción, de carne o leche basados en esquemas pastoriles, se fundamenta en el incremento de la carga animal, en procura de incrementar el aprovechamiento del recurso más barato, la pastura.

En general el nivel de carga para obtener el óptimo beneficio económico-productivo no puede ser soportado a lo largo del año, por la baja tasa de crecimiento invernal de las pasturas. Para levantar esta restricción puede optarse por la siembra de verdeos, la utilización de forrajes conservados (heno, henolaje³ o silo de planta entera) y la suplementación con concentrados. Estas estrategias cumplen un rol importante para complementar y/o sustituir a las pasturas naturales escasas, buscando un aprovechamiento más eficiente del forraje y un mayor margen económico de la empresa.

Las características de la pastura, ritmo de crecimiento y composición, llevan a que el déficit invernal sea básicamente en energía, contando con un buen aporte de proteína de la pastura. Por lo tanto la utilización de granos que aportan energía, como maíz y sorgo, son la base de la mayoría de los esquemas de suplementación.

La necesidad de suplementos energéticos también se registra en otras partes del mundo, con los mismos inconvenientes que en nuestra región para lograr una cosecha eficiente de maíz o sorgo. Para levantar estas limitantes se ha desarrollado un método de conservación que permite cosechar el grano con un elevado contenido de humedad y conservarlo de forma que no pierda valor nutritivo. Esta técnica se denomina ENSILAJE DE GRANO HÚMEDO.

¿QUÉ ES SILO DE GRANO HÚMEDO?

SILO DE GRANO HÚMEDO (SGH) = Se define como el grano cosechado con una humedad comprendida entre el 23 y 40%, que es conservado sin previo secado, en condiciones de anaerobiosis.

Si bien la técnica ofrece ventajas considerables, debe ser aplicada correctamente para obtener los resultados deseados teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- A. Momento de cosecha
- B. Método de conservación
- C. Proceso de ensilado
- D. Forma de utilización

A. MOMENTO DE COSECHA

Los ciclos de maíz y sorgo presentan una importante característica a tener en cuenta: ambos alcanzan la madurez fisiológica antes de lograr la madurez comercial (14% de humedad). Al alcanzar la madurez fisiológica el grano tiene el máximo peso seco, con la cantidad más elevada de nitrógeno y azúcar total (carbohidratos); a partir de ese momento la comunicación vascular entre el grano y el resto de la planta se corta, el grano se deshidrata hasta llegar al momento de cosecha convencional con 14% de humedad (Fernández, 1990).

El momento de cosecha para hacer silo de grano húmedo debe ser correctamente identificado, porque cosechar antes de madurez fisiológica también implica cosechar menos nutrientes por hectárea, debido a que el grano aún no ha finalizado su llenado. El momento exacto de corte del flujo de savia hacia el grano se registra generalmente con una humedad del 35% aproximadamente, tanto en sorgo como en maíz. Debido a que a nivel de campo no es fácil identificar este momento, la madurez del grano se hace visible cuando los tejidos vasculares han cicatrizado y se observa el punto negro en la inserción del grano con una humedad entre el 28 a 35% (Bennett, W. y Tucker, B.; 1986; Carrasco, P, 1990; Arrarte, com. pers.).

En el caso del maíz, la madurez fisiológica es más fácilmente identificable a nivel de campo, cuando al cortar una espiga se comprueba que ha desaparecido la línea de leche (Figura 2), con aproximadamente el 35% de humedad (Fernández, 1990; Arrate, com. pers.). En este momento se cuenta con un buen nivel de humedad para los procesos de fermentación y además el grano está en su máximo peso y calidad nutritiva.

El retraso de la cosecha, luego de que el grano ha madurado, puede implicar pérdidas de rendimiento, por daños del ambiente (pájaros, inclemencias climáticas, pérdidas de plantas), acción de la cosechadora (mayores pérdidas cuanto más seco), y además por menor calidad del grano al disminuir el contenido de proteínas y la calidad de los almidones (Bennett y Tucker, 1986; Fernández, 1990; Carrasco, 1990).

El anticipar la cosecha al estado de madurez fisiológica, puede ser una de las claves para lograr mejores beneficios, cosechándose más nutrientes por hectárea y de mejor calidad.

Al cosechar con una humedad muy elevada, podría obtenerse en primer lugar una menor cosecha de nutrientes por hectárea, por no haberse completado el llenado del grano, y en segundo lugar podrían surgir dificultades para la cosecha. Para que la trilla sea aceptable la humedad no debería ser superior al 35%, recomendándose incrementar la velocidad del cilindro de la cosechadora para reducir pérdidas.

En contrapartida la cosecha con una humedad muy inferior al 28%, estaría reduciendo la ventaja de la cosecha anticipada y a medida que disminuye el contenido de humedad, el valor nutritivo del grano es menor y los procesos de fermentación en el silo se hacen más difíciles. En caso de que el grano se deshidrate excesivamente (menos del 22%) puede llegarse al límite de que no se produzca la fermentación por falta de humedad en el medio recomendándose en este caso otras alternativas de conservación, o la reconstitución del grano mediante el agregado de agua, previo al almacenaje (Romero y col., 1996).

B. MÉTODO DE CONSERVACIÓN

Las alternativas para la conservación de grano húmedo con destino a la alimentación animal se basan en mantener el valor nutritivo, evitando procesos de degradación o el ataque de organismos no deseados, como hongos. A continuación se presentan las diferentes opciones de conservación del grano húmedo:

A) Ensilaje: Grano conservado en un medio anaeróbico con una humedad entre el 23 y 40 %, donde se garantiza la conservación por una reducción del pH, entre 4 y 4.5.

Almacenamiento en silos torta o trinchera: A nivel de campo pueden implementarse variantes a las alternativas mencionadas, pero en todos los casos se recomienda colocar el grano quebrado o aplastado, realizar una buena compactación para minimizar las pérdidas y realizar el tapado del silo para lograr la anaerobiosis.

Almacenamiento en silosbolsa (silobag): Esta alternativa ha sido la más difundida, principalmente por realizar el quebrado del grano y compactación al mismo tiempo, con una ensiladora, lo que ofrece una importante simplicidad operativa. Además debe considerarse la buena compactación, conservación del material ensilado y el bajo costo relativo del silobag. Por estas razones en el Proyecto SGH se ha trabajado básicamente con este tipo de estructura.

b) Estiba con Urea: Es una alternativa que se desarrolla para la conservación de grano húmedo, en la que no son necesarias condiciones de anaerobiosis, donde la conservación se basa en elevar el pH (entre 8 y 9). Este incremento del pH es provocado por la liberación de nitrógeno amoniacal desde la urea (Soderholm y col., 1988; Wohlt, 1989; Hill y Col., 1991; Romero y col., 1996).

Es importante destacar que si bien hay diversas opciones para el almacenamiento del grano (tanto húmedo como seco), no existe ningún método que mejore la calidad del material cosechado. Por lo tanto es fundamental tratar de cosechar el grano en el mejor momento posible y almacenarlo correctamente de acuerdo al método de conservación a utilizar.

c) Tratamiento con conservantes: Los conservantes se utilizan para reducir pérdidas, al actuar como aceleradores de la fermentación en el silo o como estabilizadores al momento de la extracción, no siendo aplicados como un método de conservación en sí mismo. En caso de que el grano sea almacenado con la humedad correcta, quebrado y adecuadamente compactado, la utilización de conservantes no se justifica.

Ácidos Orgánicos. Básicamente el tratamiento con ácidos orgánicos inhibe la formación de hongos y reduce las pérdidas por putrefacción, siendo los más utilizados propiónico o mezclas de propiónico y acético; además puede utilizarse: isobutírico, fórmico, benzoico o mezclas (Romero y col., 1996).

Bacterias estabilizadoras (*Lactobacillus plantarum*, *Enterococcus faecium*, etc.). Estas actúan como aceleradores de la fermentación o como estabilizadores al extraer el material ensilado (Schaefer y col., 1989; Wohlt, J.E., 1989; Phillip y col., 1992; Coleman y col., 1995; Sebastián y col., 1996; Pionner, 1997).

