

## 12.- El ensilado de forrajes

# En Canarias

Los resultados que se exponen han sido financiados a través de un proyecto de producción de forrajes en la isla de El Hierro (Sol-SubC200801000012) por el Gobierno de Canarias, a través de la Agencia Canaria de Investigación, en el que participan las entidades representadas por los firmantes de este artículo.

### Introducción

Existe un desfase entre la producción de los vegetales y las necesidades de alimentación de los animales. Los animales en pastoreo resuelven este problema ingiriendo directamente su alimento del campo. Pero, cuando se quiere suministrar alimentos en comedero, hay que cosechar los forrajes. Por tanto, para producir vegetales de forma eficiente (reduciendo costes de recolección), la cosecha estos productos debe ser periódica, mientras que los animales necesitan disponer de alimentos constantemente.

Los granos de cereales y leguminosas pueden conservarse fácilmente porque su contenido de humedad es bajo (lo que dificulta que se pudran). Sin embargo, cuando se trata de productos forrajeros destinados a proporcionar alimentos de volumen para rumiantes, la única alternativa es utilizar alguna técnica que permita su conservación. Cuando importamos forrajes su humedad suele ser baja, para evitar el sobrecoste que supone transportar agua. Es el caso de la importación de henos, con una humedad por debajo del 20%. Los ensilados, con humedades alrededor del 65%, garantizan el saciado del animal, pero debido a este mayor contenido de agua, es mejor producirlos in situ. La idea de este trabajo es profundizar en los diversos aspectos que condicionan la obtención de un buen ensilado en las condiciones agroclimáticas canarias. Para ello aportaremos datos obtenidos en experiencias que se han realizado en el marco del proyecto descrito al inicio del artículo.

A la hora de elegir el método de conservación tendremos que tener en cuenta las características del forraje, las condiciones climáticas, el destino o uso del mismo, la disponibilidad de maquinaria y aditivos, la mano de obra y el coste de recolección y conservación. La elección final del método es del propio agricultor-ganadero, ya que éste tendrá en cuenta cual es la incidencia de los factores de conservación en su propia explotación para obtener el adecuado valor nutritivo, con las mínimas pérdidas posibles y a un costo razonable de capital y trabajo. Este artículo pretende facilitar esta reflexión sobre los factores que inciden en la obtención de un ensilado de calidad. El objetivo de este estudio fue el que ver la evolución nutricional de un forraje tras el ensilado, ya que el producto obtenido con este método de conservación es el que más se asemeja a lo que consume el animal bajo corte o pastoreo.

El objetivo del ensilado es conservar el forraje de forma húmeda, siendo el máximo de humedad alrededor del 65%. La conservación en húmedo se consigue gracias a la actuación de las bacterias lácticas que transforman los azúcar en ácido láctico. Por ello hay que ensilar en ausencia de oxígeno (para inhibir el crecimiento de flora aeróbica), y además se debe conseguir una acidez baja (alrededor de un pH 4.2), para inhibir el desarrollo de otra flora bacteriana anaerobia distinta de la láctica que podría convertir el producto en un alimento tóxico para los animales. Si el proceso se realiza correctamente obtendremos un forraje conservado de buena calidad y succulento a lo largo de todo el año, con buen sabor y valor nutritivo.

En el número anterior de la revista expusimos las ventajas de conservar la maralfalfa en húmedo utilizando la técnica del ensilado. Ahora proporcionaremos mas detalles sobre cómo debe realizarse el proceso.

## Factores que condicionan la calidad del ensilado

### 1.- Recolección

#### - Momento del corte

No todos los momentos son buenos para realizar el corte y posteriormente conservar. De un forraje de mala calidad obtendremos un ensilado de mala calidad. Por tanto, a la hora de realizar el corte tendremos que tener en cuenta el valor nutritivo y digestibilidad, así como la cantidad de materia seca por hectárea. Existen diferencias entre la digestibilidad de las gramíneas y las leguminosas. La digestibilidad de las hojas es mayor que la de los tallos y hay una mayor proporción de hojas en las gramíneas que en las leguminosas. La digestibilidad de las hojas disminuye lentamente con el tiempo, pero sin embargo la de los tallos lo hace rápidamente. Este hecho se debe principalmente a una disminución de los carbohidratos solubles (almidón y pectina) y un aumento de los carbohidratos estructurales (celulosa, hemicelulosa y lignina). A medida que una planta envejece, su proporción de hojas (de mayor digestibilidad) respecto de tallos es cada vez menor. Así que las plantas envejecidas tienen peor valor nutritivo que las jóvenes, sobre todo en las gramíneas (que sólo cuando envejecen elongan sus tallos).

