



Estación Experimental
Agropecuaria Bordenave

Aprovechamiento del excedente de sorgos

Ings. Agrs. Federico Labarthe y Héctor Pelta
Agencia de Extensión Rural de Tornquist - INTA EEA Bordenave
tornquistinta@yahoo.com.ar

Durante los pasados últimos meses de 2009 y principios de este año las condiciones de sequía se prolongaron, obligando a los productores a deshacerse de hacienda al no contar con el volumen normal de forraje de primavera. A su vez, la siembra de cultivos de veranos se debió atrasar. Para compensar este atraso muchos productores optaron por aumentar la superficie normal de sorgos forrajeros, sileros y graníferos.

Las precipitaciones superiores a lo normal durante febrero y marzo, han llevado a un crecimiento exuberante de los cultivos de sorgo. Ese crecimiento explosivo que tiene el cultivo, cuando las condiciones lo permiten, sumado a la disminución de carga que sufrieron las explotaciones de la región del sudoeste, hace que el productor se encuentre en una encrucijada de no saber bien cómo manejar el excedente de forma de maximizar todos los recursos (forraje, hacienda y dinero), pues bien sabido es que en pocos días más las temperaturas mínimas comenzarán a disminuir hasta bajo cero. Bajo esas condiciones el sorgo detiene su crecimiento y comienza a perder calidad.

También el cultivo está influenciado por la menor radiación (días acortándose) que incide sobre la madurez fisiológica de la planta que se induce a pasar al estado reproductivo para formar granos y luego senescer.

La pregunta habitual que surge es: ¿me conviene hacer rollo o ensilar?
¿Convendrá dejarlo en diferido?

Bueno, intentaremos brindar herramientas para tomar la elección más adecuada a cada caso.

Lo primero que debemos conocer es:

- Qué tipo de sorgo tengo (forrajero, silero o granífero que pueden ser cada uno con el gen de BMR incorporado).
- La categoría animal a la que pienso suministrar la reserva.

Comenzaremos con el tipo de sorgo:

En general la mayor parte de los sorgos sembrados son del tipo forrajero convencional o sudán. Estos sorgos deben utilizarse en primer lugar para el pastoreo con los animales, vacas o categorías de engorde, hasta que comiencen las heladas. Pasado ese momento no es conveniente el pastoreo con animales de engorde, salvo que lo suplementemos con energía (granos) y proteína (pellet o verdeo de invierno).



Estación Experimental
Agropecuaria Bordenave

Se pueden realizar reservas en forma de rollo o silo; pero sabiendo que cuanto antes lo hagamos mejor será la calidad a obtener. Y si destinamos el silo para categorías de engorde debemos suplementarlo con energía y proteína. El nivel energético obtenido en el silo con estos sorgos difícilmente supera los 1.8 Mcal Energía Metabolizable (EM)/kg de MS (materia seca) (Ing Agr. Luis A. Romero, 2009) y si un novillito de 250 kg con una GDP de 750 gr/día requiere de 19,2 Mcal/día, este animal necesitaría ingerir unos 10,7 Kg de MS de silo, cosa que es casi imposible.

Si el sorgo que excede es forrajero BMR (nervadura marrón) puedo continuar su



pastoreo más allá de las heladas, nivelando proteína en el caso de las categorías de engorde. También estos sorgos son aptos para enrollar con digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) cercana al 70 % (Labarthe y col 2008) o ensilar con excelente calidad, con niveles de digestibilidad *in vitro* del 74 % y con 21 % de almidón (Labarthe 2004, datos no publicados).

Según experiencias realizadas (Ing Agr. Luis A. Romero, 2009) con sorgos de distintas clases (azucarados, fotosensitivos, sudán y BMR) surge que los sorgos forrajeros y fotosensitivos mejoran la calidad del silo cuando se los corta tempranamente, aunque

presentan bajos niveles de materia seca y una deficiente conservación del silo (valores altos de pH). Esto se puede mejorar haciendo un pre marchitado por horas del material.

