

## El silaje de maíz como soporte de la ganadería Argentina

Leandro O. Abdelhadi, Méd. Vet., M.Sc.

*Est. El Encuentro, Investigación y Extensión en Nutrición de Rumiantes.*

Mirando el contexto económico o el clima de nuestro país, si algo podemos decir los productores, es que no hay dos años iguales. Esta simple realidad nos ha llevado a la necesidad de plantear sistemas de producción flexibles que nos permitan adaptarnos a cambios permanentes para seguir en camino; y si algo cambia cuando el clima no acompaña es la oferta de forraje, recurso base en la mayoría de los planteos ganaderos Argentinos. Debido a ello es que el productor ha recurrido al uso de reservas no sólo para cubrir déficits en cantidad o calidad de forraje sino además como un seguro contra situaciones impredecibles como lo son una sequía (tan nombrada por estos días) o una inundación, o simplemente un invierno más riguroso que lo normal.

En los últimos años el uso de silajes de planta completa en la producción de carne y leche Argentina, en especial maíz, se ha incrementado considerablemente debido a que reúnen una serie de ventajas con respecto a otras reservas:

- Producción de una gran cantidad de alimento (kgMS/ha), en general de mejor calidad que la de otros forrajes conservados (rollos, henolajes, etc).
- El costo por kg de MS es inferior al de otros suplementos, si bien esto dependerá del rendimiento y calidad que tenga el cultivo.
- Se almacenan en el mismo momento en que se cosecha, lo cual lo torna menos dependiente de factores climáticos, a diferencia de otras reservas forrajeras.
- Por la alta productividad de MS/ha, en cada hectárea producimos el doble de alimento que el obtenido sólo por cosechar el grano.
- Puede formar la mitad de la dieta de un animal en pastoreo o incluso la base de la alimentación a corral permitiendo mantener altas producciones individuales, siempre dependiendo de la calidad.
- El nivel de inclusión en las dietas es directamente proporcional a la calidad del silaje que estamos logrando, lo cual depende principalmente de buenas prácticas de manejo.

Todas estas ventajas ponen a los silajes y en especial al maíz en un lugar estratégico dentro del eje productivo ganadero, pero debe quedar claro que desde el costo de producción hasta las respuestas productivas que podemos lograr dependen de nosotros, quienes desde la siembra a la utilización debemos hacer todo bien, porque si fallamos en un punto del proceso nada de lo que hallamos hecho o vallamos a hacer mejorará el resultado.

Por ello en el presente artículo pondremos énfasis en aquellos puntos que hay que mirar en detalle para obtener el mejor resultado al confeccionar y utilizar un silaje de maíz. Para ello dividiremos al proceso de ensilado en tres momentos: **Antes**, **Durante** y **Después** de hacer el silo.

**Antes.** Desde la siembra al momento de iniciar el picado.

Lo primero que un productor se tiene que preguntar en este momento es: ¿Cuál será el destino del silaje?, suplementar animales en pastoreo, alimentar animales de altos requerimientos, seguro contra situaciones climáticas impredecibles, la base de una alimentación a corral

Cada una de estas posibilidades puede demandar un silaje diferente, y saberlo de antemano es la clave para la toma de decisiones. En general uno puede buscar más volumen por ha y en este sentido los materiales sileros tradicionales con plantas de gran tamaño son una

buena opción, como también uno puede buscar más participación de la espiga en el rendimiento (más calidad) y en este sentido los materiales recomendados para grano son excelentes recursos. La realidad es que los diferentes materiales que se ofrecen en el mercado no se adaptan de igual manera a diferentes zonas y debido a ello es muy importante contar con información local de confianza. Este punto (análisis de la información local disponible) sería lo segundo que tenemos que contemplar en este largo proceso. Con el objetivo de mostrar algunos ejemplos de rendimiento de materiales sileros y graníferos en una zona (Cuenca del salado, pdo. de Gral. Paz), se presentan las Tablas 1 y 2.