La utilización de conservantes presenta las siguientes ventajas:

- ◆ disminuye las pérdidas del ensilado
- ◆ facilita el almacenamiento, en un galpón u otro tipo de estructura temporaria
- ◆ mejora la estabilidad del SGH al momento de la extracción, evitándose fermentaciones secundarias (principalmente en días de calor).

Las principales desventajas para la utilización de conservantes son:

- ◆ elevado costo
- ◆ en el caso particular de los ácidos, corroen las estructuras de almacenaje y suministro.

C. EL PROCESO DE ENSILADO

El material ensilado sufre varios procesos desde que es cosechado hasta el momento de suministro; pudiendo identificarse en este período diferentes fases:

FASE I:

Durante la cosecha y el ensilaje el material es atacado por microorganismos, dando lugar a procesos de respiración del grano, con utilización de carbohidratos. Por lo tanto cuanto menor sea el intervalo cosecha-ensilaje y mejor sea la compactación, menor será la pérdida de nutrientes por respiración y las bacterias lácticas tendrán más sustrato para actuar; posibilitándose así una mejor conservación.

En caso de que el grano sea expuesto durante un excesivo período al aire, por el intervalo cosecha almacenaje o por lenta pérdida de aire dentro del silo, puede producirse una excesiva respiración. Esta situación puede deter-

minar el calentamiento del grano con la consiguiente pérdida de calidad, la cual puede llevar a una reducción de la digestibilidad de las proteínas (por desnaturalización).

Las prácticas de manejo a tener en cuenta para reducir las pérdidas en esta fase son:

- ◆ cosechar con la madurez y humedad adecuadas,
- ◆ manejar el menor tiempo posible entre cosecha y ensilado,
- ◆ adecuado procesamiento del grano ensilado,
- ◆ rápido llenado del silo,
- ◆ correcta compactación,
- ◆ sellado de la estructura.

FASE II:

Comienza cuando ha desaparecido el aire del silo y el pH ha bajado significativamente y se ha estabilizado. Durante esta fase se dan procesos de fermentación anaeróbica, donde las bacterias acéticas utilizan carbohidratos solubles para la síntesis de ácido acético. En general esta fase no se prolonga más de 24 a 72 horas, dando lugar a la siguiente fase.

FASE III:

Es una etapa de transición que se inicia al inhibirse el desarrollo de las bacterias acéticas, como consecuencia del bajo pH del medio (pH 5). Esta fase marca el inicio de la fermentación láctica.

FASE IV:

En esta fase se produce el desarrollo de bacterias lácticas, responsables de la producción de ácido láctico, el cual es fundamental para obtener una adecuada conservación. Además cuando el material ensilado sea consumido por el animal, el ácido láctico será una fuente de energía rápidamente disponible para las bacterias del rumen.

Esta fase es la más larga y se registrará hasta que el pH baje 4 a 4.5. Al alcanzar ese pH se inhibe el desarrollo de bacterias, el medio se estabiliza y el material ensilado se conserva sin perder más calidad.

FASE V:

Durante la misma el silo está estabilizado, con un bajo pH. Es importante tener en cuenta que el nivel de pH del silo es un buen indicador de la calidad y tipo de fermentación ocurrida. El pH final del silo depende en gran medida del material ensilado, en el caso del SGH el pH óptimo se encuentra entre 4 y 4.5.

FASE VI:

Esta etapa ocurre durante el suministro del silo. Por considerar que es una fase determinante del aprovechamiento del material ensilado, se desarrollará como punto aparte.

D. UTILIZACIÓN

El suministro del material ensilado debe hacerse con el menor intervalo posible desde su extracción, evitando fermentaciones secundarias que implican pérdidas de valor nutritivo del alimento. Estas pérdidas pueden llegar hasta el 50%; por lo tanto un manejo apropiado es vital para reducir las y mejorar la eficiencia de utilización (Sebastián y col., 1996; Romero y col., 1996).

La inclusión de SGH en una dieta no balanceada puede provocar una disminución en la capacidad del animal para digerir fibra y por consiguiente una reducción en el consumo de forraje y nivel de producción. Este efecto puede controlarse mediante el suministro combinado de forraje y concentrado, manejando adecuadamente el momento de suministro, el tipo de alimento, su calidad y composición. (Bennett y Tucker, 1986; Mieres, 1997; Santini y Rearte, 1997).

La suplementación con concentrados energéticos de alta degradabilidad ruminal (como el SGH) es una práctica que bien manejada favorece un mejor aprovechamiento de las pasturas de otoño invierno, de altos niveles de proteína degradable. El suministro de alimentos como el SGH favorece una reducción de la concentración de amoníaco a nivel de rumen y del nivel de urea en sangre, permitiendo formar proteína a los microorganismos del rumen, para mantener un medio más estable y un proceso de digestión más eficiente (Gagliostro, 1996). Con un adecuado manejo de esta suplementación es posible obtener mayores ganancias de peso por animal y por unidad de superficie de pastoreo.

La suplementación tiene además un importante lugar en casos de crisis de forraje, donde se busca una sustitución de la pastura por concentrado para mantener la carga o evitar pérdidas de animales en casos de crisis extrema (Gagliostro, 1996; Mieres, 1997; Santini y Rearte, 1997).

Ante los nuevos mercados del sector cárnico que abren las puertas a nuestros productos, debe considerarse a la suplementación con concentrados energéticos como una herramienta fundamental. Esta puede ser utilizada en esquemas de producción intensivos en los que se desee obtener un producto de alto valor y con el que se deban cumplir requerimientos especiales para un mercado exigente, como nivel de engrasado, terneza y color (Brennan y col., 1986).

Estas mejores perspectivas para el mercado de la carne, junto con precios promisorios, han llevado a que la suplementación con concentrados en ganado de carne sea una alternativa cada vez más generalizada en los esquemas comerciales de la región. La principal orientación de la suplementación es mantener una carga animal por hectárea

tal que permita maximizar el resultado de la empresa y optimizar la utilización de las pasturas; que en definitiva es el alimento más barato.

APROVECHAMIENTO DEL GRANO EN LA NUTRICIÓN ANIMAL

Si bien el grano de maíz tiene un mayor valor nutritivo que el sorgo, en condiciones de producción comerciales (en que el grano no supera el 40% de la dieta) éstas diferencias no se reflejan en parámetros productivos como volumen, calidad y composición de la leche producida, condición corporal de los animales, calidad de carne y ganancia diaria de peso (Tyrrell y Varga, 1984; Brennan y col., 1986; Carrasco, 1990; Gagliostro, 1996; Rearte, 1996). Para niveles de suplementación inferiores al 40% es más importante la cantidad de suplemento que el grano suministrado y su presentación física.

Gagliostro, (1996) analiza varios de los aspectos presentados a nivel nutricional. El trabajo se realizó con vacas lecheras pastoreando un verdeo de avena y raigrás, suplementadas con grano de maíz suministrado de las siguientes formas:

Suministro

- ◆ Kg. "Tal Cual"/vaca/día
- ◆ Lote 1: Silo Grano de maíz húmedo=9.0(MS = 74%)
- ◆ Lote 2: seco=6.8(MS = 86%)

Los resultados obtenidos en la experiencia presentada muestran que al suministrar grano húmedo se reducen los niveles de nitrógeno amoniacal en rumen, lo que podría indicar un aumento de la síntesis de proteína microbiana, y por consiguiente un aprovechamiento más eficiente de los alimentos.

En caso de suministrar un elevado nivel de concentrado, en sustitución del consumo de forraje, se registrará un incremento en la relación ácido propiónico/acético+butírico, lo que puede llevar a una mayor producción de leche, con menor concentración de grasa.

En esquemas con un importante suministro de concentrados, debe tenerse en cuenta que el forraje (en pie, ensilado o enfardado) estimula la rumia, determinando el pasaje de un mayor nivel de saliva hacia el rumen, que actuará como buffer (por aportar bicarbonato de sodio). El poder buffer de la saliva evitará una caída excesiva del pH ruminal, manteniendo de ese modo una actividad microbiana más constante.

