

M A N U A L

D E

I N S T R U C C I O N E S

Y

M A N E J O

D E L O S S I L O S

P A R A

F O R R A J E S

I N D I C E

=====

	<u>PAGINA</u>
I. EL ENSILADO, CONCEPTOS GENERALES	1
II. COMO LOGRAR UN BUEN ENSILAJE	5
III. ENSILADO DE ALFALFA A BAJA HUMEDAD	7
IV. ENSILADO DE CEREALES	9
V. ENSILADO DE HIBRIDOS DEL SORGO Y PASTO DEL SUDAN	11
VI. ENSILADO DE SORGO	13
VII. ENSILADO DE MAIZ	15
VIII. ACONDICIONAMIENTO DEL FORRAJE	17
IX. ELECCION DE LA SOPLANTE	18
X. CORTE Y TROCEADO DEL FORRAJE	21
XI. SUMINISTRO DE ENSILADO	24
XII. RENDIMIENTO DE DESCARGA DEL SILO	26

I. EL ENSILADO. CONCEPTOS GENERALES.-

=====

DEFINICION Y BACTERIOLOGIA DEL ENSILADO.

Se puede definir el ensilado como la técnica que tiene por finalidad conservar los forrajes, por medio de una fermentación, en un estado semejante al que poseen cuando están frescos.

Los elementos nutritivos contenidos en las células vegetales y liberados parcialmente en el momento de su muerte, son empleados por las bacterias lácticas (microorganismos presentes en el forraje) y transformados por algunas de ellas en ácido láctico. Esto produce un descenso del pH (es decir, un aumento en la acidez) que impide el desarrollo de otras especies bacterianas perjudiciales.

En realidad esta fermentación espontánea es muy compleja y desde el mismo momento de la siega de la hierba, se manifiestan diversas degradaciones debidas tanto a microbios como a enzimas que están presentes en los vegetales.

Las principales especies de microorganismos que se desarrollan en el transcurso del ensilaje son las siguientes:

- a) - Los fermentos lácticos: Son los más numerosos y poderosos acidificantes. Las mejores cepas, transforman la casi totalidad de los azúcares en ácido láctico. Otras, menos eficaces, producen también ácido acético y anhídrido carbónico.
- b) - Las bacterias coliformes, que abundan al principio de la fermentación, producen sobre todo ácido acético.
- c) - Las esporuladas del género "Clostridium" producen ácido butírico, así como también ácido acético, alcohol butílico, gas carbónico e hidrógeno. Algunas cepas son proteolíticas atacando a las proteínas y desprendiéndose amoníaco, ácido sulfhídrico y ácidos valerianicos, caproico, etc., que contribuyen a dar el mal olor típico de los ensilados mal hechos.

Su presencia en grandes cantidades puede provocar incluso la toxicidad del ensilado. Estos clostridium, que actúan en sentido desfavorable, se encuentran presentes en el suelo y en el forraje y se favorece su desarrollo con un pH superior a 4,2 así como en los forrajes jóvenes, pobres en materias secas y glúcidos.

Este carácter tan variado de la bacteriología de los ensilados hace pensar que la marcha de las fermentaciones podrá tomar

derroteros muy diferentes, en función, sobre todo, del medio en que estén colocados los fermentos, es decir, condiciones ambientales y tipo de forraje.

INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL FORRAJE ENSILADO.-

- a) - El contenido en materia seca parece ser uno de los factores determinantes. La práctica demuestra que los forrajes ricos en materia seca, estimulan a los fermentos lácticos y disminuyen la acidez volátil y las pérdidas, como lo prueba el siguiente estudio:

Materia seca inicial %	14,8	22,8	34,4
Pérdida de materia seca %	28,5	27,8	8,3
Acido láctico %	0,1	0,7	2,2
Acidos volátiles %	10,0	8,1	1,8

Estas cifras nos enseñan que hay que sobrepasar un determinado contenido en materia seca, para que la mejora en la calidad del ensilado progrese rápidamente. En la práctica un contenido en materia seca del 40 al 50 % en el forraje a ensilar se considera como excelente.

ESTO OBLIGA A REALIZAR UNA PREVIA HENIFICACION PARCIAL O ACONDICIONAMIENTO PARA LLEGAR A ESOS VALORES.

- b) - La riqueza en azúcares fermentescibles influye directamente sobre la alimentación de los fermentos lácticos. Por eso, los forrajes jóvenes y demasiado pobres en azúcares se conservan mal. El ray-grass y el maíz se ensilan mucho más fácilmente que la alfalfa o el trébol por esta razón.

También tiene importancia la naturaleza de los glúcidos: la glucosa, fructuosa, sacarosa y maltosa se descomponen más fácilmente en ácido láctico que el almidón y la celulosa.

- c) - La flora microbiana de los forrajes es variable. Sin embargo, parece que dicha flora es por lo general suficiente: lo que importa, sobre todo, es el medio en el que se coloque este "caldo nutritivo". No obstante, la presencia en la tierra de numerosos esporulados, aconseja evitar que el forraje cortado entre sucio de tierra al silo.

INFLUENCIA DE LAS TECNICAS DE LLENADO DE LOS SILOS.-

La anaerobiosis (ausencia de oxígeno) es también un factor importante para el éxito del ensilado, que es tanto como decir que la hermeticidad del silo se hace imprescindible. En un medio aireado se produce una oxidación (combinación con el oxígeno del aire) rápida de los glúcidos que no quedarán a disposición de los fermentos lácticos. La elevación de temperatura que sigue a esta oxida-

ción puede hacer disminuir la digestibilidad de los ensilados. La fermentación butírica, sin embargo, se produce con más facilidad a temperaturas intermedias (35 a 40°). Por tanto y al igual que no es de desear que aumente la temperatura del silo (pues supondría la existencia de oxidaciones), tampoco es conveniente mantenerla en valores intermedios. El ideal sería conservarla en valores relativamente bajos. De todas formas, los cuidados que se tengan al cargar el silo, entre los que hay que descartar el tipo de picado del forraje, permiten garantizar la anaerobiosis y evitar se formen bolsas de aire, siempre que se utilicen silos herméticos.

