



MONOGRAFÍA DEL

Maíz Ensilado



1. INTRODUCCIÓN	pág. 4
2. EL MAÍZ ES UN CULTIVO FÁCIL	pág. 5
2.1. Clima y suelo	5
2.2. Genética de la planta	6
2.3. Momentos críticos del cultivo del maíz	8
3. PROCESO DE CONSERVACIÓN	pág. 12
3.1. Cambios que se producen durante el ensilado	12
3.2. Momento óptimo de siega	15
3.3. Tipos de silo	17
3.4. ¿Cómo debe llenarse el silo?	18
3.5. Tamaño óptimo de picado	21
3.6. ¿Se debe añadir algún aditivo?	22
3.7. ¿Cómo se debe abrir y utilizar el silo?	23
3.8. ¿Cómo saber si el ensilado está en buenas condiciones?	24

Maíz E



4. VALORES NUTRITIVOS	pág. 27
4.1. El aparato digestivo de los rumiantes	27
4.2. ¿Cuánta energía aporta el ensilado de maíz?	28
4.3. ¿Cuánta proteína y de qué tipo aporta el ensilado de maíz?	31
4.4. ¿Qué cantidad de minerales aporta el ensilado de maíz?	35
4.5. ¿Aporta vitaminas el ensilado de maíz?	36
4.6. ¿Cuánto ensilado de maíz puede comer un animal?	36
5. EL ENSILADO EN LA ALIMENTACIÓN	pág. 39
5.1. ¿Cómo complementar el silo de maíz en vacas?	39
5.2. ¿Cómo complementar el silo de maíz en ovejas?	42
6. EL ENSILADO DE MAÍZ Y EL DE HIERBA	pág. 43



© **Novartis Seeds S.A.**
Reservados todos los derechos.
No puede reproducirse, almacenarse en un sistema de recuperación o transmitirse en forma alguna por medio de cualquier procedimiento, sea éste mecánico, electrónico, de fotocopia, grabación o cualquier otro, sin el previo permiso escrito del autor.

COLABORACIÓN TÉCNICA:

Marcela Sandra Safigueroa Ingeniero Agrónomo CSIC (León)
Pilar Frutos Fernández Doctora en Veterinaria CSIC (León)
Angel Ruíz Mantencion Doctora en Veterinaria CSIC (León)
Francisco Javier Giraldez García Doctor en Veterinaria CSIC (León)

MATERIAL GRÁFICO CEDIDO POR:

"Ensilado de Forrajes y su empleo en la alimentación de rumiantes"
Vicente Cañeque Martínez y José Luís Sancha Saldaña. Ediciones Mundi-Prensa
LEYMA



1. INTRODUCCIÓN

El maíz es una planta que por la gran cantidad de variedades existentes, por sus distintas precocidades y por sus diferentes tipos de adaptación, es posible sembrar en la mayor parte de las regiones españolas, siempre que se disponga de suficiente cantidad de agua.

Su destino a ensilado viene dado, por su altísima productividad, su riqueza en energía y su enorme facilidad de recolección, conservación y utilización por los rumiantes.

POR TODAS ESTAS CARACTERÍSTICAS QUEREMOS EMPEZAR DICHIENDO QUE EL MAÍZ CONSTITUYE LA PLANTA REINA PARA ENSILAR, ES LA PLANTA IDEAL PARA ENSILAR.

Cuando comenzamos a pensar en publicar un monográfico de ensilado, siempre tuvimos la certeza de que queríamos hacer una guía, un instrumento de consulta rápida para el agricultor y el ganadero, de fácil comprensión y cómoda utilización, dotándole para ello de un esquema y un lenguaje claro y asequible, sin perder por ello el rigor necesario.

No hemos pretendido, por tanto, hacer un tratado sobre el ensilado sino que hemos intentado dar respuesta a las múltiples preguntas que las personas del sector nos han ido exponiendo a lo largo de los años de relación directa con ellos.

Tampoco hemos querido hablar del ensilado en general, ya que preferimos dedicarnos a los temas que realmente conocemos. En este caso **EL ENSILADO DE MAÍZ**, cultivo éste, en el que NK tiene una gran experiencia acumulada a lo largo de muchos años de dedicación.

Hablando de la publicación en sí, hemos elegido como índice y guía una batería de preguntas que han ido surgiendo en el transcurso del tiempo y que nos gustaría nos hubieran contestado en su momento.

A medida que avancemos en su lectura, vamos a ir efectuando un pequeño viaje por el cultivo de maíz, señalando fundamentalmente las necesidades más perentorias y reseñando los problemas más comunes que pueden tener los **"maízcultores"**. Para adentrarnos posteriormente en el mundo, propiamente dicho, del ensilado y de todos los procesos por los que pasa éste, hasta hacer del maíz ensilado la base de la alimentación de millones de rumiantes en el mundo.

Finalizaremos haciendo un repaso de los valores nutrológicos del maíz y de cómo puede ser incluido en los distintos racionamientos de nuestros animales.

En definitiva, si esta publicación sirve para despejar algunas dudas y solucionar problemas de nuestros agricultores y ganaderos nos daremos por satisfechos.



2. EL MAÍZ ES UN CULTIVO FÁCIL

Cuando decimos que el maíz es un cultivo fácil, nos referimos a que cuidando una serie de momentos críticos, podremos obtener fácilmente unas producciones adecuadas.

El rendimiento que obtenemos del maíz depende en primer lugar de la relación entre los diferentes factores que influyen en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Estos factores son:

- CLIMA Y SUELO
- GENÉTICA DE LA PLANTA
- TÉCNICAS DE CULTIVO.

2.1. CLIMA Y SUELO

Los factores climáticos más importantes son:

Temperatura

El maíz es un cultivo de rápido crecimiento (se pueden obtener hasta 30 Tm. de materia seca por hectárea en 120-150 días) que obtiene su máximo desarrollo con temperaturas moderadas.

TEMPERATURA ÓPTIMA: SUPERIOR 10°C INFERIOR 32°C

Por debajo de 10°C y por encima de 32°C se detiene la actividad biológica de la planta y puede reducirse el rendimiento.

Agua

El maíz consume grandes cantidades de agua para producir las sustancias que constituyen la estructura de la planta.

Para obtener la máxima cosecha posible, la planta debe tener a su disposición a lo largo de todo su ciclo el agua necesaria, pero es en los momentos críticos de cultivo (de los que hablaremos más adelante) cuando de ninguna manera puede faltar el agua.

**ESTOS ESTADIOS SON: NASCENCIA
ESTADIO DE 8-10 HOJAS.
15 DÍAS ANTES Y 15 DÍAS DESPUÉS DE LA FLORACIÓN.**

Luz

Existe una relación directa entre producción/Ha y cantidad de luz captada por la planta a lo largo de todo su ciclo.

**ES POR TANTO MUY IMPORTANTE QUE LA PLANTA DE MAÍZ TENGA:
UNA GRAN SUPERFICIE FOLIAR.
PROLONGAR AL MÁXIMO EL FUNCIONAMIENTO DE LAS HOJAS.**

Estos son dos de los puntos que constituyen la base de la investigación de NK. Se están consiguiendo de esta forma, variedades de hojas grandes y crecimiento muy rápido así como variedades que llegan a la madurez con todas sus hojas verdes (stay-green).

Suelo

Hablar de suelo supondría hacer una monografía solamente con este apartado, lo cual no es el objetivo propuesto.

SIMPLEMENTE, DECIR COMO IDEA GENERAL QUE LA PLANTA DE MAÍZ SE ADAPTA A MUY DISTINTOS TIPOS DE SUELOS, PERO EL DESARROLLO ÓPTIMO DE ESTA ESPECIE SE OBTIENE CON:

- **SUELOS DE CONSISTENCIA MEDIA.**
- **SUELOS CON BUENA RETENCIÓN DE AGUA PERO CON UN DRENAJE CORRECTO.**
- **SUELOS CÁLIDOS (NO FRÍOS).**
- **ADMITEN BIEN SUELOS ARENOSOS E INCLUSO CON GRAVA Y CANTOS RODADOS.**
- **DEBEMOS HUIR DE SUELOS MUY ARCILLOSOS Y CALIZOS.**
- **TENEMOS QUE BUSCAR SUELOS CON PH EN TORNO A 6/7,5 PUES CON PH POR ENCIMA DE 8, EL MAÍZ SE DESARROLLA MUY MAL.**

2.2. GENÉTICA DE LA PLANTA

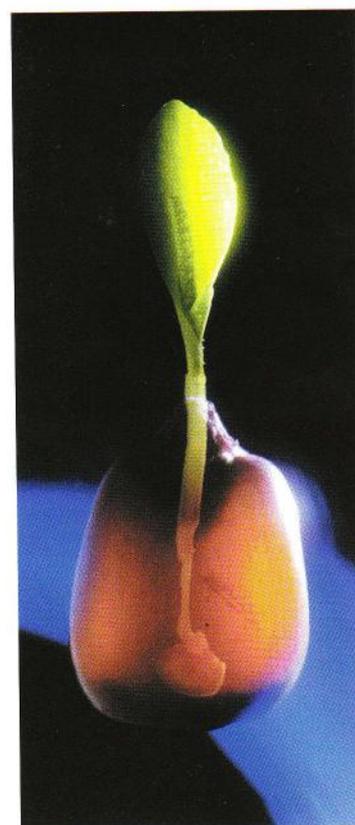
El maíz como especie ha sufrido una evolución increíble desde que se descubrió como planta autóctona en los altiplanos mejicanos hasta nuestros días.

La primera gran revolución se consigue con la aparición de los híbridos, cuando en 1908 se cruzan dos líneas puras obtenidas por autofecundación. Desde entonces hasta nuestros días, la mejora genética llevada a cabo ha sido impresionante, llevándose a cabo:

- **CREACIÓN DE POBLACIONES Y LÍNEAS PURAS.**
- **MEJORA DE LAS MISMAS.**
- **CREACIÓN DE POBLACIONES COMPUESTAS Y SINTÉTICAS.**
- **RETRO-CRUZAMIENTOS.**
- **SELECCIÓN GENÉTICA Y/O CONVERGENTE, ETC.**

Hasta llegar a nuestros días en los que se ha llevado a cabo la 2ª revolución, consistente en crear organismos modificados genéticamente con la utilización de las biotecnologías; hecho éste en el que NK tiene una gran importancia en el mundo por ser uno de los grandes promotores, dedicando a la biotecnología gran parte de sus recursos.

Todo este trabajo realizado durante el siglo XX, no sería importante si no nos hubiese permitido conseguir un nivel de especialización tal, que podemos elegir el ciclo o variedad más adecuado a nuestro clima, a nuestro suelo e incluso a nuestra manera de cultivar maíz. He aquí la importancia que tiene para el cultivador de maíz la elección de la semilla.



LA SEMILLA ES VITAL PARA CONSEGUIR EL MÁXIMO. ¿CÓMO ELEGIR LA VARIEDAD A SEMBRAR?

Esta es la decisión más importante que debe tomar un cultivador de maíz. Y esto es así, porque la variedad es el factor que más influye en el resultado final de la cosecha. Debemos poner atención en los siguientes aspectos :



EL CICLO

Tenemos que asegurarnos que la variedad elegida tenga un ciclo el cual nos permita obtener el porcentaje óptimo de materia seca (30-35%), todos los años.

Para la elección del ciclo, debemos tener en cuenta la climatología de la zona, el tipo de suelo, fecha de siembra y momento de recolección. No nos debe importar sembrar varios híbridos cada año. Para hacer la elección correcta, debe dejarse aconsejar por nuestros Técnicos de la línea NK.



LA CAPACIDAD PRODUCTIVA

Esta capacidad de producción tiene un componente que depende de la herencia genética de la variedad en sí misma y otro componente que depende de la densidad de siembra, del número de filas de la mazorca, del número de granos por fila y del peso específico; valores todos ellos controlables en parte por el agricultor mediante la fertilización, los riegos y las labores.

LA CAPACIDAD PRODUCTIVA VIENE DADA POR :

$$\text{PRODUCCIÓN GRANO / Ha} = (\text{N}^\circ \text{ MAZORCAS} / \text{N}^\circ \text{ PLANTAS/ Ha}) \times (\text{N}^\circ \text{ FILAS} / \text{MAZORCA}) \times (\text{N}^\circ \text{ GRANOS} / \text{FILA}) \times (\text{PESO DE 1.000 GRANOS})$$

Para el ensilado, además de esto hay que tener en consideración el peso total de la planta que se ve influida en mayor medida por el grosor del tallo y por la superficie foliar que por la altura de la planta.



LA CONSISTENCIA DE LA PRODUCCIÓN

Más importante que la capacidad de producción de un híbrido es su consistencia, que le permitirá obtener esas máximas producciones en el mayor número de parcelas y condiciones (climáticas, de cultivo, etc.), así como el mayor número de años. La gran virtud de una variedad es superar en consistencia a las demás y es por ello que una de las grandes líneas de trabajo de NK se basa en la búsqueda de variedades consistentes.



EL VIGOR DE NASCENCIA

Una variedad vigorosa es la que se desarrolla rápidamente y se mide por el número de hojas que tiene y no por la altura de la plántula.

Esta característica tiene vital importancia, sobre todo en zonas en las cuales las condiciones atmosféricas en el inicio de la primavera son frías.

En NK todas las variedades salen al mercado cuando superan el test de germinación en frío (cold test).



SUPERFICIE FOLIAR Y STAY-GREEN

Además de las características dichas anteriormente y que son comunes, bien se cultive el maíz para

grano o para ensilado, cuando se cultiva para este último fin, el híbrido debe tener además una gran superficie foliar y un excepcional **stay-green**: cualidad por la que el híbrido permanecerá verde, hojas y tallo, aún cuando la planta haya alcanzado la madurez fisiológica.



Simplificando, podríamos decir que una buena variedad para ensilar es aquella que tiene un comportamiento excepcional para grano (no olvidemos que el 50-55% del peso total de la planta y el 70% del valor nutritivo está en la mazorca) y que además posee una gran superficie foliar que permanece verde hasta la madurez del grano.

2.3. ¿QUÉ MOMENTOS CRÍTICOS TIENE EL CULTIVO DEL MAÍZ?

Partiendo del título con que hemos encabezado este apartado: **EL MAÍZ ES UN CULTIVO FÁCIL** y no teniendo en ningún momento la pretensión de documentar acerca de como se debe cultivar el maíz, sí queremos hacer hincapié en una serie de momentos críticos que tiene el cultivo del maíz. Les hemos llamado momentos críticos porque tienen una repercusión importante en la producción final y además problemas surgidos en estos momentos, supondrán mermas irreversibles en la cantidad y calidad del silo que vamos a obtener.



NASCENCIA

Período comprendido entre la siembra y la aparición del coleoptilo (fig. N°18).

Es vital que este período sea lo más corto posible y que el mayor número de plantas aparezcan al mismo tiempo (homogeneidad en la nascencia). Para ello, se debe sembrar cuando el terreno esté en buenas condiciones, bien preparado, con suficiente "tempero" y se den las condiciones de temperatura adecuadas (temperatura superior a 8° C. en el terreno).