El problema de cortar las plantas demasiado jóvenes es que la cantidad de materia fresca cosechada es muy pequeña, por lo que los costes de recolección se disparan. Además tampoco hay tiempo para que la planta recupere sus reservas, que son las que garantizan el futuro rebrote.

#### - Altura del corte

Para producir ensilado de buena calidad es necesario que las plantas vayan limpias (sin restos de tierra que pueden transportar bacterias indeseables) y para eso la altura de corte debe ser lo suficientemente elevada. Por ello, las cuchillas deben elevarse al menos 5-7 cm por encima de suelos llanos. Es necesario cortar aún más alto si la superficie no es homogénea para que el suelo no se mezcle con la cosecha. Pero, si el corte es demasiado elevado, se dificultan el rebrote y los futuros cortes. Al agricultor-ganadero le corresponde valorar este factor y decidir sobre la altura de corte óptima para su explotación. Antes de proceder a la recolección hay que regular la altura decidida, una vez instalada la barra de corte tras el tractor.

#### - Tamaño del picado

Desde el punto de vista nutritivo existe un tamaño óptimo de la fibra para que el rumen funcione de forma adecuada. Por ello no debe picarse demasiado el forraje para que se estimule la rumia. Además, cuando se pica en exceso se rompen las estructuras celulares y se produce la salida de jugos, con lo que se pierde valor nutritivo y se incrementa la humedad, hecho que favorece la pudrición.

#### 2.- Contenido de humedad

Cuando la humedad es elevada se dificulta el predominio de las bacterias lácticas (predominan entonces otras bacterias desfavorables), lo que entorpece la obtención de un ensilado de calidad. Como la humedad en campo suele ser del 80% es necesario segar cuando la humedad del aire haya secado la cosecha (evitar los días lluviosos y hacerlo avanzado el día) y dejar de regar en el periodo previo a la siega. En algunas ocasiones es bueno plantearse el realizar un preacondicionado consistente en presecar algo el forraje antes de proceder a su ensilado.

#### 3.- Aditivos

Si la cantidad de azúcares solubles del forraje no es suficiente, no se garantiza la bajada rápida de pH que fomenta el predominio de las bacterias lácticas. Por ello, a veces es conveniente añadir aditivos que compensen este déficit de azúcares. Los aditivos deben estar disponibles a un precio razonable que no encarezca en exceso el producto. A menudo suelen utilizarse como aditivos melazas y sueros de leche.

#### 4.- Prensado

Para obtener un ensilado de calidad es necesario que el proceso se realice en ausencia de oxígeno. El objetivo es que predominen las bacterias lácticas (que crecen sin oxígeno), por lo que la compactación es muy importante. Por ello es necesario compactar el forraje para eliminar los huecos donde pueda quedar atrapado el aire. La compactación no debe ser excesiva para evitar romper las células lo que favorecería la salida de los jugos celulares, perdiéndose valor nutritivo y favoreciendo las pudriciones. Como ocurría con el picado, si la compactación es excesiva puede romper las estructuras y producir la salida de jugos celulares, comprometiendo el proceso de conservación y suponiendo la pérdida de nutrientes.

## 5.- Sellado

El sellado impide que el forraje compactado entre en contacto con el aire exterior, por lo que deben usarse materiales impermeables. Además deben ser baratos, pero garantizando que el alimento final cumpla con la reglamentación sobre contenido de sustancias tóxicas. Los materiales aptos para uso alimentario garantizan la ausencia de problemas de este tipo.

## 6.- Tiempo de espera o elaboración

El proceso de ensilado varía con el producto que se está ensilando. Normalmente el periodo para que se produzca un ensilado de calidad y estable en el tiempo varía entre 30 y 45 días. Si el ensilado está bien realizado el producto no se estropea y puede permanecer estable durante varios meses sin disminuir su valor nutritivo, lo que permite que sea consumido progresivamente.