**Tabla 1.** Producción media (kgMV/ha) de maíces sileros. Est. El Encuentro. (Abdelhadi 2004 y 2005, no publicado).

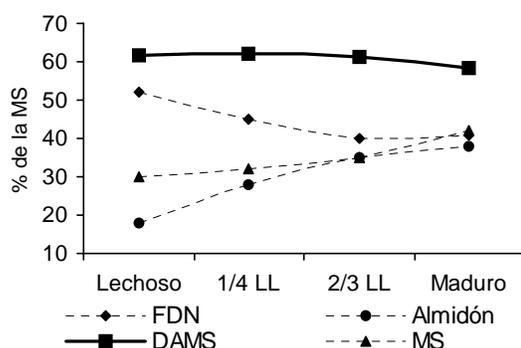
Híbrido	2004		2005		2 años	
	Planta	Espiga	Planta	Espiga	Planta	Espiga
M-369	48844	12916	52795	15640	51820	14278
Dk-780S	56300	20396	53256	17542	54778	18969
Dk-790S	49230	18869	57984	18048	53607	18459

**Tabla 2.** Evaluación de maíces graníferos de segunda para la producción de silajes. Est. El Encuentro (Abdelhadi 2005, no publicado).

Híbrido	kgMV/ha planta	kgMV/ha espiga	Altura planta, m
Dk-615MG	60242	12346	2,25
Dk-6902MG	44257	14680	2,23
Dk-747	64897	22742	2,08
Dk-682MGCL	60592	24553	2,47
Dk-190MG	63898	26915	2,33
Dk-160MG	66624	25594	2,51

Como se observa en la Tabla 1 el mismo material no se comporta de igual modo en la misma zona en diferentes años, por lo cual cuanto más años de evaluación tengamos más chances tendremos de predecir un resultado; en este caso el rendimiento y proporción de espiga de un determinado híbrido de maíz. Por otro lado si de espiga se trata, en la Tabla 2 los materiales graníferos, incluso en siembras tardías (reciben menos radiación) permiten lograr producciones por hectárea muy altas y con gran participación del componente espiga. Esto es sumamente interesante si lo que buscamos es calidad.

Lo tercero sería el momento ideal para la confección del silaje. En el caso del maíz, el silaje de planta entera puede tener similar digestibilidad (calidad) siendo solo planta verde sin grano, o cuando es una planta mas seca con grano (Figura 1). Esto ha sido ampliamente estudiado y uno de los trabajos referentes al respecto realizados por Bal y col.(1997), en donde se muestra que en el primer caso (planta con muy poco grano) la calidad se debe a una fibra de alta digestibilidad (planta verde) y en el segundo caso la mala calidad de la planta es compensada por el almidón del grano.



**Figura 1.** Variación en la calidad nutritiva de silajes de maíz en función del estado de madurez (adaptado de Bal y col., 1997). Referencias: FDN= fibra detergente neutro, MS= materia seca, DAMS= digestibilidad aparente de la MS.

El punto ideal sería aquel en que el grano está en media línea de leche con una planta aún verde. También existen situaciones en las cuales la decisión del mejor momento para confeccionar el silaje se aleja de la normalidad, y ello sucede por ejemplo en una situación de sequía, ante la cual la planta sigue madurando pero se limita el llenado de grano. Algunas consideraciones para ensilar maíces en estrés hídrico son conocidas (KSU, 2000):

- La calidad de los materiales rondará del 75 al 95% de la calidad normal.
  - El alto contenido de azúcares en tallo en parte compensará la menor cantidad de grano, por ensilar antes.
  - La planta normalmente se verá muy seca, pero la humedad está en el tallo. El mejor momento sería ensilar con el 30-50% de las hojas inferiores secas, ya que si ensilamos con mucha humedad estaremos perdiendo gran parte de los nutrientes solubles (efluentes).
  - En materiales secos la única forma de lograr una adecuada compactación es picando fino, y esto es clave para la eliminación del oxígeno y asegurarse una adecuada fermentación.
- Como conclusión debemos decir que no importa cuanta hoja, tallo o grano tenga una planta de maíz lo importante es conocer claramente para el material en cuestión cual es el momento óptimo para ensilarlo y saber que dicho momento puede variar, por ejemplo de la mano del clima (importancia del seguimiento de los cultivos).

