

CALIDAD Y NIVELES DE PRODUCCIÓN DE LOS SILAJES EN LA COLONIA 16 DE OCTUBRE

Ing. Agr. Msc. Demian Ceballos (1); Ing. Agr. Martín Villa (1); Ing. Agr. Esteban Guitart Fite (1); Med. Vet. Juan Pablo Martínez Stanziola (2); Lic. Eloy Triviño (3); Ing. Agr. Walter Matthiess (3)

- (1) Estación Experimental Agroforestal INTA Esquel
- (2) Campo Experimental Agroforestal INTA Trevelin
- (3) Agencia de Extensión Rural INTA Trevelin

INTRODUCCIÓN

En el noroeste de la provincia de Chubut, el uso de silaje en la recría de teneros creció significativamente en los últimos 5 años. La forma de suministro (autoconsumo) y la disminución en los costos de la ración, fueron los principales factores que incrementaron su uso.

En el año 2000, la Estación Experimental Agroforestal INTA Esquel, comenzó a desarrollar las primeras experiencias de silaje tipo puente con girasol y avena-cebada. Luego esas prácticas se trasladan a la localidad de Cholila, en el Establecimiento los Murmullos, en donde se realizan diferentes silajes tipo puente sólo de girasol y otros con el agregado de granos de maíz, logrando buenos niveles de energía y con adecuando porcentaje de proteínas.

En 2010 se elabora el primer silo bolsa de avena en el Campo Agroforestal INTA Trevelin, que fue utilizado en el engorde de teneros con dietas constituidas por un 47% de silaje y 53% de concentrado (maíz, úrea y núcleo protéico).

En respuesta a la necesidad de disminuir el costo de la ración y observando las dificultades de extracción del alimento, se incorporó la reja de autoconsumo como una nueva alternativa de manejo.

En la Colonia 16 de Octubre, durante las temporadas 2015/2016, 2016/2017 y 2017/2018 se realizaron 50 has, 171 has y 151 has respectivamente, que fueron destinadas a la confección de silo bolsa de diferentes tipos de cereales de invierno (avena-vicia, cebada y avena) o pasturas (alfalfa).

En este contexto se comenzaron a realizar análisis de calidad de gran parte de los silajes confeccionados como una iniciativa de los proyectos de INTA y el acompañamiento de la Sociedad Rural de Esquel.

El presente trabajo tiene como objetivo explicar los conceptos de calidad de los silajes, mostrar los resultados actuales de la Colonia 16 de Octubre en cuanto a calidad y rendimiento de los mismos, hacer una evaluación económica de los costos

y realizar recomendaciones prácticas sobre su uso (categoría y tipo de suplemento).

¿CUÁL ES LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS SILAJES Y PARA QUÉ SIRVE?

Los silajes están compuestos en mayor porcentaje (60%-70%) de agua y otros ingredientes que constituyen la materia seca. Esta última se conforma por componentes orgánicos (materia orgánica, 90%-85%) e inorgánica (minerales, 10%-15%). Dentro de la materia orgánica se encuentran componentes nitrogenados como proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas y otros como ácido orgánico, pectina, etc.

Por su parte la materia inorgánica comprende minerales esenciales (macro y micro minerales) y no esenciales (*Figura 1*).

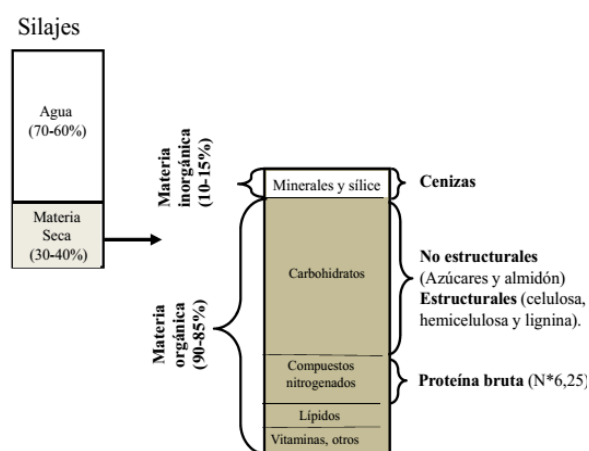


Figura 1: composición química de los silajes.

Existen diferentes métodos analíticos para estimar la composición y digestibilidad de los silajes y son de importancia porque permiten saber la calidad nutricional.



¿CÓMO SE DETERMINAN LOS PRINCIPALES COMPONENTES DE LOS SILAJES Y PARA QUE SE UTILIZAN?