En los casos de los sorgos azucarados y los BMR el nivel de almidón aumenta cortando tardíamente; pero la digestibilidad y la proteína caen (F. Mayer y col 2005).

Los sorgos graníferos o sileros son aptos para diferir, enrollar o ensilar.

El nivel de calidad de estos depende fundamentalmente de la cantidad de grano que logre formar o mejor dicho de la proporción de grano que tenga, ya que la digestibilidad de la caña y hoja (stover) es cercana al 40 %, mientras que el grano que puede tener un 90 % de digestibilidad *in vitro*.

El grano de los cereales es la fuente principal de reserva de almidón. El almidón es un polisacárido formado por amilosa y amilopectina, que son cadenas de glucosa que el animal transforma en energía de rápido aprovechamiento.

Este almidón participa en el proceso de acidificación necesaria para lograr un buen silo de forraje. A mayor almidón, mayor sustrato para las bacterias que generan ácido

INTA - Centro Regional Buenos Aires Sur (CERBAS)

Estación Experimental Agropecuaria Bordenave - Unidad de Comunicaciones Bahía Blanca

Viamonte 685, Bahía Blanca - (0291) 452-6506 - comunicacion@bordenave.inta.gov.ar



Estación Experimental
Agropecuaria Bordenave

láctico necesario para la disminución del pH y conservación del forraje. Sería conveniente en un buen silaje contar con al menos un 20 % de almidón.

Con respecto al animal vale decir que, si bien la DIVMS puede llegar a valores cercanos o superiores del 70 % en sorgos azucarados BMR y en graníferos con buen nivel de grano, la digestibilidad *in vivo*, difícilmente supere el 50-55%. En general la DIVMS sobreestima en un 15 % la digestibilidad real (Oscar Di Marco, 2005). La diferencia de la DIVMS y la digestibilidad *in vivo* en el animal está explicada por el rápido pasaje de las partículas de silaje por el rumen del animal. Ocurre también que como consecuencia del alto pasaje hay un aumento en el consumo de MS. En este proceso influye el tamaño de la fibra efectiva que favorece la acción mecánica de normal de masticación y rumia. El tamaño ideal para que la fibra sea efectiva ronda los 20 mm (Miriam Gallardo y col, 2009)

Así es que se han medido en novillos de 300 kg, consumos superiores al 3 %, mientras que ese novillo consumiendo un rollo de similar digestibilidad se espera un consumo del 2 % como máximo.

Entonces con silaje consumiría 9 kg y con rollos 6 kg/día. Si para ambos casos la EM es de 2,05 Mcal/kg MS, los consumos totales serían de 18,45 y 12,3 Mcal/día, respectivamente (Oscar Di Marco, 2005). Según requerimientos (Aníbal F. Mayer, 2008), el balance energético con silaje sería suficiente para una ganancia de 800 gr/día, mientras que con el rollo la ganancia es aproximadamente de 200 gr/día.

Siempre que en ambos casos esté convenientemente balanceada la proteína. Aunque para una vaca de 400 kg en mantenimiento o ganando unos 200 gr/día, dicho rollo funcionaría perfectamente.

Mejoramos el nivel de consumo del rollo si lo damos picado, disminuyendo el largo de la fibra.

Dicho esto, podremos comenzar a ponerle algunos números al “dilema” de qué hace con los excedentes e imaginarlos las alternativas productivas que más se ajusten a nuestra realidad.

ESCENARIO 1:

Tengo vacas secas preñadas que deben pasar el invierno. El excedente es de sorgo forrajero (VDH 701 de Jorge Orazi). Los precios y costos están tomados sin IVA.

| CATEGORÍA | TIEMPO (días) | CONSUMO KG MS/CAB/DIA | CANTIDAD DE CABEZAS | PROTEÍNA KG/CAB/DIA | Mcal EM/CAB/DIA |
|---|---------------|------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|
| VACAS 400 kg (a nivel de mantenimiento) | 150 | 7,6 a 8,4 (promedio 8) | 50 | 0,84-0,96 (promedio 0,89) | 15,7-19,3 (promedio 17,5) |



