



COMO REALIZAR CORRECTAMENTE EL ENSILAJE DE MAIZ

Jesús M^a Mangado Urdániz
Ingeniero Agrónomo
ITG Ganadero – NAVARRA

El maíz es una planta perfectamente adaptada a las condiciones ambientales de la España atlántica, desarrollando su ciclo vegetativo a lo largo del verano siempre y cuando el agua no sea un factor limitante.

Por otra parte, el equilibrio entre la concentración energética del grano y la fibra y digestibilidad de la parte verde de la planta, en ciertos momentos de su desarrollo vegetativo, lo hace muy adecuado para la alimentación de rumiantes en las fases de máximas necesidades nutritivas por su nivel de producción.

La realidad es que la alta producción de este cultivo en el momento de cosecha no puede aprovecharse eficientemente “en verde” por lo que se precisa un método de conservación de este material, pero hay que tener en cuenta que todo método de conservación de forrajes supone unas pérdidas en cantidad y calidad respecto al material original, además de suponer unos costes añadidos a todo el proceso de producción de alimentos.

En este artículo se tratarán los puntos que hay que tener en cuenta para una correcta conservación del forraje de maíz, en planta entera, con el objeto de minimizar las pérdidas durante el proceso. Así podremos ofrecer a nuestros animales un alimento de alto valor nutritivo y a un coste competitivo frente a otros de similares características.

Consideraciones previas

Antes de afrontar el cultivo de maíz para forraje debemos conocer y reflexionar sobre diversos aspectos físicos, ambientales y de organización del trabajo:

- Disponer de parcelas de buena dimensión (> 1 ha), de suelos profundos y fértiles, siendo conveniente tener análisis de su fertilidad, de buena orografía dada la

importante mecanización que exige este cultivo, de geometría regular evitando esquinas, con accesos amplios y caminos en buen estado.

- Disponer de datos climáticos históricos en series lo más largas posible
- Disponibilidad de medios y equipos (tractores, aperos, personal, instalaciones) en el momento adecuado para evitar “cuellos de botella” o una incorrecta realización de labores.
- Apoyo técnico para el diseño de los itinerarios del cultivo, acopio de materias primas y utilización eficiente del forraje producido en la alimentación de nuestro ganado.

Elección de la variedad por ciclo de precocidad

Esta es una de las decisiones más importantes que se deben adoptar para evitar fracasos y problemas en el manejo del cultivo.

Los ciclos de precocidad se establecen en función de la integral térmica (I.T.) que se calcula como la suma diaria, durante todo el ciclo vegetativo del cultivo, de:

$$\frac{(t^{\text{a}} \text{ max.} + t^{\text{a}} \text{ min.})}{2} - 6^{\circ} \text{ C}$$

donde $t^{\text{a}} \text{ max.}$ y $t^{\text{a}} \text{ min.}$ son las temperaturas máxima y mínima diarias y 6° C se considera como el umbral mínimo de vegetabilidad del maíz. Si la $t^{\text{a}} \text{ máxima}$ supera los 30° C se adopta ésta como $t^{\text{a}} \text{ max.}$

Por otra parte la planta de maíz precisa para su germinación e inicio de desarrollo una temperatura del suelo de 8 a 10° C . La fecha en la que se alcance esta temperatura será la que nos marque el momento posible de siembra.

En tercer lugar debemos tener muy clara la fecha de recolección. En nuestros ambientes llegar al mes de Octubre para recolectar el maíz para forraje supone asumir un riesgo de no poder hacerlo correctamente por causas climáticas y edáficas y, por otra parte, la capacidad fotosintética de la planta no permite incrementar los rendimientos a partir de esas fechas. Además, si se plantea introducir después del maíz un cultivo de invierno intercalar, deberemos hacer las labores de preparación y siembra con buenas condiciones de suelo y con garantías de que el cultivo llegue al invierno siguiente con un buen desarrollo vegetativo y radicular.

