



IMPACTO DE LOS SILAJES DE PLANTA ENTERA (MAÍZ O SORGO) EN LOS SISTEMAS DE ENGORDE INTENSIVOS (PASTORIL Y A CORRAL)

Anibal Fernández Mayer

INTRODUCCIÓN

La producción ganadera a nivel mundial está viviendo un proceso de reacomodamiento por efecto del avance de la agricultura motivada, principalmente, por los altos precios de la gran mayoría de los granos (cereales y oleaginosas). En este contexto, los Sistemas de Producción de carne (pastoril y a corral) buscan adaptarse ajustando, por un lado, los índices productivos y por el otro, sus costos.

En esta realidad, los Silajes de planta entera de maíz y sorgos (graníferos y Brown Middle Rib -BMR-) juegan un papel clave para alcanzar dichas metas (mayor producción de carne a menores costos). Para ello, es necesario obtener Silajes de la mejor calidad posible desde el punto de vista nutricional.

En este artículo técnico se describirán los principales factores que permiten obtener un Silaje de alta calidad y algunos trabajos realizados en la región pampeana de la Argentina.

CARACTERÍSTICAS DE LOS CULTIVOS DE MAÍZ Y SORGOS GRANÍFEROS

Los silajes de maíz o sorgos graníferos de planta entera además de aprovechar el 100 % del cultivo, obtienen entre un **40 al 60 % mayor rendimiento energético** respecto a la cosecha del grano solamente.

Ejemplo:

Cosecha del grano (exclusivamente)

7.000 kg de MS² grano/ha x 3.10 Mcal EM³/kg MS= 21.700 Mcal EM³/ha

Picado de todo el cultivo para Silaje

14.000 kg de MS de forraje picado/ha x 2.45 Mcal EM/kg MS= 34.300 Mcal EM/ha

La Energía Metabolizable que aporta por hectárea el Silaje es un 58 % mayor que la del grano solo.

Tanto el maíz como el sorgo tienen altos contenidos de azúcares y almidón lo que lo hace un excelente material para obtener una correcta fermentación durante el proceso de ensilado (Fisher y Burns, 1987). Además de garantizar un elevado valor nutritivo, especialmente energético que permitirá altas producciones de leche y ganancias de peso.

El bajo contenido proteico (5-10 % de PB) que caracteriza a estos tipos de silajes puede ser perfectamente compensado con el aporte adicional de una fuente proteica, como por ejemplo harina de soja o de girasol (entre otras) o bien complementarlo con pastoreo directo de verdeos o pasturas con leguminosas (Kilkenny, 1978).



Se encontró que el tallo del maíz o sorgo inmaduro (previo al llenado de grano) tiene una mayor digestibilidad que el tallo maduro. Sin embargo, la cosecha (picado) de un cultivo inmaduro tiene varias desventajas: 1) La producción de MS por hectárea es mucho menor. 2) Un silaje con alta humedad (< 25% de MS) genera fermentaciones secundarias inadecuadas, elevando las pérdidas por efluentes y reduciendo el consumo de MS por una menor palatabilidad. 3) Menores niveles energéticos provocados por los bajos niveles de almidón en los granos inmaduros. Finalmente, se afecta la producción de leche y carne.

Si bien los silajes de maíz o sorgos, normalmente, son deficitarios tanto de **calcio** como de **fósforo** para cubrir los requerimientos de animales jóvenes, se pueden suplementar perfectamente con el agregado de suplementos minerales específicos. Algo similar ocurre con la **vitamina A**, la cual debiera adicionarse durante el suministro de aquel. Mientras que la **vitamina D** cubre las necesidades de un animal en engorde, especialmente si esta expuesto a los rayos solares, y en caso de no hacerlo, como ocurre con vacas lecheras de alta producción, existen en el mercado suplementos vitamínicos - minerales de fácil empleo que cubren todas las demandas en estos elementos. (Gill, 1997).

En la planta del maíz o sorgo, como en otros cereales, el mayor aporte energético proviene del almidón contenido en los granos, luego le sigue las hojas, chala, marlo y tallos. Los carbohidratos estructurales (hemicelulosa, celulosa, pectinas) de los tallos y hojas en especial, al fermentar en el rumen generan ácidos grasos volátiles (AGV). Estos ácidos son aprovechados como fuente de energía por el animal a través de distintos procesos metabólicos (Elizalde y otros, 1993)..

En el CUADRO 1 se detallan los niveles medios y el rango de variación de los distintos componentes del silaje de maíz. La calidad final de los silajes dependen de varios factores:

A.- TIPOS DE HIBRIDOS

Como se dijera anteriormente, la mayor proporción de MS aportada por los granos es siempre deseable por el aporte de almidón (energía), aunque se debe correlacionar con la digestibilidad de toda la planta (hojas, tallos, etc).

Con diferentes cultivares de maíz o sorgos graníferos o bien con el mismo material cortado en distintos momentos se pueden obtener calidades de silajes distintas. Todos aquellos factores que permitan una mayor proporción de MS de grano y una menor lignificación de la fibra favorecerán, finalmente, a una mayor digestibilidad de todo el material.