**Durante.** Desde iniciado el picado hasta el tapado o sellado del silo.

En esta etapa del proceso hay fases y en cada una puntos muy importantes a considerar:

- Fase pre-fermentativa (desde el picado al tapado), en donde son clave el tamaño de picado, la compactación, la tasa de llenado y el tapado.
- Fase fermentativa (desde el tapado a la estabilización anaerobia), en donde son clave la relación entre azúcares solubles y capacidad buffer del cultivo, y el tipo de bacterias que dominan el proceso de fermentación.

Tamaño de picado: definido el híbrido y el momento óptimo para ensilarlo, llegó la picadora al campo y la pregunta que surge es ¿A que tamaño picamos?. En lo que respecta a tamaño de picado hay todo un mundo de información que apunta al efecto del tamaño de picado en la producción animal, como así también el mismo énfasis se pone en hablar de tamaño de picado y su influencia en el proceso de ensilaje, que es en lo que nos centraremos. Básicamente podemos decir que un picado fino (6-12 mm) favorece el acomodamiento de partículas en el silo y con ello la eliminación de oxígeno. En situaciones en las cuales estamos trabajando con materiales muy secos, es sumamente importante reducir los tamaños de picado a fin de favorecer la compactación, mientras que cuando se trabaja con materiales verdes el tamaño de picado tiene menor importancia sobre la compactación y por ende la eliminación del oxígeno.

Algo interesante a tener en cuenta es que el uso de procesadores de grano “corn cracker en el caso del maíz”, reduce el tamaño de partícula en un 15 a 30%, incrementando el consumo de energía por parte de la máquina en un 7 a 15% (Schurig y Rodel, 1993; Roberge y col., 1998). Esta disminución debe ser considerada, ya que una reducida distancia entre cuchilla y contra cuchilla, sumada al uso de grain crackers pueden dar un material prácticamente pulverizado y sin forma física.

Este punto que parece tan simple de definir normalmente no se considera y muchas veces el contratista termina picando al mismo tamaño que en el campo del vecino, en dónde seguramente la realidad era totalmente diferente (estado del cultivo, rol del silaje en la dieta, etc). Algo que no podemos dejar de comentar en este punto es la homogeneidad de picado, tan difícil de ver en el campo y tan fácil de lograr (afilando cuchillas, regulando

distancia entre cuchilla y contra cuchilla). Lo que debe quedar claro es que si el objetivo son 12 mm, no podemos tener partículas cortadas a 5 mm y partículas cortadas a 40 mm, porque esto atenta contra lo que ese silo nos puede aportar. Para ser claros, si al rumen de un animal entra un trozo de tallo de maíz picado a gran tamaño, lo único que hará es ocupar lugar y demandar sucesivas rumias hasta poder pasar y aparecer en materia fecal, por lo cual si de entrada sabemos que poco nos aportara es preferible que pase de largo a que esté en rumen ocupando espacio y limitando el consumo del animal.

**Compactación y tasa de llenado:** hay una relación directa entre tamaño de picado y compactación, en dónde es clave el contenido de agua del material ensilado. En líneas generales podemos decir que a menor tamaño de picado mayor compactación, o sea entrarán más kg de silaje por cada m<sup>3</sup> de silo. Al respecto es ilustrativo el trabajo de Johnson y col.(2003), quienes en dos experimentos evalúan entre otras cosas el efecto de diferentes tamaños de picado sobre la compactación en silajes de maíz (Tabla 3).