El manejar la nutrición animal es una tarea compleja, por lo tanto al encarar la suplementación con granos para una producción de leche eficiente, es más importante lograr una adecuada combinación de alimentos en el total de la dieta, en cuanto a tipo de alimentos suministrados (energético o proteico, fibroso o concentrado), cantidad, proporción y momento en que se suministra cada uno, que evaluar las ventajas en parámetros productivos de suministrar grano de sorgo o maíz y su presentación (quebrado o no, húmedo o seco)

Con respecto a la eficiencia de aprovechamiento de los granos varios autores (Tyrrell y Varga, 1984; Brennan y col., 1986; Carrasco, 1990; Gagliostro, 1996; Rearte, 1996) han concluido:

el grano que ha sufrido una destrucción de su cubierta es más aprovechado por el animal, que el grano entero; los granos cosechados húmedos y ensilados son más aprovechados que granos secos, a igualdad de tratamiento (ambos quebrados o enteros); el grano reconstituido, mediante el agregado de agua, y posterior quebrado al almacenarlo, tiene un mayor aprovechamiento que el grano seco quebrado al momento de suministro.

Luego de evaluar la respuesta a suplementaciones con diferentes granos y tratamientos de los mismos; se comprueba que la eficiencia en el aprovechamiento de los granos depende más de la combinación de la dieta, del procesamiento de ese grano y de la cantidad del mismo en la dieta, que de si ese grano es maíz o sorgo (Tyrrell y Varga, 1984; Brennan y col., 1986; Carrasco, 1990; Hill y col., 1991; Holden y col., 1995).

VENTAJAS DEL ENSILAJE DE GRANO HÚMEDO

Cosecha anticipada

Esta práctica posibilita maximizar el aprovechamiento del potencial de rendimiento del cultivo y obtener una mayor producción por hectárea por año de la chacra considerada. El anticipar la cosecha posibilita además una cosecha adicional de nutrientes, ya sea por el pastoreo con las plantas aún verdes, o por la posibilidad de enfardar el rastrojo (obteniéndose un fardo de buena calidad y excelente palatabilidad en el caso de maíz).

La liberación temprana de la chacra permite una mejor preparación de suelo para el cultivo siguiente; aspecto fundamental para nuestras condiciones climáticas, donde puede dificultarse la entrada a chacra por las lluvias de otoño. Además al anticipar la cosecha se pueden realizar cultivos de verano de segunda, y una adecuada preparación de la chacra para el cultivo de invierno siguiente.

La anticipación de la cosecha toma mayor relevancia para sorgo, por ser una planta de difícil descomposición (por baja relación carbono/nitrógeno).

Otra ventaja del adelantamiento de la cosecha a tener en cuenta es la mayor disponibilidad de maquinaria en esa época del año, que en plena zafra de cosecha. El disponer de más maquinaria puede significar un mejor trabajo y un mayor poder negociador para el productor.

Reducción de costos

Al ensilar los materiales cosechados con altos niveles de humedad en el establecimiento, se reducen los costos de producción, por eliminar gastos de fletes (ida y vuelta), secado, movimientos de planta (entrada y salida) y almacenaje; debiendo incurrirse solamente en el costo de ensilado o tratamiento del grano húmedo.

No se requiere de Infraestructura para almacenaje

El ensilaje de grano húmedo ha tenido una amplia difusión mediante la técnica de almacenaje en bolsas de nylon (SILOBAG). Esta alternativa permite que una empresa sin infraestructura de almacenaje, ni maquinaria específica, pueda sin mayores complicaciones operativas, almacenar y suministrar el grano húmedo.

SUPLEMENTO EN EL POTRERO

La posibilidad de realizar el silobag en el campo, permite almacenar el suplemento cerca del lugar deseado; facilitándose la operativa de ensilaje y suministro.

SIMPLICIDAD OPERATIVA

Al no realizar mayores movimientos del grano y no requerir maquinaria especial para la extracción, como en el caso del silo de planta entera, esta técnica es extensible a cualquier empresa independientemente de su localización, escala, nivel de intensificación y rubro de producción.

MENOR DEPENDENCIA DE FACTORES EXTERNOS A LA EMPRESA

El almacenaje del grano con destino a la suplementación en el mismo establecimiento posibilita que la empresa sea menos permeable a las variaciones del precio de los granos, disponibilidad de fletes y de ese modo la empresa puede planificar mejor la alimentación del ganado y sus costos de producción.

Además la empresa tiene disponible el suplemento en el momento que precise suministrarlo. Esta ventaja es más relevante en la producción de leche, donde algún desajuste que implique la falta del concentrado al momento del ordeño, puede provocar importantes mermas en la producción, que implique importantes pérdidas económicas (perder de ganar).

E. DESVENTAJAS DEL ENSILAJE DE GRANO HUMEDO

Ajuste de la operativa

Debido a la rapidez con que ocurren las pérdidas de calidad del grano, es importante tener el menor intervalo posible entre cosecha y almacenaje. Las pérdidas tanto en kilos de grano como en calidad pueden llegar a ser importantes, en caso de no contar con una operativa sincronizada. Para implementar el ensilaje de forma eficiente y económica, se debe ajustar el ritmo de cosecha y traslados al ritmo del procesamiento del grano húmedo (con urea, ensilaje, u otra alternativa).

Destino único: suplementación

El SGH tendrá como único destino la alimentación animal, lo que determina una limitante en las posibilidades de utilización y comercialización de ese grano.

Difícil comercialización

El grano húmedo ensilado es de difícil comercialización, lo que no ocurre en caso de conservar el grano seco; por lo tanto al encarar esta alternativa se debe realizar una planificación productiva-económico-financiera del establecimiento. Puede suceder que en caso de necesidad de capital circulante ese grano no pueda ser vendido; en ese caso representa un importante costo de oportunidad.

Roturas de la estructura

El silobag es una estructura donde la posibilidad de daños debe ser tenida en cuenta. Estos pueden ser causados tanto por inclemencias climáticas (temporales, granizo), como por la acción de animales.

Para reducir la probabilidad de pérdidas es aconsejable:

- ◆ ubicar las bolsas en un lugar seguro, evitando bajos anegables y montes cercanos
- ◆ cercar el área para evitar el daño por animales
- ◆ revisar periódicamente la estructura, para realizar reparaciones en caso necesario.
- ◆ utilizar bolsas con capas gruesas (200 micrones) y de buena calidad (resistentes a la acción del sol y variaciones de temperatura)

Conservación durante el suministro

Al extraer el grano húmedo del silo debe evitarse al máximo el ingreso de aire y la remoción del material dentro del silo; por lo tanto es fundamental extraer el material con el mayor cuidado posible y luego cerrar adecuada-

mente la estructura. Se debe ajustar la operativa para que el período entre la extracción y el consumo del grano por el animal sea lo menor posible, para evitar pérdidas de calidad.

SILO DE GRANO HÚMEDO: EXPERIENCIA EN 15 PREDIOS COMERCIALES

El Proyecto Silo de Grano Húmedo involucró 15 predios destinándose los materiales ensilados a la alimentación de ganado lechero, de carne y ovinos (este último caso orientado a la producción de corderos pesados). Se ensilaron 800 toneladas de grano con un promedio de 27% de humedad.

Cada situación ha permitido conocer mejor la técnica y adaptarla a las propias condiciones de producción. El seguimiento de cada uno de los casos puede dividirse en las siguientes etapas: seguimiento de chacra (cultivo y cosecha) proceso de ensilaje del grano húmedo evolución del material ensilado

Seguimiento de chacra (Cultivo y cosecha)

Durante esta primer etapa se realizó un monitoreo de los cultivos (sorgo y maíz) que se destinarían al ensilaje de grano húmedo. El seguimiento de la evolución del cultivo es fundamental para manejar adecuadamente el mismo y para cosechar y ensilar en el momento oportuno.

En años secos, con alta evapotranspiración, el monitorear la evolución de humedad del grano puede ser determinante, ya que el mismo puede sufrir una rápida deshidratación. En la zafra 96/97 se llegó a registrar una pérdida máxima de humedad del 1% por día. Esta rápida deshidratación del grano es un inconveniente importante a tener en cuenta, ya que el rango de humedad para realizar un buen trabajo es acotado, entre 35 y 25%. De no contarse con una operativa adecuadamente ajustada de cosecha y ensilado (Figura 8) puede suceder que el cultivo pierda excesiva humedad y no pueda ser ensilado.

En uno de los casos analizados se embolsó el grano de sorgo con 15.5% de humedad, por no disponer en el momento oportuno de la maquinaria. En ese caso no se registró la fermentación, comprometiéndose la conservación y corriendo el riesgo de pérdida de calidad del grano. Si bien las pérdidas en este caso particular no fueron considerables, esta práctica no es aconsejable.