La fecha de recogida de este cultivo intercalar nos marcará así mismo la fecha de siembra del maíz en el año siguiente sobre la misma parcela.

En resumen, debemos plantear la fecha de siembra del maíz en función del manejo del cultivo precedente, si lo hay, y siempre que la temperatura del suelo supere los 8 – 10° C . La fecha recomendable para la cosecha del maíz para forraje, planta entera, no debería superar el 25 – 30 de Septiembre.

Fijadas las fechas de siembra y cosecha, y en función de la integral térmica calculada con los datos climáticos históricos, podremos calcular los ciclos de precocidad que se adaptan a nuestro manejo.

A modo de ejemplo se presentan las integrales térmicas precisas para alcanzar un contenido en materia seca del forraje de maíz (planta entera) del 32 – 33 % en ensayos por grupos de ciclos de precocidad en Navarra:

- Grupo de ciclos de precocidad 200 – 300: I.T. = 1350° C
- Grupo de ciclos de precocidad 400 – 500: I.T. = 1650° C

Una vez elegido el ciclo elegiremos la variedad a sembrar en función de los resultados de los ensayos de producción y calidad de las variedades que estén disponibles y de la oferta comercial.

Agronomía del cultivo

En éste artículo no se van a tratar estos aspectos. Los equipos técnicos de los centros de investigación, cooperativas, empresas comerciales y administración gallegas les podrán aconsejar con conocimiento y proximidad acerca de temas como el laboreo de implantación, densidad de siembra, fertilización, protección del cultivo frente a plagas y enfermedades, prevención de accidentes, etc.

Ensilado

Bioquímica del proceso

Las fases que se suceden durante el proceso de ensilado se representan esquemáticamente en la figura 1. En ella se representan en ordenadas los niveles adimensionales de los parámetros descritos y en abscisas los días transcurridos a partir de la elaboración del silo

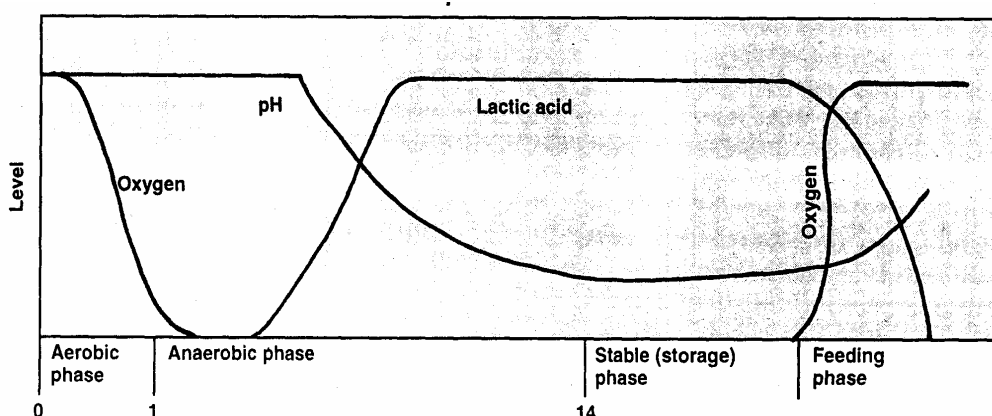
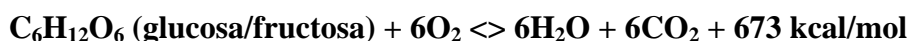


Figura 1.- Las cuatro fases de la fermentación
Fuente: HOARD'S DAIRYMAN, adaptado de Pitt y Shaver, Universidad de Wisconsin, 1990

FASE AEROBIA o de oxidación.- Las horas o días inmediatamente posteriores al ensilado, cuando todavía existe una cantidad más o menos importante de aire (oxígeno) dentro de la masa de silo, se dan procesos de respiración de las células de las plantas según la reacción:



Así mismo se dan procesos enzimáticos de degradación de algunos hidratos de carbono (HC) de cadena larga (sacarosa, fructófanos) en HC de cadena corta (hidrólisis) y degradación de proteínas en péptidos y aminoácidos (proteolisis).