**Tabla 3.** Efecto del tamaño de picado sobre la compactación de silajes de maíz (medida en kgMV/m<sup>3</sup>).

Tamaño picado	11,1 mm	27,8 mm	39,7 mm
Experimento 1, kgMV/m <sup>3</sup>	521a	501b	484c
Experimento 2, kgMV/m <sup>3</sup>	--	479a	446b

\* Medias dentro de filas seguidas por letras difieren (P<0.05).

Los factores que afectan la densidad de compactación no han sido elucidados en un 100%. Ruppel y col.(1995) reportan que las pérdidas de MS en silos bunker de alfalfa disminuyen linealmente a medida que aumenta la compactación y encuentran en el peso del tractor y el tiempo de pisado, dos de los factores más importantes a tener en cuenta.

En un relevamiento realizado en Wisconsin sobre 168 silos bunker llenos con silaje de maíz, Muck y Holmes (1999) reportan variaciones muy importantes en los contenidos de humedad, aunque la media se encuentra dentro de valores recomendados. Lo mismo con los niveles de compactación, con silos muy compactados y otros directamente sin compactar, con valores medios razonables (Tabla 4).

**Tabla 4.** Evaluación de 168 silos bunker en Wisconsin, USA.

Ítem	Silaje maíz (n=81)	
	Media	Rango
MS, %	34	25 - 46
Compactación, kgMV/m <sup>3</sup>	688	368 - 960
Compactación, kgMS/m <sup>3</sup>	232	125 - 375
Tamaño picado, mm	10,9	7,6 - 17,8

Finalmente estos autores relacionaron a las buenas compactaciones con tiempos de pisado de 1 a 4 minutos por tonelada de MV y bajas tasas de llenado (menores a 30 toneladas de MV/hora). Por el contrario los peores silajes tuvieron pisados inferiores a 1 min/ton MV y tasas de llenado de 60 ton MV/h.

Como conclusión podemos decir que son claves en controlar la compactación y así minimizar las pérdidas de MS y nutrientes:

- tasa de llenado del silo = recomendado hasta 35 tonMV/hora.
- tiempo de pisado del tractor = ideal 1 a 3 minutos / tonelada de MV.
- peso del tractor = evitar ruedas duales y si es posible agregar peso (agua en cubiertas y peso en el frente).

- distribución del material en finas capas (15 a 30 cm) a fin de que el 100% sea pisado antes de que llegue nuevo material al silo.

Tapado o embolsado: desde hace ya tiempo sabemos que si no tapamos un silo perdemos y mucho, pero lamentablemente se toma al tapado como un costo más a la hora de confeccionar el silo sin saber que la factura al final se termina pagando y muy cara. Según Bolsen y col. (1993) si un silo permanece destapado las pérdidas en los primeros 30 a 90 cm excederán el 60 a 70% de la materia seca allí contenida. En un silo tipo budín de 50 m de largo x 10 m de ancho x 1,8 m de altura, estas pérdidas pueden representar 17 al 50% del total de la MS ensilada.

Para ilustrar el impacto del tapado sobre las pérdidas en un silaje, a continuación discutiremos el trabajo de Holthaus y col.(1995) quienes analizaron 127 silos horizontales (bunker, puente) a lo largo de 4 años y estimaron las pérdidas de MO en dos profundidades: de 0 a 45 cm y de 45 cm a 90 cm. Como una forma indirecta de medir pérdidas se evaluaron los contenidos minerales de los materiales, considerando que en un silaje bien preservado tenemos 95% de materia orgánica (MO) y 5% de minerales (que permanecen constantes). Por ejemplo si la muestra tenía 45% de MO la cuenta daría  $45/95 = 47,4\%$  de materia orgánica remanente y 52,6% de pérdida (Tabla 5). De la totalidad de los silajes estudiados la mayor parte era de maíz (96%) y sólo un 18% se encontraba sellado con polietileno.

**Tabla 5.** Efecto del tapado sobre el %MS, el pH y las pérdidas de MO en silajes de maíz a dos profundidades de muestreo.