Estación Experimental
Agropecuaria Bordenave

| MATERIAL DE SORGO | PRODUCCIÓN EN MF/HA | % MS | PRODUCCIÓN MS/HA |
|-------------------|---------------------|------|------------------|
| VDH 701 | 53300 | 24 | 12800 |

SUPLEMENTO PROTEICO: VERDEO DE INVIERNO

| VERDEO | COSTO/HA LABORES (incluye semilla y siembra + 40 kg PDA) | PRODUCCIÓN KG MS/HA | COSTO \$ KG MS/HA |
|--------|--|------------------------|----------------------|
| AVENA | 350 | 2500 | 0,14 |

La duda es: ¿lo enrollo, hago silo o lo dejo diferido?

Analicemos los costos de cada alternativa:

Los costos de laboreo, implantación y protección del cultivo de sorgo para los cálculos se toma como valor de referencia \$/ha 300 (incluyendo 40 kg/ha de fosfato di amónico)

Rollos: costo por unidad \$ 60, Peso del rollo: 500 kg de MS/unidad, Cantidad posible de rollos: 25,6 rollos/ha. Costo total/ha: 25,6 rollos * \$/rollo 60= \$ 1536 más labores, siembra y protección
= \$ 1836. \$/ kg MS: 14,34 ctvos. Costo: \$/rollo 72

Ensilado con bolsa de 210 toneladas. Costo bolsa: \$ 1200 + iva. Costo del picado: \$/ha 600 más \$ 27 por tonelada de MF.

Costo total del ensilado por ha: **\$ 2631** (incluyendo el costo de la bolsa, 1 bolsa cada 4 has y el costo de laboreos, siembra y protección)
\$/ kg MS: 20,5 ctvos

Sorgo Diferido: 7200 kg MS (de los 12800 Kg tomamos el 70 % de aprovechamiento sumado a las pérdidas normales (20 %) de MS por pérdida de hojas, cañas, etc).
Costo \$/ Kg MS: 4,1 ctvos (sale de \$/ha 300 labores, etc dividido la MS resultante)

¿Qué pasa con el aprovechamiento con los animales?

Calidad de la planta de VDH 701 por época (Coria y col, 2008) DIVMS: 68 % Proteína: 10 %
EM: 2,5 Mcal/Kg de MS.

El sorgo al enrollarse pierde aproximadamente 10 puntos en la digestibilidad (Labarthe y col, 2008) y al ensilarse unos 3-4 puntos. Y la pérdida de proteína ronda entre la planta entera y el rollo de 20-25 %.



Estación Experimental
Agropecuaria Bordenave

Según experiencias realizadas en la EEA INTA Bordenave el sorgo fotosensitivo diferido no sería apto como único alimento en vacas preñadas (Lagrange y col, datos no publicados 2009), por lo que habría que suplementar los animales con grano (energía) más pellet de girasol (proteína) o directamente alternar unas 4-5 horas de pastoreo de verdeo invernal. Para el caso del suplemento usaremos el verdeo de invierno, considerando que las precipitaciones han permitido la siembra y el buen nacimiento. Para los cálculos de requerimientos y balance de dietas se utiliza el Programa de Formulación de dietas del Ing. Agr. (M Sc.) Aníbal F. Mayer de la EEA INTA Bordenave. En el Cuadro a continuación se resumen los costos de alimentación de las vacas en el período considerado.

| SORGO | Consumo SORGO Kg MS/cab/día | Suplemento Kg MS/cab/día (verdeo) | Has necesarias de verdeo | Costo Dieta \$/CAB/DÍA | Costo Total 150 días las 50 vacas (\$) | Cantidad de has para rollo, de silo o has. diferido de sorgo |
|----------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------------|------------------------|--|--|
| Rollo | 8 | 0 | 0 | 1,15 | 8625 | 4,6 |
| Silo | 8 | 0 | 0 | 1,64 | 12300 | 4,6 |
| Diferido | 4,5 | 2,75 | 8,25 | 0,57 | 4271 | 4,7 |