¿QUE SUPONE UNA MALA NASCENCIA?

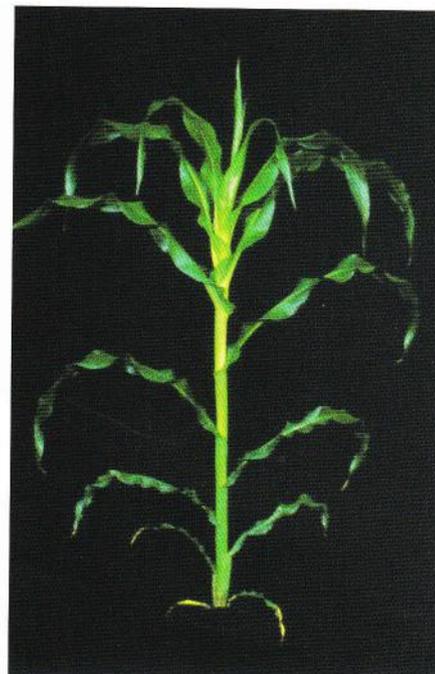
- **MENOR DENSIDAD DE SIEMBRA / MENOS PLANTAS POR HECTÁREA.**
- **% MÁS O MENOS ALTO DE PLÁNTULAS QUE AL NACER MÁS TARDE SON RAQUÍTICAS Y PUEDEN CARECER DE MAZORCA.**
- **DISMINUYE DRÁSTICAMENTE EL PESO TOTAL DE LA PLANTA.**



ESTADO DE 10-12 HOJAS

En el momento en que la planta tiene 10-12 hojas, esta, está decidiendo el número de filas definitivas que va a tener la mazorca y el número de óvulos (granos potenciales) de cada fila. 8 ó 10 días antes comienza a formarse el penacho. Si en este momento la planta sufre algún estrés por falta de fertilización, agua o temperaturas extremas, "decidirá" reducir el número de filas de la mazorca y la longitud de ésta.

Este estadio en numerosas ocasiones coincide con la época del primer riego. Existe la creencia por parte de muchos cultivadores de maíz de que conviene retrasar este primer riego con objeto de provocar un enraizamiento mayor de la planta. Enraizamiento que no se produce nunca y por contra estamos sometiendo a la planta a unas condiciones de estrés que repercutirán directamente en mazorcas más pequeñas y con menor número de filas disminuyendo de esta manera la producción.



¿ QUE SUPONE UN ESTRÉS EN 10-12 HOJAS?

- **REDUCCIÓN DE DOS FILAS DE GRANOS O INCLUSO CUATRO POR MAZORCA.**
- **MENOR LONGITUD DE LA MAZORCA.**
- **DISMINUCIÓN DEL NÚMERO DE GRANOS POR CADA FILA.**
- **MENOR TAMAÑO DE LA PLANTA.**

PREFLORACIÓN Y POSTFLORACIÓN

Aproximadamente 15 días antes del comienzo de la floración, comienza el más importante período (y por lo tanto el más crítico) en la vida de la planta de maíz, período que durará hasta 15/22 días después de la floración y que coincidirá con el estado de grano pastoso/duro.

Durante este período se llevará a cabo la formación del órgano masculino llamado penacho y del femenino, llamado espiga, mazorca o panocha. Posteriormente, se llevará a cabo la fecundación de los óvulos de la mazorca por el polen, dando paso al comienzo de la formación de los granos. A partir de aquí, toda la planta tendrá sólo una misión, la formación del grano. En este momento, se producirá una traslocación de elementos (hidratos, glúcidos, almidón) de la planta hacia el grano. En cada grano se formará un embrión y dentro una planta en miniatura y ésta empezará a crecer de forma muy rápida.



En los momentos cercanos a la floración es cuando la planta tiene mayores necesidades de todos los elementos fertilizantes y de agua..

¿ QUE SUPONE UN ESTRÉS EN PREFLORACIÓN Y POSTFLORACIÓN?

- MENOR NÚMERO DE GRANOS POR MAZORCA.
- MENOR TAMAÑO DEL GRANO.
- DISMINUCIÓN DEL PESO ESPECÍFICO.
- DISMINUCIÓN DEL PESO DE LA PLANTA.



- ▶ **Todo esto nos lleva de forma ineludible a una disminución muy importante de la producción final y aumento de costes de producción.**
- ▶ **Nos cuesta más dinero el litro de leche o el Kg de carne producido.**

Si se controlan estos tres puntos críticos y el maíz no sufre estrés en estos momentos, podemos obtener el máximo potencial de la variedad NK elegida.

LA FERTILIZACIÓN ES ESENCIAL PARA CONSEGUIR EL MÁXIMO

Hablando de fertilización debemos decir que no existe una fórmula magistral para el maíz, sino tantas como situaciones distintas nos podamos encontrar, de aquí la importancia trascendental de hacer análisis de suelo para una correcta práctica del abonado.

Dicho esto, hemos de decir que el maíz es una planta que necesita altas dosis de nitrógeno, fósforo y potasio para su correcto desarrollo, así como cantidades apreciables de azufre, calcio y magnesio, elementos éstos que se tienen muy poco en cuenta en la mayoría de las ocasiones.

RESPUESTA DE LA PLANTA A LOS DISTINTOS FERTILIZANTES

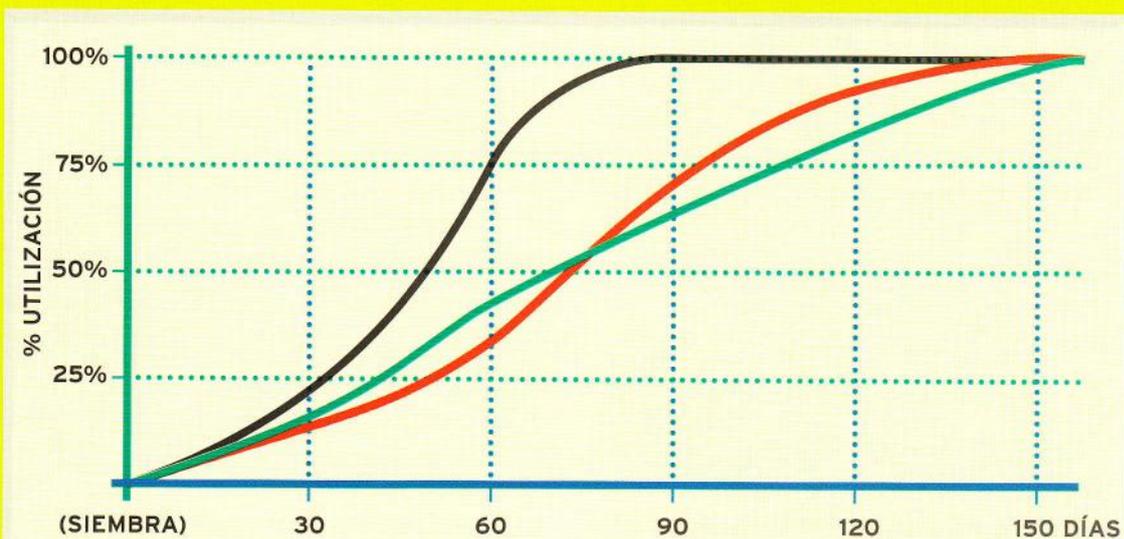
ELEMENTO	SUMINISTRO ADECUADO	EXCESO	ESCASEZ
NITRÓGENO	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento Vigoroso • Actividad foliar intensa 	<ul style="list-style-type: none"> • Retraso en madurez • Más sensible a enfermedades • Más sensible a encamado 	<ul style="list-style-type: none"> • Vegetación raquítica • Rendimientos reducidos
FÓSFORO	<ul style="list-style-type: none"> • Mejor sistema radicular • Aumenta precocidad • Mejora fecundación y madurez • Mejora calidad de grano 		<ul style="list-style-type: none"> • Retraso en el crecimiento • Tallos reducidos y delgados mazorcas granan mal
POTASIO	<ul style="list-style-type: none"> • Aumenta la resistencia a sequías y heladas • Favorece resistencia a enfermedades • Dificulta el encamado 		<ul style="list-style-type: none"> • Produce plantas pequeñas y poco vigorosas • Dificulta el llenado de la mazorca

CON TODAS ESTAS CONSIDERACIONES Y SIN TENER ANÁLISIS DE SUELO, DIGAMOS QUE LAS EXTRACCIONES DE FERTILIZANTES PARA UNA PRODUCCIÓN DE 10 Tm / Ha SON:

■ **NITRÓGENO:** 280 / 300 UF / Ha ■ **FÓSFORO:** 150 / 200 UF / Ha ■ **POTASIO:** 230 / 250 UF / Ha

Pero el maíz no utiliza a lo largo de su cultivo estos elementos de una forma lineal, sino que tiene distintas necesidades en diferentes momentos.

RITMO DE ASIMILACIÓN DE LOS ELEMENTOS



3. PROCESO DE CONSERVACIÓN

3.1. CAMBIOS QUE SE PRODUCEN DURANTE EL ENSILADO

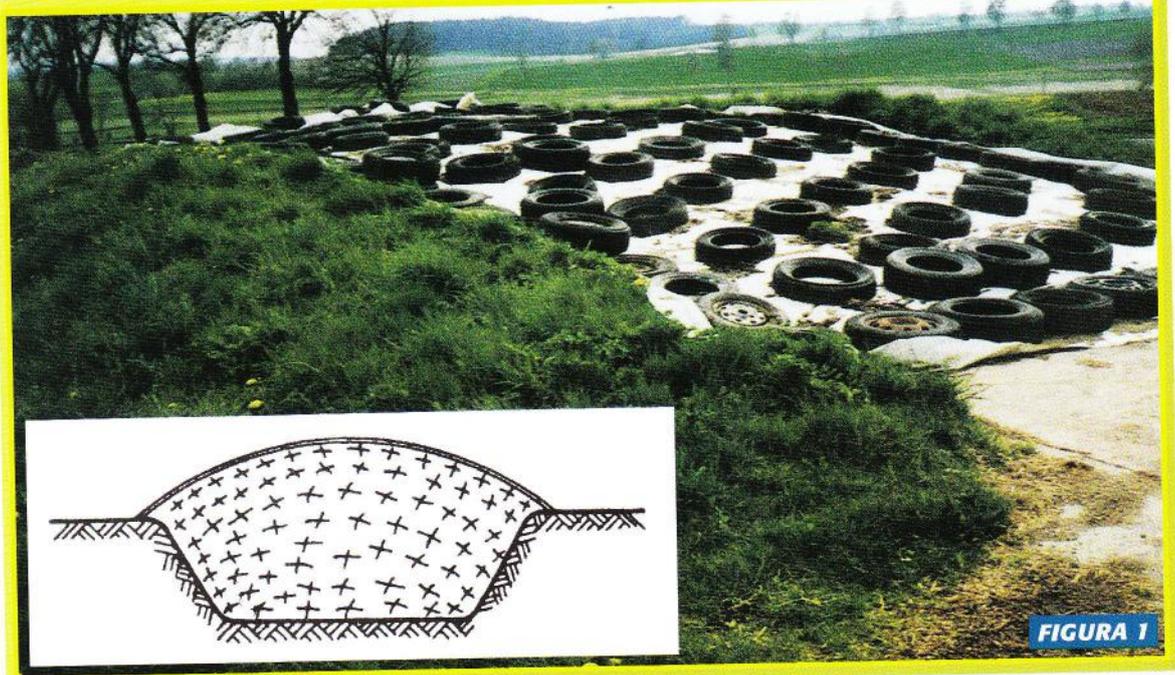


FIGURA 1

Cuando se siega una planta, hay una serie de procesos metabólicos de la propia planta que no se detienen.

Estos procesos influyen negativamente en la calidad del forraje, ya que suponen una pérdida de nutrientes.



Por lo tanto, si se quiere obtener un forraje de buena calidad para los animales debemos detener lo antes posible estos procesos metabólicos y así conservar la mayor cantidad posible de nutrientes.

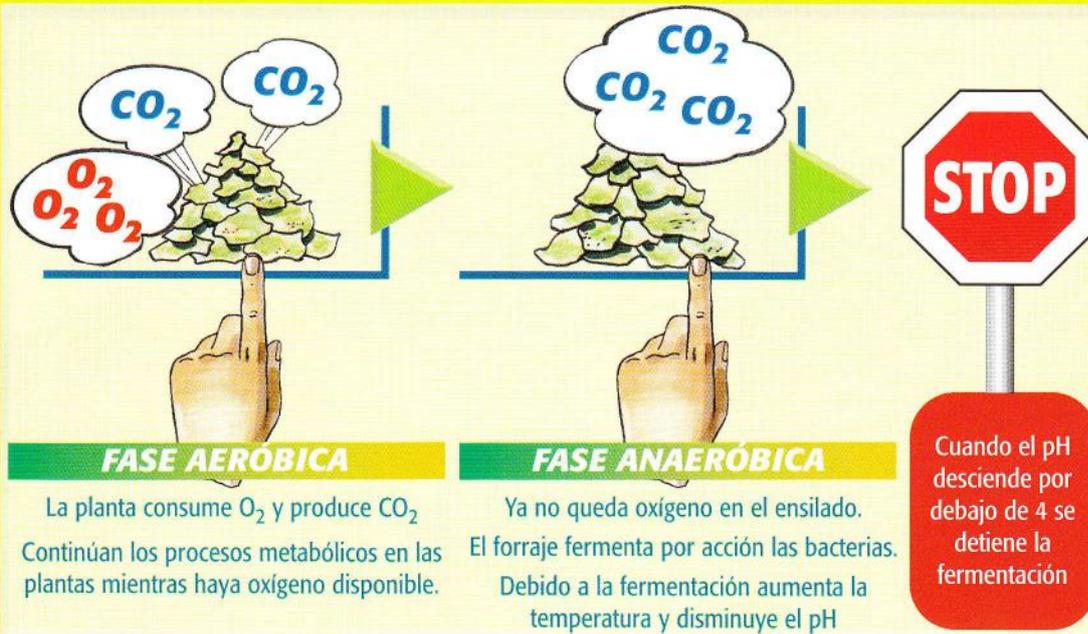
El ensilado es un método de conservación que permite detener estos procesos metabólicos y, por tanto, conservar los nutrientes del forraje.

No obstante, si comparamos el forraje fresco (recién segado) y el forraje una vez abierto el silo, encontraremos diferencias en su composición química. Estos es debido a los siguientes hechos:

- 1º Los procesos metabólicos que antes señalábamos no se detienen de forma inmediata al introducir el forraje en el silo; transcurre un tiempo hasta que se agota el oxígeno (O_2) y se detienen los procesos metabólicos en la planta. Durante esta etapa, que se conoce como fase aeróbica del ensilado, se acumula dióxido de carbono (CO_2) en el silo y aumenta la temperatura. Cuando compactamos el forraje en el silo, reducimos las bolsas de aire que quedan entre la masa de forraje y, además, favorecemos la pérdida de gases de la planta. De esta manera se reduce la disponibilidad de oxígeno y, por lo tanto, la oxidación de los nutrientes y su pérdida.