MATERIA SECA (MS): los silajes tienen de 30% a 40% de MS. Para obtenerla, el material inicialmente se pesa en húmedo y luego se coloca en una estufa a 60°C durante 48 horas, hasta lograr un peso constante. No deben superar los 60°C, para evitar alteraciones del material.

Por último, se pesa nuevamente y se compara con el peso de la muestra original.

MATERIA INORGÁNICA O CENIZA: se obtiene al incinerar completamente el alimento en un horno (mufla) a 500-600°C. Valores muy altos de ceniza en un alimento puede indicar contaminación con tierra. Al restar la cantidad de cenizas del contenido de la materia seca de un alimento, se obtiene la materia orgánica.

LOS CARBOHIDRATOS TOTALES: comprende a los que se encuentran en el contenido celular **-A y B:** no estructurales- y a los de la pared celular **-C y D:** estructurales- (*A-B-C-D descriptos a continuación*)



A-Carbohidratos no estructurales solubles en agua (CNES, %): Este grupo comprende monosacáridos, oligosacáridos, la parte más soluble del almidón y la pectina.

B-Almidón (ALM, %): es el carbohidrato de reserva cuantitativamente más importante. Es parcialmente soluble en agua caliente. Por lo general en silajes de avena, su concentración puede variar entre 42,8% y - 8,4%. Este parámetro determina el nivel de energía del silaje.

C-Fibra en detergente neutro (FDN, %): estima los componentes de la pared celular vegetal (celulosa, hemicelulosa y lignina) y permite inferir en la calidad de los alimentos (*Cuadro 1*).

D-Fibra detergente ácido (FDA, %): estima parte de los componentes de la pared celular (celulosa y lignina). Esta determinación es la que mejor se relaciona con la digestibilidad y en la actualidad se usan dos ecuaciones para estimar la energía de los silajes:

1-Energía(Mcal/kgMs)=3,16 – (0,025 x %FDA) - Fuente: Schmidt y otros autores, 1976

2-Energía (Mcal/kgMs)=[88,9 – (0,779 x %FDA)]/100*3,608 - Fuente NRC, 2000

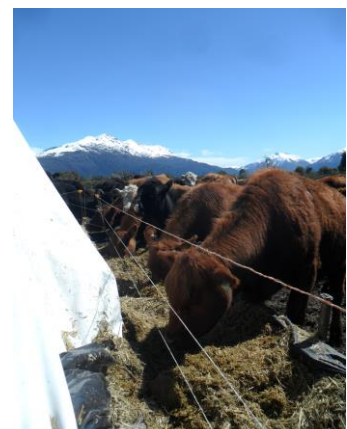
Cuadro 1: Contenido de la pared celular en el silaje (FDN) y su relación con la digestibilidad y consumo. Fuente: Gibelli y otros autores, 2017

| FDN | Clasificación | Observaciones |
|-------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <45 | Baja | Valores de alta digestibilidad. No genera limitaciones en el consumo. |
| 45-60 | Media | Valores de digestibilidad media. Puede llegar a limitar el consumo dependiendo del grado de lignificación. |
| 60-70 | Alta | Alimentos de baja digestibilidad. Generan limitaciones importantes en el consumo. |
| >70 | Muy alta | Valores de digestibilidad muy bajos. Genera serias limitaciones en el consumo. Puede ser usado para mantenimiento de los animales |

Proteína bruta (PB, %): se la define como el contenido de nitrógeno de una muestra, determinado por el método de Kjeldahl, multiplicado por un factor (6,25) para la mayoría de los forrajes. Se toma este factor debido a que las proteínas tienen un promedio de 16% de nitrógeno (1/16).

Es importante resaltar que la proteína bruta comprende el nitrógeno protéico y el no protéico, sin distinguir una forma de la otra.

Existen otras formas de estimar las proteínas verdaderas y proteínas solubles en rumen, como así también el nitrógeno no protéico (nitrógeno amoniacal y nitrógeno insoluble en detergente ácido), pero estos análisis van a depender del objetivo de estudio o caso. En el *cuadro 2* se puede observar la clasificación de los forrajes y su relación con los contenidos de PB y sistemas productivos.



Cuadro 2: Contenido de proteína bruta de los forrajes y su relación con los sistemas productivos.