Por otra parte empiezan a actuar bacterias aerobias que degradan los HC en ácido acético, ácido fórmico, alcohol y CO₂.

La consecuencia de todo ello es la pérdida de materia seca, de concentración energética y, en definitiva, de calidad de la masa ensilada.

FASE ANAEROBIA o de fermentación.- Se inicia una vez consumido el oxígeno presente en la masa de ensilado. Actúan bacterias anaerobias que degradan los HC en ácido láctico (fermentación láctica) o en ácido butírico y ácidos grasos volátiles (fermentación butírica) y así mismo, en esta última, los aminoácidos se degradan en amoníaco, aminos y ácidos grasos volátiles.

La fermentación láctica es la deseable dado que el ácido láctico producido acidifica la masa de silo hasta niveles de pH de 3,8 – 4,2 a los cuales se inhibe toda actividad bioquímica, quedando en ese momento estabilizada la masa de silo.

La fermentación butírica ocurre cuando el forraje a ensilar presenta bajos contenidos de HC y altos en nitrógeno orgánico (proteínas, aminoácidos). El ácido butírico producido en el proceso no consigue acidificar la masa de silo hasta los niveles de inhibición por lo que los procesos de degradación continúan y provocan muy fuertes pérdidas tanto en cantidad como en calidad de la masa ensilada.

Realización del ensilado

Todas las prácticas recomendables a la hora de hacer un ensilado de forrajes tienen por objetivo el reducir en el tiempo la fase aerobia y favorecer la fermentación láctica en la fase anaerobia descrita.

Las claves para la correcta conservación del forraje de maíz, planta entera, mediante ensilado son:

- Estado de la planta en el momento de cosecha.
- Intensidad del “picado”.
- Transporte y llenado del silo.
- Pisado de la masa a ensilar.
- Sellado del silo
- Evitar contaminaciones de la masa de silo

Estado de la planta en el momento de cosecha

El objetivo a conseguir es que el conjunto de la masa a ensilar alcance un contenido en materia seca del 32 – 35 %. En esos momentos la mazorca y espigas presentan un contenido en materia seca en el entorno al 50 % y aportan un 55 % a la producción final de materia seca. El resto de planta tiene un contenido en materia seca en el entorno del 25 % aportando el 45 % de la producción final de materia seca.

Si se cosecha con un contenido total de materia seca inferior al 30 % las pérdidas de hidratos de carbono (energía) por la emisión de efluentes pueden llegar a ser importantes. Así mismo, la planta recolectada en esas condiciones todavía es capaz, en pie, de incrementar su producción y calidad por incremento del contenido de almidón en el grano.

Recolectar con materias secas superiores al 35 % supone un mayor cuidado en el “picado” del maíz para facilitar el “pisado”, menor calidad (digestibilidad, contenido en fibra) de la fracción de planta sin mazorca, mayor velocidad de avance del frente de ataque del silo al desensilar y lograr romper todos los granos de maíz para facilitar su absorción en el tracto digestivo de los animales.