LA CALIDAD DEL ENSILADO.-

El simple aspecto permite reconocer los ensilados buenos de los malos.

- Un buen ensilado debe conservar un color verde amarillento con un olor afrutado y ligeramente agrio.
- El color pardo acompañado de un olor a tabaco o a caramelo, indica que ha habido aireación excesiva: se trata entonces de un ensilado no nocivo, pero que se ha recalentado y ha perdido una parte de su valor alimenticio (este defecto es corriente, se presenta en silos no herméticos).
- Algunos de los ensilados que no se apelmazaron suficientemente, toman a veces un fuerte olor a vinagre, indicio de que hu**o** exceso de fermentación acética, lo que puede volver el producto poco apetitoso e incluso tóxico para el ganado si se suministra en gran cantidad.
- Hay que desconfiar, sobre todo de los ensilados de color verde oscuro que a primera vista parecen inodoros, ya que, por lo general son muy ricos en ácido bórico. Si se aplasta un poco de forraje en las manos y se frotan éstas durante unos instantes es suficiente para que se desprenda un olor repugnante y persistente muy característico. En cambio no es frecuente sentir claramente olor a amoníaco, que es otro de los indicios de mal ensilado.

Un buen ensilado debe corresponder a un análisis que indique aproximadamente:

- Un contenido en materia seca superior o igual al 40 %.
- Un contenido en ácido láctico superior al 3 % del peso del producto fresco.
- Un contenido en ácido acético inferior al 0'5 % del peso del producto fresco.
- Un contenido en ácido butírico inferior al 0'3 % del peso del producto fresco.
- Una relación N. amoniacal/N total inferior al 10 % y
- Un pH inferior a 4'5.

EL "HAYLAGE":

Se atribuye a veces al ensilado el ser un producto de calidad

muy variable, que no permite más que un consumo muy limitado de materia seca. Con el fin de obviar este inconveniente, conservando al mismo tiempo las ventajas de una completa mecanización, se ha desarrollado en los Estados Unidos un procedimiento de conservación de forrajes de un tipo algo especial. El producto así obtenido se ha denominado "Haylage", indicando con ello que está situado entre el heno y el ensilado tradicional. En efecto, los contenidos en materia seca se escalonan en la siguiente forma:

Ensilado tradicional	:	30 % de M. S.
Henos	:	85 % de M. S.
"Haylage"	:	De 40 a 60 % de M. S.

El "haylage" se presenta en forma de un producto ensilado de color bastante oscuro que desprende un olor a tabaco o miel, que es algo menos ácido que el ensilado tradicional. El proceso normal de su obtención sigue los siguientes pasos.

Recolección.

Acondicionamiento por medio del "Crimper" o similares.

Henificación previa hasta un 45 % de humedad.

Recogida y picado.

Ensilado.

La obtención de este tipo de ensilaje se hace posible únicamente con el empleo de silos metálicos y herméticos reduciéndose así las pérdidas de un 5 a un 10 % frente al 15-30 % del ensilado tradicional.

II. COMO LOGRAR UN BUEN ENSILAJE.-

=====

El silo para forraje "LMS", ha sido diseñado para obtener un excelente forraje ensilado, partiendo de todos aquellos cultivos que puedan componer una explotación agrícola.

En especial, al hasta ahora problemático ensilaje de alfalfa y demás leguminosas forrajeras, ha sido resuelto merced al logro de una perfecta hermeticidad, que conserva una atmósfera inerte en el interior de los silos "LMS" bajo las más adversas condiciones. Aunque uno de los mayores éxitos del sistema de estos silos ha sido reducir al mínimo el nivel de atenciones y prevenciones, para asegurar la obtención de un buen ensilaje, no hay que olvidar la práctica de una serie de normas elementales a seguir, para conseguir una más alta calidad, como son:

- 1 - COSECHAR EL FORRAJE CUANDO ALCANCE EL MAYOR PORCENTAJE DE UNIDADES ALIMENTICIAS (U.A.) Y SU MAS ALTO VALOR PROTEINICO.

Esto, como es sabido, está determinado para cada cultivo y viene indicado como se verá más adelante.

- 2 - ACONDICIONAR EL FORRAJE AL EFECTO DE BAJAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD.

Existen en el mercado máquinas acondicionadoras de rodillos que eliminan rápidamente el agua contenida en los tallos. Esta operación reduce a la mitad el tiempo de exposición al sol evitando además las pérdidas de hojas por excesivo secado.

- 3 - EMPEZAR EL ALMACENAMIENTO CUANDO LA HUMEDAD OSCILA ENTRE EL 60 Y 50 %, en orden a evitar el manejo de cantidades innecesarias de agua.

No es conveniente bajar por debajo del 50 %, ya que las pérdidas mecánicas alcanzarían valores tan elevados como en la preparación de los henos.

Para determinar el grado de humedad del forraje de una forma aproximada se procederá de la siguiente manera: Se toma un puñado de forraje apretándolo con fuerza; si escurre agua el contenido de humedad estará por encima del 70 %, si el forraje se mantiene en forma de bola al abrir la mano estará entre el 70 y 60 %, y en caso contrario, por debajo del 60 %.

Hay también aparatos sencillos que determinan el grado de humedad con bastante aproximación sobre el terreno.

Finalmente se puede recurrir al análisis en laboratorio para determinar el grado de humedad exacto.

- 4 - CORTAR EL FORRAJE LO MAS CORTO POSIBLE Y COMPROBAR A MENUDO EL BUEN CORTE DE LAS CUCHILLAS DE LA PICADORA.

Con esto conseguiremos:

- a) - Una mayor capacidad de almacenamiento.
- b) - Una más perfecta fermentación por mejor eliminación del aire cautivo.

El tamaño óptimo debe variar entre 6 y 9'5 mm. de longitud.