CUADRO1: Composición química media de silajes de maíz

Componente (%)	Medio (%)	Rango (%)
Humedad	63 a 72	40 a 80
Proteína Bruta	8.0	6 a 17
Proteína degradable	70.0	69 a 73
Proteína indegradable	30.0	27 a 31
Proteína soluble	40.0	25 a 65
Fibra detergente ácido	28.0	20 a 40
Fibra detergente neutro	48.0	30 a 58
CHO no estructural	40.0	22 a 50
TND	68.0	55 a 78
Energía Metab. (Mcal/kg de MS)	2.45	2.3 a 2.6



Energ. Neta lactancia	1.55	1.17 a 1.69
(Mcal/kg MS)	0.23	0.10 a 0.40
Calcio	0.30	0.10 a 0.40
Fósforo	0.19	3.8 a 5.0
pH	4.0	4.0 a 8.5
Ac. Láctico	< 2.0	-----
Ac. Acético	< 0.1	-----
Ac. Butírico	< 5.0	3 a 15
N-NH3/N total	< 10.0	10.0 - 20.0

Fuente: Pioneer Hi-Bredinternational,1996 (Bruno y otros,1997)

Es importante considerar el tiempo (días) que tardan los materiales en alcanzar el estado óptimo de cosecha (picado), la digestibilidad de la planta entera (lignificación de la fibra y el contenido de grano) y la cantidad total de forraje + grano. Las características ideales a alcanzar son:

*La cosecha (picado) debiera hacerse antes de que se produzcan las primeras heladas, con la mayor proporción de MS de grano posible y que el cultivo se mantenga verde en su mayor parte.

* Buscar una producción de grano (en MS) superior al 40% de la MS de todo el material picado, lo que garantizaría un buen aporte de almidón.

* Esto último debiera coincidir con un alto rendimiento de forraje y de alta digestibilidad. En otros países, que logran una alta producción de grano, centran todos los esfuerzos en obtener la máxima digestibilidad de la fibra contenida en tallos y hojas con el menor grado de lignificación posible. Para ello está trabajando a nivel genético incorporando un "gen" que reduce la producción y acumulación de lignina en la pared celular (fibra) de la planta.

B.- DENSIDAD DE PLANTAS

En cuanto a la densidad de plantas, hay estudios que indican, para cultivos en secano, que se debiera incrementar entre un 10 a un 15% por sobre la recomendada para la cosecha de grano seco.

En Balcarce (Argentina), Van Olfen y otros (1997) encontraron los mejores resultados en producción de MS y de digestibilidad final con una densidad entre 70 a 80.000 plantas/hectárea. Mientras que bajo riego, la densidad se puede aumentar significativamente.

Finalmente, la densidad debería ajustarse por zonas en función del régimen pluviométrico, buscando tallos más delgados (menor % de fibra y menor lignificación) que resistan al vuelco y que permitan un apropiado rendimiento de grano.

C.- FERTILIZACIÓN Y CONTROL DE MALEZAS

Todos aquellos factores de manejo que permitan la mayor producción de grano y de forraje, también favorecerán a una mayor calidad final del silaje, aunque las recomendaciones debieran ajustarse por zonas y de acuerdo a las condiciones imperantes en el momento.



D.- MOMENTO ÓPTIMO DE COSECHA

El momento ideal para el picado esta determinado en función del tipo de corta-picadora a usar. Con los equipos antiguos (picado simple) se debe picar en estado lechoso, mientras que con equipos modernos (picado fino o ultra picado) el picado debe realizarse cuando el grano alcanza el estado de madurez fisiológica. En estas condiciones, se aseguraría un mejor llenado del grano (mayor % de almidón).

El momento óptimo de picado para el caso del maíz se determina en función de la línea de leche, línea que separa el endosperma duro (almidonoso) del endosperma líquido (lechoso). Esta línea de leche debiera ubicarse entre 1/4 a 1/2 del grano, es decir 1/4 a 1/2 del grano es líquido y el resto es sólido (Fernández Mayer, 1999).

Generalizando, se puede decir que para pasar de grano lechoso a 1/2 línea de leche demora 11 días, de 1/2 a 1/4 línea de leche tarda 6 días y de 1/4 línea de leche a grano duro o sin leche 7 días.

Cuando se alcanza la madurez fisiológica, el grano contiene entre 62 a 65% de MS; la espiga entre 55 a 60% y la planta entera entre 32 y 38% de MS. Cualquier variación en el % de MS después de este período se debe a una pérdida de humedad.

En términos prácticos, se aconseja picar el **cultivo de maíz** cuando tiene entre el **40 al 50% de sus hojas inferiores "secas"**. Lo ideal es un cultivo que tenga el **grano "duro"** (que no se pueda marcar con la uña) con un **20 al 30% de sus hojas inferiores "secas"**. En este caso se logra la **máxima concentración energética** (> almidón) con bajos niveles de fibra (< FDN), altos niveles azúcares solubles y moderada proteína. Este es el cultivo ideal para picar para Silaje de planta entera.

Mientras que para el **sorgo granífero**, se debería buscar que el grano este en estado pastoso a duro y la planta verde.

E.- TAMAÑO Y UNIFORMIDAD DE PICADO

En el CUADRO 2 se describen distintos tamaños de picado en función del contenido de humedad de la planta entera y estado de llenado de los granos.

CUADRO 2: Relación del estado fisiológico del grano y el tamaño de picado

Contenido de humedad de la planta entera	Tamaño de picado
Más del 75% (grano lechoso)	> 50 mm (picado simple)
75-70% (grano lechoso-pastoso)	30 a 40 mm (doble picado)
65-70% (grano pastoso)	20 a 25 mm (doble picado)
Menos del 65% (grano semiduro)	8 a 12 mm (picado fino o ultra picado)

Fuente: Bertoia y otros,1993

El **tamaño óptimo** de picado para el maíz y el sorgo varía entre los **10-20 mm**. Este tamaño permite realizar un buen compactado, ya que se debe tener presente que al desparramar de manera uniforme el material picado fino, la eliminación del aire se simplifica.

