

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



GENERALIDADES DEL ENSILADO

S E M I N A R I O

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA EL PASANTE

RAFAEL FERNANDO SALDAÑA GARCIA

MONTERREY, N. L.

NOVIEMBRE DE 1978

F

SB195

S2

C.1



1080063736

77° 567

Deptō. de Investigacion

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



GENERALIDADES DEL ENSILADO

S E M I N A R I O

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA EL PASANTE

RAFAEL FERNANDO SALDAÑA GARCIA

MONTERREY, N. L.

NOVIEMBRE DE 1978.

T
SB 195
52


Biblioteca Central
Magna Solidaridad
F. Tesis


BU Rabi Rangel Fries
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

040 633
A24
1978

I N D I C E

PAGINA

INTRODUCCION	
La Conservación de Forrajes	1
Métodos de Conservación de Forrajes.	2
Principios químicos del Ensilado	3
Calidad del Ensilado	5
Algunas precauciones para ensilar con éxito.	7
Problemas en el Ensilaje	8
I.- Tratamiento de la Cosecha.	8
II.- Agregados en el Momento de Ensilar	12
Como se llena el silo.	21
Como se tapa el silo	22
Como se saca el ensilaje	22
Algunos consejos útiles.	24
Momento oportuno de corte y ensilado de:	27
a) Maíz	27
b) Sorgo.	27
c) Alfalfa.	27
Análisis Bromatológico de:	29
a) Alfalfa.	29
b) Maíz.	30
c) Sorgo.	30
Tipos de pérdidas que ocurren en el ensilaje.	31
Estimación de las pérdidas mínimas de materia seca en forrajes ensilados con diferentes contenidos de humedad	37

	PAGINA
Ventajas del ensilado sobre el Henificado.	38
Tipos de Silos:	39
a) Silos verticales	39
b) Silos de trinchera	39
c) Silos de pozo	40
d) Silos de empalizada y de hacina ó pila . .	40
Determinar las dimensiones de un silo de trinchera.	41
Ejercicio	41
B I B L I O G R A F I A	44

I N T R O D U C C I O N

LA CONSERVACION DE FORRAJES.-

Durante años se han experimentado en el laboratorio y en el campo diversos sistemas para la cosecha y conservación del forraje. Se ha establecido que no siempre es posible consumir mediante el pastoreo, todo el forraje que se produce. Una parte del mismo deberá juntarse y almacenarse para ser consumido en los períodos de crisis forrajera.

La primera noticia histórica documentada relativa al ensilaje de los forrajes se encuentra en un artículo del profesor John Symonds, de la Universidad de Cambridge, Inglaterra, y publicado en los anales de la Universidad de Agricultura de Young en el año de 1786 y que trata de estudios hechos en Italia acerca del empleo de las hojas en la alimentación del ganado. Entre otras cosas, se dice en éste que "entre las diferentes especies forrajeras de invierno empleadas en Italia -- para el ganado, las hojas tienen una importancia bastante grande. Para obtener tal resultado se recogen a fines de Septiembre y a principios de Octubre, en las horas más calientes del día, se tienden para secarlas al sol durante 3 ó 4 horas y luego se colocan en barriles de madera donde se comprimen fuertemente y por fin se cubren con arena; ó bien, se entierran en fosas, se cubren con paja y sobre ésta se amontona arena y arzilla".

La vida de las plantas, ó mas claramente los procesos, continúan una vez que han sido cortadas; se detiene desde entonces la elaboración de alimentos. pero continúan los cambios de descomposición. Las plantas continúan viviendo a expensas de sus reservas. Al mismo tiempo, se inician procesos de descomposición de la materia por la acción conjunta de microorganismos.

Al consumir sus propias reservas, las plantas cortadas van perdiendo su valor alimenticio, su utilidad como forraje. La conservación de forrajes debe de detener ambos procesos: el de la pérdida de reservas y el de la descomposición.

Las plantas deben ser sometidas, una vez cortadas, a un procesamiento que conserve en la mayor medida posible su valor alimenticio por prolongados lapsos.

