

## Evaluación del contenido de nutrientes en silajes de alfalfa y soja

Maiztegui, J.A.<sup>1</sup>; Genero, A.<sup>2</sup>; Delbino, M.<sup>1</sup>; Cuffia, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Nutrición Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral. <sup>2</sup>Ing. Agr. actividad privada.

josemaiztegui@gmail.com

En los sistemas de producción de la cuenca lechera de Santa Fe, Argentina, se realizan preferentemente silajes de maíz (SM) que se caracterizan por contener menos de 8,5% de proteína base materia seca (MS). Las raciones se realizan mediante el aporte de nutrientes contenidos en los alimentos, lo que permite obtener una producción de leche objetivo. Cuando es necesario agregar proteína a la dieta animal se utilizan generalmente subproductos como expellers de soja, girasol o algodón, entre otros. Una alternativa que ha cobrado relevancia es el uso de forrajes conservados como los silajes de alfalfa y soja, debido en primer lugar, a que aportan energía y el doble de proteína que el SM, y en segundo lugar por el menor costo que supone la combinación entre SM y expeller de girasol. Además, el cultivo de soja es una alternativa importante para silaje cuando se presentan condiciones climáticas adversas para el desarrollo de praderas de alfalfa (inundaciones o sequías). Para lograr un óptimo ensilado, los cultivos de soja y alfalfa requieren de corte y oreo previo para lograr el % de MS deseado, además, presentan bajo contenido de carbohidratos no fibrosos y alto contenido de nitrógeno amoniacal que dificulta un descenso adecuado del pH durante la fermentación, siendo indispensable el uso de aditivos como sustratos e inoculantes con bacterias para favorecer la fermentación y estabilidad del forraje mediante el descenso de pH. Existen al menos 2 factores relacionados al cálculo de costos de nutrientes: 1) el rendimiento de silaje (MS) por unidad de superficie (ha), dado que la confección (picado y embolsado) afecta directamente el costo de la MS de silaje, 2) el precio del subproducto proteico. Petersen<sup>1</sup> calculó el costo de la energía y proteína aportado por diferentes concentrados y calculó el costo de oportunidad de cada uno. Este método permite comparar el costo de oportunidad de diferentes forrajes y subproductos para más de 2 nutrientes de cada alimento<sup>2</sup>. El **objetivo del trabajo** fue evaluar el contenido de nutrientes en silajes de alfalfa y soja, evaluar el costo de oportunidad y el costo comparativo con SM y expeller de girasol. Se registraron datos de un grupo de 25 productores que utilizaron el mismo servicio de picado durante 8 campañas (2010 hasta 2017/2018), totalizando 2306 has de picado de alfalfa y 472 has de soja, procedentes de la cuenca lechera santafesina, correspondiente a los departamentos Las Colonias, Capital y este de Castellanos Se utilizaron los datos de silajes de alfalfa (n=34) y silaje de soja (n=31) todos conservados en bolsas. La alfalfa fue cortada en un estado fenológico entre 5 a 10% de floración y la soja en estado R5, R6. El análisis de composición química de los silajes se realizó en el Laboratorio de INTA Rafaela. Los análisis reportaron pH, MS%, proteína bruta (PB%), fibra detergente neutro (FDN%), fibra detergente ácido (FDA%), cenizas (Cz%), digestibilidad de la MS (DMS%) y el contenido de Energía Metabolizable (EM, Mcal/kg MS) fue calculado por ecuación NRC, 2001. Los datos fueron procesados en Excel para el análisis estadístico descriptivo y de correlación entre nutrientes más relevantes. Se calculó el costo de la Mcal de EM/kg MS y el gramo de PB aportada por los alimentos, y el costo de oportunidad para los silajes de alfalfa y soja, respecto a la combinación entre SM y expeller de girasol. Se tomaron como precios de referencia (\$/kg MS), los costos de producción de cada alimento sin el costo de oportunidad de la tierra, correspondiente a febrero de 2018. El costo (\$/kgMS) y rendimiento de SM fue de \$1,33 y 10.500 kgMS/ha, (EM, Mcal/kgMS= 2,3 y PB%= 7,4), para silaje de alfalfa fue \$1,74 y 3.500 kgMS/ha, para silaje de soja \$1,58 y 6.050 kgMS/ha. El precio de mercado para el expeller de girasol fue de \$2.73/kg (EM, Mca/kgMS= 2,45 y PB%= 30; costo de 135 dólares/ton y \$20,2 el valor

del dólar durante la segunda quincena de febrero de 2018). Los valores promedios ( $\pm$  DS) del contenido de nutrientes para silaje de alfalfa y silaje de soja se describen en el cuadro.