Además, permite que la tasa de pasaje a nivel ruminal sea la máxima, favoreciendo el consumo y por consiguiente los niveles productivos (Bragachini y otros,1997), sin alterar significativamente la digestibilidad de todo el material, hecho que normalmente ocurre cuando el tamaño de la ingesta es demasiado pequeño.



F.- RECOMENDACIONES PARA OBTENER UN BUEN SILAJE

El menor tamaño de picado, como se dijera oportunamente, está asociado a un mayor contenido de MS en el grano y de almidón (energía), permitiendo una mayor compactación y ambos, redundará en una mejor fermentación en el ensilado y en menores pérdidas por efluentes. No obstante, el momento óptimo de empezar el picado está vinculado a la superficie del cultivo, a las condiciones climáticas y a la capacidad de trabajo del equipo (corta-picadora, carros o camiones transportadores, etc), debiéndose empezar a picar antes cuando el potrero es grande o cuando la corta-picadora tiene reducida capacidad de trabajo.

Es aconsejable que el silaje se confeccione en 5 a 7 días, como máximo, y evitar en todos los casos que reciba agua de lluvia mientras se está confeccionando el silo. Para ello, se debe disponer, al momento del trabajo, de la cobertura plástica para tapar el silaje. De esa forma se contrarresta cualquier amenaza de lluvia.

Simultáneamente al picado, se debería compactar con un tractor, una "pata de cabra" o similar, cuidando de no llevar tierra al silo para evitar las fermentaciones secundarias (por Clostridium). Para ello, una alternativa sería usar un tractor de doble tracción para que no baje del silo, o bien, en ambos extremos del silo se puede distribuir una capa de pasto picado de cualquier origen a modo de alfombra para aislar la tierra de las cubiertas húmedas del tractor cuando éste gira antes de volver a subir.

Además, los tractores con doble tracción evitan las pérdidas de potencia por "patinaje", disminuyendo los riesgos de "enterrado" y aumentando por consiguiente la capacidad de trabajo (Bragachini y otros, 1997).

En aquellos equipos que son ayudados con camiones o carros forrajeros para un traslado rápido del forraje picado al silo, se debería contar con un tractor con pala frontal para distribuir el material simultáneamente se lo compacta en capas de no más de 10 cm, a falta de una pala frontal se puede usar un cincel con levante hidráulico o cualquier otra maquinaria o mecanismo que permita distribuir el forraje picado.

La técnica de compactado depende del tipo de silo. Los silos bolsa o silo-press requieren equipos especiales para el embolsado, los que permiten regular la presión de compactación, posibilitando obtener tubos firmes de material ensilado.

En los silos tipo bunker (3 paredes), el compactado debería realizarse en pequeñas cuñas para ir eliminando el aire en forma progresiva, utilizando para ello un tractor de doble tracción equipado con pala frontal para desparramar y compactar.

Como regla general, se debería emplear para compactar la misma cantidad de HP (potencia) utilizados para el picado (Bragachini y otros, 1997).

Una vez eliminado el aire del interior del silo, las bacterias acéticas comienzan a multiplicarse en forma rápida, liberando ácido acético al medio y provocando el comienzo del descenso del pH.

Cuando el medio se acidifica en exceso, comienzan a desarrollar las bacterias productoras de ácido láctico, estabilizándose el silaje a los 20 a 30 días aproximadamente (picado fino a ultra-picado) (Bragachini y otros, 1997).

Finalizado el trabajo, se debe cubrir rápidamente el silaje con una cobertura polietileno de 150 a 200 micrones de espesor. Si bien hay coberturas de mayor espesor, no son convenientes porque las condiciones de radiación solar, el viento o el granizo pueden afectar

su textura y elasticidad que lo inutilizarán para la próxima campaña, aunque hay casos especiales que eso no ocurre y usan dicha cobertura más de un año. Y por último, se debe colocar sobre la cobertura plástica cubiertas de automotores, pasto picado, sales minerales u otro, con la finalidad de evitar el flameo del plástico por el viento y asegurar que no ingrese agua ni aire al material ensilado.

Es aconsejable, además, ubicar el silo en un lugar alto del campo que este próximo al potrero a picar, y de acuerdo al tipo de suministro será importante o no la presencia de agua (bebidas) cerca del silo. Si se piensa realizar "autoconsumo" es fundamental tener agua en las cercanías del mismo (no más de 100 mts de distancia).

En todos los tipos de construcciones de Silos, el material picado se debe tapar inmediatamente de concluido el mismo con coberturas plásticas de polietileno. De no ser así, las pérdidas de calidad por "lavado" y escurrimiento de las sustancias nutritivas del silaje (proteínas, azúcares, minerales) serán muy altas.