METODOS DE CONSERVACION DE FORRAJES.-

1.- Mediante bajas temperaturas: La utilización del frío permite disminuir la temperatura del medio, deteniendo los procesos de respiración y descomposición. Es el procedimiento usado por el hombre, al almacenar frutas y verduras en cámaras -- frigoríficas, lo mismo que las semillas. Procedimiento que queda fuera del alcance del productor para la conservación de forrajes.

2.- Mediante la disminución del contenido de humedad: Utilizando en la conservación de frutas secas, verduras deshidratadas, leche en polvo, tal proceso es ampliamente utilizado por los agricultores, constituyendo la henificación y deshidratación de los forrajes.

3.- Mediante la eliminación del aire: Es decir, del oxígeno principalmente. Se eliminan y terminan los procesos de respiración; es el proceso de la utilización del vacío, utilizado por el agricultor y conocido como ensilaje, el cual lo podemos definir como la conservación de los forrajes en estado succulento por medio de fermentaciones parciales. (2) (7)

PRINCIPIOS QUIMICOS DEL ENSILADO.-

El proceso del ensilaje está regulado principalmente por la interacción de tres factores:

- 1) las bacterias que haya en el material vegetal.
 - 2) el aire que quede atrapado ó que pueda penetrar en la masa almacenada.
 - 3) la composición del material vegetal colocado en el silo.
- Estos tres factores estan muy relacionados entre sí.

Cuando se coloca el forraje verde en masa compacta en un silo, se producen las siguientes transformaciones que lo convierten en ensilaje. Durante cierto tiempo las células vivas

de la planta siguen respirando y consumen rápidamente el oxígeno del aire albergado en la masa, desprendiendo anhídrido carbónico. Pasado un tiempo (aproximadamente 5 horas) todo el oxígeno ha desaparecido, con lo cual no pueden desarrollarse mohos, organismos incapaces de sobrevivir en ausencia de oxígeno.

Las bacterias capaces de producir ácidos se multiplican enormemente en el ensilaje, y pasados 2 días, cada gramo de jugo de éste, contiene cien mil millones de bacterias. Estas bacterias atacan a los azúcares del forraje (sacarosa, glucosa, fructosa) produciendo ácidos orgánicos, principalmente ácido láctico (el ácido existente en la leche agria), algo de ácido acético (el ácido del vinagre) y pequeñas cantidades de otros ácidos, como el alcohol, el propiónico y el succinico. La producción de ácidos es la transformación más importante del proceso, pues la acidez impide el desarrollo de las bacterias de la putrefacción, ya que el pH del forraje se reduce a 4.5 ó menos.

Cuando ya se ha formado una cantidad suficiente de ácido, la fermentación se detiene. Si no penetra el aire, el ensilaje se conservará largo tiempo sin sufrir apenas modificaciones. Si penetra el aire por alguna grieta de las paredes del silo, se desarrollarán mohos en ese punto.

La cantidad de ácido formada durante el proceso del ensilaje depende, fundamentalmente, del porcentaje de azúcar en la cosecha ensilada. Si el forraje no contiene suficiente cantidad de azúcar, no se puede formar bastante cantidad de ácido para evitar la alteración del ensilaje; esto ocurre frecuentemente con el ensilaje del alfalfa y de casi todas las leguminosas. En cambio, si el forraje contiene azúcar en cantidad excesiva, como en el caso del maíz ó sorgo no maduros, puede formarse tanto ácido en el ensilaje que éste resultará poco apetecible para el ganado.

Si el porcentaje de agua del ensilaje es demasiado alto, puede producirse un tipo de fermentación perjudicial con fuerte olor de ácido butírico. Si el forraje está demasiado seco, se corre el riesgo de que se enmohezca. (4)

CALIDAD DEL ENSILADO.-

Es difícil determinar objetivamente la cantidad del ensilaje. La "calidad" viene a ser una medida de la eficiencia del proceso del ensilado, de la cuantía de las pérdidas de -- principios nutritivos y de la aceptación relativa por los animales. Cuando se examinan muestras para apreciar el color, debe usarse luz natural. Conviene que el color sea verde.