En contrapartida la cosecha de materiales con una humedad excesiva (más del 35%, por ejemplo) tampoco es recomendable, por que el trabajo se hace ineficiente, con un bajo rendimiento de cosecha (ha/Hora), debido a la mayor resistencia del material a ser cosechado. Esta ineficiencia puede determinar no sólo la posibilidad de cosechar menos nutrientes por hectárea (en caso de que el grano no esté maduro), sino también un mayor costo de la operativa por bajo rendimiento de la cosechadora.

Para almacenar un alimento de buena calidad y obtener un óptimo aprovechamiento económico de los recursos (suelo, mano de obra y capital), se considera que son fundamentales: una adecuada planificación, un correcto seguimiento del cultivo, una operativa adecuada y ajustada de cosecha y ensilaje.

En caso de que la maquinaria sea compartida, el monitoreo del cultivo es aún más importante.

Proceso de ensilaje de grano húmedo

El ensilaje de grano húmedo puede realizarse en silos tipo torta, trinchera, silos verticales o silos tipo bolsa (silobag), siendo ésta última la opción más difundida tanto en Uruguay como en Argentina. La alternativa del silobag tiene como principal ventaja la facilidad operativa, baja inversión relativa y buenas condiciones de conservación.

El silobag se realiza con una máquina (ensiladora) que efectúa el quebrado del grano y mediante un sinfín que embute y compacta el grano en una 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).

Las ensiladoras presentan algunas variantes según el fabricante, básicamente en:

- ◆ diseño de la tolva (autocargable o no),
- ◆ rodillos quebradores (de diámetros iguales o no),
- ◆ dientes de los rodillos (paralelos o helicoidales).

En la Figura 9 se muestran las ensiladoras usadas en el proyecto.

En nuestro país la maquinaria disponible para el ensilaje de grano húmedo es importada, fundamentalmente de origen argentino, habiendo algunas ensiladoras importadas desde EE.UU. y Canadá.

El rendimiento promedio de las ensiladoras utilizadas en el proyecto fue de 15.000 Kilos de grano (base fresca) por hora de trabajo efectivo (Kg/hora); llegándose a un máximo de 20.000 Kg/hora. Dicho rendimiento es influenciado tanto por la humedad del grano como por la calibración del quebrado. Durante el ensilaje se observó que el mejor trabajo sobre el grano y rendimiento de la ensiladora se logra con humedades entre 28 a 30%, tanto para maíz como para sorgo. Una humedad superior al 30% enlentece el movimiento del grano, mientras que humedades inferiores al 25% aceleran excesivamente la caída del grano y hacen más difícil el trabajo de los rodillos quebradores, principalmente en sorgo que es un grano más chico y duro.

Ubicación de Silo

El embolsado debe realizarse sobre un terreno lo más parejo y limpio posible; buscando mejorar las condiciones para el trabajo de la ensiladora. En caso de terrenos con desnivel, debe trabajarse en contra de la pendiente, lo que mejorará la compactación. En la medida de lo posible evitar una pendiente excesiva. Además debe evitarse realizar el silobag en una zona anegable, por inconvenientes en el momento del suministro o para evitar riesgos para la estructura.

Manejo de la bolsa

Las bolsas de mayor difusión son las de 1,5 y 2,7 metros de diámetro, el cual dependerá de la ensiladora empleada.

La bolsa de 1,5 metros de diámetro es la más adecuada para silo de grano húmedo por presentar un menor frente de exposición al aire durante el suministro. En cambio, la de 2,7 m de diámetro, se justifica en caso de almacenar forraje o grano seco o cuando la cantidad de grano a extraer determine un avance diario de 30 cm (cercano a una tonelada de SGH por día).

En la Figura 10 se muestra en forma secuencial la colocación de la bolsa, el cierre del extremo y el llenado de la bolsa, para una máquina que usa bolsas de 2,7 metros de diámetro.

La bolsa puede ser cortada y cerrada cuando se ha almacenado el grano deseado, permitiendo de ese modo un adecuado cierre hermético de la estructura.

Importancia del tamaño de partícula

El quebrado del grano se efectúa con el objetivo de mejorar la compactación y facilitar el ataque de las bacterias fermentativas, para de ese modo acelerar la estabilización del silo, reduciendo pérdidas de calidad. El grado de daño de los granos se regula mediante la calibración de la luz entre los rodillos quebradores, por lo tanto durante el ensilaje debe controlarse frecuentemente el trabajo de la maquinaria, mediante el muestreo del material que ingresa a la bolsa, luego de pasar por los rodillos.

En caso de realizar un quebrado excesivo (lo que no es aconsejable) se enlentece el ensilaje, y pueden registrarse pérdidas difíciles de visualizar. Dichas pérdidas pueden producirse por la formación de masas con hongos, o por una rápida degradación al momento de suministro.

Mientras que el pasaje de un alto porcentaje de granos enteros dificultará el ordenamiento de las partículas y la estabilización del medio, provocando pérdidas de valor nutritivo dentro del silo.

EVOLUCIÓN DEL MATERIAL ENSILADO

CONSERVACIÓN

La evolución del material dentro del silo depende de:

- ◆ la humedad inicial del grano (óptimo entre 28 y 35%),
- ◆ el grado de rotura del grano y su compactación,
- ◆ de la conservación de la estructura, para impedir el ingreso de aire y/o agua.

Es importante tener en cuenta las diferencias entre bolsas, ya que la radiación solar, temperaturas extremas y la acción del agua, son agentes que la debilitan, pudiendo llevar a la pérdida de calidad del silo por ingreso de aire y/o agua. Al seleccionar el tipo de bolsa debe considerarse que hay diferencias importantes en cuanto a calidad y composición del polietileno y número de capas, lo que se expresa en un diferente período garantizado de conservación. Por este motivo debe considerarse por cuanto tiempo se almacenará el grano antes de ser utilizado.

La mayoría de las roturas observadas en los silobag del proyecto fueron causadas por animales. En el caso de que el alambrado que rodea al silo no sujete al ganado, se puede producir el ingreso de los animales al encierre y la perforación de la bolsa. Los peludos, zorrinos y comadreas perforan la bolsa a nivel del suelo y son las causas de rotura más frecuente. La solución de los productores ha sido el control de estas plagas a través de piedras de carburo y agua y posterior tapado de la cueva u otros métodos de control. Los pájaros han sido otra causa de roturas en la parte superior de la bolsa. Si los daños son importantes se podría pensar en el uso de redes o mallas sombra. En algunos establecimientos los perros y gatos perforaron la bolsa al caminar por encima de la misma. Si bien en ninguno de los casos estudiados las pérdidas fueron significativas, el impacto visual es más importante que la pérdida real sobre la totalidad del volumen ensilado. Se pudo comprobar que se disminuyen las pérdidas al utilizar bolsas gruesas (200 micrones) y revisando rutinariamente las bolsas.

UTILIZACIÓN

El aprovechamiento del material extraído del silo ha sido distinto en las 15 situaciones. La forma de extraer el material ha variado según el manejo de la alimentación animal. Se puede extraer con una pala y distribuirlo a balde o en bolsas hasta utilizar tornillos sinfín en el caso de necesitar volúmenes de grano importantes.

Se debe tener la precaución de cerrar adecuadamente la estructura luego de realizar la extracción y no dejar material removido, buscando reducir al mínimo las pérdidas.

En caso de que las pérdidas sean excesivas, por un incorrecto manejo del material extraído podría justificarse el tratamiento con conservantes, según el sistema de producción, manejo de la alimentación y situación económica de la empresa. En el Proyecto SGH no se utilizaron conservantes estabilizadores (como bacterias lácticas, o ácidos orgánicos), en primer lugar por no disponer de los mismos en el momento de ensilar y luego por considerar que la aplicación de conservantes no se justifica en caso de realizar un silo de buena calidad y un correcto manejo durante el suministro.

Se esperaba que el maíz tuviera una mayor estabilidad que el sorgo luego de extraído del silo (Romero, L.A.; INTA Rafaela, Argentina com. pers.). Sin embargo, durante el suministro en días frescos de invierno no se apreciaron diferencias entre ambos granos, habiéndose analizado muestras de material con 2 días de extraído.