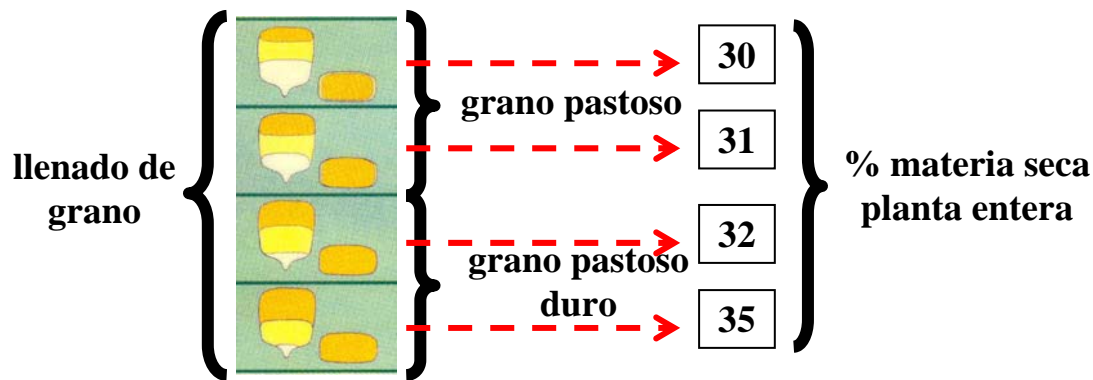


Figura 2.- Materia seca esperada en función del estado de llenado del grano

Para estimar el momento óptimo de cosecha nos puede ayudar el esquema presentado en la figura 2. En él la fracción vítrea del grano se representa por el color amarillo oscuro, la fracción pastosa por el color amarillo claro y la fracción lechosa por el blanco. El procedimiento consiste en coger unas mazorcas al azar, seccionarlas por su parte central y hacer la observación sobre los granos que quedan en la corona.

A efectos prácticos el momento de cosecha para lograr el objetivo del 32-35 % de materia seca es aquel en el que los tres estados del llenado del grano (lechoso-pastoso-vítreo) se reparten en tres partes iguales sobre los granos de la corona central de las mazorcas.

Intensidad del "picado"

El "picado" del maíz forrajero, planta entera, tiene dos motivaciones aparentemente contradictorias. Un "picado" muy fino favorece el apisonado de la masa a ensilar y la eliminación de bolsas de aire. Este tema se tratará en los siguientes apartados.

El objetivo a conseguir es que no haya partículas que superen el tamaño de 20 mm y que la mayor parte de ellas estén por debajo de 10 mm. El tamaño de partículas deseable para conseguir un buen apisonado del silo varía en función de la materia seca de la masa a ensilar, siendo deseable una mayor finura de ficado cuanto mayor es la materia seca del producto.

Por otra parte un picado excesivamente fino puede provocar trastornos digestivos (acidosis) en los animales alimentados con ese material debido a una falta del reflejo de rumia y una mala valoración de ese alimento en el tracto digestivo del rumiante.

La forma en la que están afectados los granos de maíz después del "picado" para que sean bien metabolizados por el animal depende del estado fenológico en el momento de cosecha. Se debe lograr lo siguiente:

- Grano lechoso <> granos "tocados"
- Grano pastoso <> granos cortados
- Grano vítreo <> granos fraccionados

Transporte y llenado de silo

El objetivo debe ser minimizar el tiempo que transcurre entre que la planta esté "en pie" y esté ya ensilada. Para conseguir este objetivo debemos disponer de:

- * Equipos de carga y transporte en número suficiente como para que la cosechadora esté permanentemente asistida

- * Portillos de acceso a las parcelas amplios. Caminos entre las parcelas y el punto de ensilado en buenas condiciones de rodadura.
- * Equipos a pie de silo bien dimensionados, colocando y pisando cada viaje que llega antes de la llegada del viaje siguiente
- * Cada día debe colocarse y pisarse en silo todo el forraje cosechado en el día. Si se prevé que durante la noche puede llover o haber rosadas importantes conviene tapar el silo con la lámina de plástico que se utilizará para sellarlo definitivamente.

El llenado debe hacerse por tongadas finas y en toda la longitud y anchura del silo para facilitar el pisado de la masa vegetal.

Pisado de la masa a ensilar

Tiene por objeto reducir al mínimo la presencia de aire dentro de la masa de silo. Una masa forrajera con un 30 % de materia seca encierra 1 litro de aire por kg de materia seca. Si la masa forrajera tiene un 35 % de materia seca el contenido en aire pasa a ser de 3 a 5 litros.

Por ello, debemos prestar mayor atención al apisonado de la masa a ensilar cuanto mayor sea su contenido en materia seca.