Es frecuente que se observe un color pardo ó negro vete

ado, en la parte exterior de la masa del ensilaje. Esto puede deberse a un calentamiento excesivo, a una compactación deficiente, ó a un contenido de agua demasiado bajo. Cuando no se ha excluído bien el aire se desarrollan mohos.

También es importante el olor del ensilaje. Un ensilaje de buena calidad no debe tener un olor fuerte desagradable. Es posible que un ensilaje con olor fuerte, no resulte desagradable para el ganado, ni sea rechazado por lo animales, pero debe usarse con precaución para evitar que transmita un sabor desagradable sobre todo a la leche. Los olores fuertes a ácido butírico, a amoniaco o a humedad, indican grandes pérdidas de principios nutritivos, y deben evitar en cuanto sea posible. Los ensilajes con mucha humedad, suelen tener olor fuerte por la gran cantidad de ácido producido, lo que indica una calidad inferior. La aplicación de productos preservativos y un marchitamiento previo cuidadoso, pueden asegurar que la fermentación sea debida y por lo tanto, un olor más conveniente.

La textura es una indicación de la calidad. Un producto basto, con muchos tallos, y que contenga espigas visibles, indican grandes pérdida de principios nutritivos, y deben evitarse en cuanto sea posible. Los ensilajes con mucha humedad, suelen tener olor fuerte por la gran cantidad de ácido producido, lo que indica una calidad inferior. La aplicación de -- productos preservativos y un marchitamiento previo cuidadoso,

pueden asegurar que la fermentación sea debido y por lo tanto un olor más conveniente.

La textura es una indicación de la calidad. Un producto basto, con muchos tallos, y que contenga espigas visibles, indica que el forraje se segó en una fase de maduración muy avanzada. Este producto será pobre en principios nutritivos digeribles. Un ensilaje que contenga rastrojo y materiales extraños, será naturalmente menos apetecible y nutritivo para el ganado.

En un ensilaje de buena calidad, el pH tiene un valor de 4.5 ó menos, el contenido de nitrógeno amoniacal es bajo, el ácido butírico es pequeño y nulo, el contenido de ácido láctico varía de 3 a 13% del total de la materia seca. (4)

ALGUNAS PRECAUCIONES PARA ENSILAR CON EXITO.-

1) No usar forrajes duros con tallos huecos que dificulten la compactación ocasionando calentamiento excesivo que baja el valor nutritivo del ensilado.

2) Que el material a ensilar tenga del 75 a 80% de humedad, es decir, no más del 25% de materia seca; fallas en esto ocasionaría mala compactación, en mohecimientos y excesos de acidez que dañarían el ensilaje.

3) El uso cuando lo amerite de ácidos, granos y maleza como preservantes del ensilaje. (5)

PROBLEMAS EN EL ENSILAJE.-

Conocemos la importancia de un alto contenido en azúcares solubles ó fermentescibles para la rápida producción de ácido láctico; lo cual constituye la llave del éxito. Hemos de ver ahora, que medidas pueden tomarse para incrementar ó acelerar el proceso, en los casos en que las condiciones del cultivo ó del momento de cosecha no son las más favorables. Las estudiaremos en dos grupos principales: el tratamiento de los forrajes durante la cosecha y el agregado de diferentes productos ó sustancias en el momento de ensilar. (7)

TRATAMIENTO DE LA COSECHA.-

a) MOMENTO DE COSECHA.- Las condiciones en que el forraje es cosechado puede ser causa de una mala fermentación. El porcentaje de humedad, interna o externa de las plantas, está sujeto a variaciones. Las encontramos de acuerdo al estado de desarrollo o madurez y aún a lo largo del día. Encontrando una variación de importancia si cosechamos, cuando el cultivo está mojado por el rocío. Será entoncés una práctica aconsejable comenzar el corte a media mañana, cuando éste se ha levantado.