Para una determinación aproximada de la longitud del corte, tómese una pequeña muestra y sepárense los trozos de más de 3 cms. Si estos trozos, en peso, suponen más de $\frac{1}{6}$ del peso total de la muestra, el corte es demasiado largo.

Para maíz, el corte ideal es de 1'25 cms.

- 5 - USAR REMOLQUES CERRADOS PARA TRANSPORTAR EL FORRAJE DESDE EL CAMPO AL SILO, A FIN DE EVITAR LAS PÉRDIDAS DE HOJAS Y TALLOS FINOS EN EL RECORRIDO.

Los remolques deben tener paredes sólidas y una banda de tela metálica en el alero, que permita la salida del aire.

- 6 - COSECHAR RAPIDAMENTE CON OBJETO DE LLENAR EL SILO EN EL MENOR TIEMPO POSIBLE. Durante los días de llenado del silo, deberán cerrarse todos los accesos al mismo durante la noche, para evitar en lo posible la entrada de aire.
- 7 - EL DIAMETRO DEL CILINDRO DE LA SOPLANTE DEBE SER AL MENOS DE 25 CMS. PARA ASEGURAR LA RAPIDEZ Y EFECTIVIDAD DE LA CARGA.

III. ENSILADO DE LA ALFALFA A BAJA HUMEDAD.-

=====

La alfalfa es, como se sabe, el forraje por excelencia. Sus altos rendimientos de cultivo, su alto valor proteínico y, por ende, su gran valor nutritivo en la alimentación del ganado, corroboran la importancia y extensión de su cultivo. Estas cualidades justifican el hecho de poder emplearse como único forraje en la alimentación de vacuno de leche y como único componente en la ración completa de vacuno de carne.

Por su alto contenido proteínico puede cubrir todas las necesidades proteicas de la dieta, consiguiéndose una reducción en el costo de la misma.

La introducción de nuevas variedades altamente productivas ha hecho posible el llegar a unos rendimientos de hasta 40 Tm/Ha. de alfalfa al 50 % de humedad, recogidas en cinco cortes, espaciados 35 días.

El secreto de estos resultados estriba en:

- 1 - Una selección de las variedades de más rendimiento.
- 2 - Cortes frecuentes y tempranos.
- 3 - Cultivo esmerado.
- 4 - Abonado racional.

La calidad del ensilado de alfalfa está directamente relacionada con el estado de crecimiento a la hora de la recolección. Una recolección temprana contiene un porcentaje de hojas elevado, aumentando la relación tallos/hojas con el tiempo de permanencia en el terreno del forraje. Como es sabido, en las hojas de la alfalfa se encuentra el 70 % de la proteína y el 90 % de los carotenos totales de la planta, por lo que la pérdida de hojas lleva consigo una importante pérdida en el valor nutritivo.

El experimento que a continuación se refleja nos indica las épocas más oportunas de efectuar el corte de alfalfa, atendiendo a su valor nutritivo:

<u>Fecha del primer corte</u>	<u>Estado de desarrollo</u>	<u>Materia digestible</u>	<u>Fibra</u>	<u>Proteína</u>
1 de junio	Pre-floración	68'4 %	25'8 %	20'0 %
14 de junio	1/10 de flores	60'3	32'2	16'6
23 de junio	1/2 de flores	57'4	34'5	15'1
1 de julio	Floración completa	54'0	37'0	13'2

Como claramente se comprueba, el momento óptimo para dar el corte es en el estado prefloral.

Con ello obtendremos un corte más que los normalmente dados para la obtención de heno y, por tanto, un mayor rendimiento de cultivo.

IV. ENSILADO DE CEREALES.-

=====

Todos los cereales normalmente cultivados con fines forrajeros, pueden dar lugar a unos buenos ensilados con un más alto valor energético expresado en TDN (Total de nutrientes digestibles) con relación a la alfalfa y un contenido en proteínas relativamente alto.

- 1 - AVENA: La avena es normalmente cultivada como cosecha "tutor" de una leguminosa, siendo ésta normalmente la veza. Según un informe de la Universidad Americana de Illinois, "El valor de la avena cosechada como forraje es doble que si se cosecha para grano".

Efectuado el corte de la avena en el estado inicial de la floración y cortando por encima del primer nudo, lograremos un segundo corte de alfalfa si es ésta la leguminosa sembrada.

El cultivo de la avena para forraje puede dar un rendimiento de 20 a 25 Tm/Ha. con un 50 % de humedad y en tierras productivas, obteniéndose un ensilado de buenas características, que refiriéndonos a valores nutritivos pueden cifrarse en un 65 % de TDN y un 11 % de proteína digestible, llegándose en casos óptimos hasta un 67 % de TDN y un 17 % de PD.

Una prueba realizada recientemente en orden a comparar el valor de las avenas ensiladas, demostró que como alimento del ganado de leche podía equipararse a la alfalfa de mejor calidad. Las vacas consumían una cantidad ligeramente superior de avena y su apetibilidad para el ganado resultaba superior. La producción de leche se mantuvo prácticamente igual para ambas dietas.

La mejor calidad de ensilado se obtendrá efectuando el corte en el estado prefloral, justamente antes de que aparezca la cabeza de la espiga.

Como puede apreciarse en el siguiente cuadro los valores nutritivos de la avena decrecen rápidamente con la madurez:

	<u>Estado prefloral</u>	<u>Estado lechoso</u>
% TDN	67	54
% PD	11	5
Kg/día consumidos por cabeza de ganado lechero	47	38

- 2 - CEBADA: La cebada produce también un excelente ensilado, lo-

grándose unos rendimientos de unas 12 a 15 Tm. de ensilado al 50 % por Ha., con unos porcentajes del 64 % de TDN y 7 % en P.D.