Fuente: Gibelli y otros autores, 2017

| PB | Clasificación | Observaciones y recomendaciones |
|--------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| >20% | Muy alta | Este nivel se presenta en pasturas de leguminosas en estados vegetativos. Provocan exceso de amonio en rumen (alta proteína degradable) y tienen que ser balanceado con fuentes energéticas. |
| 16-20% | Alta | Puede generar un pequeño exceso de amonio a nivel ruminal. Recomendable su uso para la producción lechera o en animales jóvenes en crecimiento. |
| 12-16% | Media | Nivel óptimo para el funcionamiento ruminal. Permite alta ganancia de peso y mediana producción de leche. |
| 8-12% | Baja | El crecimiento microbiano puede ser limitado, puede afectar la ganancia de peso. |
| <7% | Muy Baja | Baja cantidad de amonio a nivel ruminal. Permiten el mantenimiento o una leve ganancia de peso. |

Digestibilidad de la materia seca (DMS, %): proporción de alimento ingerido por el animal que no aparece en la materia fecal y se relaciona con la energía de los forrajes. En la actualidad existen varias formas de estimarla (in vivo, con animales; in vitro en laboratorio, según Tilley y Terry o mediante ecuaciones usando los componentes químicos de los alimentos (FDN, FDA, PB, lignina, etc).

pH y amonio: son indicadores del estado de conservación del silaje en el material estabilizado. Los valores normales de pH son menores a 4,0. El nivel de amonio indica la proteólisis (destrucción de las proteínas del pasto) que se produjo durante la fermentación y mide, simultáneamente, el grado de descomposición de otros componentes del vegetal. Se acepta como valor máximo entre el 8 al 10% de amonio sobre el nitrógeno total del silaje.

CALIDADES Y TIPOS DE SILAJES ELABORADOS EN LA COLONIA 16 DE OCTUBRE EN 3 PERÍODOS

El silaje con mayor nivel de proteína fue el de alfalfa. Por otro lado se observó un aumento del nivel de proteína en el de avena-vicia de 3,3 puntos en comparación con el de avena. En relación al nivel de energía, si bien fueron pocos los silajes evaluados, los de cebada y alfalfa fueron los que presentaron una mayor concentración de energía. Por otro lado, independientemente de los tipos de silajes, se observó un aumento en los niveles de energía en los diferentes periodos de evaluación.

Cuadro 3: Valores promedio y desvíos estándar de las calidades y tipos de silajes elaborados en la Colonia 16 de Octubre en 3 periodos (2015/2016, 2016/2017 y 2017/2018).

| Periodos | VARIABLES DE CALIDAD | Alfalfa | Avena | Avena -vicia | Cebada |
|-----------|--------------------------|------------|-----------|--------------|-----------|
| 2015/2016 | Silajes muestreados (n°) | 4 | 3 | 10 | 1 |
| | Proteína bruta (%) | 11,0 ± 0,2 | 6,5 ± 0,6 | 9,6 ± 2,5 | 6,5 ± 0,0 |
| | Energía (Mcal EM/kg Ms) | 2,1 ± 0,1 | 1,8 ± 0,2 | 1,8 ± 0,2 | 2,1 ± 0,0 |
| 2016/2017 | Silajes muestreados (n°) | 5 | 2 | 11 | 1 |
| | Proteína bruta (%) | 12,1 ± 1,6 | 7,3 ± 0,8 | 10,9 ± 3,4 | 9,6 ± 0,0 |
| | Energía (Mcal EM/kg Ms) | 2,1 ± 0,1 | 2,2 ± 0,0 | 2,1 ± 0,2 | 2,3 ± 0,0 |
| 2017/2018 | Silajes muestreados (n°) | 2 | 2 | 23 | 3 |
| | Proteína bruta (%) | 16,3 ± 3,8 | 6,3 ± 0,7 | 9,4 ± 0,1 | 9,1 ± 2,7 |
| | Energía (Mcal EM/kg Ms) | 2,3 ± 0,2 | 2,2 ± 0,0 | 2,2 ± 0,1 | 2,3 ± 0,0 |

PRODUCCIÓN, COSTOS Y NIVELES DE PÉRDIDAS DE LOS SILAJES

Los costos de producción de forraje (\$/kgMS) dependen principalmente de los niveles de producción de los cultivos. En la Colonia 16 de Octubre para el período 2017/2018 variaron entre 4.138 y 10.522 kgMS/ha, mientras que los costos de producción en siembras con labranza convencional, variaron entre 4,1 y 1,8 \$/kgMS (Figura 2).