Una de las ventajas que hemos mencionado a favor del ensilaje, es su menor dependencia de los factores climáticos, - especialmente de la lluvia. Aún admitiendo que el trabajo de ensilar pueda continuar bajo lluvia, esto no significa que sea recomendable hacerlo. Ello será consecuencia de un innecesario acarreo de agua al silo, aumento en los juegos de escurrimiento y mayor posibilidad de una indeseable fermentación butírica.

El agregado de sustancias destinadas a absorber el exceso de humedad no da siempre resultados económicos ó prácticos. Entre ellos, cabe mencionar la pulpa ó tallarín de remolacha. La paja de cereales cumple bien la función de absorción, pero bajando proporcionalmente el valor nutritivo del ensilaje.

b) MARCHITAMIENTO.- En cultivos difíciles de ensilar, - caso de pasturas en pleno crecimiento, alfalfa u otras leguminosas de alto contenido en proteínas y bajo en carbohidratos, el marchitamiento del cultivo llevará indirectamente a aumentar el porcentaje contenido en carbohidratos.

Bajo condiciones generales, el necesario marchitamiento se logrará cortando en la mañana y ensilando en la tarde. Normalmente, unas pocas horas de aireado serán suficientes. Tenga presente que para el marchitamiento se exponen las plantas cortadas durante las horas del día, para que se desequen algo, proceso que, durante la noche, debido al exceso de humedad --

ambiente, baja temperatura y falta de sol, es prácticamente nulo.

El marchitamiento de los forrajes ha sido práctica corriente. Antes del advenimiento de las cosechadoras de forraje se cortaba con la guadañadora en la mañana y se recogía en la tarde de manera de aprovechar al máximo la maquinaria existente y utilizar un mínimo de mano de obra.

Se evitan, en parte, las pérdidas que el exceso de agua causa al aumentar los jugos de escurrimiento como se demuestra en la figura tomada de "Making and Feeding Silage", de John -- Murdoch.

	Sin marchitar	Marchitado
% de materia seca	23	34
% de materia seca perdida por escurrimiento	6.0	0.2
% de proteínas perdidas por escurrimiento	10.4	0.6

Por otra parte, es mayor la ingestión de materia seca por el ganado racionado con forraje premarchitado, según lo indica la obra anteriormente citada.

	Sin marchitar	Marchitado
% de materia seca contenido	19	27
Consumo de ensilado en Kgs/día	38	31
Consumo de materia seca en Kgs/día	7.12	8.28

c) PICADO O LACERADO.- El tratamiento mecánico de la cosecha, mediante el picado en pequeños trozos y el lacerado ó desgarramiento de las plantas, facilita más el rápido y efectivo contacto entre los azúcares contenidos en el interior de las plantas y las bacterias presentes en su exterior. Al mismo tiempo se logra una más completa extracción del aire, al facilitar el pisado.

De ellos, el lacerado presenta ventajas, pues, mediante el desgarramiento se destruye la estructura de las plantas, acelerándose la muerte de las células.

En el caso de cultivos difíciles de ensilar, el tratamiento mecánico es a menudo suficiente para una rápida formación de ácido láctico, haciéndose innecesario el agregado de sustancias ó productos especiales. (7)

d) MEZCLA DE FORRAJES.- La siembra asociada de cultivos ricos en carbohidratos, con otros de alto contenido en proteínas, da como resultado la obtención de un buen ensilaje.

Es importante que las especies asociadas sean similares en vegetación y alcancen simultáneamente el momento óptimo para la cosecha. Cabe mencionar las mezclas de vicia con cereales, y de sorgo con soja.

Pueden mezclarse dos ó mas forrajes en el momento de ensilar; esto constituye, en general, un procedimiento engorroso y no es práctica corriente. (7)

AGREGADOS EN EL MOMENTO DE ENSILAR.-

Hemos tratado hasta ahora el ensilaje como un proceso natural. Nos limitamos a dirigir y a controlar los distintos factores que actúan en el proceso, pero ello no siempre es factible. La existencia de cultivos difíciles de ensilar ó la continuidad de condiciones desfavorables, han llevado a la búsqueda de diferentes soluciones. Largos años de práctica y también de investigaciones condujeron al logro de una variedad de productos ó sustancias agrupadas generalmente bajo el nombre de aditivos, conservadores o preservativos.