HONGOS Y TOXINAS

El SGH al contacto con el aire por un período considerable, no sólo pierde valor nutritivo, sino que también es afectado por la proliferación de colonias de hongos. Para evaluar el riesgo de intoxicación de animales, por efecto de las toxinas producidas por los hongos, se tomaron muestras de material en contacto con el aire, donde se vio la mayor proliferación de hongos (buscando el material con mayor probabilidad de alta concentración de toxinas).

Mediante los análisis realizados (ver anexos) no se detectaron niveles importantes de hongos que pudieran representar un riesgo, así como tampoco niveles de toxinas (Aflatoxina, Fumonisina, Ochratoxina, Vomitoxina y Zearalenona) que puedan determinar la intoxicación de animales.

4. VALOR NUTRITIVO DEL GRANO HÚMEDO

Para conocer la calidad de los silos, se tomaron muestras de los silos en tres momentos: al ensilar, un mes después y durante el suministro.

Según la bibliografía el pH de un silo de grano húmedo debe situarse en valores de 4 a 4.5, para mantener las óptimas condiciones de conservación. En el caso de grano húmedo almacenado con urea el método de conservación no es mediante ensilado con fermentación, ya que la ocurrencia de procesos de degradación es evitada por el elevado pH del medio (pH entre 8 y 9). En este punto y en la posibilidad de conservación en contacto con el aire, radican las explicaciones de por qué el grano húmedo con urea no es un silo.

Una consideración adicional con respecto al grano húmedo almacenado con urea es que el valor de proteína cruda (31%), presentado en el Cuadro 4, es un valor proveniente de métodos de cálculo que no reflejan el contenido de proteína verdadera del alimento. El contenido de Proteína cruda presentado equivale al contenido de Nitrógeno x 6,25. El agregado de urea se evidencia a través de los análisis de nitrógeno amoniacal.

Además el elevado valor de proteína cruda es superior al esperable si se considera el nivel inicial de proteína del grano (8 a 9%), y un agregado de urea del 4%. Esta diferencia, entre lo registrado y lo esperado, estaría indicando un posible error en la metodología de estimación de la PC o un mezclado despereado de la urea con el grano. Un mezclado incorrecto representa un riesgo potencial de intoxicación, por exceso de nitrógeno; y más aún si los animales están pastoreando verdes con elevados niveles de proteína.

La intoxicación por exceso de urea en la dieta podría traer aparejado importantes pérdidas económicas tanto por mermas en la producción, como por la muerte del animal. Por lo tanto si bien el almacenaje con urea puede ser muy económico, debe realizarse con las mayores precauciones para evitar pérdidas a nivel productivo, que finalmente puedan significar pérdidas económicas importantes.

Para determinar el nivel de taninos, se realizaron muestreos de cinco silos del Proyecto, una vez estabilizado el material dentro de la bolsa (aproximadamente un mes después de ensilado). Es importante destacar que al tratarse de valores puntuales, no se pueden apresurar conclusiones, ya que no se conoce la evolución del nivel de taninos ni el grado en que el tanino presente afecta el valor nutritivo del grano.

CONSUMO ANIMAL

En todos los predios participantes del Proyecto, en los cuales el grano fue manejado adecuadamente, se apreció una buena aceptación por parte de los animales, tanto en tambos como en invernadas. Pero en casos en que se suministró grano en mal estado, degradado por estar expuesto al aire y/o agua durante varios días (el grano de la punta del silo, por ejemplo), el rechazo observado fue importante. Por lo tanto debe considerarse que todo manejo tendiente a conservar la calidad del grano se expresará en un mayor aprovechamiento y en definitiva en un uso eficiente del capital invertido.

El grano de sorgo en general no es preferido por los animales, lo que implica que si no se realiza un manejo adecuado de la alimentación, el animal optará por otros alimentos. En tal sentido el acostumbamiento y diseño de la infraestructura de suministro del grano son importantes.

La eficiencia del uso del alimento (pastura y concentrado) depende en gran medida del manejo del sistema de alimentación, considerando los tipos de alimentos que componen la dieta, momento de suministro de cada uno, eficiencia del aprovechamiento y distribución del grano.

Un adecuado manejo del esquema de suplementación y del medio ruminal se expresará en un aprovechamiento más eficiente de los alimentos en el proceso de producción y por lo tanto en un menor costo por unidad de producto (Kg de carne o lts. de leche).

A nivel de lote se debería lograr que todos los animales coman al mismo tiempo y no dejen remanente, buscando obtener la mayor performance del grupo y por unidad de superficie.

Para el caso del Grano Húmedo con Urea del Proyecto SGH, debe tenerse en cuenta que el mismo fue suministrado a vacas lecheras que disponían de una dieta compleja, por lo que no se apreciaron problemas de acostumbramiento. Pero se estima que en el caso de manejar dietas más sencillas, como por ejemplo una invernada, en que los animales dispongan de una pastura de buena calidad y disponibilidad, la aceptación del grano húmedo con urea sería menor que el SGH de sorgo (sin urea).

RESULTADOS FISICOS

Al tratarse de un Proyecto de validación en establecimientos comerciales con diferentes niveles de intensificación, escala y rubros (tambos, invernada y producción de corderos pesados), no se implementaron ensayos como para comparar la respuesta a diferentes alternativas de suplementación (como SGH vs. grano seco, o ración). Sin embargo, de todos los casos se tomaron algunos animales suplementados con SGH como testigos para monitorear y evaluar su comportamiento productivo.

Los resultados productivos monitoreados concuerdan con lo esperado, no visualizándose diferencias significativas frente a alternativas tradicionales de suplementación, como grano seco o ración de baja proteína. Algunos de los casos se presentan a continuación:

- ◆ Lote 1: INVERNADA
- ◆ Lote 2: INVERNADA
- ◆ Lote 3: TAMBO
- ◆ Lote 4: TAMBO
- ◆ Lote 5: CORDEROS PESADOS

Los resultados obtenidos a nivel de campo demuestran que la técnica correctamente implementada se adapta fácilmente a nuestras condiciones con buenos resultados productivos. Finalmente se debe destacar que el uso de silo de grano húmedo, como cualquier esquema de suplementación, resultará caro o barato de acuerdo a la instrumentación de la técnica y su adaptación a todo el sistema productivo de la empresa.

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA SUPLEMENTACIÓN CON SGH

La evaluación económica de la suplementación con concentrados en los sistemas de producción de carne o leche, no debe analizarse en forma aislada sino que se debe evaluar su impacto en todo el esquema productivo.

La suplementación es una alternativa que si bien puede no ser rentable por sí misma (por la relación costo del suplemento/kg de carne o litro de leche producido), puede producir un dinamismo sobre el resto del sistema. Por lo tanto para realizar un análisis justo de la técnica debería considerarse su impacto sobre la totalidad del sistema productivo, su sustentabilidad y la calidad del producto obtenido (Brennan y col., 1986; Cibils y Fernández, 1997).

En segundo lugar, un análisis económico de la técnica de SGH, debería considerar el impacto sobre el sistema en más de un año. Debido a que es una opción que además de ahorrar costos directos en la alimentación animal, permite obtener más cosechas de una misma chacra, se debe considerar su incidencia sobre la etapa agrícola del establecimiento.

Realizar un análisis económico detallado, que considere los aspectos mencionados, sobre una situación que sea generalizable y que además dicho análisis sea fácilmente comprensible, es una tarea altamente compleja. Por lo tanto se ha optado por realizar un análisis marginal. Éste considera el impacto del SGH sobre los costos directos de producción, comparados con los costos de la alternativa por la que hubiera optado un productor en caso de no contar con SGH (en el tambo: ración; en la invernada: grano seco o no suplementar).

Los valores utilizados en el presente análisis: costos de servicios, procesamiento del grano y rendimientos, corresponden a valores promedio de la zona de Young, tomados a otoño de 1997.

Si bien los valores presentados indican que el SGH tiene menor costo por Kg de materia seca, y más aún en el caso de producirlo en el establecimiento, no deben apresurarse conclusiones. Esto es debido a que el presente análisis no ha valorado aspectos de operativa, que no son cuantificables económicamente pero que son de mucha importancia. Los mismos pueden ocasionar que en determinados casos, frente a esos inconvenientes, sea más barato comprar la ración que producir el grano. Dichos inconvenientes son:

- ◆ Riesgos de producir el grano (no existe cosecha asegurada).