- 3 - TRIGO: Los rendimientos en trigo son ligeramente superiores a los dados para la cebada, siendo normal el obtener las 15 Tm/Ha., al 50 % de humedad. Sus valores nutritivos se cifran en un 64 % de TDN y un 6 % de PD.
- 4 - CENTENO: No se ha estudiado a fondo el ensilado del centeno, sin embargo, se sabe que puede obtenerse un ensilado que es más rico en fibra e inferior en TDN y PD con relación a los anteriores cereales considerados.

Una mezcla de centeno y veza puede darnos un adecuado contenido proteínico y puede ser interesante su cultivo.

En cuanto a la densidad de siembra a considerar para todos estos cultivos de gramíneas forrajeras de semilla pequeña, habrá que contar una cantidad doble de la empleada para su cultivo normal de producción de grano.

En resumen, podemos considerar a este tipo de cultivos como de gran interés en la obtención de alimentos ensilados, tanto desde el punto de vista nutricional como desde el de planificación, ya que por su época de cultivo pueden complementarse con otros forrajes.

V. HIBRIDOS DEL SORGO Y PASTO DEL SUDAN.-

=====

Ha despertado gran interés en los últimos años el cultivo de híbridos del sorgo y pasto del Sudán. Sus características de alto rendimiento, gran calidad y resistencia a la sequía han sido la base de su aceptación por los agricultores en sus planes de cultivo. En los resultados se encuentran, sin embargo, algunas contradicciones que pasamos a comentar.

Para comenzar será necesario conocer lo que en realidad se entiende por la denominación que encabeza este apartado.

Estos híbridos se han obtenido, la mayoría, por cruce de pasto del Sudán y sorgo forrajero. Sus características, por tanto, reflejan este cruce, siendo más bastos y de mayor porte que el pasto del Sudán y menos que el sorgo forrajero. Sin embargo, algunos de éstos son auténticos híbridos del pasto del Sudán, como el Suhi y el Trudan.

La mayoría de estos híbridos pueden cultivarse normalmente en los meses de calor del verano, cuando las temperaturas son de alrededor de los 33 ° C, siendo resistentes a la sequía. Bajo fuertes abonados pueden producir cantidades muy importantes de forraje por Ha., llegando a las 132 Tm. de ensilado, al 65 % de humedad por Ha. en casos excepcionales.

Generalmente, estos híbridos sobrepasarán en rendimiento al maíz forrajero en tierras poco productivas y de escasa agua. En tierras productivas y bien fertilizadas son del todo equiparables al maíz, tanto en rendimiento como en valores nutritivos, ambos referidos a materia seca.

En experimentos llevados a cabo por la Universidad de Illinois en 1965, 20 tipos de híbridos de Sudán-sorgo, dieron un rendimiento medio de 20 Tm. de materia seca por Ha. En tierras fértiles, con buen abonado, se obtuvieron rendimientos de 30 a 40 Tm. de ensilaje, al 50 % por Ha.

El valor nutritivo del ensilado de Sudán-sorgo es bueno, pudiéndose considerar como cifra media la de 60 % de TDN sobre materia seca.

La proteína es muy variable, oscilando entre el 7 y 20 % de proteína bruta. Parte de esta variación es debida a las diferentes cantidades de nitrógeno aplicadas en la fertilización.

Si el abonado se realiza en las mismas cantidades que para el maíz, la proteína bruta puede variar entre el 12 y el 13 %, con alrededor de 5'6 % de PD.

Se puede considerar como factor limitante en la producción de

ensilado de alta calidad el de la dirección de la explotación de este tipo de cultivos.

Efectivamente, el crecimiento de la planta es muy rápido en los meses de calor si se dispone de agua en abundancia. En el experimento mencionado anteriormente se comprobaron crecimientos de 75 cms. en 7 días.

Esto supone un control constante en cuanto al momento de efectuar el corte, ya que un retraso en el mismo puede originar una gran pérdida en la calidad del forraje. Estos cultivos pueden llegar a alcanzar 1'80 m. en unos pocos días de lluvia y el TDN y la PD decrecerán de forma drástica.

El híbrido de sorgo y pasto del Sudán, producen tal cantidad de agua en su crecimiento que resulta muy difícil el bajar su humedad después del corte a los niveles aconsejables para un buen ensilado. El acondicionamiento puede llegar a durar hasta 3 días soleados para llegar a una humedad del 50 %, siendo necesario el empleo de métodos artificiales de acondicionamiento, como pueden ser los rodillos y otras máquinas similares.

La época de siembra de estos cultivos es posterior a la del maíz, pudiendo cultivarse como doble cosecha junto a la avena u otras leguminosas forrajeras, a la vez que nos asegura la producción de forraje en años secos.

Para cultivos con rendimientos altos, como se ha dicho, se hace necesaria la aplicación de generosos abonados, con una distribución mayor en la época de la siembra y una adición posterior después del segundo corte.

El corte deberá realizarse cuando la planta alcance una altura de 75 a 100 cms., dejando en el terreno alrededor de 15 cms. para conseguir un rápido crecimiento. Bajo estas directrices es posible obtener de 3 a 4 cortes por año.

Es digno de destacar que la acción venenosa del ácido prúsico, producto en todos los pastos del Sudán en régimen de pastoreo, no presenta problemas cuando el pasto se dedica a la obtención de en silado a baja humedad.

VI. ENSILADO DE SORGO.-

=====

Los sorgos normalmente cultivados pueden dividirse en tres categorías:

- 1.- Sorgos forrajeros.
 - 2.- Sorgos para grano.
 - 3.- Sorgos intermedios.
- 1.- Los sorgos forrajeros o sorgos dulces se caracterizan por su oaqueña inflorescencia y gran crecimiento de los tallos, que llegan a menudo a los 3 m. de altura. Su contenido de humedad es alto y el TDN (total de nutrientes digestibles) es bajo, por lo que su ensilado es muy pobre. Sus rendimientos son altos, pudiendo llegarse a las 75 Tm/Ha., pero no constituyen un buen alimento para el ganado.

Experiencias realizadas con este tipo de ensilado mostraron unas pérdidas por lavado del 22 %, y el ensilaje dañado alcanzó un porcentaje del 26 %.