Hemos de estudiarlos agrupados, de acuerdo a la acción que promueve su presencia en la masa ensilada:

- A) Productos ricos en carbohidratos
- B) Conservadores
- C) Inhibidores
- D) Complementos
- E) Cultivo de bacterias

A) PRODUCTOS RICOS EN CARBOHIDRATOS.-

Un cultivo con bajo contenido de carbohidratos es diffi-

cil de ensilar. Una solución practicada desde hace años. es el agregado de sustancias ó productos que provean los materiales necesarios de manera de superar esa deficiencia. (7)

a) Melazas.- Es una de las fuentes de carbohidratos más utilizadas. De las más efectivas por su contenido en azúcares solubles, que promueven un rápido desarrollo de las bacterias; tienen, además, la ventaja de aumentar el valor nutritivo del ensilaje, así como su digestibilidad y palatabilidad. Su utilización se ve limitada por tratarse de un producto de volúmen, de peso y cuyo costo está supeditado a la oferta y demanda y a la distancia del establecimiento hasta la planta de refinación. Se presenta bajo la forma de un líquido espeso, ma--rrón oscuro, con olor característico. Su densidad, normalmente alta, suele dificultar el traslado a bajas temperaturas. Para facilitar su aplicación en ensilaje, se trabaja con diluciones. Con el fin de no agregar un exceso de agua, se diluye su peso en dicho líquido; es decir, se facilita el manejo trabajando - con una mezcla de un kilo de maleza en un litro de agua. Puede agregarse regando directamente sobre el material ya puesto en el silo. Considerando la importancia de una efectiva y comple--ta mezcla de la solución con el forraje, se ha practicado con éxito y se recomienda su agregado en el momento de la cosecha. Lo cual es fácil de realizar, al trabajar con las cosechadoras de forrajes, a las cuales se provee de un tanque para la mez--cla y un dispositivo regador, ajustable, que esparce el producu

to en el momento del corte, asegurando una efectiva y completa mezcla.

Los porcentajes a agregar, varían con el cultivo; a continuación resumiremos las distintas proporciones:

<u>% de materia seca</u>	<u>% de maleza</u>	<u>Cultivos</u>
Menos de 25%	5	Leguminosas
25%	4	
30%	3	Gramíneas
35%	2	

b) Granos.- El uso de granos enteros de cereales, a pesar de ser utilizado, no es el más aconsejable. Los carbohidratos - que así se agregan, son bajo la forma de almidones, los que no están en inmediata disponibilidad para las bacterias, debiendo ser atacadas por enzimas, que los desdoblén, transformándolos en azúcares solubles.

Para facilitar tal acción y una más efectiva mezcla con la masa ensilada, se prefieren utilizar harinas de cereales.

Debemos destacar que los glúcidos ó almidones así agregados son menos efectivos que los azúcares contenidos en las melazas, en la producción de ácido láctico. En el ensilado de alfalfa

fa 6 leguminosas frescas, se aconseja agregar entre 7 y 10% -- del peso del ensilado, es decir, entre 70 y 100 kilos de harina por cada tonelada de forraje. Es importante una mezcla íntima y homogénea de las harinas con el forraje a ensilar. (7) (8)

c) Suero.- El suero, subproducto de la industria lechera, contiene entre 4 y 5% de azúcar de leche ó lactosa, el que se transforma en ácido láctico. El bajo porcentaje en carbohidratos y la gran cantidad de agua que se agrega al ensilado, hace poco aconsejable la utilización del suero líquido. Una proporción adecuada puede estimarse en aproximadamente 250 litros - por cada tonelada de forraje.