- ◆ Destino único del SGH (suplementación animal)
- ◆ Riesgo de pérdida del ensilado (frente al grano seco o ración), por mal manejo durante el suministro o rotura de la bolsa.
- ◆ Como forma de ejemplificar el impacto económico del SGH en un establecimiento, se simulan dos casos, un tambo y una invernada.

1. Suplementación en un tambo

Superficie Total=450 Hás. Índice CONEAT: 173

Superficie Pastoreo Lechero=302

A. Costo de la suplementación (invierno, 1997):

Se considera una vaca promedio de 13 litros de leche/día, y el precio de los suplementos puestos en el establecimiento (3 U\$\$/Ton. de flete). Se considera un precio de la leche de 0.20 U\$\$/litro.

Costo de la suplementación = 0.74 Lt/Kg. de Concentrado

B. En caso de no haber contado con SGH de maíz:

Se compara una sustitución del SGH de maíz por ración (kilo a kilo), debido a que se considera que de este modo se mantiene el balance de la dieta. El resto de la situación se considera constante (13 Lt/VO/día, con igual consumo total de concentrado).

- ◆ Costo de Suplementación=0.94 Lt/Kg Concentrado
- ◆ Consumo de concentrado=0.2 Kgs/lit. de leche
- ◆ Costo de Suplementación:* Opción a = 0.0296 U\$\$/litro
- ◆ Opción b = 0.0376
- ◆ Total de leche producida en el año=527.000 litros
- ◆ Reducción de costos por el SGH=4.216 U\$\$/año/100 V.Ord.

Comentarios: En el caso analizado el contar con el SGH no sólo ha permitido reducir los costos directos sobre la producción de leche, sino que al contar con el suplemento la decisión de suplementar se ajustó mejor a los requerimientos de los animales, que en el caso de haber tenido que comprar ración o grano.

Además el establecimiento ha mejorado el manejo de la recría de vaquillonas, las cuales no se suplementaban por razones de costos. Hoy al contar con el SGH se ha planteado la suplementación de las mismas, con SGH, para lograr un acortamiento del período de recría con un entore a los 15 meses.

Suplementación: 1.5 Kg de SGH/Vaquillona/día.

Período: 365 días

Costo del SGH: 0.111 U\$\$/Kg

Incremento del costo de recría: 61 U\$\$/vaquillona.

El considerar la estrategia manejada en este caso demuestra que el contar con una alternativa de suplementación de fácil manejo y costo relativamente bajo, permite no sólo reducir costos directos de producción, sino que además produce un importante impacto sobre el resto del sistema y tiende a mejorar el margen económico.

2. Suplementación en una invernada

Se analizará una invernada de novillos en terminación sobre un verdeo de avena con raigras, manejando las siguientes opciones:

- a) Verdeo con suplementación: Grano de Sorgo Seco, quebrado (SSeco).
- b) Verdeo con suplementación: Silo de Grano Húmedo de Sorgo(SGHS)
- c) Manejo Convencional: Verdeo, sin suplementación (M.Conv.)

Cuadro 7: Costo de alternativas de suplementación en una invernada:

Consideraciones: El consumo y costos de los alimentos se expresan en base fresca.

Costo de implantación del verdeo = 134 U\$\$/Há

Producción de forraje = 6.500 Kgs. MS Utilizable/Há (25% de MS)

Costo del Forraje en Base Fresca = 0.004 U\$\$/Kg

Consumo Total MS = 3% del Peso Vivo

Peso Promedio del Período de Suplementación = 400 Kg./Nov.

Los Márgenes Bruto y Neto se estiman sobre los kilos ganados por los animales en el período considerado (71 días).

En el análisis presentado se evidencia claramente que un análisis parcial de la suplementación puede llevar a conclusiones equivocadas. Por ejemplo si se considera el costo del kilo de carne producido, a base de los diferentes alimentos, el manejo tradicional sería la opción de mayor retorno económico. Pero al analizar la dotación mantenida en cada caso, se comprueba que por superficie de pastoreo los sistemas que manejan suplementación son los de mayores márgenes por hectárea; siendo la opción más rentable la suplementación con SGH de sorgo.

Además debe considerarse que la suplementación no sólo beneficia al sistema al manejar más novillos por hectárea, sino que permite un acortamiento del período de invernada. Al acortar la invernada se realiza una rotación

más rápida del capital invertido en ganado, y eventualmente al manejar verdeos como avena o trigo se posibilita el cierre del mismo para la cosecha de grano.

COMENTARIOS DE QUIENES TRABAJARON EN EL PROYECTO SGH

En el mes de agosto se realizó una encuesta personal, a productores y responsables de cosecha y/o suministro del SGH. Consideramos que sus opiniones contribuyen a darle credibilidad a este trabajo y aportan elementos valiosos para lograr su adopción en otros esquemas productivos a nivel nacional. Las entrevistas fueron realizadas por un técnico externo al proyecto, lo cual favorece a la evaluación final del trabajo.

¿CÓMO VE LA TÉCNICA DE SGH?

Es una técnica de operativa sencilla (cómoda), que permite eliminar costos (fletes, mano de obra), y además permite anticipar la cosecha; lo que es fundamental para aprovechar más la chacra.

Es un complemento importante para mejorar el aprovechamiento de los verdeos de invierno, por combinar el aporte energético del grano con la proteína de la pastura. Además permite incrementar la dotación.

Permite aumentar el área de producción de nutrientes para el establecimiento, por la posibilidad de comprar a un vecino grano húmedo, negocio que beneficiaría a ambas partes eliminando costos.

Disponibilidad del grano al momento que se lo precisa. El mismo está en el establecimiento, no implicando desembolsos ni complicaciones de fletes en ese momento. Esta consideración lleva a que se suplementen mejor los animales, dándoles lo que precisan para producir acorde a su potencial.

Es una buena técnica; utilizarla correctamente o no, depende de nosotros. Antes de aplicarla debemos planificar cuánto suplemento se utilizará y las necesidades de cubrir gastos de la empresa (por no poder comercializar el SGH). Al implementar la técnica se deben evitar pérdidas y realizar un adecuado manejo del grano húmedo y de la estructura. **DEBEMOS TENER CUIDADO DE NO QUEMAR LA TÉCNICA QUE ADECUADAMENTE APLICADA MEJORA EL MARGEN DE LA EMPRESA.**

¿ES VERDADERAMENTE UN PRÁCTICA SIMPLE?

En caso de que el silo se haga cerca de la chacra, es una técnica de operativa muy sencilla, pero si se debe transportar el grano a distancia (por ejemplo 5 Km), se debe trabajar eficientemente buscando que el ritmo de cosecha y ensilado se ajusten, y realizar un flete sincronizado. (PLANIFICAR).

La etapa de suministro es muy sencilla, una persona sola puede realizar el movimiento de las parcelas diarias y alimentar 200 o más novillos (sin maquinaria; a pala, balde, carretilla y caballo).

¿QUÉ OPINA DE LAS DIFERENTES ESTRUCTURAS PARA HACER SGH?

Si bien el silobag tiene el inconveniente del alto riesgo de pérdidas por roturas, es una opción muy flexible en cuanto al lugar en que se realizará el silo, y al momento del suministro tiene la ventaja de presentar un frente de exposición reducido; lo que implica menores pérdidas por aereación de grano ensilado.

Una alternativa para reducir el riesgo de rotura es realizar un silo trinchera (con piso de hormigón), sobre todo en el caso de tambos. Pero debe evaluarse en cada caso los costos y el tipo de manejo al suministro, por que este silo ofrecerá un mayor frente que el silobag.

¿QUÉ OPINA DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE PROCESAMIENTO DEL GRANO HÚMEDO? (ENTERO VS. QUEBRADO)

En los casos en que se vio un alto porcentaje de granos enteros, se apreciaba un mayor pasaje de granos vía heces, principalmente en sorgo; por lo tanto debe manejarse adecuadamente el quebrado del grano al ensilar.

Las pérdidas dentro del silo del grano quebrado no han sido significativas, viéndose las mismas sólo en la punta del silo y en los lugares en que la bolsa se había perforado (con material en contacto con el aire).