Por tanto, este tipo de forraje hace antieconómico su ensilaje en silos LMS.

- 2.- Los sorgos para grano de poco crecimiento proporcionan un ensilado de gran poder energético, pero sus rendimientos son bajos, oscilando alrededor de 22 a 25 Tm/Ha., de ensilado, con un 60 % de humedad.

Como composición media de este forraje se puede considerar un 65 % de grano y un 35 % de tallos y hojas.

Si previamente es molido para romper el grano se obtendrán unos resultados superiores a los dados por el ensilado de maíz.

Con este ensilado se han conseguido ganancias en el ganado de hasta 1'1 Kg. por día.

Este tipo de sorgo debe ser cosechado cuando el grano está ya maduro. Experiencias realizadas corroboran esta afirmación, mostrando un 35 % más de materia seca al cosecharlo maduro que si se hace en estado lechoso.

El contenido de humedad, como se ha dicho, deberá ser alrededor del 60 %, NO DEBIENDOSE ENSILAR NUNCA A MAS HUMEDAD por producirse unas graves pérdidas por lavado.

Un problema común a todos los sorgos para grano es el de las pérdidas que ocasionan los pájaros al comerse el grano, llegando estas pérdidas en ocasiones excepcionales a un 50 % de granos consumidos. Una solución a este problema puede ser la del empleo de variedades no apetecidas por los pájaros. Estas va-

riedades tienen un alto contenido en taninos que las hacen inapreciables para dichas aves. El tanico desaparece al madurar el grano.

Las cabezas (inflorescencias) de los sorgos para grano pueden ser cosechadas para su ensilado sin tallos no hojas. Su poder energético puede compararse al del mejor maíz híbrido, obteniéndose un 70-75 % de grano y un 25-30 % de alimento basto. Este porcentaje coincide con el deseado para una buena ración de cebo final del ganado.

La adición de urea y cal en proporción de 5 Kg/Tm. da como resultado una ración completa y equilibrada.

Este tipo de ensilado de cabezas debe ser molido antes de dárselo al ganado para asegurar una buena digestión del grano.

El porcentaje de humedad en la recolección de este forraje debe aproximarse al 40 %.

Las variedades de sorgo de tipo intermedio tienen un menor desarrollo y una mayor longitud de inflorescencia. Su altura total oscila entre 1'80 y 2'40 m. y su proporción de grano a forraje es similar a la del maíz.

Las producciones que se obtienen varían entre 38 y 50 Tm/Ha., de ensilado, al 65 % de humedad. De entre estas variedades las más conocidas son la FSIA y la NK 300.

Los rendimientos de estas variedades intermedias pueden superar a los del maíz en tierras de poca fertilidad y en años secos. En tierras áridas son probablemente mejores que el maíz para el ensilado, pero en condiciones normales su digestibilidad es menor que el maíz, así como su contenido en proteína. En cuanto al TDN resultan un 5 % más bajo que en el maíz.

VII. ENSILADO DE MAIZ.-

=====

El ensilado de maíz podríamos calificarlo como el "rey" de los ensilados en tierras productivas, pudiendo utilizarse como único forraje en ganado vacuno lechero y aún constituir el único alimento para el ganado de engorde.

Para obtener los mayores beneficios de esta excelente planta forrajera, deberá ser cosechadas en el estado de madurez, en el que el contenido de TDN por Ha. es mayor. Este estado de madurez coincide en la mayoría de las variedades con un contenido de humedad del grano del 30 al 35 %, pudiendo llegar hasta el 40 % en ocasiones. Cuando el grano tiene un contenido de humedad del 35 % el total de la planta contendrá alrededor del 55 al 60 % de humedad, cifra ideal para comenzar su ensilado.

Si el maíz es ensilado demasiado temprano se obtendrá un ensilado muy ácido y agrio, el cual puede ser excesivamente laxante para el ganado. El lavado será también fuerte por lo que las pérdidas en elementos nutritivos serán importantes.

El lavado en el ensilado de maíz puede darse a relativamente bajo contenido de humedad.

Cuanto más alto es el silo, mayor es la compresión que sufren las capas inferiores y más bajo el contenido de humedad, al cual se producirá el escurrido y lavado del forraje. La experiencia demuestra que un escurrido moderado se produce en silos de 9 m. de diámetro y 21 m. de altura, con ensilado de maíz al 67 % de humedad.

Se dan a continuación los datos relativos a una serie de experiencias realizadas por la Universidad de CORNELL (EE.UU.) con relación a este tema.

	ESTADO DE DESARROLLO			
	<u>Floración</u>	<u>Lechoso</u>	<u>Ensilado</u>	<u>Madurez</u>
Peso en verde, Kg/Ha	30.000	48.000	45.000	34.000
Porcentaje de humedad	88 %	81 %	70 %	57 %
Materia seca, Kg/Ha.	3.600	9.000	13.700	15.000
Porcentaje de materia seca en tallos y hojas	100	61	43	40
Porcentaje de materia seca en la mazorca	-	39	57	60

Como se observa, hay un incremento de 1.300 Kg/Ha. de materia seca cuando el maíz alcanza la madurez que suponen unos 350 Kg. de

TDN, suficientes para producir un aumento adicional de 890 Kgs. de leche ó 228 Kg. de carne por Ha.

Para conseguir un alimento de gran poder digestivo, si ensilamos maíz maduro será necesario el moler las mazorcas, ya que, como es sabido, en el grano se encuentran la mayor parte de los elementos nutritivos. Con esta operación y un buen troceado de los tallos y hojas obtendremos un aumento considerable en el TDN del ensilado.

SELECCION DE VARIEDADES DE MAIZ PARA EL ENSILADO.-

Ultimamente se ha venido estudiando la obtención de semillas de maíz especiales para ensilado. Algunas de ellas tienen como principal característica un mayor contenido en azúcares, pero en general se distinguen por las características siguientes:

- 1.- Menor cantidad de grano en relación a tallos y hojas.
- 2.- Gran contenido de humedad en los tallos aún después de maduros.