Los sueros desecados en polvo son agregados entre 2 y 3%. Es decir, de 20 a 30 kilos por tonelada de forraje. Su utilización está limitada no sólo por razones de su costo, generalmente elevado, sino también por una menor eficacia en la formación de ácido láctico, que mediante el agregado de melazas.

d) Papas.- En ciertas regiones de Europa se utiliza el - agregado de papas en el momento de ensilar, ya sólo los tubérculos o acompañados con la parte vegetativa, es decir, ramas y hojas. Los almidones contenidos no son fácilmente atacados por -- las bacterias lácticas cuando las papas son agregadas enteras y crudas. Su acción se hace más efectiva cuando son cortadas en trozos y distribuídas uniformemente en la masa. Pero, la mejor forma de hacerlo, es agregando cocida, con lo cual se solubiliz

zan los almidones contenidos; a la vez que la cocción destruye los microorganismos del grupo Clostridium que se encuentran en la tierra.

Se agregan en aproximadamente un 30%, es decir, 300 kilos de papas por cada tonelada de forraje.

e) Remolacha azucarera.- La utilización de la remolacha azucarera y también de papa en forma de pulpa, es utilizada en los Países Bajos, donde se conoce como el sistema de ensilaje Hardeland. Se mezcla el forraje con remolacha, finamente picada ó rallada, siendo importante utilizar solamente raíces limpias ó lavadas. Se agregan en una proporción de 20 a 30% de forraje.

f) Otros productos.- Hemos mencionado las fuentes más comunes de carbohidratos. Pueden ser utilizados diversidad de otros productos, tales como desechos de la conservación ó elaboración de frutas, como ocurre con la fabricación de sidra. (7).

B) CONSERVADORES.-

El proceso del ensilaje consiste (como se ha visto), en promover la formación de ácidos, fundamentalmente el láctico. La conservación de la masa se hace en un medio ácido. Las fermentaciones indeseables y el desdoblamiento de las proteínas

son casi completamente eliminados cuando el pH de masa desciende a niveles de 4 ó 6 por debajo del mismo.

Una solución que se ha planteado, es el agregado de ácidos al forraje a conservar. En éste caso, el ácido no es producido por la fermentación, sino agregado directamente. Tal sistema puede definirse como acidificación artificial del ensilaje. (7)

a) Método A. I. V.- El agrónomo finlandés A. I. Virtanen, preocupado en lograr una adecuada alimentación para los rodeos lecheros durante el largo y crudo invierno de su país, se dedicó a la investigación del ensilaje. En Finlandia, uno de los cultivos más utilizados con tal fin. es el trébol rojo. Esta leguminosa es rica en proteínas pero de un bajo contenido de carbohidratos. Es difícil entonces obtener un buen ensilaje a partir de la fermentación espontánea. Pensó entonces en utilizar directamente ácidos minerales; luego de varios ensayos, llegó a establecer lo que hoy se conoce como solución A.I.V. La misma está compuesta de cuatro partes de ácido sulfúrico y seis partes de ácido clorhídrico, la que se mezcla en el momento de ensilar, diluyéndola en 5 ó 6 veces su peso en agua. Se logró una efectiva acción, deteniendo la actividad de las células, provocando el marchitamiento y muerte de las plantas, facilitando la expulsión del aire y deteniendo el desarrollo de microorganismos indeseables.

Es un excelente método, trabajando con forrajes de alto contenido de humedad, con sólo 16 a 22% de materia seca. Su uso es muy extendido en Finlandia, no teniendo gran aceptación en otros países en los cuales las condiciones favorecen la utilización de otros cultivos o permiten el marchitamiento de forraje. El único efecto anormal es un descenso en la acidez de la orina de los animales, que es contrarrestado con el agregado de carbohidrato de sodio a la ración.

b) Acido fórmico.- Es uno de los ácidos orgánicos utilizados; tiene un efecto bactericida sobre los microorganismos indeseables, no afectando la fermentación láctica. Este efecto es de mayor importancia que el causado directamente por su acción acidificante.