G.- CANTIDAD DE SILAJE A REALIZAR

A continuación se presenta una fórmula para calcular la cantidad de silaje a confeccionar, el cual depende del tipo de animales, la cantidad de materia seca a suministrar, del porcentaje de pérdidas o coeficiente de aprovechamiento, los días a suplementar y del contenido de MS del silaje .

$$\begin{array}{l}
 \text{Nº de animales} \quad \text{kilos de MS/} \quad \text{Nº de días} \\
 \text{a suplementar} \quad \text{X} \quad \text{cabeza/día} \quad \text{X} \quad \text{a suplementar} \\
 \\
 \text{Cantidad de silaje (CS)} = \frac{\text{-----} \times 100}{\text{\% materia seca del silaje} \quad \text{X} \quad \text{coef. de aprovechamiento}}
 \end{array}$$

Ejemplo:

$$\begin{array}{l}
 \text{CS} = \frac{200 \text{ animales} \times 5 \text{ kg MS/cab./día} \times 150 \text{ días}}{35\% \text{ MS} \quad \text{x} \quad 80\% \text{ aprovechamiento}} \times 100 = \\
 \text{CS} = 536.000 \text{ kg silaje de maíz " tal cual " }
 \end{array}$$

Pérdidas totales estimadas (% aprovechamiento): Incluye las pérdidas ocurridas en el campo hasta que el silaje está estabilizado (fermentaciones y efluentes): 20%

Por ejemplo: Si se dispone de un cultivo de maíz con una producción de forraje de alrededor de 30.000 kg de pasto verde/hectárea, sería necesario picar unas 18 ha. En cambio, si la producción se eleva a 40.000 kg de pasto verde/ha, alcanzaría con cosechar 14 ha.

SORGOS BMR o NERVADURA MARRÓN

Estos sorgos son materiales nuevos que se caracterizan por contener un par de genes que reducen un 50% los niveles de lignina. A continuación se detalla un trabajo que buscó evaluar la composición química en 3 estados fenológicos y con 2 niveles de nitrógeno/ha, de las plantas al momento del corte o picado.



Iº TRABAJO EXPERIMENTAL

ENSAYO DE CALIDAD NUTRICIONAL DE LA PLANTA ENTERA DE DIFERENTES SORGOS (BMR Y GRANÍFEROS)¹ PREVIO AL PICADO PARA SILAJE

OBJETIVO:

Determinar el mejor momento de corte (picado para Silaje de planta entera), desde el punto de vista nutricional de la planta, de diferentes materiales de Sorgo: Sorgo Forrajero "BMR" (nervadura marrón) con menores niveles de lignina y Sorgos graníferos de ciclo corto y largo.

LUGAR Y FECHA: Campo del Sr. Luis Vitali en Indio Rico (Cnel Pringles Bs As).
Campaña 2004/5

1.- **LUGAR Y FECHA:**

MATERIALES EMPLEADOS:

- SORGOS FORRAJEROS BMR (nervadura marrón) –baja lignina-
- SORGO GRANÍFERO CICLO CORTO
- SORGO GRANÍFERO CICLO LARGO

ESTADOS FENOLÓGICOS EVALUADOS:

- 10% DE PANOJAMIENTO
- GRANO PASTOSO
- GRANO DURO

FERTILIZACIÓN

- 40 kg/ha de Fosfato di Amónico (a la siembra)
- Tratamientos con ALTO NITRÓGENO: 100 kg/ha de Urea
- Tratamiento con BAJO NITRÓGENO: 50 kg/ha de Urea

- (1) MATERIALES DEL SEMILLERO "LA TIJERETA"
- (2) TÉCNICO DE INTA EEA BORDENAVE

RESULTADOS

En este trabajo se evaluó la calidad de la planta entera en 3 estados fenológicos (10% de panojamiento, grano pastoso y duro) y en diferentes Sorgos: Forrajero (BMR –nervadura marrón) y Granífero de ciclo corto y largo con 2 fuentes de fertilización nitrogenada: Alto Nitrógeno (100 kg/ha de Urea) y Bajo Nitrógeno (50 kg/ha de Urea), ambos al macollaje.

A esta información hay que considerarla "preliminar" ya que es necesario varios años de evaluación, para poder definir con criterio técnico el mejor momento para el picado en función de la calidad de la planta.

En Argentina, existe suficiente información sobre el momento óptimo para el picado del Sorgo granífero, que es cuando el grano está en estado pastoso a duro coincidiendo con el estado tardío del ensayo antes presentado. Mientras que para los Sorgo BMR, todavía la información es insuficiente. Se observa en el CUADRO 3 que a medida que la planta avanza en su estado de madurez (del 10% de panojamiento a grano pastoso y duro), desciende la digestibilidad y la proteína bruta del material incrementando, paralelamente, los niveles de fibra y de almidón. Mientras que la evolución de los azúcares solubles (CNES) se muestran



muy aleatorios. En tanto, se aprecia que el aumento de la fertilización nitrogenada permitió un ligero aumento en nivel proteico y de la digestibilidad de la planta y un descenso en el contenido de azúcares y de fibra de la misma.

Los sorgos forrajeros (tipo sudan) serían otra alternativa para ensilar, no obstante, la principal diferencia con los sorgos graníferos sería el aporte de grano (almidón) que estos realizan (CUADRO 4). De ahí, que para planteos de engorde o lecheros son recomendables los silajes de sorgo granífero, por su mayor contenido energético (más grano = más energía). Mientras que para los planteos de cría se pueden utilizar con éxito los Sorgos híbridos forrajeros BMR (bajo contenido de lignina) o los fotosensibles. Estos últimos pueden alcanzar una mayor producción de forraje por hectárea (40 a 50.000 kg de materia verde/ha, en promedio) con niveles de grano que difícilmente superan los 2.000 kg/ha, hecho que no es relevante para esta categoría de animales.

Si bien, **el almidón** contenido en el **grano de sorgo** es **alto** (algo más del 70% de la MS del grano) su aprovechamiento es limitado, debido a que se encuentra **protegido** por una **matriz proteica** que impide la acción de las enzimas digestivas. Por ello es muy importante el **quebrado del grano durante el picado** (Corta-Picadoras con “**craker**”), pues todos aquellos **granos** que **no** son **partidos** pasarán en un alto porcentaje por el tracto gastrointestinal sin digerirse, especialmente en vacunos de mediano a gran tamaño, al tener un mayor tamaño el orificio retículo-rumen.