Ítem	% MS		pH		% MO perdida	
	0 a 45 cm	45 a 90 cm	0 a 45 cm	45 a 90 cm	0 a 45 cm	45 a 90 cm
Maíz						
No tapado	39,5	35,0	6,36	3,99	49,7	12,8
Tapado	29,8	34,2	4,87	3,76	23,3	4,0

Los altos valores de pH en los primeros 45 cm de los silajes analizados, muestran claramente el deterioro al que están expuestos los materiales que no son tapados. Este deterioro expresado como pérdida de MO, fue reducido en aproximadamente un 50% por efecto del tapado. Aunque en menor magnitud, el efecto del tapado se sigue manifestando en profundidad del silaje, ya que entre 45 y 90 cm en los materiales tapados se obtuvo un menor pH y una menor pérdida de la MO ensilada. Por último los incrementos en el porcentaje de MS de los materiales sin tapar son prueba cierta de que esos silos siguieron en combustión por más tiempo, consumiendo nutrientes y como resultado final pierden agua (quedan con más MS) y CO<sub>2</sub> que se evapora.

Como conclusión podemos decir que por no tapar perdemos mucho y eso simplemente se debe a la presencia de O<sub>2</sub>: “el principal enemigo del proceso de ensilaje”. A pesar de que la ciencia avanza a pasos agigantados, una manta de nylon y cubiertas siguen siendo lo mejor a la hora de tapar un silo; pero dependiendo del volumen de material a ensilar y forma de suministro, el embolsado es también una buena alternativa. Con la información aquí suministrada no hay que hacer demasiadas cuentas para justificar económicamente el sellado de los silos y no tomarlo como un trabajo o costo extra, sino una necesidad a la hora de ensilar.

Relación entre azúcares solubles (AS) y capacidad buffer (CB): son características intrínsecas de cada cultivo pero podemos decir simplemente que si esta relación es alta, el cultivo será fácilmente fermentado, acidificado y estabilizado; mientras que lo contrario

ocurriría si la relación es baja. Para el caso específico de maíz, un alto contenido de azúcares y su baja capacidad buffer (alta relación AS/CB), permiten lograr un silo anaeróbicamente estable incluso con bajos contenidos de MS al momento del ensilado. A pesar de que el maíz sea un cultivo tan noble en este sentido, la recomendación no pasa por ensilar materiales muy verdes que terminen en grandes producciones de efluentes. De hecho en Europa hay leyes que prohíben el ensilado con menos de 35% de materia seca a fin de reducir el volumen de efluente que llega al medio y contamina napas, ya que esto que se pierde y no se ve es muy rico en nutrientes (azúcares, proteínas, vitaminas, minerales) y debido a ello tiene una alta DBO (demanda biológica de O<sub>2</sub>).