El ácido fórmico comercial, con una concentración de 90% se utiliza en soluciones al 5%, usando 5 litros de la misma para cada 100 kilos de forraje.

c) Acido fosfórico líquido.- La cantidad que se recomienda para cada tonelada de forraje varía de 8 Kgs. de 68% concentración para leguminosas y 4.5 Kgs. de 68% concentración para gramíneas y cereales. A fin de neutralizar la gran cantidad de ácido mineral que contiene el ensilaje preparado con ácido fosfórico, debe suministrarse caliza molida ó carbonato de calcio al ganado que lo consume.

d) Otros ácidos.- También se utilizó el ácido láctico, - con excelente resultado, pero siendo su costo muy elevado. (7)

C) INHIBIDORES.-

Agrupamos bajo éste título aquellos productos cuyo fin principal es detener ó dificultar el desarrollo de los microorganismos indeseables. Su acción es, entoncés, actuar como bactericidas. (7)

a) Anhídrido sulfuroso.- Viene en forma de gas, contenido en garrafas ó tubos, debiendo trabajarse en silos herméticamente cerrados. Muy utilizado en las bodegas, para controlar la fermentación de la uva.

Su función es de reducir la respiración de las plantas, deteniendo las fermentaciones excesivas. Se complementa su acción al transformarse en ácido sulfurico. Se inyecta a distintos niveles en el ensilado en la proporción de 2.5 kilos por cada 100 kilos de forraje.

b) Metabisulfito de sodio.- De acción similar al anterior, con la ventaja de que, por comercializarse en polvo, se facilita su distribución.

Una vez agregado se transforma en anhídrido sulfuroso y luego en ácido sulfuroso. Se trabaja esparciendo el polvo so-

bre cada capa de material en la proporción de 3.5 kilos por cada tonelada de forraje. Dosis mayores no aumentan su eficacia, pudiendo hacer no palatable el producto final.

c) Kylage.- Es un preservativo patentado en Inglaterra, que ha demostrado su eficacia. Tiene una función preservativa, evitando la multiplicación de las bacterias indeseables, a la vez que fomenta la multiplicación de las beneficiosas, descomponiéndose en ácido fórmico y nitrato de sodio, que produce ácido nitroso. Se agrega en la forma de polvo en la proporción de 3 kilos por cada tonelada de forraje.

d) Anhídrido carbónico.- Se utiliza como esterilizante. El anhídrido carbónico producido en la respiración, se va reteniendo cuando se trabaja con silos herméticos. Utilizando forrajes de bajo contenido de humedad (aproximadamente el 40%) se consigue la interrupción de la respiración, obteniéndose apreciables ventajas al conservarse un mayor porcentaje de elementos nutritivos e impidiéndose la destrucción de las proteínas. Puede agregarse en una proporción del 1% no estando probada su eficacia. (7)

D) COMPLEMENTOS.-

La sal común, utilizada por el hombre en la conservación de materias orgánicas, ha sido probada por distintos investigadores, siendo objeto de resultados contradictorios. Está evi-

dentamente probado que excita el apetito de los animales. En general, puede decirse que su acción no representa una ayuda de importancia.

Otros productos han sido utilizados, incluyendo urea, hielo seco, sales orgánicas, las que en conjunto han demostrado poco valor. (7)

COMO SE LLENA EL SILO.-

Casi todos los ganaderos que necesitan silos tienen ó pueden adquirir una máquina grande de picar hierba. Un motor eléctrico, tractor ó motor de automóvil puede usarse para mover la máquina.

La máquina debe situarse junto al silo y montarse lista para usarse. Debe arrimarse al silo suficiente material para ensilar antes de empezar. Dos hombres dentro del silo deben distribuir y apisonar bien el forraje según va cayendo. Es indispensable apisonar bien el ensilaje donde quiera que éste entre en contacto con las paredes para así eliminar el aire en todo lo posible. En período de seca las paredes deben moverse según se va llenando el silo.

En un silo de trinchera la cortadora debe situarse al borde del extremo más alto de la trinchera y llenarse comple

tamente antes de cambiarse de sitio. Cuando un extremo se haya llenado y apinosado bien, la cortadora se mueve a otra sección y se repite la operación hasta que la trinchera se haya llenado por completo. (3)

COMO SE TAPA EL SILO.-

Los silos no necesitan techos excepto en zonas sumamente lluviosas donde el exceso de agua pudiera dañar el ensilaje.