Tanto el almidón del grano de maíz como del sorgo tienen una baja digestibilidad ruminal (20 - 30% del total), siendo su principal sitio de digestión el intestino delgado, generando glucosa que se absorbe en ese sitio (Kloster y Santini, 1995).

La mayoría de las recomendaciones realizadas para el silaje de maíz son adecuadas también para el sorgo.

CUADRO 3: RESULTADOS DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE DIFERENTES SORGOS
PARA SILAJE (de planta entera)

	MATERIA SECA (%)	D.M.S. (%)	P.B. (%)	CNES (%)	ALMIDÓN (%)	FDN (%)
SORGO “BRM” 10% PANOJAM. BAJO NITRÓGENO (BN)	25.14	71.47	7.19	19.06	6.8	51.16
SORGO “BRM” 10% PANOJAM. ALTO NITRÓGENO (AN)	20.04	82.64	8.69	18.33	8.6	46.98
SORGO “BRM” GRANO PASTOSO (BN)	38.45	67.12	6.88	7.49	10.4	57.03
SORGO “BRM” GRANO PASTOSO (AN)	27.12	75.01	7.06	22.06	13.1	56.83
SORGO “BRM” GRANO DURO (BN)	47.48	62.05	6.25	21.56	14.7	57.95
SORGO “BRM” GRANO DURO (AN)	42.02	65.89	6.80	20.45	16.3	44.20
SORGO GRANÍFERO CICLO CORTO GRANO PASTOSO (BN)	24.29	62.95	8.0	19.25	15.8	53.67
SORGO GRANÍFERO CICLO CORTO GRANO PASTOSO (AN)	25.08	74.07	8.3	18.60	18.2	52.10
SORGO GRANÍFERO						



CICLO LARGO GRANO PASTOSO (BN)	27.59	66.05	8.0	18.09	16.9	57.25
SORGO GRANÍFERO CICLO LARGO GRANO PASTOSO (AN)	28.6	68.81	8.15	17.65	19.6	55.30
SORGO GRANÍFERO CICLO CORTO GRANO DURO (BN)	39.36	61.95	7.06	13.04	20.1	60.46
SORGO GRANÍFERO CICLO CORTO GRANO DURO (AN)	35.66	65.63	7.25	12.66	23.1	58.42
SORGO GRANÍFERO CICLO LARGO GRANO DURO (BN)	52.87	62.97	6.75	20.88	22.5	58.03
SORGO GRANÍFERO CICLO LARGO GRANO DURO (AN)	45.5	70.78	6.88	17.45	24.9	56.5

BMR: SORGO FORRAJERO NERVADURA MARRÓN (BAJA LIGNINA)
 D.M.S.: DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA MATERIA SECA P.B.: PROTEÍNA BRUTA
 CNES. CARBOHIDRATOS NO ESTRUCTURALES SOLUBLES (AZÚCARES SOLUBLES)
 FDN: FIBRA DETERGENTE NEUTRO
 FUENTE: ANIBALE FERNÁNDEZ MAYER, 2005

CUADRO 4: Característica nutritiva del silaje de sorgo híbrido Forrajero (azucarado)

	Estado fenológico	PB (%)	Dig.(%) Energía McalEM/kg MS	FDN (%)	Fósforo (%)	Calcio (%)
Silo de sorgo azucar.	Pasto (>1.5 m altura)	4.3	58% 2.0 Mcal	55-60	0.10	0.15

CONCLUSION

En forma preliminar se puede adelantar que el **momento óptimo** para el picado de los **sorgos BMR** dependería del tipo de animal a que estaría destinado el silaje. Si el destino son **terneros de cría o vacas lecheras en producción** el picado con **10% de panojamiento** permite obtener un material de **altísima digestibilidad**, comparable con la de un verdeo de invierno en el mejor de los estados fenológicos (pasto a principio de encañazón). Mientras que si se destina el silaje para **animales en engorde**, donde se busca un mayor nivel de engrasamiento, se pueden picar los sorgos BMR, en el mismo estado fenológico, es decir, en inicio de Panojamiento, debiendo en este caso agregar grano de cereal o bien hacerlo más adelante, **con grano pastoso a duro**.

El efecto de la **fertilización nitrogenada** permitió **mejorar** la **calidad final** de los diferentes materiales evaluados. De esta forma, se pueden confeccionar silajes de mayor calidad y esto es muy importante cuando se utilizan animales de altos requerimientos nutricionales.

Se puede concluir que el **momento de picado** de estos **sorgos BMR o nervadura marrón** estará sujeto con el Sistema de Producción imperante, pudiéndose corregir la falta de energía con la adición de grano de cereal. Mientras que para los Sorgos graníferos es cuando el grano está en estado pastoso a duro con la planta, aún, verde.