FASES DEL ENSILADO

FIGURA 2



2º Una vez que se detienen los procesos metabólicos de la planta, comienza la fermentación o fase anaeróbica. La fermentación del forraje se produce por la acción de bacterias (microbios), que crecen y se multiplican en el ensilado. La fermentación es un proceso complejo porque se suceden diferentes tipos de bacterias (microbios), cuyas características y acciones son distintas. No obstante, en resumen se puede decir que como consecuencia de la fermentación, a medida que transcurren los días, disminuye el pH y se incrementa la temperatura del ensilado.

EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA Y DEL pH EN EL ENSILADO

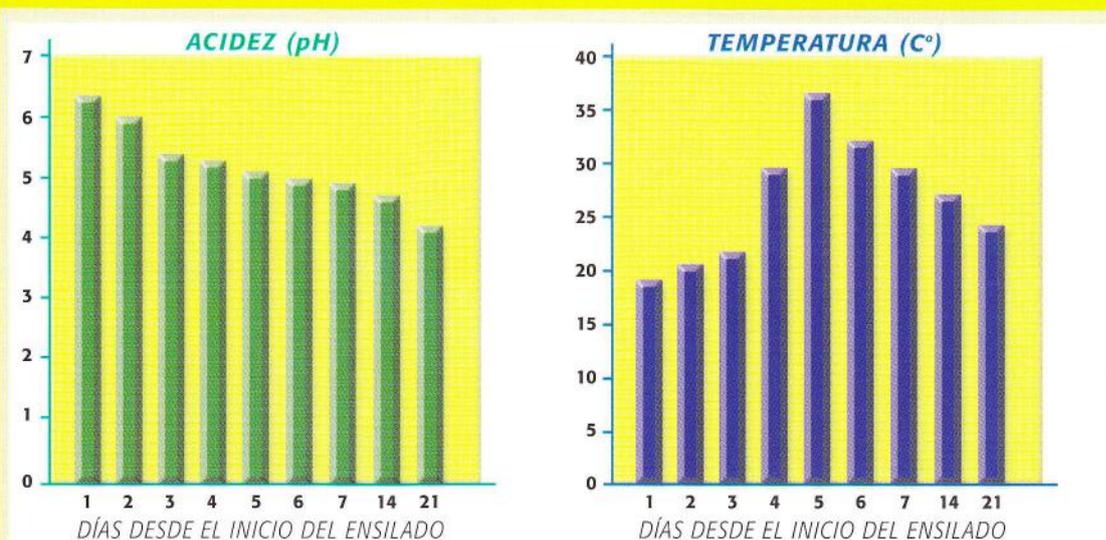


FIGURA 3

Cuando el pH se sitúa por debajo de 4, se inhibe el crecimiento de las bacterias y se interrumpe la fermentación. **En condiciones normales puede considerarse que el ensilado está estabilizado (es decir, que se ha detenido la fermentación), en torno a los 21 días de iniciado el proceso.**

Lógicamente, hasta que se detiene la fermentación se altera la calidad del forraje, ya que los microbios utilizan los nutrientes de la planta.

En general, las bacterias utilizan los azúcares como fuente de energía. Como consecuencia, disminuye el contenido de energía y de azúcares en la planta y aumenta el de otros compuestos, fundamentalmente ácido láctico.



Por el contrario, los contenidos de almidón, fibra neutro detergente (que denominaremos, a partir de ahora, fibra) y proteína bruta prácticamente permanecen invariables, aunque la composición de la proteína bruta sufre variaciones (de modo muy sencillo podemos decir que disminuye el nitrógeno proteico y aumenta el no proteico, pero esto se explicará más adelante en el apartado que trata de la proteína, dentro del capítulo relativo al valor nutritivo del ensilado de maíz).

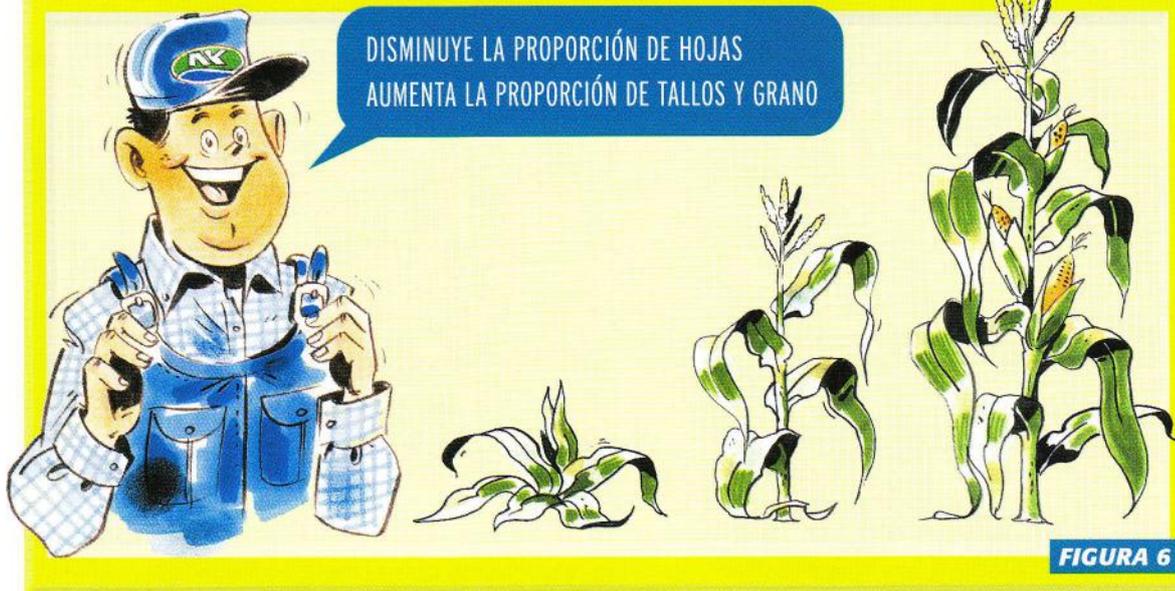
CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN DE LA PROTEÍNA BRUTA DEL MAÍZ Y EN SU DEGRADABILIDAD EN EL RUMEN DURANTE EL ENSILADO



3.2. ¿CUÁL ES EL MOMENTO ÓPTIMO DE SIEGA?

Como es bien sabido, desde el momento de la floración hasta el de la cosecha, se modifica la proporción de los diferentes componentes anatómicos de la planta: aumenta la proporción de grano y de tallos y disminuye la de hojas.

CAMBIOS MORFOLÓGICOS EN LA PLANTA DE MAÍZ A LO LARGO DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO



A su vez se producen cambios en la composición química de cada uno de los componentes. En el grano, aumenta el contenido de almidón y disminuye el contenido de agua, de los azúcares solubles en agua y de la proteína. En los tallos y en las hojas, aumenta el contenido de pared celular (es decir, de fibra) y disminuye el contenido de agua, de proteína y de azúcares solubles.

Estos cambios químicos en los componentes se traducen en cambios en la planta. **Así, podemos decir que, considerando la planta en conjunto, se produce un aumento de la cantidad de materia seca recogida por hectárea (mejora del rendimiento) y un aumento también del contenido energético (energía/Kg de forraje).**

Para elegir el momento más adecuado para realizar la siega del maíz, se deben de tener en cuenta los cambios que se producen en la planta a lo largo del tiempo, pero lo más importante es que el grano esté bien formado. **Para que el ensilado de maíz sea rico en energía es necesario recolectarlo en un adecuado estado de desarrollo del grano, pues éste aporta el 60%-70% de la materia seca total de la planta y posee el doble de energía que los tallos y las hojas juntos.**

SEGÚN EL ESTADO DEL GRANO, SE CONSIDERAN CINCO FASES DISTINTAS:

- Ampolla ■ Lechoso ■ Pastoso ■ Dentado ■ Vítreo

A medida que el grano va madurando (es decir, al pasar del estado lechoso al pastoso y luego al vítreo) aumenta su consistencia, ya que va perdiendo agua y acumulando almidón. Por ello, en la última fase (grano vítreo), el grano es excesivamente duro y dificulta la fermentación). Además, también disminuye la eficacia del compactado en la eliminación de aire.



CAMBIOS EN EL CONTENIDO EN AGUA, MATERIA SECA Y ENERGÍA DE LA PLANTA DE MAÍZ DESDE EL INICIO DE LA FORMACIÓN DEL GRANO



FIGURA 7

CLARAMENTE PODEMOS OBSERVAR QUE:

- **aumenta la materia seca**
- **aumenta la energía**
- **disminuye la cantidad de agua**

Por el contrario, en la primera fase (lechoso), el grano tiene demasiada humedad y, por ello, durante el ensilado, se produce una mayor pérdida por efluentes (líquido que elimina el ensilado).

DIFERENTES ESTADOS DEL GRANO DE MAÍZ

▼ **GRANO LECHOSO**



Al presionar el grano libera un jugo de color lechoso

▼ **GRANO PASTOSO**



Al presionar el grano libera una sustancia pastosa

▼ **GRANO VÍTREO**



El grano es muy duro y por simple presión no segrega ninguna sustancia

FIGURA 8

Por lo tanto, en general, el estado óptimo para el ensilado es el de lechoso-pastoso, cuando alrededor de un 25% de los granos se encuentran en estado lechoso y el resto, mayoritariamente, en estado pastoso. En ese momento, la planta de maíz presenta un contenido de materia seca relativamente alto (30%), un buen contenido y distribución de azúcares solubles y, en conjunto, unas condiciones ideales para la fermentación láctica.



EL CONTENIDO ÓPTIMO DE ENERGÍA Y EL MAYOR RENDIMIENTO SE PRODUCEN CUANDO LA LÍNEA DE LECHE SE SITÚA ENTRE 1/2 Y 2/3 DE LA LONGITUD DEL GRANO.

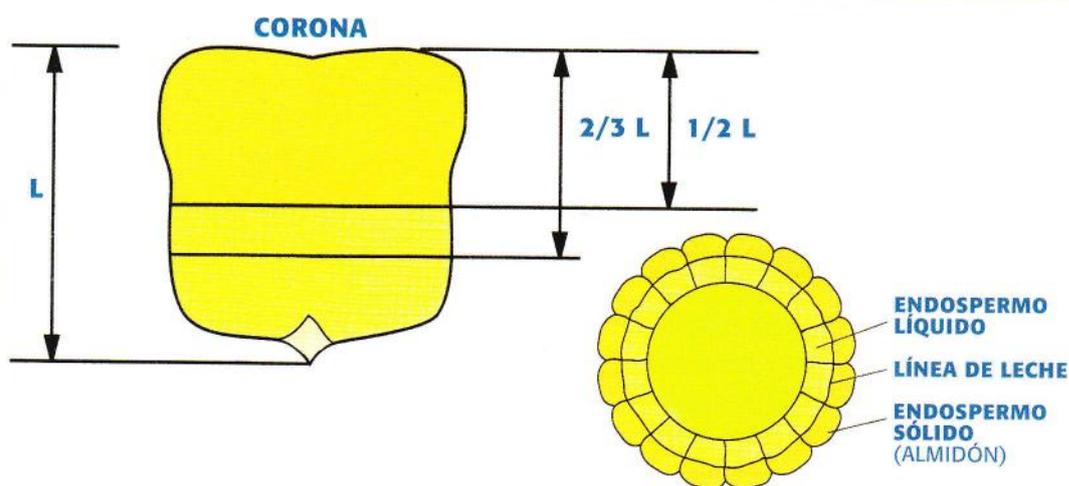


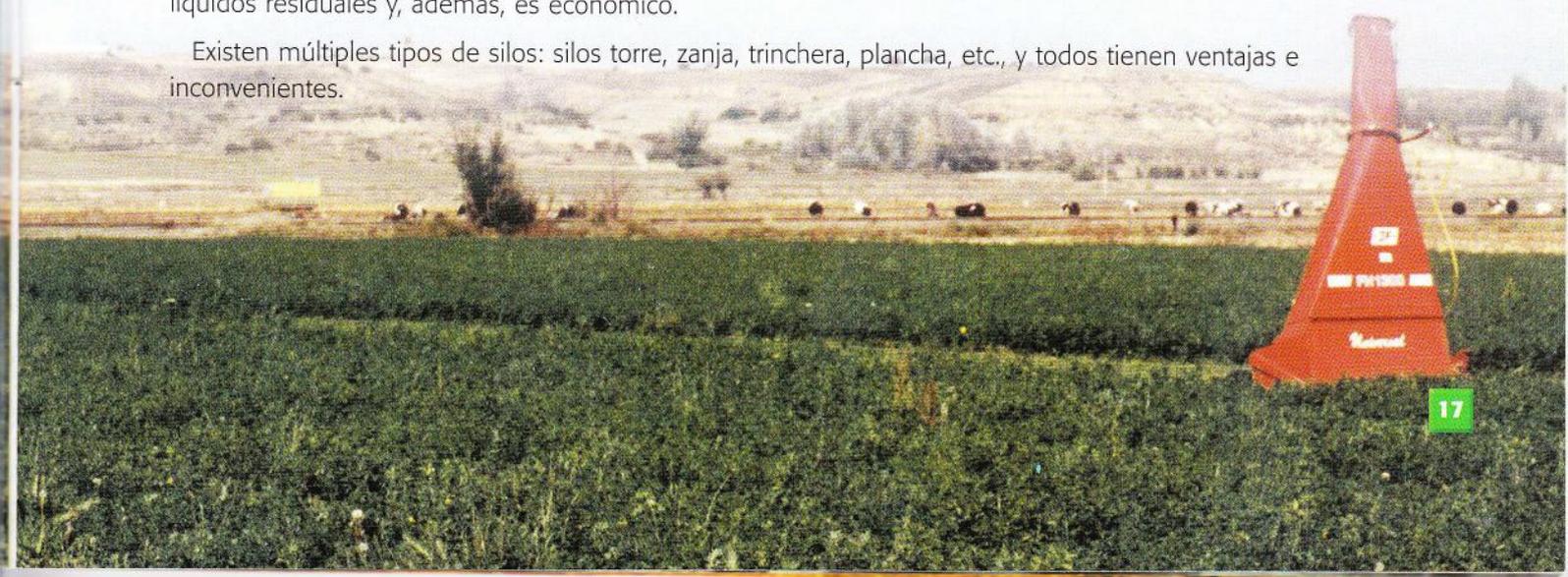
FIGURA 7.1

No obstante, en algunos tipos de silo, en los cuales no se puede, o es muy difícil, eliminar el efluente (líquido que elimina el ensilado), es recomendable segar el maíz cuando el grano se encuentre en un estado más avanzado, entre pastoso y vítreo, (marcando el diente), porque tiene menos humedad.