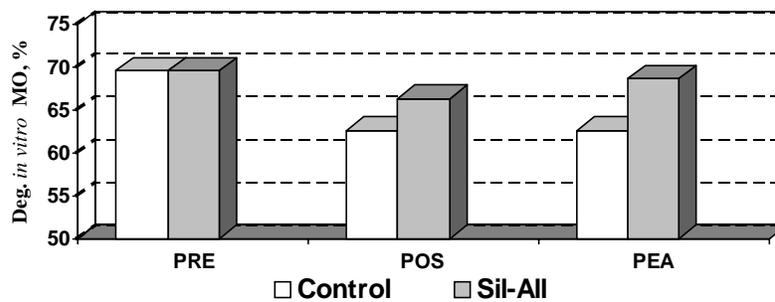
Tipo de bacterias: una vez puesto el nylon y cortado el ingreso de O<sub>2</sub>, en los silajes comienza una fermentación bacteriana que a partir de azúcares produce ácidos que finalmente reducen el pH (acidifican el material) y así el silo se estabiliza. De la duración del proceso fermentativo, dependerá la cantidad y calidad de silaje que logremos, y ello se debe ni más ni menos a la cantidad y tipo de ácidos generados, que a su vez son consecuencia de cantidad y tipo de bacterias presentes en el material al momento de ensilar. Entre la flora autóctona, las bacterias deseables que son las lácticas están en baja concentración (100 UFC/g de cultivo en pie) con lo cual la fermentación se torna ineficiente dando por cada molécula de azúcar fermentada 1 molécula de ácido láctico y otros derivados. A diferencia de ello, cuando utilizamos un inoculante bacteriano lo que hacemos es aumentar de 100 a 100000 UFC (1000 veces) la población de bacterias lácticas y ello junto con enzimas que degradan azúcares estructurales a compuestos solubles (combustible para las bacterias) hacen que el tiempo de fermentación necesario para estabilizar el silo se reduzca marcadamente, debido a que la producción de ácido láctico se incrementa notablemente (por cada molécula de azúcar en un material inoculado se generan 2 moléculas de ácido láctico). Como resultado del uso de inoculantes, internacionalmente se han reportado mejoras tales que son pocos los técnicos o contratistas que en el mundo no recomienden su aplicación. Algunos resultados locales se presentan en las Tabla 6 y Figura 2.

**Tabla 6.** Recuperación de MS (%) y calidad nutritiva de silajes de maíz sometidos o no al uso de un inoculante bacteriano (Abdelhadi, 2004).

Tratamiento	Tratamiento sin inoculante	Tratamiento 5 g/tonMV Sil-All
Recuperación de MS, %	94,5 b	99,6 a
Materia seca, %	36,2 a	38,9 b
FDN, %	44,6 a	42,1 b
pH	4,34 a	4,13 b
N-NH <sub>3</sub> , %PB	7,76	6,96

\* valores seguidos de letras diferentes (a, b) difieren entre filas.

El uso del inoculante permitió recuperar un extra de alrededor de 5% de la materia seca ensilada, y por los parámetros evaluados podemos decir que logramos una mejor conservación de un material de mayor calidad. En la Figura 2 se observa el efecto del uso o no del inoculante sobre la degradabilidad del silaje de maíz.



**Figura 2.** Degradabilidad *in vitro* de la materia orgánica de maíz (M) ensilados con o sin el agregado de inoculante bacteriano. (Abdelhadi, 2004). Referencias: Deg.= degradabilidad; MO= materia orgánica; PRE, POS y PAE= material pre-ensilado, pos-ensilado y pos-exposición al aire por tres días.

Como conclusión podemos decir que estos efectos de los inoculantes sobre la recuperación de MS y la degradabilidad, se transforman en más materia seca degradable por cada hectárea ensilada; en resumen más alimento más aprovechable.

**Después.** A partir de la apertura del silo una vez estabilizado.

Aquí tenemos la denominada fase pos-fermentativa o de extracción, en donde son claves la tasa de extracción y tiempo en contacto del silaje con el oxígeno, como así también lo que sucede con el material en mal estado.

Tasa de extracción y tiempo en contacto con el oxígeno: aquí es sumamente importante conocer que en 24hs de exposición al aire, en la cara extracción de un silaje podemos perder el 3% de la MS/día (Woolford, comunicación personal). Para evitar estas pérdidas la clave está en diagramar el tamaño del silo en función de la tasa de extracción y no hacer un silo gigante y luego ver a quién se lo damos.

La clave está en la remoción diaria de la cara expuesta, la cual durante otoño – invierno debería ser de 15-30 cm/día mientras que cuando aumenta la temperatura ambiente se recomiendan remociones de 45 cm/día (Bolsen, 2002). Vamos a una forma de cálculo práctica:

- Requerimientos del rodeo a suplementar = 2900 kgMV/día (300 novillos x 9 kgMV/cab/día).
- Compactación lograda normalmente por mi contratista: 600 kgMV/m<sup>3</sup>.
- Requerimientos diarios = 2900/600 = 4,8 m<sup>3</sup>/día.
- Tasa de remoción sugerida para otoño – invierno = 15 cm/día.
- Altura normal para un silo forma de budín = 1,8 m.
- Incógnita ¿largo del frente de extracción? = 4,8 m<sup>3</sup> / (0,15 m x 1,8 m) = 17,7 m.