IIº TRABAJO EXPERIMENTAL

ENGORDE PASTORIL DE NOVILLOS BRITÁNICOS CON SILAJE DE SORGO Y SUPLEMENTACIÓN ESTRATÉGICA CON GRANO DE SORGO”

Rubén Jernsosky y Aníbal Fernández Mayer

RESUMEN

En los sistemas pastoriles, el empleo de silajes de planta entera y suplementos en base de granos de cereal se torna una alternativa muy adecuada para aumentar, tanto la carga animal como las ganancias de peso diario. Ambos parámetros permiten obtener altas producciones de carne por hectárea. Este trabajo se realizó en la Chacra Experimental de INTA en C. Naredo (Guaminí) y se extendió del 3/8/00 hasta el 20/3/ 2001 (229 días). El objetivo fue maximizar el recurso forrajero (pastura mixta) con ayuda de silaje de sorgo de planta entera (SS) y grano de sorgo (GS), seco y molido, buscando alcanzar el mayor margen neto posible. Se emplearon 50 terneros de raza británica (Angus colorado y cruce con Shorthorn), quienes pastorearon una pastura mixta base alfalfa de 15 has y tuvieron acceso durante la primer etapa al consumo de SS, en autoconsumo (desde el 3/8 al 15/11/00). A su término se continuó con la misma pastura y una suplementación con GS, a razón del 1% del peso vivo hasta la finalización del trabajo (2º etapa). Se midió las ganancias de peso con pesadas mensuales, se realizaron análisis de los alimentos y los costos de producción. Los resultados obtenidos son: La carga animal efectiva final fue de 2.63 cab./ha (sin incorporar la superficie aportada por el grano) y 2.08 cabezas/ha (incorporando el área aportada por el grano). La ganancia de peso media de todo el trabajo fue de 0.916 kg/cab./día, descompuesta en 1.015 y 0.835 kg/cab./día en la 1º y 2º etapa, respectivamente. Mientras que la Producción de carne fue de 1.90 kg/ha/día y 437,29 kg de carne/ha/periodo (incluye la superficie aportada por el GS). Finalmente, el Margen Neto fue 58 u\$s/ha.

INTRODUCCIÓN

El antecedente más cercano a este trabajo es el obtenido en este mismo sitio, Chacra Experimental de Naredo en Guaminí, donde se evaluó durante dos campañas, 98/99 y 99/00, el comportamiento productivo y económico del engorde de novillos británicos en pasturas con grano de sorgo suministrado durante todo el ciclo (Fernández Mayer y Jernsosky, 2001).

El objetivo de este trabajo, siguiendo la misma línea, fue determinar los efectos, tanto productivos como económicos, sobre el engorde de novillos británicos en pasturas con silaje de planta entera de sorgo (ad libitum en autoconsumo) durante un período determinado –sin grano adicional- continuando luego y hasta finalizar el trabajo con grano de sorgo (GS) al 1%, siempre sobre la misma pastura.

Se propuso realizar un engorde de “un solo invierno”, alcanzando una terminación de los animales adecuada al mercado interno, como “consumo liviano” –400 a 430 kg. de peso vivo-.

MATERIALES Y MÉTODOS

LUGAR Y DURACIÓN DEL TRABAJO

Este trabajo se realizó en la Chacra Experimental C. Naredo de INTA en Guaminí. La fecha de inició fue el 3/8/00 hasta el 20/3/ 2001, es decir, tuvo una duración de 229 días.



ANIMALES EXPERIMENTALES

Se usaron 50 terneros de raza británica (A.Angus colorado puros y cruza con Shorthorn) recién destetados, los cuales fueron pesados cada 30 días aproximadamente, sin desbaste previo.

SUPERFICIE GANADERA

La superficie ganadera usada en este trabajo, sin considerar la superficie aportada por el GS, fue de 19 has, compuesta por 15 has de pasturas mixta de 1998 con base de alfalfa y gramíneas (cebadilla, pasto ovillo) y 4has ensiladas de sorgo granífero. Mientras que se eleva a 24 has, al incorporar la superficie de GS (5 has) que se suministró en este trabajo.

CARGA ANIMAL

La carga animal efectiva final del trabajo sin considerar la superficie aportada por el grano fue **2.63 cab./ha** e incorporando el área aportada por el grano fue **2.08 cabezas/ha**.

ALIMENTACIÓN

Los animales consumieron la pastura en pastoreo rotativo con cambios diarios. Junto con esta pastura tuvieron acceso a un silaje de sorgo planta entera (cv. "CERES" de Don Atilio), confeccionado en el mismo campo, desde el inicio del ensayo, 3 de agosto de 2000 hasta el 15 de noviembre del mismo año. Al terminarse el silaje se continuó con la misma pastura y una suplementación con grano de sorgo, a razón del 1% del peso vivo hasta la finalización del trabajo.

El silaje de sorgo se suministró en "autoconsumo" en corrales preparados para tal fin con acceso directo a una aguada. Los animales tuvieron acceso indistinto al silaje o la pastura, de acuerdo a su preferencia.

El sorgo usado para silaje rindió unos 40.000 kg de materia verde/ha. Si bien es un sorgo granífero tiene la fisonomía de un híbrido entre granífero y forrajero (alta producción de pasto y plantas altas) con panojas laxas y un nivel de grano cercano a los 2000 kg/ha.

MEDICIONES

- *Pesadas mensuales de los animales caravaneados
- *Análisis de alimentos: Silaje de sorgo, forraje verde en forma periódica.
- *Costos de producción (gastos e ingresos)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La calidad del silaje de sorgo fue muy elevada, describiéndose en el CUADRO 5 los resultados del análisis químico.

CUADRO 5: ANÁLISIS QUÍMICO DEL SILAJE DE PLANTA ENTERA DE SORGO (% MS)

Parámetros	MS	PB	FDN	FDA	DIVMS
Silaje de Sorgo	34.25	8.00	51.53	29.75	72.76

MS: materia seca PB: proteína bruta DIVMS: digestibilidad "in vitro" de la MS

FDN: fibra detergente neutro FDA: fibra detergente ácido

Laboratorio de forrajes de la EEA Bordenave



El grano de sorgo utilizado por animal fue de 437.5 kg/cabeza durante los últimos 125 días de engorde.