3.3. ¿QUÉ TIPO DE SILO DEBE EMPLEARSE?

Desde un punto de vista práctico, **NK le recomienda aquél silo** que permite realizar de forma sencilla (es decir, con escasas maniobras) el llenado y vaciado; favorece el prensado y la salida de líquidos residuales y, además, es económico.

Existen múltiples tipos de silos: silos torre, zanja, trinchera, plancha, etc., y todos tienen ventajas e inconvenientes.



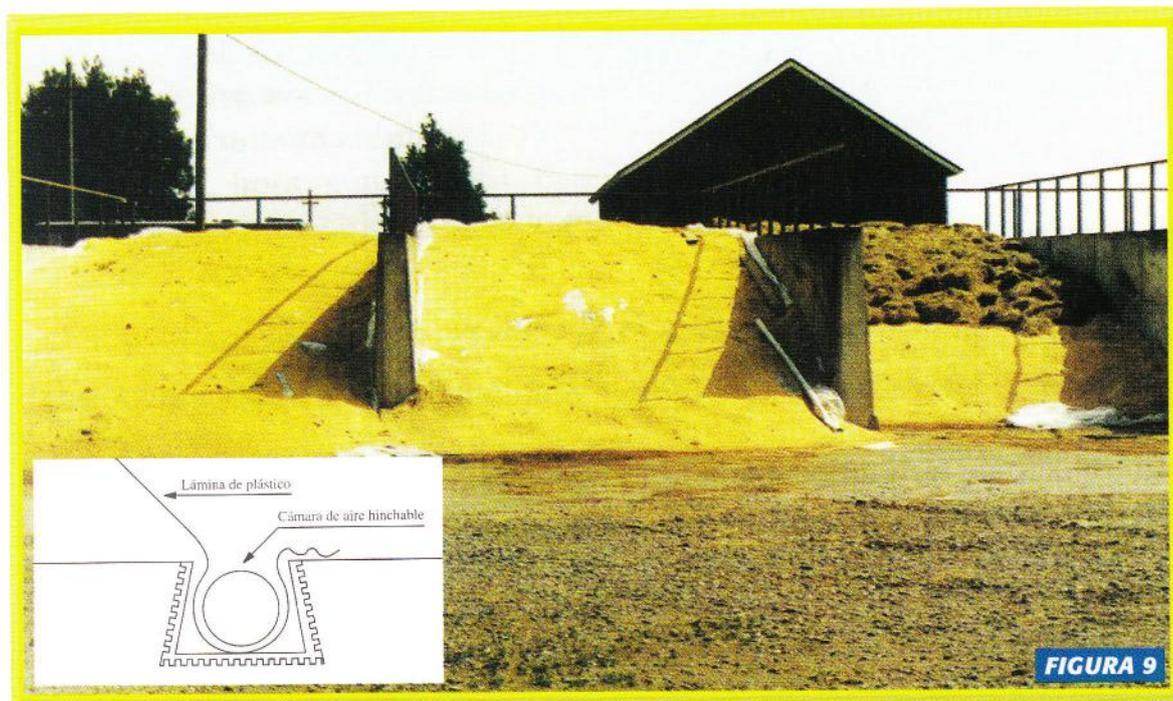


FIGURA 9

Los silos más utilizados en la actualidad son los silos horizontales, fundamentalmente los tipos trinchera y **zanja**. Ambos tipos permiten obtener un buen ensilado, si se guardan las debidas precauciones. En estos tipos de silo, especialmente en el tipo plancha, debe prestarse especial atención al prensado. Es también muy importante procurar que el cierre del silo sea lo más hermético posible, ya que la superficie externa suele ser amplia y el contacto con el aire puede causar un importante deterioro del ensilado.

Desde hace algún tiempo también podemos ver en nuestros campos silos de maíz realizado en bolsas de plástico. Con este nuevo sistema no es necesario utilizar tractores para prensar el forraje y se reduce el riesgo de contaminación con tierra. No obstante, el coste de producción es mayor, ya que, al coste de las bolsas de plástico (silos), hay que añadir el coste de la maquinaria que se necesita para rellenar las bolsas.

Es evidente que no se puede hacer una recomendación general sobre el tipo de silo que más conviene a los ganaderos: El silo ideal es aquél que se ajusta a los recursos y necesidades de cada ganadero. Además, hay que tener presente que en todos ellos es posible realizar un buen ensilado, **especialmente con el maíz, que se considera (como ya se ha visto en otro apartado) la planta ideal para ensilar.**

3.4. ¿CÓMO DEBE LLENARSE EL SILO?

Existen ciertas reglas para el llenado de los silos que deben respetarse si se desea conseguir un buen ensilado de maíz. Junto con las reglas de carácter general, aplicables a todos los tipos de silo, debemos tener también en cuenta las particularidades de cada tipo de silo y las características del forraje.

A modo de resumen, las reglas son las siguientes:

Reglas para llenar el silo

- ✓ *Ajustar la velocidad de llenado del silo de acuerdo con el contenido en humedad del forraje.*
- ✓ *Realizar un buen prensado del forraje.*
- ✓ *Cerrar herméticamente el silo.*
- ✓ *Facilitar la salida de los efluentes (líquidos).*

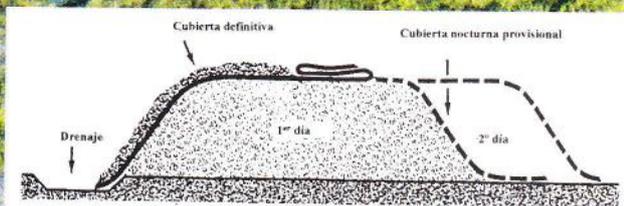
- FIGURA 10

■ **AJUSTAR LA VELOCIDAD DE LLENADO DEL SILO DE ACUERDO CON EL CONTENIDO EN HUMEDAD DEL FORRAJE.** La humedad del forraje puede afectar a la temperatura de fermentación, y por tanto, al crecimiento de los diferentes tipos de microorganismos (bacterias).

Así mismo, la humedad del forraje en el momento de ensilar influye en las pérdidas por efluentes (líquido que elimina el ensilado). Cuanta mayor humedad, mayores serán estas pérdidas.

Como se comentó anteriormente, a la hora de realizar el ensilado, la primera decisión es elegir el momento óptimo para la siega. Evidentemente, no siempre se puede elegir el momento óptimo y esta circunstancia debe tenerse en cuenta a la hora de planificar el llenado del silo. Así:

- ✓ **SI SEGAMOS EL FORRAJE ANTES DE TIEMPO, LA HUMEDAD ES EXCESIVA (MÁS DEL 75%) Y CONVIENE REALIZAR EL LLENADO DEL SILO LENTAMENTE,** de esta manera se favorece una desecación del forraje antes de la introducción en el silo.



En el caso contrario, cuando se retrasa demasiado la fecha de siega, **la humedad del forraje disminuye considerablemente (menos del 65%). Esto dificulta la eliminación de aire y puede causar un calentamiento excesivo del forraje. En estas condiciones se recomienda llenar rápidamente el silo**, de manera que se evite una mayor pérdida de agua en el forraje segado. También es aconsejable situar en las capas superiores el forraje con mayor humedad; incluso es conveniente añadir una última capa de paja humedecida.



FIGURA 12

■ **REALIZAR UN BUEN PENSADO.** La eliminación de aire es necesaria para conseguir una buena conservación del forraje y, por ello, es obligado compactar adecuadamente el forraje. Cuanto más eficaz sea la eliminación de aire, antes se alcanzarán las condiciones de anaerobiosis (falta de oxígeno) y menor será la pérdida de nutrientes asociada con la actividad celular.

NK le recuerda que : el concepto de "buen pensado" implica algo más que un buen compactado. Es necesario realizar esta tarea con la mayor higiene posible, ya que la contaminación del forraje, entre otros elementos con tierra, es el primer paso para futuros problemas asociados con el consumo de ensilados, como la infección causada por la bacteria *Listeria monocitogenes* (Listeriosis).

■ **CERRAR HERMÉTICAMENTE EL SILO.** En todos los casos, el silo debe estar cubierto y protegido lo más herméticamente posible. Para ello, la capa superior de forraje se suele cubrir con una lámina de polietileno (plástico), colocando encima de la misma sacos de tierra, o cubiertas de automóvil, que eviten el movimiento de esta lámina y la entrada de aire.

■ **FACILITAR LA ELIMINACIÓN DE LÍQUIDOS (EFLUENTES).** La pérdida por efluentes no se puede evitar, aunque varía con el contenido en agua del **silo de maíz (como se comenta en otro apartado este contenido de agua se puede controlar con la elección del ciclo, de la variedad NK y el momento de la siega)** y por tanto, puede reducirse. Independientemente de ello, lo que es absolutamente necesario es facilitar la evacuación del efluente, ya que en caso contrario se favorece la putrefacción.



FIGURA 11

3.5. ¿CUÁL ES EL TAMAÑO ÓPTIMO DE PICADO?

El troceado del forraje favorece la expulsión de aire y facilita el contacto entre las bacterias y los azúcares. De esta manera, el troceado favorece el inicio de la fermentación y, por tanto, la adecuada conservación del ensilado.

Por otra parte, el troceado puede mejorar por sí mismo el valor nutritivo del forraje ensilado, en especial, la ingestión. En general, cuanto más picado esté el forraje, mayor cantidad podrá ser ingerida por los animales.



No obstante, un troceado excesivo puede alterar la fermentación en el rumen, con lo cual se disminuye la digestibilidad del ensilado. Además, en vacas y ovejas con una elevada producción de leche, puede incidir negativamente en la composición de la leche (puede disminuir el contenido de grasa en la leche) e incluso en la salud del animal (puede causar acidosis).



En consecuencia, podemos concluir que hay que buscar un equilibrio en el troceado, de manera que aprovechemos sus ventajas y eliminemos sus inconvenientes. **Dada la importancia que tiene el picado se necesita disponer de maquinas provistas de cuchillas para el corte, así como un sistema de recogida adecuado. El reglaje del corte nos debe permitir poder picar más fino cuanto mas elevado sea el contenido de materia seca del maíz.**



No obstante, cuando se habla de tamaño de picado hay que considerar que las picadoras no cortan el forraje de forma precisa, de manera que todas las partículas no tienen el mismo tamaño.

Teniendo en consideración estas limitaciones, se puede recomendar un tamaño medio de picado comprendido entre 0,8 y 0,6 cm. Para favorecer la rumia, es recomendable, además, que alrededor de un 10% de las partículas tengan un tamaño superior a 1 cm.

En relación con el grano de maíz (y con el de cereal, en general), existe la creencia generalizada de que es necesario aplastarlo o molerlo para que los animales pueden aprovecharlo al máximo, especialmente si el grano se encuentra en la última fase de madu-

ración (vítreo). Por este motivo, es común que se recomiende utilizar un accesorio que permita romper o aplastar el grano al mismo tiempo que se trocea la planta.

Ahora bien, aunque es cierto que la ruptura o aplastado del grano puede ser beneficioso desde el punto de vista del ensilado (como ya se ha dicho antes, para favorecer la eliminación del aire y el inicio de la fermentación), no es cierto que lo sea tanto para los animales. Así, por ejemplo, para la alimentación del ganado ovino, la ruptura o aplastado del grano no mejora mucho su aprovechamiento por el animal y, por el contrario, puede incluso ser peligroso, ya que se puede fermentar muy rápidamente en el rumen, provocando una disminución del pH y problemas importantes para el animal.

3.6. ¿SE DEBE AÑADIR ALGÚN ADITIVO?



En general, el maíz reúne los requisitos necesarios para el ensilado, de manera que, segando la planta en el momento adecuado y siguiendo las normas generales (buen prensado, cierre hermético, etc.), se puede conseguir un buena conservación sin necesidad de añadir aditivos.

El ensilado de maíz, además, presenta una buena "estabilidad aeróbica", que significa que tampoco es necesario añadir aditivos para evitar problemas de putrefacción una vez abierto el silo.

No obstante, los aditivos pueden emplearse para corregir algún desequilibrio del forraje, mejorando así su valor nutritivo.

El maíz es un alimento deficitario en proteína degradable. Por este motivo, en numerosos libros y monografías divulgativas es frecuente encontrar recomendaciones sobre el empleo de urea para corregir esta deficiencia.

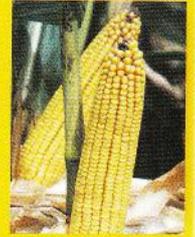
A pesar de que este aditivo no es caro y su empleo es sencillo, no se ha generalizado su uso en la elaboración del ensilado de maíz. Esto, en parte, se debe a que no siempre se ha utilizado de forma correcta y, como consecuencia, se ha propagado la idea de que la urea es tóxica para los animales o, en el mejor de los casos, perjudicial para la composición de la leche.

No están del todo equivocados quienes defienden esta idea: es verdad que la urea puede llegar a ser tóxica e incluso puede alterar la composición de la leche, pero debemos dejar muy claro que esto únicamente puede suceder si se añade urea en exceso. Utilizando la urea correctamente (es decir, añadiendo la cantidad adecuada), no suelen presentarse nunca estos problemas.

La cantidad de urea que se precisa dependerá del desequilibrio entre PDIN y PDIE (ver apartado de valoración nutritiva), de modo que cuanto mayor sea el desequilibrio, mayor será la cantidad de urea que debemos añadir.

En todo caso la cantidad de urea que debe añadirse es muy pequeña. Por término medio pueden añadirse 3 Kg de urea por tonelada de ensilado, disminuyendo un poco esta cantidad si el grano de maíz está en estado lechoso o aumentándola hasta un máximo de 5 Kg si se siega el maíz cuando el grano se encuentra en estado vítreo.

No obstante, corregir el desequilibrio sólo es importante si los animales únicamente van a consumir ensilado de maíz. En el caso contrario, puesto que existen alimentos proteicos que pueden servir como complementarios del maíz, es menos arriesgado corregir el desequilibrio del maíz incorporando estos alimentos en la ración, que recurriendo al empleo de la urea (u otro tipo de "nitrógeno no proteico")



3.7. ¿CÓMO SE DEBE ABRIR Y UTILIZAR EL SILO?

En las primeras fases del ensilado, se consume el oxígeno y se produce anhídrido carbónico (CO_2), generándose, como ya se ha indicado, un ambiente anaerobio. Esta ausencia de oxígeno (anaerobiosis) se rompe cuando se abre el silo. En ese momento, el forraje entra de nuevo en contacto con el aire, creándose las condiciones necesarias para el crecimiento de microorganismos, en especial levaduras, cuya actividad provocará el deterioro del ensilado.

La primera precaución que se debe tomar es inspeccionar el silo para comprobar que es apto para el consumo. Existen ciertos parámetros de fácil determinación que permiten realizar una valoración sencilla y fiable del ensilado y que se abordarán en el próximo apartado. Esta precaución no debe



tomarse únicamente en el momento de la apertura, sino que debe inspeccionarse el ensilado de forma periódica, ya que, una vez abierto, el deterioro del forraje no se detiene nunca.