Estas son las dos medidas que en este caso tenemos que respetar, 17,7 m de ancho y 1,8 m de altura, porque con ello removiendo 15 cm/día de la cara expuesta obtenemos los 4,8 m<sup>3</sup> de silo necesarios para el rodeo del ejemplo.

Para conocer el tamaño final que tendrá el silo nos falta saber el ancho del budín, el cual estará determinado por la cantidad de has a ensilar y el rinde. Supongamos que nuestro silo será de 5 has y lo haremos con un maíz de 40 tonMV/ha, en total tendremos un silo de 200000 kgMV = 333 m<sup>3</sup> (200000/600). Entonces la cuenta sería: 333 m<sup>3</sup> / (17,7m largo x 1,8 m alto) = 10,5 m ancho.

Este razonamiento de cálculo lo podemos aplicar a cualquier situación, siempre y cuando pensamos en silos bunker, puente, y grandes rodeos a suplementar; porque no debemos olvidar que otra opción es la bolsa, en donde sabemos que podemos guardar 4 tonMV/m lineal lo cual sería 200 tonMV en una bolsa de 50 m (todo dependerá de la remoción diaria y cantidad de has a ensilar).

Desechar el material en mal estado: el sellado con nylon y cubiertas no es 100% efectivo y superficialmente siempre encontramos pérdidas (excepto en sellados perfectos, con inoculación manual en superficie). Descartar ese material en mal estado no es una práctica común en los campos, lo cual atenta contra las respuestas productivas que podemos esperar al utilizar estos silajes. Whitlock y col.(2000) hicieron un muy buen trabajo al respecto en Kansas con novillos fistulados y utilizando un silo bunker de maíz al cual dejaron sin tapar para lograr pérdidas usuales en la superficie del mismo. Luego plantearon 4 dietas experimentales a base de silaje (90% de la dieta) siendo el 10% restante un suplemento proteico más núcleo vit-min. Según la proporción de silaje en la dieta los tratamientos fueron: a)100% silaje normal, b)75% normal: 25% en mal estado, c)50% normal: 50% en mal estado, y d)25% normal: 75% en mal estado (Tabla 12). La calidad de silaje obtenida fue: pH 3,9 y 4,79; %MS 38 y 36,4; %MO 94,7 y 90,9; % Almidón 22,3 y 24,3; %PB 6,9 y 9,9; %FDN 42,6 y 48,9; %FDA 23,4 y 31; para silaje normal y en mal estado, respectivamente.

**Tabla 7.** Efecto del nivel de silaje en mal estado sobre el consumo de MS y la digestibilidad de nutrientes.

Dieta	A(100)	B(75:25)	C(50:50)	D(25:75)
Consumo, kgMS/cab/d	7,9 a	7,3 b	6,9 bc	6,6 c
Digestibilidad, %				
MO	75,6 a	70,6 b	69,0 b	67,8 b
PB	74,6 a	70,5 b	68,0 b	62,8 c
FDN	63,2 a	56,0 b	52,5 b	52,3 b
FDA	56,1 a	46,2 b	41,3 b	40,5 b

\* Medias dentro de filas seguidas por letras difieren ( $P < 0.05$ ).

La inclusión de silaje en mal estado en las dietas, tuvo un efecto negativo sobre el consumo y la digestión de nutrientes. Como conclusión podemos decir que debemos comenzar a prestar más atención en estos detalles, ya que por no descartar una porción del silaje muchas veces insignificante, estamos afectando el valor nutritivo del silaje en su conjunto, lo cual indudablemente repercutirá en forma negativa sobre la producción de carne o leche.