Conclusiones:

- El sorgo forrajero, en este caso fotosensitivo, puede ser usado para la confección de reservas o como diferido en pie para la categoría vacas secas preñadas, dándolo con algún suplemento energético-proteico (en este ejemplo con verdeo de invierno en pastoreo por horas)
- Si las reservas son como rollo o silo, pueden liberarse hectáreas para otro uso en la explotación (cultivo de cosecha fina).
- En este caso no está contemplado el valor en alquiler de la hectárea; pues influiría en el caso de la toma de decisión por el diferido, al ser un sistema que ocupa mayor cantidad de tierra y la libera tarde.
- En el caso de no contar con \$\$ para la confección del silo o los rollos, la opción de diferido con verdeo es una alternativa más que interesante para alimentar los vientres en el invierno.
- Para los tres ejemplos las hectáreas de sorgo son prácticamente iguales.
- La opción de enrollar permitiría la venta de los rollos excedentes con muy buen margen económico. Con venderlo a \$ 120, nos daría un Margen Neto por hectárea de \$ 1200 extras (25 rollos a una ganancia/unidad de \$ 48).
- Pasados los 150 días se considera necesario el aumento de suplemento proteico por fin de preñez (último tercio) o principio de parición, donde los requerimientos aumentan significativamente. (para los servicios de noviembre-diciembre y enero)



Estación Experimental
Agropecuaria Bordenave

ESCENARIO 2:

50 novillos de 180 kg para venderlos con 350 kg. Calculando una GDP/ cabeza de 0,9 kg equivale a 6 meses. El interrogante es ¿ensilo el sorgo granífero o el silero BMR?

Sorgo Granífero: VDH 306 de Jorge Orazi

Sorgo Silero: Nutrigrain de Jorge Orazi.

Para los datos de calidad de silo se utilizarán los valores obtenidos con los materiales en el ensayo con micro silos de Sorgo, en el campo Anexo Cesáreo Naredo de la EEA INTA Bordenave, campaña 2008/09. (Coria y col, datos no publicados)

| SORGO (Orazi) | Producción Acumulada Marzo Kg MF/ha | % de MS | Kg MS/ha |
|---------------|-------------------------------------|---------|----------|
| VDH 306 | 72000 | 24 | 17280 |
| NUTRIGRAIN | 67000 | 24 | 16080 |

Requerimientos promedio del ciclo de engorde.

| Peso promedio | Consumo Kg MS/cab/día | Consumo de PB Kg/cab/día | Necesidad de EM Mcal/cab/día |
|---------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------|
| 255 | 8 | 1,1 | 21,70 |

Calidad de los silos

| Sorgo | % MS silo | DIVMS % | PB % | FDN % | FDA % | Mcal EM kg /MS | CNES % |
|------------|-----------|---------|-------|-------|-------|----------------|--------|
| VDH 306 | 26,04 | 63,36 | 11,25 | 53,91 | 27,45 | 2,29 | 6,6 |
| NUTRIGRAIN | 25,16 | 63,91 | 7,13 | 57,19 | 29,56 | 2,31 | 7,2 |

Para la nivelación de proteína tomaremos el mismo ejemplo de verdeo de avena que en el caso del ESCENARIO 1.

COSTO DE LA SUPLEMENTACIÓN:

Ensilado con bolsa de 210 toneladas. Costo bolsa: \$ 1200 + iva. Costo del picado: \$/ha 600 más \$ 27 por tonelada de MF.