Ambas características son opuestas a la obtención de un buen ensilado, ya que en el grano se encuentran las sustancias más nutritivas del maíz y, por otra parte, un aumento de la humedad al ensilar lleva consigo problemas de escurrimiento de líquidos nutritivos en exceso, lo que unido a su alto contenido en azúcares hace que los daños de erosión en la base de cemento del silo sean mayores.

Por tanto ha de procurarse, siguiendo la norma que se viene dando, que la humedad del maíz a ensilar no pase del 60 %. Por otra parte, y en este caso concreto del maíz, se evitará el ensilar maíz de elevado contenido de azúcares.

Un mejor aprovechamiento de la cosecha del maíz para ensilar se obtendrá planeando la siembra del mismo, de manera que la recolección pueda realizarse de forma escalonada durante 6 a 8 semanas, evitando así las posibles pérdidas por sobremaduración al no poder recoger todo el forraje a la vez. Esta planificación se realizará, por una parte, espaciando la siembra y, por otra, usando diversos tipos de variedades más o menos tempranas.

El cultivo del maíz para grano lleva consigo una pérdida de 1/3 del valor total de la planta que se abandona en el campo. El 61 % de este valor de la planta de maíz se encuentra en los granos, pero el 39 % restante se halla en tallos, hojas y mazorcas. Como se sabe, estos componentes son bastante digestibles, obteniendo, por ejemplo, en las hojas un 59 % de TDN. Así las hojas, tallos y mazorcas obtenidas en 0'4 a 0'6 Ha. de maíz poseen energía suficiente para mantener una vaca seca durante un año y obtener un ternero de ella.

VIII. ACONDICIONAMIENTO DEL FORRAJE.-

=====

El uso de acondicionamiento de forraje a la hora de la recolección proporciona una serie de ventajas muy interesantes de cara a la obtención de un buen ensilado. Dichas ventajas se centran en una reducción rápida y eficaz de la humedad del forraje que hace innecesaria la peligrosa práctica de acondicionamiento natural, expuesta siempre a las inclemencias del tiempo atmosférico.

Cuando se expone la hierba a la henificación natural al objeto de rebajar su humedad antes de proceder al ensilado, los limbos se desecan, como es lógico, mucho más deprisa que los tallos, con el peligro de una pérdida de foliolos. Los acondicionadores de forraje son aparatos destinados a romper los tallos haciéndoles soltar su jugo, aireando el forraje y aumentando su volumen. Por tanto hay que utilizarlos inmediatamente después de la siega, consiguiendo una aceleración y regulación en el proceso de secado natural.

Algunos aparatos son del tipo "molinos de rodillos", lisos, de hierro fundido.

Otros, cuyo empleo es más eficaz, son del tipo, con acanalamuras que doblan la hierba sin aplastarla.

En ambos casos, la hierba, al ser levantada de la tierra, aumenta de volumen y ofrece mayor superficie de evaporación.

Aunque en principio puede reprocharse a estos acondicionadores el de ser maquinaria costosa, su uso se va extendiendo cada vez más, ya que su costo se enjuga con el ahorro de tiempo en la recolección y con la mejora de las condiciones del forraje. Lo que sería, sin embargo, interesante conocer es la eficacia de los acondicionadores, según la naturaleza del forraje, ya que no parece evidente que los talles de alfalfa, por ejemplo, reaccionen de la misma forma que los de las gramíneas a un aplastamiento o a un plegado.

IX. ELECCION DE LA SOPLANTE.-

=====

1.- TAMAÑO Y TIPO DEL SOPLADOR.-

La elección de una buena soplante ha de hacerse con cuidado y atendiendo a los siguientes puntos.

- 1) - Revoluciones por minuto (rpm) del eje del ventilador.
- 2) - Velocidad de las paletas del ventilador.
- 3) - Espacio libre entre la carcasa y las paletas.
- 4) - Densidad del material a ensilar y humedad y tamaño del mismo.
- 5) - Potencias a utilizar.

Se deberá elegir una soplante con:

- a) - El mayor diámetro posible.
- b) - Dos velocidades, lo que permitirá utilizarlo en una amplia gama de forrajes.
- c) - Facilidad de ajuste del espacio libre entre paletas y carcasa.
- d) - Un diámetro externo de salida igual al diámetro del tubo de carga del silo.
- e) - El eje del ventilador deberá ser perfectamente soportado por cojinetes en sus extremos para proporcionar un perfecto funcionamiento. De lo contrario será muy difícil regular el corte y la posición correcta de las paletas.
- f) - Dispositivo acoplado para asegurar una alimentación fluida.
- g) - Carcasa ajustable para facilitar la perfecta alineación con el tubo de carga.
- h) - Embrague para controlar los mecanismos de alimentación.
- i) - Mecanismo de control de aire que proporciona una cantidad de aire adicional para el caso de manejar forrajes a baja humedad.

2.- OPERACION DE CARGA.-

El rendimiento de la soplante, suponiendo que dispone de la potencia necesaria y se halla en perfectas condiciones de funcionamiento, depende de los siguientes factores:

- A) - Contenido de humedad del material a ensilar.
- B) - Longitud de ~~corte~~ de dicho material.
- C) - Altura del silo a llenar.

A continuación se dan una serie de normas a tener en cuenta en la operación de carga.

- 1.- Trabajar siempre a la velocidad que la casa constructora de la soplante recomienda. Esta velocidad es normalmen-

te de 540 rpm., pero puede ser mayor. Una disminución de la velocidad reducirá el rendimiento y la duración de la soplante.

- 2.- Conseguir una longitud de corte tan pequeña como sea posible. Lo ideal sería un corte de 6 mm., lo normal es unos 2,5 cm.
- 3.- Ajustar el rendimiento de forma que aún con el máximo caudal no bloquee los tubos de carga.
- 4.- Aceptar el hecho de una reducción en el rendimiento al usar forraje con bajo contenido de humedad.
- 5.- Añadir agua para evitar problemas de adherencia.