Si se ensila en silos “montón” la colocación y apisonado de la masa de silo la pueden hacer tractores agrícolas o industriales, con peso suficiente, y dotados de pala cargadora frontal que no sea de cazo para áridos, sino dotada de púas largas y separadas entre sí para facilitar el extendido del forraje evitando la formación de “bolos” densos de material que dificultarían su apisonado

Sellado del silo

Tiene por objeto evitar nuevas entradas de aire y agua a la masa ya ensilada. Si esto ocurre se reinician los procesos oxidativos indeseables ya descritos y con ellos las pérdidas de cantidad y calidad de la masa ensilada.

En los silos montón hay que prestar especial atención al sellado del frontal y de los laterales, en los contactos entre el silo y las paredes. Se consigue un buen sellado utilizando saquitos estrechos y alargados llenos de arena. Esto aporta peso, flexibilidad para adaptarse a las irregularidades y, si se es cuidadoso, persistencia durante varios años.

El material de sellado suele ser plástico, generalmente polietileno. Debe ser nuevo, de primero y único uso, de buenas características mecánicas (resistencia a la perforación y al estiramiento) y tratado frente a la exposición a los rayos ultravioletas del sol.

Si esta expuesto directamente al sol es conveniente el plástico bicolor, con la parte blanca hacia el exterior para reflejar los rayos del sol y evitar el calentamiento y la condensación de la masa de silo próxima a la cubierta, y la negra al interior para impedir el paso de la luz y el desarrollo de algas dentro del silo.

En la fotografía 1 se ve un ejemplo de utilización de plástico bifacial en ensilado en sacos alargados depositados directamente sobre el suelo.



Fotografía 1.- Plástico bicolor en ensilado

La lámina de plástico debe estar en contacto continuo con la masa de forraje. Los neumáticos cubriendo toda la masa de ensilado, en silos montón, solamente cumplen su función en los puntos de contacto.

Se puede decir que “*el mejor plástico para ensilar es el que NO se ve*”. Lo ideal sería una cubierta de arena continua que aisle al plástico de las oscilaciones térmicas diarias y previene las consecuentes entradas de aire a la masa de silo. El inconveniente es la mano de obra necesaria tanto para colocarla como para quitarla cuando se consume el silo. Este problema se puede reducir utilizando sacos de plástico grandes rellenos de una pequeña cantidad de arena, para disminuir su peso y mejorar su manejo y recuperación, de forma que colocados uno junto a otro sobre el silo formen una película continua que favorezca el contacto entre la lámina de plástico y la capa superior del forraje ensilado. Si este contacto es continuo y total se minimizan las pérdidas en las capas exteriores de la masa ensilada (fotografía 2).



Fotografía 2.- Ausencia de pérdidas en la capa exterior de un ensilado de maíz por buen contacto con la capa de plástico

Caracterización organoléptica de los ensilados

En la tabla que se presenta a continuación se recogen una serie de características de los ensilados en función de las fermentaciones ocurridas y de los estados de conservación. Puede ser útil a la hora de valorar la calidad y el uso que debemos dar a nuestros forrajes ensilados.

CARACTERES ORGANOLEPTICOS DE ENSILADOS

| | fermentación láctica | fermentación butírica | fermentación pútrida | calentado | mohoso |
|------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------|
| Color | amarillo-verdoso | verde oscuro a pardo | verde oscuro a negro | marrón | manchas blancas |
| Olor | agradable picante | desagradable no picante | repulsivo | caramelo atabacado | rancio no picante |
| Textura | firme compacto | blando viscoso | blando gelatinoso | floja | floja gelatinosa |
| pH | 3,5 - 4 | > 4,5 | > 5 | variable | > 5 |
| Aceptabilidad | buena | muy baja | rechazo | buena | rechazo |
| Valor nutritivo | alto | regular | muy bajo, tóxico | bajo | muy bajo, tóxico |

*Artículo publicado en la revista **AFRIGA** (Asociación Frisona Galega) bajo el título “Como realizar correctamente o ensilado de millo” número 64 (Septiembre-Octubre 2006) pp. 56-62*