Costo total del ensilado de VDH 306 por ha: **\$ 3244** (incluyendo el costo de la bolsa, 1 bolsa cada 3 has y el costo de laboreos, siembra y protección)

\$/ kg MS: 18,8 ctvos

Costo total del ensilado de NUTRIGRAIN por ha: **\$ 3084** (incluyendo el costo de la bolsa, 1 bolsa cada 3,2 has y el costo de laboreos, siembra y protección)

\$/ kg MS: 19,1 ctvos

INTA - Centro Regional Buenos Aires Sur (CERBAS)

Estación Experimental Agropecuaria Bordenave - Unidad de Comunicaciones Bahía Blanca

Viamonte 685, Bahía Blanca - (0291) 452-6506 - comunicacion@bordenave.inta.gov.ar



Estación Experimental
Agropecuaria Bordenave

SUPLEMENTO PROTEICO: VERDEO DE INVIERNO

| VERDEO | COSTO/HA LABORES (incluye semilla y siembra + 40 kg PDA) | PRODUCCIÓN KG MS/HA | COSTO \$ KG MS/HA |
|--------|--|------------------------|----------------------|
| AVENA | 350 | 2500 | 0,14 |

| SORGO | Consumo SILO Kg MS/cab/día | Suplemento Kg MS/cab/día (verdeo) | Has necesarias de verdeo | Costo Dieta \$/cab/día | Costo Total (180 días- 50 novillos) (\$) | Cantidad de has de silo de sorgo |
|------------|----------------------------------|---|--------------------------------|------------------------------|---|-------------------------------------|
| VDH 306 | 4 | 4 | 14,5 | 1,312 | 11808 | 2,1 |
| NUTRIGRAIN | 3,6 | 4,4 | 15,9 | 1,3 | 11700 | 2,1 |

CONCLUSIONES:

- Con cualquiera de los materiales, las ganancias de peso y el costo de la alimentación, es el mismo. También las hectáreas de sorgo a picar serían las mismas.
- El costo de alimentación de los novillos suplementados con verdeo invernal, permitirían un engorde eficiente y económico con muy buen margen de ganancia.
- Tanto en la alternativa de mantenimiento de vacas de cría durante el período invernal, como el engorde de novillos, la utilización de reservas confeccionadas con sorgos, resultan en beneficio económico para la empresa agropecuaria.
- En años de buenas precipitaciones, los sorgos graníferos VDH 306, alcanzan calidades de silos muy buenas debido a la proporción de grano obtenido. En años de menores precipitaciones y menores proporciones de grano en la planta, los sorgos tipo sileros y BMR (Nutrigrain) mantienen calidad en el silo confeccionado. (Calidad de micro silos de Sorgo, Campo A. Cesáreo Naredo EEA INTA Bordenave, campañas 2007/2008 y 2008/2009, Coria y col, datos no publicados).



Estación Experimental
Agropecuaria Bordenave

BIBLIOGRAFÍA:

- Coria María L., Labarthe F., Lageyre E., Pelta H. Zilio J. Calidad de Sorgos Forrajeros Campo Anexo Cesáreo Naredo 2007/2008, EEA INTA Bordenave.
- Di Marco Oscar N., Unidad Integrada Balcarce (FCA/UNMdP-EEA INTA Balcarce)- En Calidad nutritiva de silaje de maíz y sorgo no está todo dicho (2005). Revista Visión Rural Año XII N° 57. Julio-Agosto 2005.
- F. Mayer Aníbal (2008) EEA Bordenave – II Programa de Alimentación para Bovinos de Carne.
- F. Mayer Aníbal (2002) EEA Bordenave- Forrajes conservados y su impacto en la performance animal.
- F. Mayer Aníbal F (EEA Bordenave) y Luis Vitali (2005). Determinación de la calidad de los sorgos BMR y graníferos, previo al picado, para confeccionar silaje de planta entera.
- Gallardo Miriam y Mónica Gaggiotti -Las reservas y lo deseable- Revista de la Cámara Argentina de Contratistas Forrajeros. Junio 2009, 2º Edición.
- Labarthe F., Pelta H., Lageyre E. y Coria M. L. (2008) EEA INTA Bordenave- Comparación de distintos tipos de sorgos para rollo.
- Luis A. Romero- EEA INTA Rafaela-Ensilaje de Sorgo-Revista de la Cámara Argentina de Contratistas Forrajeros. Junio 2009, 2º Edición.