Teniendo en cuenta la calidad promedio de los silajes (2,2 Mcal/kgMS), el costo por unidad de energía fue de 1,9 \$/Mcal y 0,8 \$/Mcal. Actualmente el costo energético del grano de maíz puesto en el valle es de 1,8 \$/Mcal (julio 2018). Valores muy próximos o superiores a estos, se relacionan con silajes de muy baja calidad (<2,0 Mcal/kgMS) y baja producción (<4000kgMS/ha).

En relación a los niveles de pérdidas, la elaboración



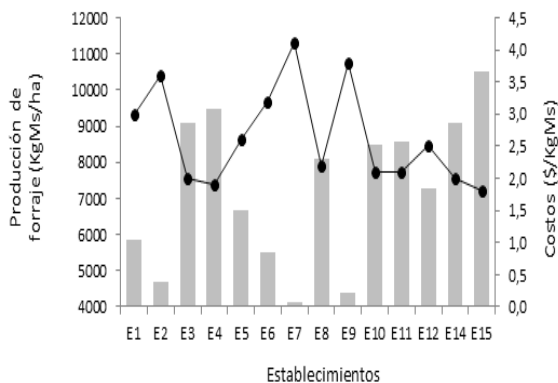


Figura 2: Niveles de producción estimados (kgMS/ha) y costos (\$/kgMS) de los silajes elaborados en el periodo 2017/2018.

incorrecta de los silajes debido a un picado inadecuado y pobre compactación, están asociados a:

- Aumento de los costos de producción en un 10% debido a un porcentaje mayor de bolsa utilizado.
- Pérdida de materia seca y de nutrientes en un 21,1% del material ensilado. Esto se lo relaciona a niveles de amonio mayores al 8-10% sobre el nitrógeno total del silaje.
- Presencias de hongos (**Aspergillus, Fusarium y/o Penicillium**) que producen determinadas micotoxinas como las aflatoxinas y zearalenonas: Las aflatoxinas -*Aspergillus y Penicillium*, tolerancia máxima en alimentos <10 ppb- tienen efectos negativos sobre la eficiencia de conversión y un efecto de inmunosupresión (mayor susceptibilidad a infecciones y enfermedades). Las Zearalenona - *Fusarium ssp*, tolerancia máxima en alimentos <250 ppb- producen una disminución de la fertilidad.

RECOMENDACIONES DE DIETAS PARA EL USO DE SILAJES DE AVENA-VICIA EN TRES CATEGORÍAS DE ANIMALES

En relación a la evaluación de calidad de los silajes de avena-vicia, realizados en los tres periodos de evaluación, se pueden proponer dos tipos de dietas para la recría de animales de 120 y

180 kg de peso vivo y una dieta para animales en terminación (>220 kg) con el uso de suplementos energéticos y proteicos:

➤ En el caso de la **recría de animales de 120 kg** de peso vivo lo recomendable sería usar 0,750 kg/animal/día de algún tipo de grano (suplemento energético) y 0,750 kg/animal/día de algún tipo de suplemento proteico (pellet de soja, pellet de girasol, etc).

➤ En el caso de la **recría de animales de 180 kg** de peso vivo lo recomendable sería usar 1,500 kg/animal/día de algún tipo de grano (suplemento energético) y 0,500 kg/animal/día de algún tipo de suplemento proteico.

➤ En el caso de una dieta de terminación con animales mayores a 220 kg de peso vivo, se recomienda usar 3,200 kg/animal/día de algún tipo de grano o suplemento energético y 0,800 kg/animal/día de un suplemento proteico.

Según los análisis realizados en los 3 períodos de evaluación de silajes de alfalfa, es importante no usar suplementos proteicos para la recría y terminación de animales. En estos casos es aconsejable el uso de granos para balancear la dieta.

CONCLUSIÓN

A la hora de pensar en la conveniencia de hacer silaje, debemos tener en cuenta los niveles de producción y la calidad, pues esto impactará directamente en el costo del material ensilado. En el Valle 16 de Octubre, con rendimientos inferiores a 4000 kgMS/ha y calidad menor a 2 Mcal EM/kgMS, no sería recomendable ensilar, debido a que el costo por unidad de energía del silaje (\$/Mcal) es mayor al costo energético del grano de maíz puesto actualmente en la zona. En este sentido, es más conveniente hacer heno (rollo o fardo) o comprar grano de maíz, que hacer silaje de baja producción y calidad.



Material de difusión generado por técnicos de la Estación Experimental Agroforestal Esquel.
Chacabuco 513 CP 9200 Esquel – Chubut 02945 45 1558 Intaesquel