Una regla general para determinar el caballaje del tractor necesario para accionar la soplante en el caso de ensilar maíz es la de contar con 3 HP por cada metro de altura del silo.

Si se trata de ensilado a baja humedad o "haylage" se deberá incrementar esta potencia en un 20 %;

E J E M P L O

<u>Modelo de silo</u>	<u>Altura</u>	<u>Mínimo de revoluciones</u>	<u>POTENCIA NECESARIA HP.</u>	
			<u>Ensilado de maíz</u>	<u>"Haylage"</u>
400 T	15 m.	540	45	54
600 T	17 m.	540	51	61
1.100 T	19 m.	540	57	68

a. VELOCIDAD.-

Como se ha indicado, la velocidad normal del ventilador debe ser de 540 rpm., si se trata de acoplar la soplante a un tractor se habrá observado que la mayoría de los tractores modernos tienen dos velocidades de 540 y 1.000 rpm. El uso de esta segunda velocidad puede ser aconsejable si se emplean ventiladores de pequeño diámetro y se manejan forrajes de difícil elevación.

Como es lógico, es esencial que la velocidad del ventilador sea tal que impida la caída del forraje al llegar al cuello de cisne del silo que, como se sabe, va al aire.

b. ESPACIO RADIAL ENTRE LA CARCASA Y LAS PALETAS:

Este dato es de sumo interés al estudiar las características de la soplante. Este espacio ha de medirse en la zona del arco de la carcasa, donde la dirección cambia de horizontal a vertical. Este espacio debe ser de 60/1.000 pulgadas para forraje.

c. PROBLEMAS DE ADHERENCIA:

Cuando se ensila alfalfa y otros forrajes similares a baja humedad, puede ocurrir un fenómeno de adherencia del material a las paletas del ventilador, carcasa y tubo de carga, lo

que supondría una pérdida de rendimiento del equipo.

Este problema es fácilmente subsanado añadiendo agua al forraje en una proporción del 1 %, o sea, aproximadamente 10 litros de agua por Tm. de forraje.

Algunas soplantes tienen un dispositivo especial en la carcasa para aplicar directamente una manguera de agua al ventilador.

3.- FLUJO CONTINUO DE FORRAJE:

La caída de forraje al techo del silo, aparte de poder ser causada -como se ha dicho- por un defecto en la velocidad del ventilador, puede ser originada por un suministro irregular de forraje que hace que se apilote y, debido a su peso excesivo, caiga a la altura del cuello de cisterna al techo del silo. Por ello, toda soplante debe contar con un dispositivo regulador que impida la formación de estas pelotas de forraje.

4.- ADICION DE UREA Y CAL:

Algunos agricultores han encontrado ventajosa la adición al silo de urea o cal en el ensilado de maíz.

El mejor método para realizar esta adición es en el momento en que el forraje entra en la soplante.

5.- PICADORAS-SOPLANTES:

Estas máquinas se emplean cuando en el campo no es posible obtener un picado suficientemente bueno, y son particularmente interesantes al ensilar maíz maduro para moler los granos del mismo; práctica, como se ha dicho, muy interesante de realizar.

X. CORTE Y TROCEADO DEL FORRAJE.-

=====

1.- CUANDO SE DEBE COMENZAR A COSECHAR:

Si se está haciendo ensilado a baja humedad habría que asegurarse que el forraje es troceado y ensilado a la humedad conveniente, es decir, entre el 40 y 60 %. Para ello habrá que medir la humedad del forraje en el campo, haciendo uso de los medidores de humedad existentes en el mercado.

Como se indicó anteriormente existen también métodos más simples para conocer la humedad de un forraje de forma aproximada, como el ya indicado de comprimir una bola de forraje en la mano y observar su comportamiento.

2.- LONGITUD DE CORTE:

La longitud de corte es importante por varias razones:

- a.- Un buen corte asegura ausencia de problemas en el manejo del forraje.
- b.- Proporciona al forraje una buena fluidez en la carga.
- c.- Proporciona una buena compactación del ensilado, incrementando la capacidad del silo en tonelaje.
- d.- Ayuda a eliminar las bolsas de oxígeno en el ensilado.
- e.- Libera los jugos del forraje más fácilmente.
- f.- Facilita la acción de la soplante.
- g.- Reduce los problemas de descarga del silo.
- h.- Reduce los problemas en los comederos automáticos de forraje.

Hay alguna controversia acerca de la longitud deseada del corte. Se recomienda una longitud de 1/4 a 3/8", es decir, 6'2 a 9'4mm., longitud que puede conseguirse con las modernas cosechadoras de forrajes existentes.

Podemos considerar tres tipos de estas cosechadoras, que definiremos por su forma de actuar como:

- a).- Tipo troceador "chopper".
- b).- Tipo mayal "flail".
- c).- Tipo ventilador "fan".

a).- TIPO TROCEADOR.-

Hay dos tipos de mecanismos troceadores dentro de este grupo: el tipo volante y el cilíndrico. Generalmente ambos tipos pueden cortar y cargar lacosecha.

Esta es conducida mecánicamente desde el cortador a pick-up hasta el mecanismo troceador.

1) - TIPO VOLANTE

Un típico modelo de este grupo consiste en un volante montado en una carcasa y con un eje de accionamiento acoplable a la toma de fuerza. En una de las caras del volante, lleva un número variable de cuchillas en movimiento. En algunos modelos se interponen paletas entre las cuchillas para incrementar el efecto de empuje del forraje hacia la tubería de carga.

La longitud de corte viene dada en estas máquinas por el número de cuchillas y la velocidad del tren de alimentación de forraje que incide en el volante perpendicularmente.

2) - TIPO CILINDRICO

Su funcionamiento es similar al de los cortadores de cespèd. Están formados por un cilindro que lleva adosadas helicoidalmente una serie de cuchillas y todo ello va incluido en una carcasa. Los modelos más recientes de este tipo están diseñados de forma que las cuchillas, a la vez que cortan, impulsan el forraje sin necesidad de ventilador adicional.