## Experiencias realizadas en Canarias

Para la recolección se utilizó una segadora-picadora de forrajes de una sola línea, capaz de ser propulsada por un tractor de potencia entre 50 y 100 cv, accionada por la toma de fuerza (tdf) a 540 rpm. Se utilizó un modelo de segadora adaptable a la mayor parte de las fincas canarias pues no es común disponer de tractores con mas de 100 cv (las segadoras de mas líneas reducen los tiempos de trabajo pero necesitan tractores mas potentes). El cabezal de 550 mm cuenta con 8 cuchillas recubiertas de tungsteno. La longitud de corte que permite esta maquinaria puede encargarse para dar tamaños de corte entre 4 y 48 mm, variando en función del número de cuchillas y del engranaje montado en la caja de cambios.

Se realizó una experiencia previa con las cuchillas proporcionadas por el fabricante de la maquinaria. El resultado fue que obtuvimos un forraje excesivamente picado, entre 6 y 8 mm, complicando las operaciones de conservación. El exceso de líquido provocó la pudrición del forraje, lo que supuso la pérdida del alimento para el ganado).

Se adquirió un nuevo plato de cuchillas para proporcionar mayor tamaño de picado, obteniéndose tamaños entre 12 y 16 mm de tamaño medio (fotografía 1, izquierda). Con este forraje se realizaron pruebas experimentales de ensilado en contenedores reciclados de material apto para uso alimentario de 250 L (fotografía 2).



**Fotografía 1:** Detalle del tamaño de corte previo al ensilado (izquierda) y aspecto post ensilado (derecha), una vez adquirido el nuevo plato de cuchillas.

Se tomó una muestra y se remitió al laboratorio para realizar el análisis del forraje fresco (previo al ensilado) de los macro y micro nutrientes, proteína bruta (PB), fibra ácido detergente (FAD) y fibra neutro detergente (FND). El prensado se realizó manualmente, aunque posteriormente la empresa colaboradora del proyecto ha diseñado una prensa hidráulica adaptada a las medidas de los bidones, accionada por la tdf.

En el estudio se ensiló: a) un híbrido de sorgo por pasto del Sudan (muy rico en azúcares solubles) como control, b) dicho híbrido con suero de leche al 1% como aditivo y c) dicho híbrido (al 75%) mezclado con alfalfa (al 25%), que proporciona mayor contenido proteico, y con suero añadido al 1% (fotografía 2).



**Fotografía 2:** Detalle de las pruebas de ensilado con varias mezclas y adición de aditivos (suero de leche).

Una vez lleno el bidón y compactado el forraje se selló la superficie con plástico apto para uso alimentario ya que las tapas no cerraban herméticamente. Con este sellado garantizamos en proceso de anaerobiosis (fotografía 3).



**Fotografía 3:** Detalle del sellado de los bidones.



Tras un periodo de 45 días se procedió a la apertura de los bidones, comprobándose que las características organolépticas eran las adecuadas. Se realizó una prueba de palatabilidad del producto, siendo éste aceptado por el ganado que lo ingirió desde el primer momento. Además se tomaron muestras de todos los bidones a tres profundidades: superficie, 13 cm y 27 cm bajo la superficie (fotografía 4).



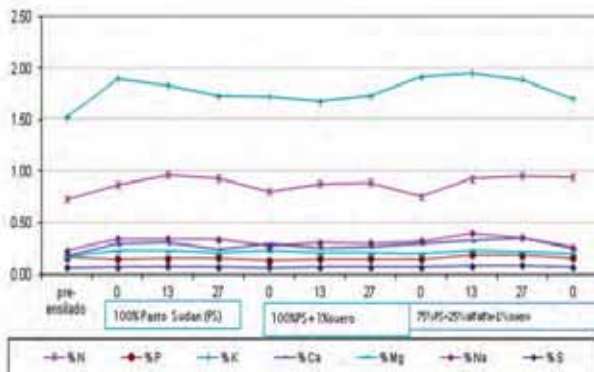
**Fotografía 4:** Detalle de la toma de muestras de forraje a las tres profundidades.