El deterioro es más rápido cuanto mayor es la temperatura ambiental. Por esta razón, en épocas de calor el deterioro se produce muy rápido y es cuando hay que prestar mayor atención a la evolución del ensilado. Por el contrario, en épocas de frío puede transcurrir un periodo de tiempo prolongado sin que se produzcan alteraciones importantes del ensilado, si bien no hay que descuidar la vigilancia.



En consecuencia, es recomendable que una vez abierto el silo, el forraje se consuma de forma continua, es decir, todos los días, y que se vacíe con cuidado.

Este último aspecto es también muy importante porque si al vaciar el silo, se agita demasiado la masa de forraje ensilado se favorece la entrada de aire y, por lo tanto, el proceso de deterioro. Este problema es muy frecuente cuando se utiliza una pala excavadora para vaciar el silo o cuando se permite el acceso a los animales para su consumo directo.

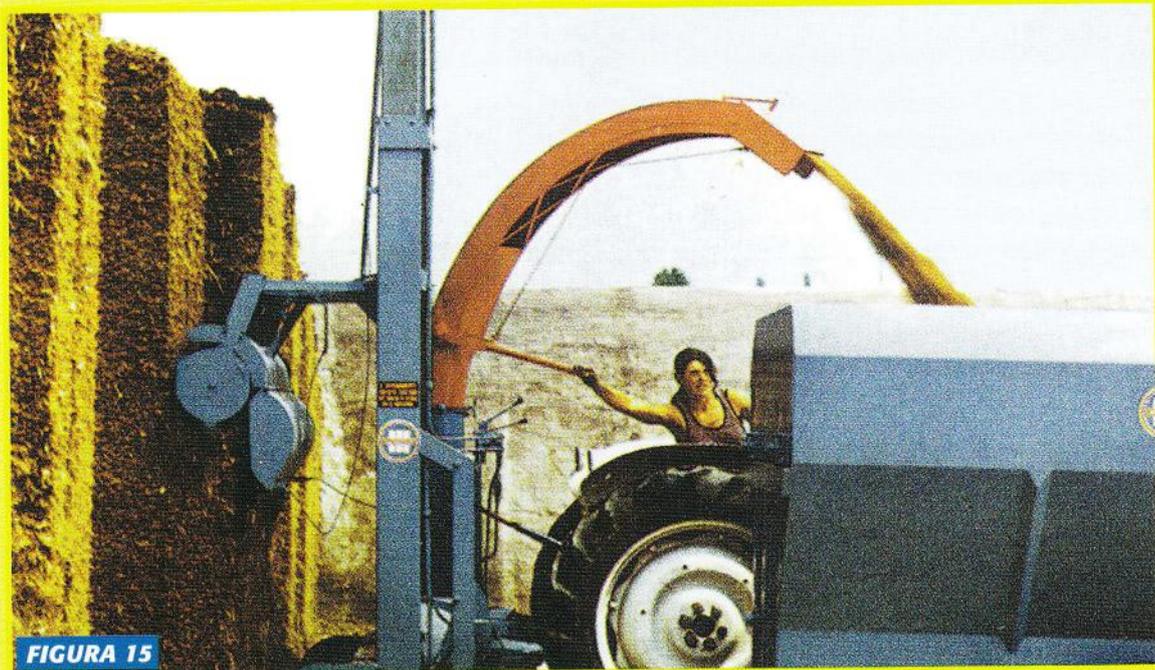


FIGURA 15

Por esta razón, es recomendable utilizar maquinaria específica para el vaciado de los silos (desensiladoras) ya que permite vaciar el silo con un menor riesgo de deterioro.

3.8. ¿CÓMO PODEMOS SABER SI EL ENSILADO ESTÁ EN BUENAS CONDICIONES?

La calidad del ensilado está determinada, fundamentalmente, por dos factores: el valor nutritivo del forraje en el momento de ensilar y las características del proceso fermentativo del ensilado.



De un forraje de bajo valor nutritivo, además de los inconvenientes que ello conlleve en el proceso fermentativo del ensilado, nunca se podrá obtener un ensilado de alto valor nutritivo. Por ello, para nosotros, en NK lo más importante es elegir la variedad, el ciclo y el momento de siega adecuados

Sin embargo, desafortunadamente, de un forraje de elevado valor nutritivo sí puede obtenerse un ensilado de baja calidad, si el proceso fermentativo ha sido inadecuado. Esta situación, además de suponer un perjuicio económico "per se", puede resultar peligrosa para la salud de los animales, ya que pueden multiplicarse gérmenes patógenos o formarse sustancias tóxicas.

En algunos casos, puede incluso llegar a existir cierto peligro para la salud de los ganaderos, ya que algunos gérmenes también son patógenos para el ser humano.

Para valorar la calidad del ensilado, entendida ésta como garantía de que se ha producido un adecuado proceso fermentativo, debemos fijarnos en los siguientes parámetros:



■ **EL PH DEL ENSILADO.** Un valor de pH comprendido entre 3 y 4 indica que la fermentación del forraje ha seguido los cauces previstos.

Si el valor de pH es superior a 4 se pueden haber producido fermentaciones indeseables.

Con un pH entre 3 y 4, se impide el desarrollo de determinadas bacterias (Clostridium, Bacillus putrefaciens, Bacillus postumus, Bacillus proteus, Listeria monocitogenes, etc.), que provocan pérdidas importantes del valor nutritivo del forraje y, lo que es más grave, pueden crear problemas de salud.

Para medir el pH no es necesario utilizar equipos complejos. Los ganaderos pueden realizar mediciones fiables y asequibles, tanto técnica como económicamente, empleado, por ejemplo, tiras reactivas de pH.

■ **EL CONTENIDO EN LOS DENOMINADOS "ÁCIDOS ORGÁNICOS DE CADENA CORTA".**

Cuando el ensilado ha fermentado de forma adecuada, el ácido láctico es el ácido orgánico mayoritario. Cuando predominan otros ácidos orgánicos, como el butírico, nos indica que la fermentación no ha sido la adecuada.

■ **LAS CARACTERÍSTICAS COMO EL COLOR, EL OLOR Y EL SABOR DEL ENSILADO (QUE SE LLAMAN "CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS"), TAMBIÉN DAN CIERTA INFORMACIÓN SOBRE EL PROCESO DE FERMENTACIÓN.**

Cuando la fermentación ha sido normal, el forraje ensilado suele presentar un color verde o amarillo, de olor agradable a vinagre, textura consistente y gusto ácido. En estas condiciones, la temperatura del ensilado se suele encontrar entre 25 y 40° C.

Cuando la temperatura del ensilado es superior a los 40° C, nos enfrentamos a los denominados ensilados calientes. No existe un problema de conservación del ensilado, aunque existe una importante pérdida del contenido de energía del forraje. El forraje ensilado en estas condiciones presenta un color marrón oscuro o negro y un olor a azúcar quemado.

Por último, cuando la temperatura del ensilado es inferior a 20° C nos enfrentamos a los denominados ensilados fríos, que son el resultado de ensilar forrajes con alto contenido de humedad, lo que, además de suponer pérdidas importantes por los efluentes (líquido que se elimina durante el ensilado), puede ser peligroso por el riesgo de fermentaciones anormales (butíricas). En estos casos, el forraje ensilado presenta un color pardo verdoso, de textura viscosa, olor fuerte e insípido.



4. VALOR NUTRITIVO

Antes de adentrarnos en el estudio del valor nutritivo del ensilado de maíz, convendría hacer un pequeño repaso de nuestros conocimientos sobre la utilización digestiva de los alimentos por los rumiantes, ya que es a ellos a quienes se va a destinar el ensilado de maíz objeto de esta monografía. Así, podemos revisar primero las peculiaridades del aparato digestivo de los rumiantes y después, en los apartados relativos a la energía y la proteína hacer también un pequeño repaso general antes de hablar específicamente del contenido energético y proteico del ensilado de maíz.

4.1. ¿QUÉ PECULIARIDADES TIENE EL APARATO DIGESTIVO DE LOS RUMIANTES?

Los rumiantes tienen un aparato digestivo muy especial que les permite, entre otras cosas, alimentarse de forrajes. Se diferencian del resto de los mamíferos por tener un estómago de gran tamaño dividido en cuatro compartimentos, que son los siguientes:

- **EL RETÍCULO (QUE POPULARMENTE SE CONOCE COMO "REDECILLA")**
- **EL RUMEN (AL QUE SE LLAMA TAMBIÉN "PANZA")**
- **EL OMASO (DENOMINADO "LIBRO")**
- **EL ABOMASO (CONOCIDO TAMBIÉN COMO "CUAJAR")**

Los dos primeros suelen denominarse de forma conjunta, y se habla por ello del retículo-rumen. Al retículo -rumen y al omaso se les llama también pre-estómagos.

ESQUEMA DEL APARATO DIGESTIVO DE UN RUMIANTE

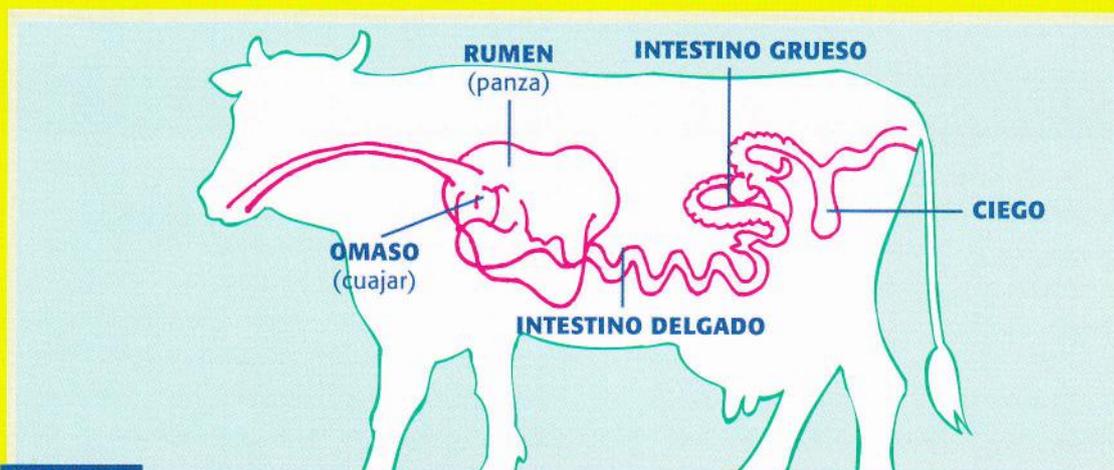
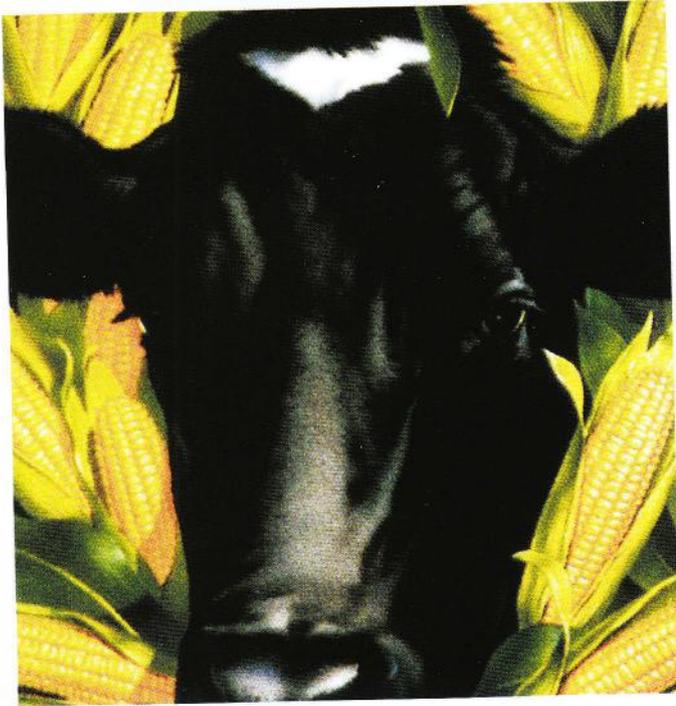


FIGURA 17

Tanto la forma como las funciones del cuarto compartimento, el abomaso, son semejantes a las del estómago de los otros mamíferos. Éste tiene una gran importancia en la digestión de la leche en los animales más jóvenes, pero en el momento en que éstos comienzan a ingerir sólidos (hierba, heno, pienso...) se acelera el desarrollo de los pre-estómagos. A partir de ese momento, el papel de los pre-estómagos será fundamental en la alimentación de los rumiantes.

El rumen (o panza) es una gran cámara de fermentación que se encuentra siempre llena de una masa de alimentos, líquido ruminal, gas, etc., que representa entre el 10 y el 20% del peso vivo del animal. El rumen está habitado por una población microbiana muy compleja y activa. Esta población de microorganismos utiliza prácticamente todos los alimentos que el animal ingiere para obtener la



energía y los compuestos nutritivos que los microorganismos necesitan para poder proliferar. **Por esta razón, los rumiantes pueden aprovechar alimentos como los forrajes (con un elevado contenido de celulosa, por ejemplo) que no pueden ser utilizados de forma eficiente por otros animales.**

Los productos resultantes de la digestión o fermentación de los alimentos en el rumen, gracias a la acción de los microorganismos, son, principalmente: Gases (CO_2 y metano) que son expulsados al exterior y ácidos grasos volátiles (ácido acético, ácido propiónico y ácido butírico) que se absorben a través de las paredes de la panza y que son los que suministran la mayor parte de la energía utilizada por el rumiante.

Tanto las partículas del alimento suficientemente pequeñas como para atravesar el orificio que separa el retículo-rumen del omaso (o "libro"), como parte de los microorganismos del rumen, van a pasar al abo-

maso (o "cuajar") y al intestino delgado para ser digeridas y absorbidas por el animal.

El material que no ha sido atacado o absorbido puede ser nuevamente fermentado en el intestino grueso, donde también existe una población microbiana. Sin embargo, su importancia es relativamente pequeña en los rumiantes.

Por último, todas las fracciones no digeridas, así como algunas sustancias secretadas en el aparato digestivo, se excretan en las heces.

4.2. ¿CUÁNTA ENERGÍA APORTA EL ENSILADO DE MAÍZ?

Antes de ocuparnos específicamente del contenido de energía del ensilado de maíz, como ya indicamos al principio del apartado de valor nutritivo, sería importante que repasásemos un poco nuestros conocimientos generales acerca de la utilización de la energía por los rumiantes.

Las necesidades energéticas de los animales son cuantitativamente las más importantes. Incluso en las fases no productivas, es decir, en "mantenimiento", los animales necesitan energía para mantener el organismo, conservar una temperatura corporal estable y mantener la actividad muscular.

Sin embargo, los animales domésticos rara vez, si es que alguna, se encuentran en "mantenimiento" (o sea, sin producir). La vaca produce leche o está en gestación, los animales jóvenes crecen, aumentando el tamaño de su esqueleto y de sus músculos y depositando grasa (sobre todo en las últimas etapas del cebo). De estas funciones derivan las necesidades energéticas de las diferentes producciones.