**Cuadro: Contenido de nutrientes en Silaje de Alfalfa y Soja.**

Ítem	Alfalfa			Silaje Soja		
	Promedio	C.V.	Mediana	Promedio	C.V.	Mediana
pH	4.85 $\pm$ 0.3	6.5	4.87	4.71 $\pm$ 0.3	5.88	4.71
MS%	30.31 $\pm$ 8.1	26.8	27.39	27.12 $\pm$ 3.0	11.17	26.3
PB%	20.11 $\pm$ 2.8	14.1	19.77	16.06 $\pm$ 3.1	19.55	16.575
FDA%	32.92 $\pm$ 4.4	13.3	32.77	34.96 $\pm$ 3.9	11.26	35.49
FDN%	44.43 $\pm$ 6.2	14	43.92	44.28 $\pm$ 5.0	11.37	43.2
NH <sup>3</sup> /Nt	11.17 $\pm$ 2.9	25.9	10.36			
Cz%	10.41 $\pm$ 1.2	11.4	10.61	7.88 $\pm$ 3.8	47.77	6.73
DMS %	63.25 $\pm$ 3.4	5.4	63.38	61.67 $\pm$ 3.1	4.97	61.3
EM, Mcal/kg	2.28 $\pm$ 0.1	5.4	2.28	2.22 $\pm$ 0.1	4.97	2.21

D.S.: desvío estándar. C.V.: Coeficiente de Variación. NH<sup>3</sup>/Nt= relación amoníaco y nitrógeno total  
Para Silaje de Alfalfa el valor de pH máximo recomendado es 4,5. Se observaron 5 muestras (14,7%) con pH  $\leq$  4,5, 21 muestras (61,8%) entre pH 4,5 y 5 y 8 muestras (23,5%) con pH > 5. El %MS fue bajo debido a la directa relación con el costo de confección del producto. El contenido de PB% promedio presentó un valor muy bueno para sustituir este nutriente. Las concentraciones de FDN% y FDA% corresponden a forrajes de calidad intermedia. Se obtuvo una relación negativa ( $r = -0,20$ ) entre el contenido de PB% y FDA% y positiva ( $r = 0,68$ ) entre FDN% y FDA% así como pH y concentración de NH<sup>3</sup>/Nt ( $r = 0,47$ ), debido principalmente al efecto amortiguador del NH<sup>3</sup> producido por bacterias indeseables que degradan proteínas.

Para Silaje de Soja el valor de pH promedio es de 4,71, sólo 6 muestras (19,3%) presentaron un valor  $\leq$  4,71, 22 muestras (71,0%) se encontraron entre pH 4,5 y 5 y 3 muestras (9,7%) pH > 5. El contenido de MS% fue bajo, cuando el valor es inferior a 30% se produce lixiviación de componentes solubles y diferencias fermentativas entre los estratos superiores con respecto a los inferiores (cercanos al piso). El contenido de PB% fue bueno, aportando más del doble que el SM, producido en igual estación del año, lo que permite balancear los nutrientes en el mismo volumen de MS. El contenido de FDN% y FDA% son adecuados para raciones para vacas de alta producción y la relación fue positiva ( $r = 0,69$ ) entre éstos dos parámetros, mientras que para PB% y FDA% la relación fue negativa ( $r = -0,13$ ). La relación entre pH y EM (Mcal/kgMS) fue negativa ( $r = -0,49$ ) indicando una pérdida energética cuando el pH no es controlado adecuadamente. De acuerdo a la EM (Mcal/kgMS) y PB% de cada alimento y el costo de SM y expeller de girasol<sup>2</sup>, se calculó el costo de oportunidad<sup>1,2</sup> de los silajes de alfalfa y soja para el contenido de nutrientes promedio del cuadro 1. El silaje de alfalfa presenta un valor de \$2,08/kgMS, indicando el valor máximo de costo, el cual resulta de preferencia al productor. Representa un 20% más del costo real que fue de \$1,74/kgMS. Para el silaje de soja el valor de indiferencia fue de \$1,81/kgMS, siendo un 15,6% mayor que el costo real. Para las concentraciones de nutrientes evaluadas, los silajes de alfalfa y soja resultan más económicos en el aporte de nutrientes que la mezcla de SM y expeller de girasol. El silaje de alfalfa toma ventajas sobre el silaje de soja debido a la mayor concentración de PB%/kg de MS.

**Bibliografía:**

- 1-Petersen, W.E. (1932). A formula for evaluating feeds on the basis of digestible nutrients. Journal of D. Sci., 15, 293-297.
- 2-St-Pierre, N.; Weiss, W. (2011). How do forage quality measurements translate value to the dairy farmer?. In: Proceedings, Western Alfalfa & Forage Conference, Las Vegas, NV, 11-13 December, 2011. UC Cooperative Extension, Plant Sciences Department, University of California, Davis.