Los resultados productivos se describen en el CUADRO 6.

CUADRO 6: EVOLUCIÓN DEL PESO VIVO Y LA GANANCIA DIARIA DE PESO (GDP) EN KG DE CARNE/DÍA

	3/8/00	29/8	21/9	18/10	15/11	28/12	20/1/01	14/2	20/3	Media
Peso vivo	198.8	226.8	244.6	274.2	304.4	342.9	353.0	373.6	408.7	
GDP		1.074	0.772	1.098	1.078	0.820	0.432	0.825	1.033	<u>0.916</u>
GDP (con silaje)		1.015 kg/cab						
GDP (con grano)						0.835 kg/cab		

En base a la ganancia de peso y carga animal media de este trabajo se puede determinar la producción de carne diaria medido en superficie, la cual alcanzó 1.90 kg/ha/día. Mientras que la producción de carne durante el período evaluado fue de 437,29 kg de carne/ha/período (incluye la superficie aportada por el GS).

El resultado económico se describe en el CUADRO 8. En este análisis se evaluó la alternativa del ternero propio, del comprado y del capitalizado. El grano de sorgo se tomó a valor de compra (60 u\$s/Tn).

CUADRO 8: ANÁLISIS ECONÓMICO (u\$s/ha)

Parámetros	u\$s/HA	%/GASTOS	u\$s/CABEZA
INGRESOS			
Ingreso por ventas ¹	305.00		152.00
INGRESO NETO			
	133.00	(57%)	67.00
GASTOS DIRECTOS	9.00	(4%)	4.00
COSTO DE COMPRA DE TERNEROS ²	27.00	(11%)	14.00
GASTOS COMER. COMPRA ³	13.00	(6%)	6.00
GASTOS COMERC. VENTA ⁴	22.00	(9%)	11.00
PASTURA (amortiz.) ⁵	18.00	(8%)	9.00
GRANO DE SORGO ⁶	3.00	(1.5%)	2.00
SILAJE DE SORGO ⁷	6.00	(3%)	3.50
SANIDAD ⁸	1.00	(0.5%)	0.50
PERSONAL ⁹	232.00	(100%)	117.00
VARIOS			
TOTAL DE GASTOS DIRECTOS	73.00		35.00
MARGEN BRUTO	15.00		7.00
GASTOS DE ESTRUCTURA ¹⁰	<u>58.00</u>		<u>28.00</u>
MARGEN NETO			

**VALORES DE REFERENCIA:** (MARZO DE 2007)

- (1) Precio de venta de novillo terminado: 0.85 u\$/kg
- (2) Precio kilo de ternero: 0.90 u\$/kg
- (3) Gastos comercialización por Compra: 7%
- (4) Gastos de comercialización. por ventas: 10%
- (5) Costo de la Pastura: 160 u\$/ha
- (6) Grano de sorgo: 0.06 u\$/kg x 437.5 kg/cab. x 2.63cab/ha
- (7) Silaje de sorgo: 285.00 u\$/ha (costo total: cultivo + picado) x 4 has
- (8) Sanidad: 3 u\$/cab.
- (9) Personal: 200 u\$/mes x 7.6 meses/periodo x 2.63 cab/ha : 600 cabezas
- (10) Gastos de Estructura: 36 u\$/ha/año x 0.6 (7.2 meses) = 21 u\$/ha

COSTO DE PRODUCCIÓN (costos directos + indirectos)

0,59 u\$/kg de carne producido

CONCLUSIÓN

El comportamiento productivo, tanto del grano de sorgo como del silaje de planta entera de sorgo, es equivalente o al menos es ligeramente inferior al que se está obteniendo en otros trabajos con grano de maíz. Además, los menores costos de producción y de oportunidad –valor de mercado- que tiene el grano de sorgo sobre los del maíz lo hacen un insumo muy atractivo para continuar evaluando, siempre y cuando los resultados productivos y económicos sean, como hasta ahora, muy positivos.

III° TRABAJO EXPERIMENTAL**“ENGORDE DE NOVILLOS BRITÁNICOS EN PASTURAS CON SILAJE DE MAÍZ Y SUPLEMENTACIÓN ESTRATÉGICA CON GRANO DE MAÍZ”**

Fernández Mayer, A.E y Chiatellino,D.

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto del silaje de planta entera de maíz (ad libitum en autoconsumo) y del grano de maíz, al finalizar el silaje, siempre en pasturas sobre el engorde de novillos británicos, evaluando distintos parámetros productivos y económicos. El trabajo se dividió en 2 etapas, la 1º Etapa: pastura + silaje de maíz (sin grano adicional) y en la 2º Etapa: pastura + grano de maíz (al 0.5 % del p.v.).