¿QUÉ OPINA DE LAS ENSILADORAS PARA SILOBAG?

Las ensiladoras que trabajan con bolsas de 1.5 metros de diámetro son preferibles, por el menor frente de exposición del silo al suministro.

Al haber diferencias entre marcas de ensiladoras en el sistema de rodillos quebrados, debería analizarse la evolución de granos trabajados con diferentes sistemas de rodillos.

¿QUÉ PROBLEMAS TUVO Y CÓMO LOS SOLUCIONÓ? (COSECHA, ENSILADO, ETC)

Variación de la humedad del grano, por deshidratación propia del grano o variabilidad dentro de una misma chacra (por diferentes tipo de suelos, por ejemplo).

Al ingresar grano con baja humedad (cercana al 22%) el quebrado se dificultaba, pasando un alto porcentaje de grano entero; posiblemente por una mayor velocidad de caída, o por una mayor resistencia del grano al quebrado (sorgo).

En caso de trabajar sobre un terreno desparejo se dificultó el trabajo de la ensiladora, procurando para el próximo año tener un terreno más parejo y limpio de pastos altos.

Las roturas de la bolsa deben evitarse cercandando el área o utilizando un nylon grueso. También debe controlarse el estado del silobag, para realizar las reparaciones necesarias y así minimizar las pérdidas.

En caso de que el silo esté lejos de la chacra la sincronización del transporte es una tarea que debe planificarse adecuadamente, para realizar un trabajo eficiente y con el menor costo posible.

¿DE NO HABER CONTADO CON EL SGH; ¿CÓMO HUBIERA MANEJADO LA SUPLEMENTACIÓN?

Normalmente se utiliza el silo malla para almacenar el grano (sorgo) para las vacas del tambo, pero este sistema tiene una mayor probabilidad de degradación (por insectos: gorgojos u otros patógenos) que en caso de realizar un SGH.

El establecimiento suministra suplementos como costumbre en invierno, pero al contar con el SGH se incrementaron los niveles de suplementación, mejorando la producción por animal e incrementando la carga (en verdes).

De no haber contado con esta opción los costos de fletes no justificaban suplementar las invernadas. Pero esta opción ha permitido no sólo agregarle un valor extra" al grano de sorgo, sino que también ha facilitado la decisión de comenzar a suplementar los novillos. Los resultados han sido muy alentadores, pero se debe continuar mejorando la eficiencia de cosecha-ensilado y suministro".

¿CÓMO EVALÚA LA RESPUESTA ANIMAL AL SGH?

El acostumbramiento de los novillos a comer sorgo, fue rápido, manejando el grano y la pastura con un estricto seguimiento y continuo ajuste de la alimentación.

En el tambo al manejar dietas complejas el acostumbramiento es fácil, no siendo tan fácil en invernadas, más aún si se maneja abundante pastura y un lote grande de animales.

¿CÓMO EVALÚA LA TÉCNICA EN COSTO/BENEFICIO?

Es difícil evaluar esta relación sin cometer errores. Como una visión global el importante ahorro de costos y la simplicidad operativa son aspectos difíciles de medir y que seguramente garantizan que la técnica es rentable por sí misma. Además se logran más cosechas de una chacra, por adelantar la cosecha, lo cual es un beneficio importante propio de la técnica.

¿QUÉ HABRÍA QUE MEJORAR DE LA TÉCNICA?

El quebrado posiblemente pueda ser mejorado, sobre todo en sorgo, si bien las pérdidas no han sido importantes el visualizar grano en heces lleva a pensar que se debería quebrar más el grano, además de este modo se mejoraría la compactación dentro del silo. Pero debe evaluarse hasta que punto conviene incrementar el quebrado, por que pueden darse pérdidas más difíciles de ver.

Se debería buscar de bajar costos y manejar una bolsa de buena calidad como para reducir el riesgo de roturas.

¿QUÉ HABRÍA QUE SEGUIR INVESTIGANDO?

Se debería investigar la evolución de los taninos" en el silo y en el cultivo, y el impacto en los animales para evacuar la duda de su efecto sobre el aprovechamiento del alimento".

¿CÓMO VE EL FUTURO DE LA TÉCNICA?

Es una técnica muy promisoría, que no sólo permite reducir costos sino también realizar un mejor manejo de la alimentación de los animales. Por lo tanto es una excelente vía para mejorar el ingreso de la empresa. Pero debe tenerse en cuenta que si no se ajusta la operativa de cosecha-ensilado, no se realiza adecuadamente el silo o el material pierde calidad al suministro o por roturas de la bolsa, el esfuerzo e inversión se pierden; y además en el caso del tambo debemos salir a comprar otro suplemento (por lo que las pérdidas en caso de no trabajar adecuadamente pueden ser importantes).

La posible expansión del área con destino a SGH pone una alerta en el cuello de botella de la disponibilidad de maquinaria. Por que si no se cuenta en el momento justo con la cosechadora y ensiladora, se debe cambiar el des-

tino del grano con el consiguiente cambio en costos e impacto psicológico que puede llevar a desalentar al productor, con esta técnica.

¿CÓMO EVALÚA LA FORMA DE TRABAJO DE ESTE TIPO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN APLICADA?

Al trabajar el mismo operario, con el productor y el técnico, e intercambiar ideas con otros productores se logra una difusión muy importante junto con la capacitación de quien en definitiva la aplicará día a día.

Este tipo de experiencias es bueno para hacer camino al andar y que el mismo productor se enfrente a los problemas y los solucione, contando con la posibilidad de intercambiar experiencias con otros productores y un seguimiento técnico.

Enriquece no sólo el conocimiento de la técnica, sino que también acostumbra a un método de trabajo compartido. Además este tipo de investigación lleva a una visión diferente del sistema de producción, siendo más detallista, crítico, y perdiendo el miedo a incorporar nuevas técnicas (siempre que sean para mejorar el ingreso).

CONCLUSIONES

El presente Proyecto de investigación fue planteado para validar en términos económicos y técnicos la técnica de Ensilaje de Grano Húmedo, objetivo que inicialmente se ha cumplido.

Pero a medida que se han ido conociendo los distintos procesos involucrados en el Ensilaje de grano húmedo y su utilización, han surgido nuevas interrogantes para continuar investigando, y así no sólo lograr un uso eficiente del alimento, sino también conocer mejor la etapa del cultivo y el comportamiento de diferentes materiales.

Los resultados obtenidos en la experiencia realizada demuestran que el SGH de sorgo o maíz es una excelente alternativa para cosechar más nutrientes por hectárea del cultivo, y permitir más cosechas de la misma chacra (de verano e invierno). Por lo tanto el SGH es una opción de suplementación que adecuadamente manejada permite reducir los costos de producción, a la vez de obtener un impacto sobre el sistema de producción tendiente a obtener una mayor producción e ingreso por unidad de capital invertido.

Si bien el SGH no es la solución a los problemas de falta de circulante y baja rentabilidad del sector agropecuario, es una herramienta muy válida, sobre todo para el sector ganadero. Adecuadamente utilizada, la práctica de Ensilaje de Grano Húmedo mejorará los resultados de las empresas ganaderas, abriendo nuevos caminos a establecimientos que por razones de distancia, no les es rentable la aplicación de esquemas de suplementación.

CONSIDERACIONES FINALES

Por haber sido un trabajo de investigación aplicada realizado en establecimientos comerciales, a lo largo del proyecto se presentaron diversos inconvenientes; los cuales por un lado han enriquecido enormemente la experiencia y por otro no han permitido una evaluación detallada de cada variable involucrada desde la formación del grano hasta los procesos dentro del silo y posterior aprovechamiento animal.

En tal sentido uno de los aspectos que se considera debe continuar investigándose es el comportamiento de materiales almacenados con un 30% de humedad o más; ya que en los silos con niveles de humedad entre 30 y 35% se ha visualizado una mejor conservación y calidad del grano que en granos almacenados con una humedad inferior al 28%.

El SGH no sólo abre nuevos caminos para el sector ganadero, como una alternativa de suplementación económica, sino también para la industria semillera de sorgo. El sorgo ha sido relegado por ser un grano de bajo valor comercial; mediante esta opción el sorgo retoma competitividad. Por lo tanto se deberá mejorar el conocimiento de los procesos que llevan a la obtención de la mejor calidad de grano con destino al SGH.