Así, las necesidades energéticas de los animales son la suma de las necesidades energéticas de mantenimiento y las necesidades energéticas de producción.

Únicamente una parte de la energía que aportan los alimentos servirá para cubrir las necesidades de los animales. Veamos por qué.

A la cantidad de energía en forma de calor que desprende un alimento cuando se quema, se le denomina energía bruta. Esta cantidad nos dice muy poco del valor energético de un alimento, porque, por ejemplo, la energía bruta de un trozo de madera puede ser bastante alta, pero el animal no lo va a poder aprovechar ya que una parte muy importante se va a perder.

Las pérdidas más importantes son las que se eliminan con las heces y corresponden a la parte del alimento que no se ha digerido. A la energía bruta menos la energía que se elimina en las heces, se le llama energía digestible.

Otras pérdidas que también hay que considerar son las que se producen en la orina y en los gases. A la energía bruta menos la energía que se elimina en las heces y menos la energía que se elimina en los gases y en la orina, se le llama energía metabolizable.

Además, hay otra parte de la energía que se pierde bajo forma de calor y que corresponde al calor producido por las fermentaciones y, sobre todo, como consecuencia de la absorción y la utilización por el organismo de los productos resultantes de la digestión (se le llama "ineficiencia metabólica"). Cuando a la energía metabolizable se le restan estas pérdidas, lo que queda es la energía neta.

En resumen, lo más importante es saber que la energía neta es la parte de la energía de un alimento que es realmente útil para el animal, es decir, que puede cubrir sus necesidades energéticas de mantenimiento y de producción.



Por ello, para calcular las raciones, el sistema francés (INRA) que es el más empleado en España, recomienda que tanto los valores energéticos de los alimentos como las necesidades del animal se expresen en energía neta, utilizando para ello la Unidad Forrajera (UF).

El INRA compara la energía neta de los alimentos con la energía neta de la cebada (se considera una cebada de calidad media y un 86% de materia seca, por definición), de modo que 1 Kg de cebada aporta una UF.

1KG CEBADA = 1UF (UNIDAD FORRAJERA)

Sin embargo, las cantidades de alimento que es preciso aportar para sustituir 1 Kg de cebada varían según el tipo de animal que los vaya a ingerir. Por ejemplo, se ha comprobado que la vaca lechera utiliza mejor los forrajes que el vacuno de carne.

Por esta razón, el valor energético neto de los alimentos se expresa con la ayuda de dos UF:

UF Leche (UFL): se emplea para hacer raciones para hembras (ya sean vacas, cabras u ovejas) en lactación, en gestación o secas y para animales con unas necesidades próximas al mantenimiento o con una ganancia diaria de peso moderada (de menos de 750 g/día en el vacuno).

UF Carne (UFC): se emplean para animales en crecimiento rápido (es decir, con una ganancia diaria de peso alta) o en cebo.

Antes de seguir adelante, vamos a representar gráficamente la partición de la energía, tomando como ejemplo la de un Kg de cebada (igual a una UFL):

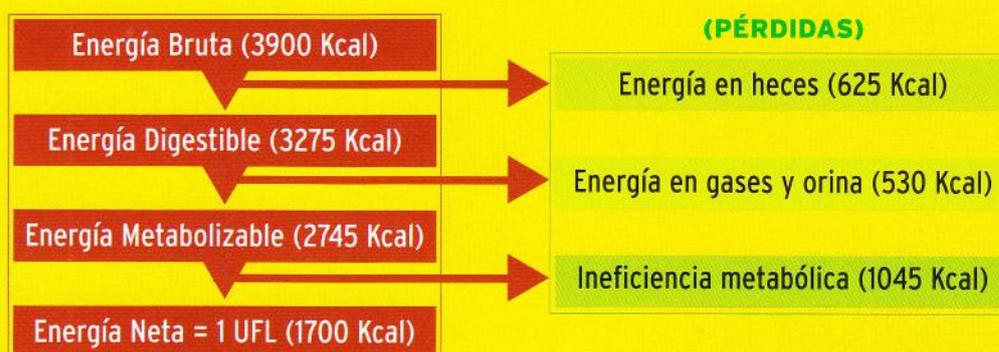


FIGURA 18

Para conocer el valor energético de una ración, se suman los valores UFL de los distintos alimentos que componen dicha ración e igualmente se suman los valores UFC, pero en ningún caso se pueden sumar las UFL y las UFC.

La diferencia entre el valor UFL y UFC de un alimento es pequeña, o incluso nula en algunos concentrados, pero puede ser importante en los forrajes y por eso es necesario que cuando se hagan raciones se elija la unidad (UFL o UFC) según el tipo de animal para el que se esté formulando la ración.

VALORES MEDIOS DEL CONTENIDO DE ENERGÍA METABOLIZABLE (EM) DE DIFERENTES ALIMENTOS

ALIMENTO:	ENERGÍA METABOLIZABLE (MJ/Kg de MS)
ENSILADO DE MAÍZ	11,3
MAÍZ	13,8
HENO DE ALFALFA	8,5
PAJA DE CEBADA	6,4
TORTA DE SOJA	13,3

TABLA 4.3

El ensilado de maíz tiene un valor energético lógicamente menor que el del maíz, pero mayor que el de la mayoría de los forrajes. En la figura 19 se presentan los valores medios del contenido de energía, expresada en términos de UFL, de diversos alimentos, para su comparación.

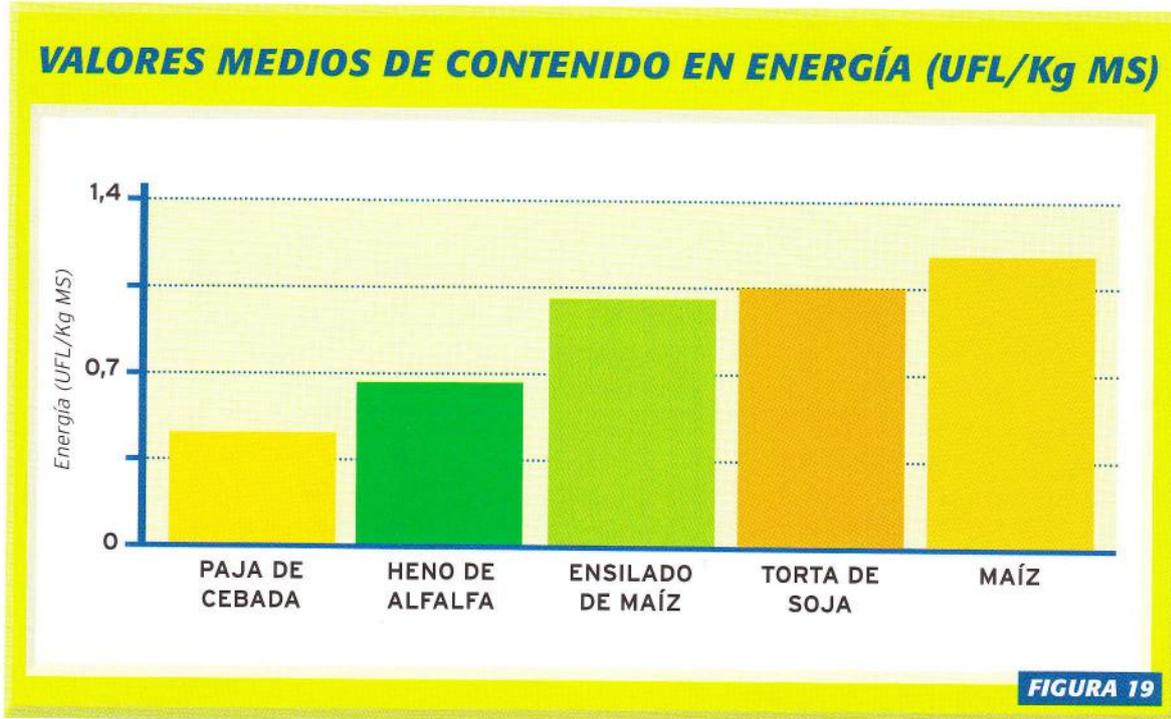
VALOR ENERGÉTICO DEL ENSILADO DE MAÍZ

	UFL	UFC
CONDICIONES DE CULTIVO FAVORABLES:		
25-30% de MS	0,64	0,78
+ del 30% de MS	0,85	0,79
35% de MS (muy rico en mazorcas)	0,91	0,86

TABLA 4.4

Evidentemente, 0,90 UFL/Kg Materia Seca es su valor medio, pero el contenido de energía del ensilado de maíz puede variar bastante dependiendo, sobre todo, de su contenido de MS; el cual, a su vez, dependerá del tipo de forraje que se haya cosechado para ser ensilado, tal y como ya se ha explicado en el capítulo anterior.

En las tablas de valoración de alimentos del sistema francés (INRA), observamos que, dependiendo de las condiciones de cultivo y, en todo caso, de su contenido de MS, el ensilado de maíz presenta los valores energéticos UFL y UFC que aparecen en la figura 20.



El contenido energético del ensilado de maíz se debe fundamentalmente a su elevado contenido de azúcares fácilmente fermentables en el rumen y de almidón, los cuales representan aproximadamente el 60% de la MS del ensilado. Estos compuestos son los más importantes cuando se habla de almacenamiento de energía en una planta.

Sin embargo, las plantas también almacenan energía en la fibra bruta, que los rumiantes pueden aprovechar en parte (la celulosa y la hemicelulosa, básicamente) gracias a su cámara de fermentación (el rumen). La fibra bruta del ensilado de maíz representa alrededor del 24% de la MS (de la cual, además, la mayor parte es celulosa y hemicelulosa) y tiene una digestibilidad media del 55%.

También contribuye al aporte de energía del ensilado de maíz el contenido de grasa, aunque muy poco a pesar de tratarse de un compuesto muy energético, ya que su concentración representa sólo el 1,5% de la MS.

4.3. ¿CUÁNTA PROTEÍNA Y DE QUÉ TIPO APORTA EL ENSILADO DE MAÍZ?

Al igual que hicimos en la sección relativa a la energía, antes de hablar específicamente del contenido de nitrógeno del ensilado de maíz, es importante que repasemos un poco nuestros conocimientos acerca de la utilización de la proteína por los rumiantes.

Como ya se ha contado en apartados anteriores, los rumiantes tienen un aparato digestivo muy particular que les permite aprovechar determinados alimentos como los forrajes. Esta peculiaridad, que ya ha quedado clara en lo que se refiere a la utilización digestiva de la fibra, es también fundamental en el caso de la utilización de la proteína de la dieta.

Como sabemos, el rumen (o panza) está habitado por una población microbiana muy activa. Esta población de microorganismos utiliza prácticamente todo lo que el animal ingiere para obtener los com-

puestos nutritivos (por ejemplo amoníaco) que los microorganismos necesitan para poder proliferar.

Antes de continuar adelante nos preguntamos ¿qué es más correcto, hablar de "contenido de nitrógeno" o de "contenido de proteína" de un alimento?, ¿son ambos lo mismo?. Pues no, no son lo mismo: existen muchos compuestos nitrogenados que no son proteínas. Aunque todas las proteínas están formadas por nitrógeno, no todo el nitrógeno está formando proteínas. A este nitrógeno que no forma parte de las proteínas se le denomina nitrógeno no proteico. De todas formas, es importante señalar que la mayor parte de las veces, se habla de proteína o de contenido proteico refiriéndose al conjunto de la proteína verdadera y el nitrógeno no proteico que aporta un alimento.

En los alimentos utilizados por los rumiantes, una parte del contenido de nitrógeno es proteína verdadera y otra parte puede estar en forma de nitrógeno no proteico. Este nitrógeno no proteico se convierte en amoníaco en el rumen y es aprovechado por los microorganismos para formar proteína microbiana.



Por su parte, la proteína verdadera del alimento puede ser de dos tipos: proteína no degradable en el rumen o proteína degradable en el rumen. La primera, la no degradable en el rumen, como su propio nombre indica, atraviesa el rumen sin ser degradada por los microorganismos y pasa directamente al intestino delgado donde podrá ser digerida y absorbida. En cambio, la degradable en el rumen, gracias a la acción de la población microbiana, se romperá en unidades más pequeñas, y dará lugar a péptidos y aminoácidos, que serán utilizados por los microorganismos para formar proteína microbiana.

Toda la proteína microbiana (es decir, tanto la formada a partir de la proteína degradable de la dieta, como la formada a partir del nitrógeno no proteico) tiene una composición y un valor nutritivo muy constante, independientemente de la dieta que haya recibido el animal. Toda la proteína microbiana pasará al intestino delgado donde, al igual que la proteína no degradable en el rumen, podrá ser digerida y absorbida por el animal.

Ahora bien ¿por qué es importante la proteína microbiana?, ¿es buena o mala?. En realidad no puede decirse que la proteína microbiana sea buena ni mala, sino que depende de cada caso. Por ejemplo, si a un animal se le está alimentando con un alimento que tenga mucha proteína "muy buena" (a esto se le conoce como "proteína con alto valor biológico") interesa que la parte degradable en el rumen sea relativamente pequeña, porque el valor biológico de la proteína microbiana es generalmente

menor que el de la proteína verdadera del alimento. Sin embargo, si el animal está siendo alimentado con alimentos de baja calidad, entonces podemos decir que la formación de proteína microbiana por los microorganismos va a ser beneficiosa, es decir, que en la práctica, se aprovecha la capacidad de los microorganismos del rumen para poder transformar en proteína el nitrógeno no proteico.

Esto explica, por ejemplo, por qué los rumiantes pueden aprovechar una dieta que esté suplementada con urea (ya que en el rumen se acabará transformando en proteína microbiana).

Pero no hay que olvidar que una parte importante de las necesidades de los animales, sobre todo de las necesidades de producción (recordemos que al igual que habíamos comentado para la energía, los animales tienen unas necesidades de proteína que son la suma de las necesidades de proteína para mantenimiento y de las necesidades de proteína para las diferentes producciones), sólo se puede cubrir con un aporte adecuado de proteína no degradable en el rumen.

El contenido de proteína (que mejor dicho sería contenido de nitrógeno) de los alimentos se puede expresar de muchas maneras diferentes: PB (Proteína Bruta), proteína metabolizable, PDIE, PDIN, etc., etc., dependiendo del sistema de valoración de los alimentos (Francés, Inglés...). El sistema más comúnmente empleado en España, como ya hemos mencionado, es el INRA (sistema francés).

El INRA expresa el contenido de nitrógeno de los alimentos en "Proteína Digestible en el Intestino" (cuyas siglas son PDI). Esta proteína digestible en el intestino corresponde a la suma de la proteína del alimento no degradada en el rumen y de la proteína degradada en el rumen, es decir, de origen microbiano.