En comparación con el tipo anterior se puede afirmar que éste tiene una mayor eficiencia en Tm/HP-hora, haciéndose particularmente interesante su empleo en la carga de silos torre, por lograr un mejor picado.

b).- COSECHADORAS TIPO "MAYAL".-

Estas máquinas son usadas tanto para el corte directo de cosechas, como para recogida y picado de las mismas en el campo. Básicamente, el mecanismo de corte consiste en un volante, el cual lleva una serie de mayales que giran libres efectuando el corte o recogida del forraje y a su vez el envío del mismo al remolque.

El volante suele ir a 1.700 rpm., y la acción de los mayales suele ser mitad de corte, mitad de golpeo y laceración.

Un tornillo ajustable permite variar el tipo de corte actuando sobre la distancia entre los mayales y la carcasa.

c).- TIPO VENTILADOR.-

Este es el tipo menos empleado en la actualidad. Su funcionamiento se basa en el empleo de un mecanismo pick-up y un ventilador lacerador que dirige el forraje recién cortado a la carcasa del ventilador, donde actúan una serie de cuchillas especiales, tras lo cual el forraje es dirigido al remolque directamente.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA LONGITUD DE CORTE DEL FORRAJE:

- 1) Desafilado de las cuchillas de corte.
- 2) Sobrecarga en el mecanismo cortador.
- 3) Alimentación incorrecta de dicho mecanismo.

Por tanto, la constante vigilancia de estos tres factores será la forma de conseguir un picado adecuado.

XI. SUMINISTRO DE ENSILADO.-

=====

Al empezar la descarga del silo aparecerá una capa de alrededor de 12'5 cm. de forraje estropeado. Este forraje no deberá ser suministrado a ningún tipo de ganado, ya que los mohos que aparecen en esta capa son en potencia peligrosos, debido a las sustancias tóxicas que producen.

Estas sustancias pueden, en algún caso, llegar a producir la muerte del ganado. Pero sin llegar a este extremo, en el mejor de los casos, producirían una reducción temporal en la producción de leche y carne. Esto es debido al efecto de estas toxinas sobre la flora del estómago que hace se reduzca la acción de dicha flora.

El moho y sus toxinas crecen rápidamente, pudiendo asegurarse su presencia en la capa superior del forraje ensilado a las 2 ó 3 semanas de cerrarse el silo.

Por tanto, se deberán tomar las oportunas precauciones a la hora de descargar el silo, para no suministrar al ganado el forraje ensilado hasta que se vea que éste aparece con unas buenas características.

Al comenzar la operación de descarga ha de ponerse suma atención, en el proceso de la misma. La última carga del silo, a menos que haya sido previamente nivelada a mano, presentará una superficie desigual de forraje, debido a que la cantidad almacenada en la última capa raramente permitirá el mecanismo distribuidor compactar dicha carga. Por tanto, quedará un sector de la última capa de forraje incompleto. Se corre el peligro entonces de que los sinfines del mecanismo distribuidor caigan a este hueco en forma de sector y el motor no tenga la fuerza suficiente para sacarlos del mismo a la hora de comenzar la descarga.

A la vista de este posible problema se debe poner cuidado en esta operación y seguir los siguientes pasos:

- 1º.- Abrir la puerta del tornillo descargador.
- 2º.- Subir el mecanismo distribuidor por encima de la superficie de forraje.
- 3º.- Poner en marcha el descargador.
- 4º.- Poner en marcha el mecanismo distribuidor.
- 5º.- Bajar ligeramente el mecanismo distribuidor para que comience la descarga y observar atentamente la salida de forraje por el descargador, comprobando que dicha salida es discontinua, lo que indica que el mecanismo está pasando por el sector incompleto de forraje.

- 6º.- Continuar este proceso; basta comprobar que la descarga es continua.
- 7º.- Bajar el mecanismo distribuidor hasta que el amperímetro marque entre 5 y 10 amperios.

La verdadera prueba del funcionamiento del mecanismo descargador no es el amperaje, sino el volumen de forraje descargado.

La profundidad a la cual ha de bajarse el mecanismo distribuidor dentro del ensilado para su descarga varía considerablemente. No pueden darse reglas fijas para ello, ya que depende de una serie de factores variables, como son;

- 1) - Tipo de material ensilado.
- 2) - Tipo de corte.
- 3) - Contenido de humedad.
- 4) - Grado de compactación, que en primer lugar dependerá de la altura a la que se haya llenado el silo.

No se debe nunca sobrecargar el mecanismo distribuidor por introducirle demasiado en el forraje. El mejor método para determinar su profundidad correcta es observar tanto la cantidad de forraje que sale por el descargador, como el amperaje durante la descarga.

XII. RENDIMIENTO DE DESCARGA DEL SILO.-

=====

Para determinar la cantidad de ensilado a descargar en cada operación pueden usarse dos sencillos métodos:

- 1º.- Extraer el forraje suficiente para que los animales a los que se va a dar este forraje tarden en consumirlo 20 minutos.
- 2º.- Descargar el forraje sobre una balanza durante 1 minuto y observar el peso obtenido.

Conociendo el caudal de descarga (cantidad de forraje que sale por el descargador en la unidad de tiempo) podremos, mediante las siguientes fórmulas conocer el tiempo de duración de la descarga:

$$\frac{\text{Kg. de ración diaria por cabeza} \times \text{número de cabezas}}{\text{Caudal en Kg/minuto}} = \text{minutos de funcionamiento al día.}$$

$$\frac{\text{Minutos de funcionamiento al día}}{\text{número de comidas al día}} = \text{minutos de funcionamiento por comida}$$

Una vez conocidas las necesidades en el caudal de descarga del silo, podremos obtener la profundidad a la que debe introducirse el mecanismo distribuidor para obtener dicho caudal y marcar con una pinza, por ejemplo, la distancia equivalente sobre el cable de elevación y descenso del mecanismo.