En tal sentido se debe continuar investigando la evolución de los taninos desde la formación del grano hasta el momento de cosecha, y evaluar el comportamiento de sorgos con menores niveles de taninos a los normalmente utilizados; tanto a nivel de chacra (por rendimiento y acción de pájaros) como dentro del silo.

El Proyecto Silo de Grano Húmedo ha cumplido los objetivos planteados inicialmente, cumpliendo una primer etapa: conocer e implementar una nueva técnica. Se han respondido las interrogantes planteadas en un principio y algunas de las surgidas durante la experiencia. A partir de hoy se marca el inicio de nuevos desafíos tanto para productores como para técnicos, instituciones y empresas comerciales vinculadas al Proyecto SGH, en procura de lograr un mayor conocimiento de la técnica, para utilizarla más eficientemente y mejorar los sistemas de producción para obtener un mejor resultado económico, con productos de mejor calidad (carne o leche) en sistemas productivos sustentables.

La instrumentación y ejecución del Proyecto de SGH ha tenido la virtud de integrar la investigación básica nacional e internacional con técnicos y productores para ajustar la técnica a nuestras condiciones y a la realidad productiva de cada uno de los establecimientos involucrados.

El proyecto ha sido una demostración más de que si los productores son protagonistas de los procesos de validación, difusión y

BIBLIOGRAFIA

- ARRARTE, com. pers.: Jornada sobre: Tecnología aplicada en la producción de maíz. Young, Uruguay; 21 de agosto de 1997.
- BENNETT, W. y B. TUCKER, 1986: Producción moderna de sorgo granífero. B.As., Arg., Hemisferio Sur (127 págs.).
- BRENNAN, R.W., M.P. HOFFMAN, F.C. PARRISH F. EPLIN, S. BHIDE y E.O. HEADY, 1987: Effects of differing ratios of corn silage and corn grain on feedlot performance, carcass characteristics and projected economic returns. *J.Anim.Sci.* 64:2331.
- CARRASCO, P., 1990: Sorgo. Univers. de la R.O. del Uruguay, Fac. de Agronomía, E.E.M.A.C., Paysandú. Cátedra de cereales y cultivos industriales. Repartido N 530.
- CARVALHO de, D.D., J.B. de ANDRADE, P. BIONDI, G.G. JUNQUEIRA, D. DUARTE de CARVALHO, 1992: Maturation stage in the production and quality of sorghum silage. Y. Dry matter and crude protein yield. *Boletín de Industria Animal.* 49:2, 9199; 8 ref.
- C.I.A.A.B., 1974: Sorgo granífero. Est. Experimental La Estanzuela, M.A.P.. *Boletín de divulgación* N 25.
- COMERON, E.A., 1996: Consumo de alimentos por los rumiantes. TOMO 1. Curso Internacional de producción lechera. E.E.A. I.N.T.A.- Rafaela, Centro Regional Santa Fé, Argentina, 28/X al 15/XI.
- FERNÁNDEZ, E., R. CIBILS, 1997: Aspectos económicos de la suplementación estratégica. Serie Técnica N 83. I.N.I.A. La Estanzuela. p. 2336.
- FERNÁNDEZ, G., 1990: Maíz. Univers. de la R.O. del Uruguay, Fac. de Agronomía, E.E.M.A.C., Paysandú. Cátedra de cereales y cultivos industriales. Repartido N 526.
- HEDRICK, H.B., J.A. PATERSON, A.G. MATCHES, J.D. THOMAS, R.E. MORROW, W.C. STINGER, R.J.Lipsey, 1983: Carcass and palatability characteristics of beef produced on pasture, corn silage and corn grain. *J.of Anim Sci.* 57:4, 791801; 29 ref.
- HILL, T.M., S.P. SCHMIDT, R.W. RUSSELL, E.E. THOMAS y D.F. WOLFE, 1991: Comparison of urea treatment with established methods of sorghum grain preservation and processing on site and extent of starch digestion by cattle. *J.of Anim. Sci.* 69:11,45704576; 20 ref.
- HOLDEN, L.A., L.D. MULLER, T. LYKOS y T.D. CASSIDY, 1995: Effect of corn [maize] silage supplementation on intake and milk production in cows grazing grass pasture. *J. of Dairy Sci.*, 78:1,154160.
- GAGLIOSTRO, G.A., 1996: Suplementación de la vaca lechera con nutrientes resistentes a la degradación ruminal (nutrientes bypass). TOMO 1. Curso Internacional de producción lechera. E.E.A. I.N.T.A. Rafaela, Centro Regional Santa Fé, Argentina, 28/X al 15/XI.
- JAHN, E. y H. VYHMEISTER, 1987: Pérdidas de grano en las fecas de vacas alimentadas con silaje de maíz. *Agricultura técnica (Chile)* 47 (1): 4144.
- MIERES, J.M., 1997: Tipo de suplemento y su efecto sobre el forraje. INIA LE. Serie técnica N 83; 1116.
- NEDYALKOV, L., 1983: Preservation and use of high moisture grain maize. 20:1, 8793, 10 ref.,
- PHILLIP, L.E., V. Feller, 1992: Effects of bacterial inoculation of highmoisture ear corn on its aerobic stability, digestion, and utilization for growth by beef steers. *J.of Anim. Sci.* 70:10, 31783187; 34 ref.
- PIONEER, 1996: Dairy update special edition: High moisture corn. Pioneer HiBred International, Inc.. October 2, Vol.3 N 13.
- PIONEER, 1997: Managing small grains for silage. Pioneer HiBred International, Inc..
- REARTE, D.H., 1996: Alimentación y calidad de leche. TOMO 1. Curso Internacional de producción lechera. E.E.A. I.N.T.A. Rafaela, Centro Regional Santa Fé, Argentina, 28/X al 15/XI.
- ROMERO, L.A., O.A. BRUNO y M.C. Díaz, 1996: Forrajes conservados. TOMO 2. Curso Internacional de producción lechera. E.E.A. I.N.T.A. Rafaela, Centro Regional Santa Fé, Argentina, 28/X al 15/XI.
- ROMERO, L.A., com. pers.: Ensilaje de Grano Húmedo, EXPOYOUNG, Young, Uruguay (marzo de 1997).
- ROTH, G. y D. UNDERSANDER, 1995: Corn silage production, management, and feeding. American Society of Agronomy, Inc.; Crop Science Society of America Inc. & Soil Science Society of America Inc.. (U.S.A.).
- SANTINI, F.J. y D.H. Rearte, 1997: Estrategia de suplementación en invernada. INIA LE. Serie técnica N 83; 3746.
- SCHAEFER, D.M., P.G. Brotz, S.C. Arp, D.K. Cook, 1989: Inoculation of corn silage and high moisture corn with lactic acid bacteria and its effects on the subsequent fermentations and on feedlot performance of beef steers. *Animal-FeedScienceandTechnology*, 25: 12, 2338; 24 ref.
- SEBASTIAN, S., L.E. Phillip, V. Feller y E.S. Idziak, 1996: Comparative assesment of bacterial inoculation and propionic acid treatment on aerobic stability and microbial populations of ensiled highmoisture ear corn. *J. of Anim. Sci.* 74:2,447456.
- SMITH, R.L. y K.K. Bolsen, 1985: Evaluation of grain sorghum as a silage crop. *Proceedings of the XV International Grassland Congress*, August 2431, 1985, Kyoto, Japan, 10201022; 4 ref.
- SODERHOLM, C.G., D.E. Otterby, J.G. Linn W.P. Hansen, D.G. Johnson y R.G. Lundquist, 1988: Addition of Ammonia and Urea Plus Molasses to High Moisture Snapped Ear Corn at Ensiling. *J.of Dairy Sci.* 71: 712721.
- TYRRELL, H.F.y G.A. Varga, 1984: Energy value of ear vs. Shelled corn stored either dry or ensiled at high moisture. *J.of Dairy Sci.* 67: Suppl. 1,131.
- WOHLT, J.E., 1989: Use of Silage inoculant to improve feeding stability and intake of cornsilagegrain diet. *J.of dairy Sci.* 72:545551.

Volver a: [silos](#)