Para finalizar podemos decir que no hay una recomendación sino una lista de puntos que debemos cumplir para que el dinero invertido en producir un silaje de maíz se transforme satisfactoriamente en producto animal.

Tener un buen silo de maíz en el campo da al planteo flexibilidad para enfrentar un sin número de situaciones, pero si por malas prácticas de manejo fallamos en algún punto, el horizonte de posibilidades se puede limitar incluso al extremo de que el silaje no sirva para otra cosa que mantener un animal de bajos requerimientos; contra la alternativa de poder usarlo para suplementar animales de altos requerimientos, o incluso como dieta base para engordar novillos, criar vaquillonas, sólo o combinado con otro cultivo como la soja, tema que dejaremos pendiente para un futuro artículo.

La realidad es que la ciencia avanza pero en lo que hace a silajes no hay mucho que inventar y si todo por hacer, ya que desde siembras inadecuadas, picados heterogéneos, silos sin tapar y malos manejos de la cara expuesta, en el campo tenemos un sin número de situaciones que revertir sin necesidad de gastar un solo peso.

## **Bibliografía**

- ABDELHADI, L.O. 2004. Evaluating inoculants for forage crops in Argentine beef and milk grazing systems: Effects on silage quality and system profitability. *Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries*. T.P. Lyons and K.A. Jacques (ed.), Alltech 20th Annual Symposium, Nicholasville, KY, USA, p.171-177.
- BAL, M.A., COORS, J.G. y SHAVER, R.D. 1997. Impact of maturity of corn for use as silage in diets of dairy cows on intake, digestión and milk production. *J. Dairy Sci.* 80: 2497-2503.
- BOLSEN, K.K. 2002. Bunker silo management: Four important practices. Research and Extension Service, Department of Animal Science and Feed Industry, Kansas State University, Manhattan, KS, p.1-5.
- BOLSEN, K.K., DICKERSON, J.T., BRENT, B.E., SONON Jr. R.N., DALKE, B.S., LIN, C.J. y BOYER Jr. J.E. 1993. Rate and extent of top spoilage in horizontal silos. *J. Dairy Sci.*, 76: 2940-2962.
- HOLTHAUS, D.L., YOUNG, M.A., BRENT, B.E. y BOLSEN, K.K. 1995. Looses from top spoilage in horizontal silos. *Kansas Agric. Exp. Sta. Rpt. of Prog.* 727: 59-62.
- JONSON, L.M., HARRISON, J.H., DAVIDSON, D., MAHANNA, W.C. y SHINNERS, K. 2003. Corn silage management: Effects of hybrid, chop length, and mechanical processing on digestión and energy content. *J. Dairy. Sci.*, 86: 208-231.
- KANSAS STATE UNIVERSITY (KSU). 2000. Management of drought – stricken corn and sorghum for silage. Research and Extension Service, Department of Animal Science and Feed Industry, Manhattan, KS.
- MUCK, R.E. y HOLMES, B.J. 1999. Factors affecting bunker silos densities. The XII International Silage Conference, Uppsala, Sweeden, pp.278-279.
- ROBERGE, M.P., SAVOIE, P. y NORRIS, E. 1998. Evaluation of a crop processor in a pull-type forage harvester. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*, 41 (4): 967-972.
- RUPPEL, K.A., PITT, R.E., CHASE, L.E. y GALTON, D.M. 1995. Bunker silo management and its relationship to forage preservation on dairy farms. *J. Dairy Sci.*, 78: 141-153.
- SCHURIG, M. y RODEL, G. 1993. Power consumption and the effect of corncrackers. ASAE paper No.931586. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI.
- WHITLOCK, L.A., WISTUBA, T., SIEFERS, M.K., POPE, R.V., BRENT, B.E. y BOLSEN, K.K. 2000. Effect of level of surface-spoiled silage on the nutritive value of corn silage-based rations. *Kansas Agric. Exp. Sta. of Prog.* 850: 22-24.