Ahora bien, como la actividad de los microorganismos del rumen para la formación de proteína microbiana depende no sólo del aporte de nitrógeno (N) fácilmente degradable sino también del aporte de energía (E), en las tablas del INRA aparecen dos valores de proteína:

PDIN = Proteína Digestible en el Intestino (PDI) en función del aporte de Nitrógeno (N)
PDIE = Proteína Digestible en el Intestino (PDI) en función del aporte de Energía (E)

Para calcular la cantidad total de proteína digestible en el intestino (PDI) que aporta una ración, se suman los PDIN por un lado y los PDIE por el otro, pero en ningún caso se pueden sumar los PDIE a los PDIN, sino que la más pequeña de las sumas (ya sea PDIE o PDIN) es la que corresponde al valor real de nitrógeno de la ración.



Los alimentos que tienen un elevado contenido de proteína bruta presentan, generalmente, un valor de PDIN superior a su valor en PDIE. En cambio, los alimentos que aportan mucha energía y poco nitrógeno tienen un valor de PDIE superior al de PDIN. Lo importante de este punto es que cuando se asocian alimentos de estos dos tipos, el exceso de uno de ellos puede compensar el déficit del otro y conseguir de este modo una ración equilibrada.

Y ahora que ya hemos repasado todos estos puntos sobre la utilización de la proteína por los rumiantes, veamos qué sucede con el contenido de proteína del ensilado de maíz.

El maíz contiene aproximadamente entre el 8 y el 10 % de proteína bruta (en materia seca: MS), lo cual es un contenido bastante bajo, comparado con otros alimentos.

VALORES MEDIOS DE CONTENIDO DE PROTEÍNA BRUTA (g/Kg MS)

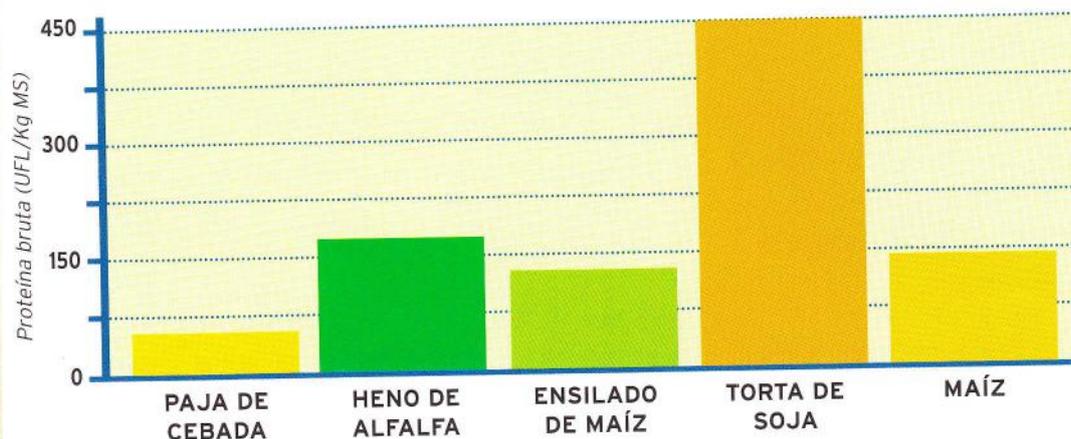


FIGURA 22

En general, el proceso de ensilado no parece afectar a este contenido, aunque sí puede alterar su composición (es decir, alterar la cantidad de proteína verdadera frente al N no proteico). Así, mientras que en el momento de la cosecha la cantidad de nitrógeno no proteico del maíz es de sólo un 15-25%, debido a los procesos bioquímicos que se producen durante el proceso del ensilado, la cantidad de nitrógeno no proteico del ensilado de maíz es de alrededor del 50%.

Además, el estado del cultivo de maíz en el momento de la siega (temprano, medio o tardío) puede



también afectar al contenido de proteína, al igual que se ha comentado en apartados previos para otros componentes. Así, como sucede con la mayor parte de los cultivos, en las fases más tempranas la cantidad de proteína es mayor y en los estados medios y tardíos va disminuyendo.

En cualquier caso, el contenido de proteína del ensilado de maíz (ver figura 19) es muy deficiente y las raciones formuladas utilizando este alimento como base tienen que ser suplementadas con otros alimentos que aporten una cantidad importante de proteína (por ejemplo torta de soja, harina de pescado, etc.).

CONTENIDO EN PDIN Y PDIE DEL ENSILADO DE MAÍZ

	PDIN	PDIE
CONDICIONES DE CULTIVO FAVORABLES		
25 - 30 de MS	53	71
Más del 30 de MS	51	71
35% de MS (rico en Mazorcas)	51	73

FIGURA 23

Por último, en lo que se refiere al valor proteico del ensilado de maíz, hay otro punto que es importante señalar. Cuando el valor PDIN (que recordamos que es el valor de proteína digestible en el intestino (PDI) en función del aporte de Nitrógeno) de un alimento o de una ración es menor que el valor PDIE (que recordamos, así mismo, que es el valor de PDI en función del aporte de Energía), existe la posibilidad de añadir nitrógeno no proteico de origen industrial (por ejemplo urea) para equilibrar estos dos valores. Este aporte corresponderá a la diferencia entre PDIE y PDIN (es decir, corresponderá al valor de PDIE menos el valor de PDIN) y permitirá que los alimentos así complementados puedan utilizar como valor nitrogenado su valor más alto, que era el de PDIE. En el caso del ensilado de maíz, que tiene un valor de PDIE superior al de PDIN, la urea puede añadirse cuando se hace el silo, con lo cual se mejora su contenido nitrogenado, **o posteriormente, si la incorporación en el silo resulta problemática.**

4.4. ¿QUÉ CANTIDAD DE MINERALES APORTA EL ENSILADO DE MAÍZ?

El ensilado de maíz presenta una cantidad algo mayor de cenizas que el propio maíz en el momento de la cosecha, lo cual es debido a las pérdidas de compuestos orgánicos durante el proceso del ensilado.

Este comportamiento general se observa en todos los minerales de modo individual, excepto en el potasio, el cual, en todo caso, aparece en cantidades relativamente importantes en ambos (11,3 g/Kg de MS en el ensilado vs. 17,3 g/Kg de MS en el forraje recién cosechado). Además, no cabe esperar que esta disminución del contenido de potasio tenga ninguna consecuencia sobre la nutrición de los rumiantes.

En general, la cantidad de minerales del maíz es menor que la de otros cultivos forrajeros, lo cual debe de tenerse en cuenta para realizar una adecuada suplementación de las dietas basadas en el ensilado de maíz. Así, normalmente estas dietas necesitarán un suplemento mineral que les aporte calcio y posiblemente fósforo y potasio. Además, necesitarán un suplemento de minerales traza, tales como yodo, manganeso, cobalto y zinc.

4.5. ¿APORTA VITAMINAS EL ENSILADO DE MAÍZ?

Aunque la planta de maíz contiene lógicamente carotenos, la cantidad de éstos disminuye con la madurez de la planta y su concentración en el ensilado de maíz es deficiente. Por ello, al igual que sucedía con los minerales, es necesario asegurar una correcta suplementación de vitaminas cuando los animales se alimentan con dietas basadas en el ensilado de maíz.



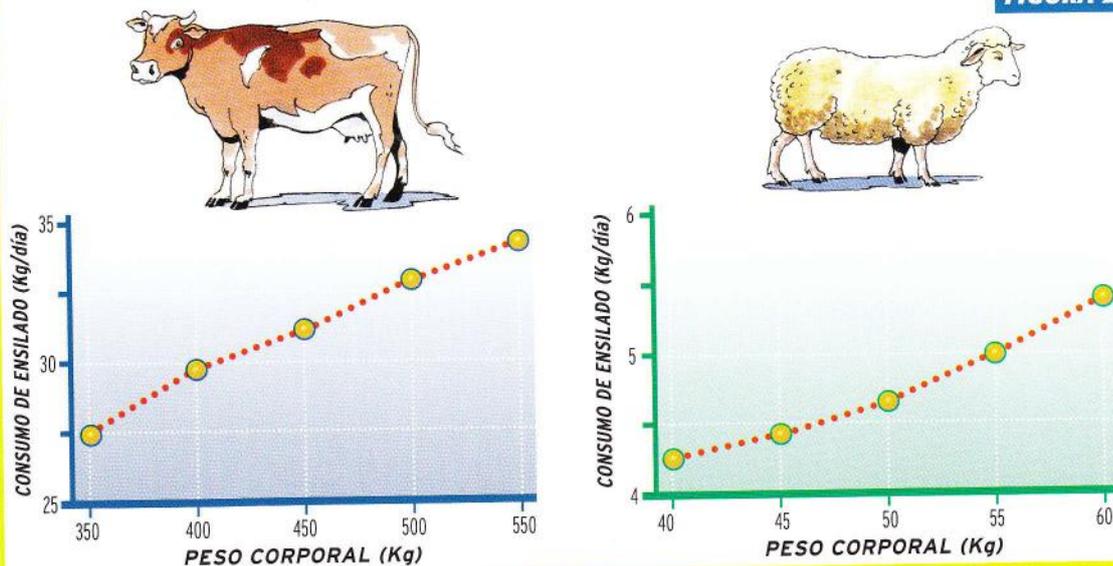
4.6. ¿CUÁNTO ENSILADO DE MAÍZ PUEDE COMER UN ANIMAL?

La cantidad de ensilado que puede consumir un animal depende tanto de las características del animal como de las del ensilado.

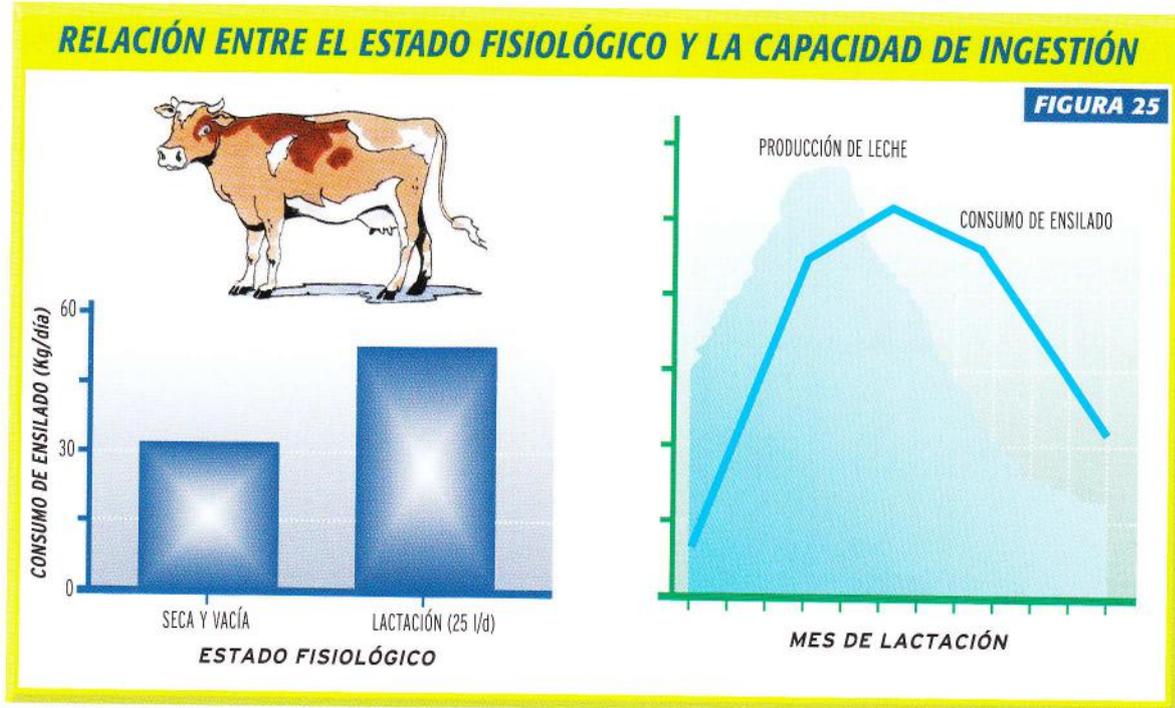
En relación con el animal, **cuanto mayor es su peso corporal mayor es la cantidad de ensilado que puede consumir**. En la figura 24 se puede observar la capacidad de ingestión, traducida en Kg de ensilado de maíz, de vacas y ovejas de diferente peso corporal.

RELACIÓN ENTRE EL PESO CORPORAL Y LA CAPACIDAD DE INGESTIÓN DE LOS ANIMALES

FIGURA 24



El estado fisiológico del animal también influye. **Así por ejemplo, la capacidad de ingestión es mayor cuando los animales están en lactación que cuando están en gestación o improductivos.** No obstante, la capacidad de ingestión tampoco es constante a lo largo de la lactación, sino que al principio, desde que se produce el parto, aumenta hasta alcanzar un máximo, aproximadamente entre 3 y 5 semanas después de producirse el pico de producción de leche, y luego disminuye lentamente.



Las características del ensilado también influyen. Dentro de estas características, cabe destacar dos: el tamaño de picado y la composición química.

Mediante el picado se puede incrementar la ingestión de ensilado. Cuanto más fino se pique el maíz mas cantidad podrá ser consumida por los animales En general, el efecto del picado es más beneficioso cuanto peor es el ensilado y más marcado en las ovejas que en las vacas, es decir, con ensilados de baja calidad NK le recomienda picar el maíz lo más posible, y para alimentación de ovino, también conviene hacer un picado fino.

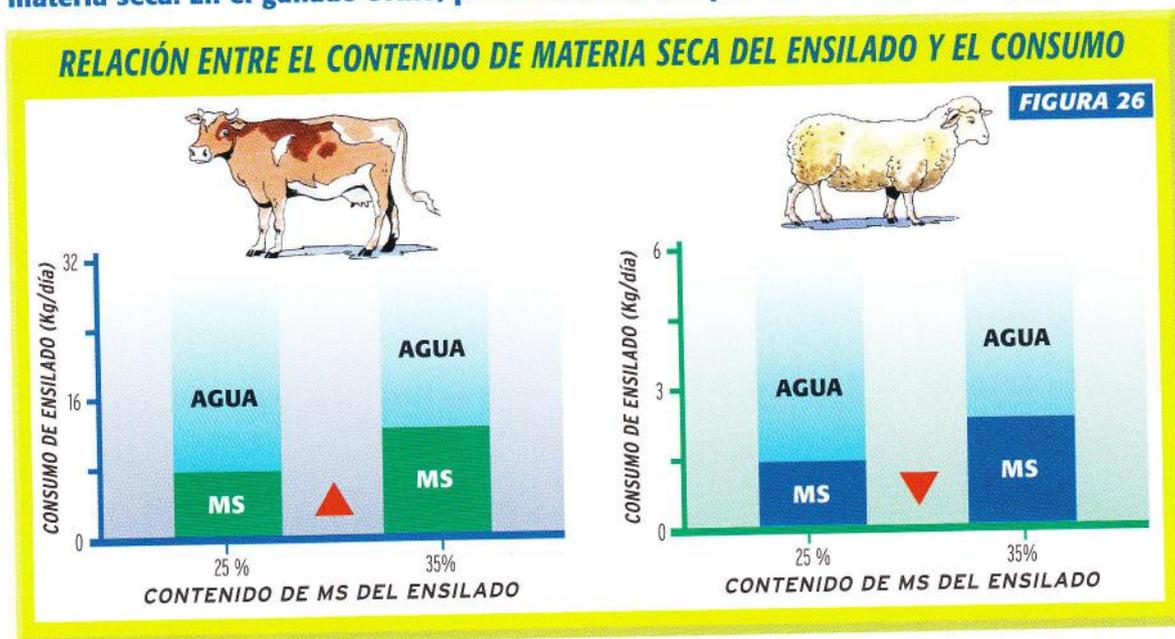
Picar el forraje, sin embargo, también tiene inconvenientes. Cuando se pica excesivamente el forraje, éste pasa muy rápido a través del tracto digestivo y se digiere menos.