ANIMALES: 100 ANIMALES

102 ANIMALES (desde el 7/11/01 se agregaron 2 novillos)

FORRAJE FRESCO: 28 HAS PASTURA³**SILAJE DE MAÍZ:** 17 HAS**SUPERFICIE TOTAL** (incluye la sup. del silaje): 45 HAS**CARGA ANIMAL:** 2.26 CAB/HA**SUPLEMENTACIÓN:**

1º Etapa: SILAJE DE MAÍZ (PLANTA ENTERA) AUTOCONSUMO (11/4 al 4/10)
 2º Etapa: GRANO DE MAÍZ: (5 octubre hasta terminar el trabajo) al 0.5%pv.(160kg /cab)

DURACIÓN DEL ENGORDE: 342 DÍAS (del 11/4/01 al 19/3/02)

CUADRO 9: ANÁLISIS QUÍMICO DEL SILAJE DE MAÍZ Y PASTURA (% MS)

ALIMENTOS	FECHA	MS	DMS	PB	PBS	FDN	ALMIDÓN	CNES	CNES/PBS	N-NH3/NT	PH
SILAJE DE MAÍZ (planta entera)	3.94	25.2	62.6	7.4	----	53.3	9.5	-----	-----		6.0
PASTURA (muestra nº 1)	22/05/01	31.7	78.5	23.7	14.2	27.8	2.5	10.5	0.74		
(muestra nº 2)	6/08/01	38.9	64.5	12.2	6.7	50.5	1.9	10.7	1.60		
(muestra nº 3)	3/12/01	29.3	69.7	14.2	6.7	40.5	8.1	12.5	1.86		

MS. Materia seca DMS: digestibilidad de la MS PB: proteína bruta ALM.: almidón
 NSOL/NT : nitrógeno soluble/N total FDN . fibra detergente neutro CNES: carbohidratos no estruct. solubles

(3) PASTURA ‘ 2000: ALFALFA (8 KG/HA) + FESTUCA (4 KG/HA) + CEBADILLA AUSTRALIANA (4 KG/HA)+ PASTO OVILLO (3 KG/HA)

CALIDAD NUTRICIONAL DE LA PASTURA POLIFÍTICA (leguminosas y gramíneas) EMPLEADA EN DIFERENTES MOMENTOS DEL AÑO (CUADRO 10)

1º Muestra de la Pastura:

Muestra un forraje típico del otoño: alta digestibilidad, proteína bruta y soluble. El nivel de azúcares solubles es moderado a bajo y baja relación azúcares/proteína soluble.

2º Muestra de la Pastura:

Pastura mejor balanceada: Niveles apropiados de digestibilidad de la MS, P.B. y P.B.S. Y una adecuada relación azúcares/proteína soluble.

3º Muestra de la Pastura:

Representa una típica pastura de primavera. Muy balanceada en sus parámetros químicos: DMS, PB, PBS, almidón. Y una muy adecuada relación azúcares/proteína soluble.

CUADRO 10: EVOLUCIÓN DE LOS PESOS VIVOS Y GANANCIA DIARIA DE PESO (GDP) EN KG/CABEZA/DÍA

	11/4/01	9/5	29/6	2/8	6/9	3/10	7/11	13/12	8/1/02	8/2/02	19/3/02	MEDIA
PESO VIVO	163.30	186.4	204.1	222.4	243.5	263.4	283.7	308.9	327.8	353.2	380.8	
GDP		M(1)		M(2)		M(3)						
		0.537	0.492	0.538	0.603	0.737	0.580	0.700	0.720	0.819	0.708	0.636

← PASTURA + SILAJE DE MAÍZ

↔ PASTURA + GRANO DE MAÍZ →



<p><u>GDP/CAB. (MEDIA): 0.636 KG/CABEZA/DÍA</u> <u>PRODUCCION DE CARNE /HA/DÍA: (MEDIA): 1.44 KG/HA/DÍA</u> <u>PRODUCCION DE CARNE /HA/PERÍODO: 493 KG/HA/PERÍODO</u></p>

CITAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bertoia,L.,Frugone,M.,Amestoy y Sarton.1993. Ensilaje de maíz. Criadero Morgan. pp.20
- Bragachini,M, Cattani,P, Ramirez,E y Ruiz,S.1997. Silaje de maíz y sorgo granífero, ISSN 0329-1650.Cuad. Act. Tec.Nº2.pp. 122
- Bruno,O.A., Romero,L.A.,Ustarroz,E. 1997.Forrajes conservados. En: Invernada bovina en zonas mixtas. (Eds Latimori y Kloster) ISSN: 0329-0077 pp.57-93
- Elizalde,J.C.,Rearte,D.H. y Santini,F.J.1993. Utilización de silaje de maíz en vacas lecheras en pastoreo.ISSN0522-0548. Bol. Nº117.37p.
- Fernández Mayer,A.E (1999). Silaje de planta entera de maíz, sorgo, pasturas y cereales de invierno. Material didáctico Nº 5 ISSN 0326-2626 . 50 pp
- Fernández Mayer, A.E y Jersosnky,R (2001). Suplementos y suplementación energética y proteica. Pp 78. INTA Bordenave
- Fisher y Burns,1987.Quality analysis of summer-annual forages I.Sample preparation and chemical characterization of forage types and cultivars. Agron. J. 79:236-242.
- Gill,E.1997. Fisiología animal y metabolismo intermedio.FCA.UNMdP.pp.203
- Kilkenny,J.B.1978. Utilization of maize for beef production. In: Bunting,E.S.,Pain,B.T.,Phipps,R.H.Wilkinson,J.M. y Gunn, R.E. (eds) Forage maize production and utilization. Agr. Res. Cou. London.pp.201-238.
- Kloster,A. Y Santini,F.J.1995. Carbihdratos no estructurales de diferente degradabilidad ruminal. En: Nutrición de la vaca lechera. INTA Balcarce. pp.109-121.
- Van Olfen,P.,Santini,F.J. y Viviani Rossi,E.1997. Ma161z para silaje: producción y calidad.Dep.Prod. Animal INTA Balcarce