Se comprobó que los materiales ensilados tenían un contenido de humedad por debajo del 65% en todos los casos, siendo significativamente inferior en las muestras superficiales. Por tanto, y pese a que el material en campo tiene un contenido de humedad aproximado del 80%, el proceso de picado y soplado, realizado a medio día y en un día soleado, permite reducir la humedad hasta valores favorables para su correcto ensilado. Por lo que, en las condiciones descritas, no es necesario aplicar ninguna técnica de preacondicionamiento o presecado previa al ensilado.

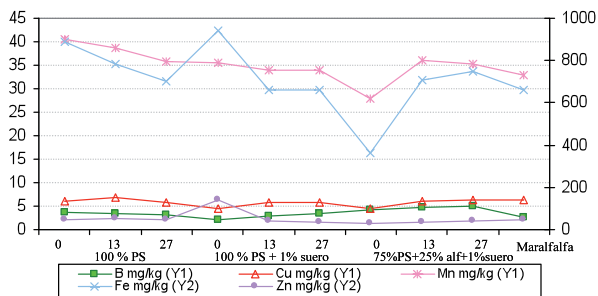
Respecto a los nutrientes, no existen diferencias en la calidad del ensilado independientemente de

la profundidad del muestreo (el ensilado producido es homogéneo), en los contenidos de macro y micro nutrientes, siendo ligeramente superior el contenido de nitrógeno de la mezcla que incorpora alfalfa (figuras 1 y 2). Se ha añadido además una última columna que muestra los nutrientes de un ensilado de maralfalfa tras ser cosechada con 60 días. Se observa que todas las mezclas ensayadas (incluida la maralfalfa) ensilan adecuadamente. Por tanto, para ensilar estas especies no es necesario añadir suero de leche para producir un buen ensilado.

**Figura 1:** contenidos de nutrientes minerales (en % sobre materia seca) a tres profundidades bajo la superficie (0, 13 y 27 cm), correspondiendo: 1a columna: preensilado; 2-4a columnas: pasto del sudán (PS) sin adición de suero; 5a-7a: PS con

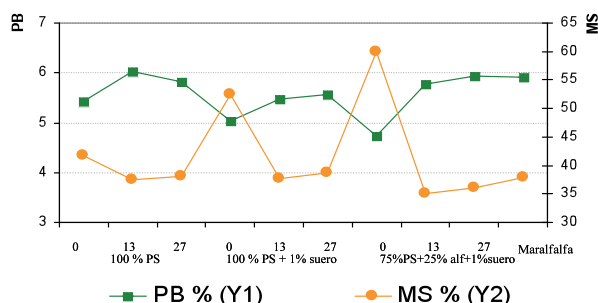


adición de suero de leche al 1%; 8a-10a: mezcla de PS(75%) y alfalfa (25%) con adición de suero de leche al 1% y 11a columna: maralfalfa ensilada segada con 60 días.



**Figura 2:** contenidos de nutrientes minerales (en mg/kg, expresándose diferentes ejes) a tres profundidades bajo la superficie (0, 13 y 27 cm), correspondiendo 1-3a columnas: pasto sin adición de suero, 4a-6a: pasto con adición de suero al 1%, 7a-9a: mezcla de pasto (75%) y alfalfa (25%) y 10ª columna: maralfalfa ensilada tras ser cultivada 60 días.

En la figura 3 se muestra los contenidos de PB y Materia Seca (MS) de las muestras descritas anteriormente. Se observa que los máximos contenidos en MS se encuentran en las muestras superficiales (probablemente por la pérdida de jugos celulares producidos durante el proceso de compactación). Esta la pérdida de jugos celulares lleva asociada una disminución del contenido de proteína (las muestras tomadas en la superficie del bidón tienen menor contenido de PB). Los valores bajos de contenido proteico se asocian al déficit de abonado nitrogenado que se describió en artículos anteriores (Palacios-Díaz et al, 2012 y 2013). A este respecto cabe señalar que, según nuestros resultados, nunca se alcanzarán valores de PB alrededor de 15,5 % para maralfalfa de 70 días como citan Andrade (2009) y Cruz (2008), mientras que otros autores citan valores próximos a los medidos en Canarias, con PB en torno al 10 % (Salinas, 2007; Ramos, 2013), citando rendimientos de hasta 150 t MS/ha y año.