El problema, desgraciadamente, no termina ahí. Al administrar el forraje demasiado picado estamos eliminando el "efecto fibra" y, en animales de alta producción, que consumen una elevada cantidad de concentrado, estamos favoreciendo la aparición de problemas digestivos (acidosis).

Por tanto, y tal y como se comentó en un apartado anterior, no es aconsejable picar en exceso el ensilado de maíz **(para NK el óptimo se sitúa entre 0,6 y 1 cm).**

En relación con la composición química, en el ganado bovino se ha observado que **cuanto menor es el contenido de agua, mayor es la cantidad de ensilado que consumen, expresada en Kg de materia seca. En el ganado ovino, por el contrario, se produce el fenómeno opuesto.**



En la figura 26 se puede observar la cantidad de ensilado que podría consumir una vaca de 500 Kg o una oveja de 60 Kg en función de la cantidad de agua que contenga el ensilado.

Si recordamos lo expuesto en apartados anteriores, el contenido de agua en el ensilado de maíz varía con el estado de madurez de la planta en el momento de la siega. A medida que se retrasa la fecha de siega aumenta el contenido de materia seca de la planta y disminuye el de agua.

Por otra parte, dos ensilados con similar contenido de agua podrían tener diferente cantidad de otros componentes químicos (proteína bruta, fibra, etc.) y, por tanto, ser más o menos apetecibles para los animales. Así, en general, el consumo es menor cuanto mayor es el contenido de pared celular (es decir, de fibra) y menor el de proteína bruta.

Por último, **la cantidad de ensilado de maíz que una vaca u oveja puede consumir diariamente también dependerá de la cantidad de los otros alimentos que consuma** puesto que reducirán, en mayor o menor medida dependiendo de sus características, el consumo de ensilado de maíz.

PARA CONCLUIR ESTE PÁRRAFO Y HACER UN RECUENTO, DECIR QUE LA CANTIDAD DE SILO DE MAÍZ QUE UN ANIMAL PUEDE COMER, DEPENDE DE:

1. PESO DEL ANIMAL: + PESO + CANTIDAD
2. ESTADO FISIOLÓGICO: EN LACTACIÓN MAYOR CONSUMO QUE EN GESTACIÓN Y/O VACÍOS.
3. TAMAÑO DE PICADO
4. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL MAÍZ
5. OTROS ALIMENTOS CONSUMIDOS

5. UTILIZACIÓN DEL ENSILADO DE MAÍZ EN LA ALIMENTACIÓN

5.1. ¿CÓMO COMPLEMENTAR EL SILO DE MAÍZ EN VACAS?

Contestar a esta cuestión, de una forma generalizada, entraña una gran dificultad, pues cada explotación ganadera supone un caso distinto y como tal deberíamos tratarlo. Pero con objeto de dar alguna respuesta haremos una serie de consideraciones.

Tal y como comprobaremos a continuación, con la finalidad de lograr raciones equilibradas es obligado complementar el ensilado de maíz con otros alimentos.

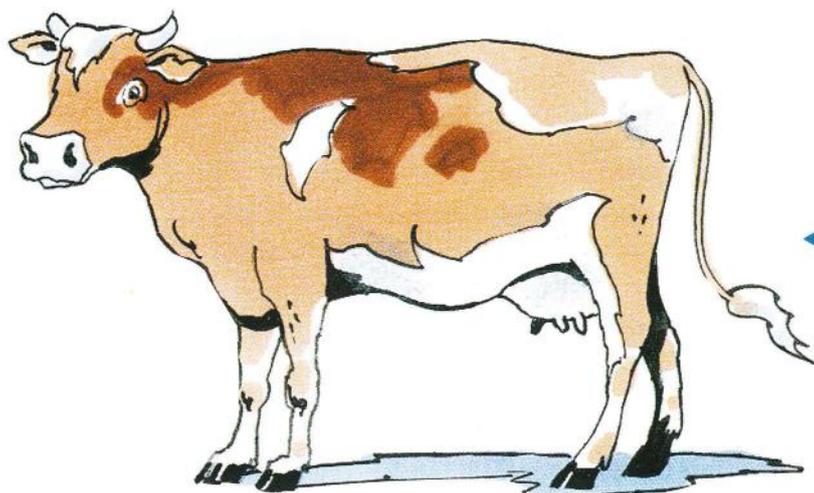
Una vaca de 500 Kg de peso, produciendo 25 litros al día de leche (con un contenido de grasa de 40 g/litro y de proteína de 35 g/litro), tendría que consumir aproximadamente 67 Kg de un ensilado de maíz, cuyo contenido energético fuese de 0,23 UFL/Kg, para cubrir sus necesidades energéticas.

La primera pregunta que se nos plantea es: **¿PUEDE CONSUMIR LA VACA ESA CANTIDAD DE ENSILADO DE MAÍZ?**

LA RESPUESTA ES NO. Considerando un ensilado de maíz de elevado valor nutritivo (Valor lastre de 0,32 UL/Kg), la vaca podría consumir como máximo 52 Kg de ensilado. Por tanto, como puede verse en la figura 27, consumiendo esa cantidad de ensilado de maíz, la vaca no cubriría sus necesidades energéticas.

EL ENSILADO NO ES SUFICIENTE PARA CUBRIR LAS NECESIDADES ENERGÉTICAS Y PROTEICAS DE UNA VACA DE ALTA PRODUCCIÓN DE LECHE





Ahora bien, además de energía, los animales necesitan consumir otros nutrientes, entre los que cabe destacar la proteína. En consecuencia, la segunda pregunta que se nos plantea es:

◀ **¿CONSUMIENDO ÚNICAMENTE ENSILADO DE MAÍZ SE CUBREN LAS NECESIDADES DE PROTEÍNA DE LA VACA ?**

LA RESPUESTA A ESTA PREGUNTA, COMO PUEDE OBSERVARSE EN LA FIGURA 28, TAMBIÉN ES NO.

Consumiendo únicamente ensilado de maíz, la vaca tampoco ingiere suficiente cantidad de proteína. Para solucionar este problema es necesario incorporar en la ración otros alimentos, que complementen al ensilado de maíz.

Una alternativa es incluir un pienso, en primer lugar, rico en proteína y, en segundo lugar, con mayor contenido en PDIN que PDIE, ya que, recordemos, el ensilado de maíz aporta más PDIE que PDIN.

En el ejemplo que hemos planteado, una ración equilibrada estaría constituida por 45 Kg de ensilado de maíz y 6 Kg de un pienso con un contenido de energía de 1,05 UFL/Kg, 188 g PDIN/Kg y 166 g de PDIE/Kg



UNA POSIBLE RACIÓN PARA VACAS DE ORDEÑO ELABORADA CON ENSILADO DE MAÍZ Y PIENSO

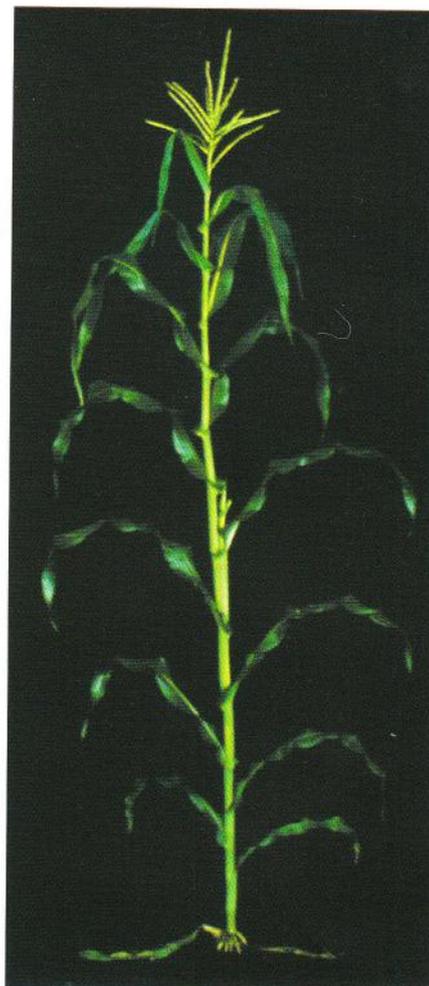


FIGURA 28

Evidentemente esta ración no es de aplicación universal. Debemos tener en cuentas las siguientes circunstancias:

- *No todos los ensilados de maíz son iguales. Como se comentó en apartados anteriores, existen muchos factores que pueden influir en el valor nutritivo del ensilado de maíz (fecha de siega, condiciones climáticas, tipo de fermentación, etc.)*
- *No todas las vacas tienen las mismas necesidades ni la misma capacidad de ingestión. Las necesidades y la capacidad de ingestión también varían con múltiples factores, tales como la raza, el peso, el nivel de producción, la semana de lactación, las condiciones ambientales, etc.*
- *Los ganaderos pueden disponer de otros forrajes y la cantidad de ensilado que consuma la vaca dependerá de la cantidad y calidad de los otros forrajes que se incluyan en la ración. Así, la cantidad de ensilado y las características del pienso serán distintas si la vaca, por ejemplo, recibe 2 Kg de heno de alfalfa o 2 Kg de heno de raigrás.*

Teniendo en cuenta todo lo dicho en este apartado NK le recomienda que sistemáticamente se realicen análisis de composición química del silo, y por supuesto, ponerse en manos de técnicos en nutrología.



5.2. ¿CÓMO COMPLEMENTAR EL SILO DE MAÍZ EN OVEJAS?

A la hora de utilizar ensilado de maíz en la alimentación de las ovejas debemos tener en cuenta las consideraciones y recomendaciones de carácter general que se comentaron para las vacas.

Además, no debemos olvidarnos de las particularidades del ganado ovino, que recordamos a continuación:

- *Al contrario que las vacas, las ovejas consumen más ensilado, en términos de materia seca, cuanto más contenido de agua tenga el mismo.*
- *Se puede, y es recomendable, picar más el ensilado que para las vacas. Sin embargo, no es recomendable romper el grano de maíz, ya que, al contrario que en las vacas, no mejora su aprovechamiento (digestibilidad) y puede provocar alteraciones digestivas.*
- *Las ovejas son especialmente sensibles a la infección por Listeria. Por tanto, si siempre es recomendable llenar el silo con la mayor higiene posible, cuando se va a utilizar en la alimentación del ganado ovino debemos ser aún más escrupulosos en este punto.*

Teniendo en cuenta las especiales características del ensilado de maíz, como conclusión podemos afirmar que, con este alimento, es posible hacer raciones excelentes para vacas y ovejas. No obstante, no puede darse una receta única para hacer raciones con ensilado de maíz que sirva para todas las situaciones. En cada caso, deben ser los técnicos especialistas en nutrición quienes, teniendo en cuenta todos los factores, elaboren la ración más idónea.



6. ¿ES MEJOR ALIMENTO PARA EL GANADO EL ENSILADO DE MAÍZ QUE EL DE HIERBA?

Es muy frecuente que los ganaderos planteen esta pregunta a los técnicos especialistas en alimentación animal. La respuesta, sin embargo, no es sencilla de contestar. El término hierba es un cajón de sastre donde se incluyen forrajes de diferente valor nutritivo. Por esta razón es muy difícil comparar el ensilado de hierba con el de maíz, sin antes especificar las características de esa hierba (especie botánica o mezcla de especies, estado fenológico, etc).

En términos generales se puede aceptar, con las precauciones que exige comparar una materia prima tan heterogénea como el ensilado de hierba, que el ensilado de maíz tiene menor contenido de fibra y proteína pero un mayor contenido de almidón y energía que los ensilados de hierba típicos del noroeste de España.

Por lo tanto, si tuviéramos que decidimos por un tipo de ensilado u otro, la decisión viene dada por otros factores: ambientales (pluviometría, temperatura, tipo de suelo), agronómicos (superficie de cultivo, facilidad de ensilado, etc) o económicos (productividad, costes), más que los puramente bromatológicos, en tanto determinan la rentabilidad del cultivo y de la propia explotación.

Una vez realizadas estas consideraciones, NK le recuerda las grandes ventajas que se obtienen con la utilización del maíz para ensilado:

1. *El cultivo de maíz nos permite elegir el ciclo exacto que se adapte a nuestras necesidades, tipo de suelo, climatología de la zona, fechas de siembra, de tal manera que nos permite optimizar nuestras producciones en cualquier momento. Con NK podemos disponer de variedades de ciclo ultra-precoz FAO 100, hasta los ciclos mas largos FAO 700/800.*
2. *El maíz como especie y NK como especialista en su cultivo nos permite elegir la variedad más adaptada a nuestras necesidades, así, podemos disponer de:*
 - *VARIETADES DE DISTINTO PORTE*
 - *CON DISTINTO NIVEL DE RUSTICIDAD*
 - *QUE ADMITAN DIFERENTE DENSIDAD DE SIEMBRA*
 - *TOLERANTES A ESTRÉS HÍDRICO O POR CALOR*
 - *VARIETADES RICAS EN ALMIDÓN, UFL, ETC*

En definitiva, se puede elegir la variedad de maíz a la carta (por este motivo, de la misma manera que le recomendamos en su momento la necesidad de ponerse en manos de expertos nutrólogos (apartado 5.1) a la hora de la elección de la variedad, debemos asesorarnos de expertos en su cultivo como es NK.

3. *Otra gran ventaja nos viene dada por la gran producción de Materia Verde y por lo tanto de Materia Seca por hectárea conseguida con el maíz.*
4. *El maíz nos otorga la posibilidad de poder sembrar, en el mismo año, un ray-grass u otro tipo de hierba, debido a la diferente época de instalación de los dos cultivos. El cultivo de maíz es totalmente compatible con el de gramíneas y/o leguminosas para forraje. Además, se puede sembrar a lo largo de muchos años en la misma parcela sin que por ello aparezcan problemas importantes.*

Si a todo lo dicho, unimos que el maíz por su composición química es una planta excelente para ensilar y que permite hacer este ensilado con mucha facilidad, podemos decir sin temor a equivocarnos, que éste debe ser un cultivo imprescindible en cualquier explotación agropecuaria moderna dedicada a la obtención de carne o leche.