**Figura 3:** contenidos de Proteína Bruta (en %) y Materia Seca (%), expresándose diferentes ejes, a tres profundidades (en cm) bajo la superficie del bidón.

En la tabla 1 se muestran los contenidos FAD y FND antes y después de realizarse el ensilado. Al igual que ocurría con los nutrientes, no se observan diferencias en el contenido de fibra en función de la profundidad. El contenido de FND varía de acuerdo con la especie de planta, con el estado de crecimiento (aumenta en la floración) y el método de conservación. La concentración de FND de un alimento es inversamente proporcional a la ingestión de materia seca: cuanto mayor sea la FND del alimento, menos MS consumirá el animal porque la digestión se hace mas lenta, lo que limita el consumo de nutrientes a través de la ingestión de MS (Alpizar, 2008). En esta experiencia se observa que el ensilado mejora la calidad del forraje ya que disminuyen tanto la FAD como la

FND. Esta disminución de la fibra permite mayor ingesta de MS cuando se consume el producto ensilado.

Tabla 1: contenidos de fibra ácido detergente (FAD) y fibra neutro detergente (FND) antes y después de realizarse el ensilado.

	pre-ensilado		Post-ensilado	
	FND	FAD	FND	FAD
100% PS sup	65	53	59,75	51,69
100% PS 13 cm			58,51	49,38
100% PS 27cm			58,12	51,23

Según la clasificación de calidades de forraje que figuran la tabla 2 (Alpizar, 2008), adaptada del Dairy Reference Manual, tras el ensilado se consigue un forraje de calidad media en cuanto a FND y de calidad inferior para FAD, estimándose un consumo entre 18 y 20 g de MS por cada kg de peso vivo del animal. Los valores de fibra obtenidos en este estudio son superiores a los que cita Andrade (2009), que obtuvo para una maralfalfa cosechada a los 70 días unos parámetros mejores de calidad: 52 de FND y 32 de FAD. Esta discrepancia en los valores de FAD obtenidos respecto a la bibliografía aconseja profundizar en el estudio de este parámetro pues, como cita Alpizar (2008): el consumo voluntario es el mayor determinante en la producción animal. Por tanto, en las condiciones de Canarias los animales deben recibir un aporte suplementario de concentrado para satisfacer todas sus necesidades (mantenimiento y producción).

Tabla 2: Patrón de calidad para estimar el consumo de materia seca en forrajes, leguminosas y mezclas

Calidad del Forraje	Digestibilidad		Consumo Materia Seca	
	FDN (%)	FAD (%)	Materia Seca (%)	(% peso vivo)
Excelente	<41	<31	>65	>3,0
1	40-46	31-35	62-65	3,0-2,60
2	47-53	36-40	58-61	2,50-2,30
3	54-60	41-42	56-57	2,20-2,0
4	61-65	43-45	53-55	1,90-1,80
5	>65	>45	<53	<1,80

### Conclusiones

Se ha demostrado la viabilidad de los sistemas de recolección y conservación descritos, tras un estudio experimental en condiciones canarias de campo. La barra de corte y soplado, el tamaño de picado y el método de conservación diseñado se ajustan perfectamente a las necesidades de los ganaderos canarios, no siendo necesario adquirir maquinaria costosa. La palatabilidad del alimento posibilita su aceptación por el ganado y su conservación mediante ensilado permite fraccionar las raciones en el tiempo y mejorar la calidad. Además, tras nuestro estudio podemos concluir

que la adición de suero no supone una mejora en la práctica del ensilado de estas especies, por lo que no es necesario añadir este aditivo.

### Bibliografía

Alpízar Bonilla, José Fabio (2008). Departamento de Nutrición Animal. Corporación Pipasa jalpizar@pipasa.net. Fibra Neutro Detergente (FND). Un fraccionamiento de la fibra bruta, que puede utilizarse como indicador de la calidad de los alimentos para el ganado Revista ECAG no45, 2008 [www.infoagro.go.cr](http://www.infoagro.go.cr)