Después que el silo se llena y el ensilaje está bien -- apisonado, debe cubrirse con paja, periódicos viejos, papel ó polietileno. Si se usa paja debe mojarse bien. Luego debe cubrirse con 4 ó 6 pulgadas de tierra, la cual debe empaparse con agua. Según el ensilaje va fermentándose y curándose se va acomodando, se reduce un poco en volúmen, baja su nivel y pueden aparecer grietas en la tierra que se usa para cubrirlo. Estas grietas deben taparse a medida que vayan apareciendo. (3)

COMO SE SACA EL ENSILAJE.-

Pasados dos meses, los silos se pueden abrir, pues se calcula que la fermentación ha terminado y el ensilaje está listo para consumo. Se conoce que el ensilaje está en razón, porque la temperatura interior vuelve a ser igual a la exterior.

Los silos superficiales cilíndricos y los subterráneos se abren por la parte más alta, mientras que los silos de -- trinchera se abren por un extremo. La cantidad que se saque diariamente debe incluir toda la parte expuesta al aire; todos los días debe removerse por lo menos de 3 a 4 pulgadas de ensilaje de la superficie. Esto es para evitar deterioro del ensilaje.

En el silo superficial cilíndrico se remueve el ensilaje con una pala ó un grinche y se tira por el foso de la escala. Si el carro debe repartir el ensilaje por las canoas del establo se coloca debajo, éste lo recoge. Cuando se ha sacado suficiente ensilaje y se llega a la primera boca ó compuerta del silo se abre ésta y se sigue tirando por ésta y así sucesivamente. Un sólo hombre puede sacar y repartir el ensilaje en éste tipo de silo. Por ésto se considera el silo superficial el más barato para llenar y vaciar.

En los silos subterráneos cilíndricos se remueve el ensilaje, se echa en canastos ó sacos y se suben con una rondana vaciándolo en el carro que lo va a repartir. Se necesitan dos hombres para ésta operación.

En el silo de trinchera se remueve el ensilaje de un ex tremo del silo y se echa en un canasto ó carro que lo lleve y reparta por las canoas. Esta operación requiere de uno ó dos - hombres. (3)

ALGUNOS CONSEJOS UTILES.-

1) Dentro de las posibilidades, nunca deje un silo sin tapar; si no dispone de capa plástica adecuada, cúbralo con tierra, pero evite la entrada de agua de lluvia al forraje almacenado.

2) Tan pronto como el silo se termine y el cierre esté colocado, rodéelo con un alambrado para evitar que los animales se suban encima y puedan dañar la cubierta que le ha puesto.

3) Recuerde que solamente se podrá disponer del silo -- como una reserva forrajera cuando han sido seguidas todas las normas para obtener un buen ensilaje, sin descuidar ningún detalle que pueda, a la postre, hacer perder todo el esfuerzo anterior.

4) Recuerde que cuanto más baja sea la temperatura a la que fermentó el forraje, mayor será su valor nutritivo, pero menor será su palatabilidad. Para que los animales aprendan a consumirlo pronto, puede usted valerse de: riego de la ración con una solución de melaza al 10%. Agregado de algunos puñados de sal de cocina (sal gruesa). Agregado de un poco de pasto fresco cortado, por encima de la ración. Mezcla con algunos cereales como trigo, avena, ó maíz. Nunca agregue más de un elemento por vez, y luego que el ganado empiece a consumir el ensilaje, comience a retirar el agregado en forma paulatina (nunca de golpe), hasta que consuman el ensilaje con avidez.

5) Cuando el ganado que se empieza a racionar está con

hambre, no habrá dificultades para que aprenda a comer el ensilaje; la dificultad surge cuando el establecimiento comienza a dar ensilaje como suplemento alimenticio normal, aún cuando que de pastura natural. Cuando unos pocos animales conocen el ensilaje, pronto todos los animales lo consumiran sin problema.

6) Por lo dicho en el párrafo anterior, no deduzca que - el mejor método para enseñar a comer ensilaje es encerrar a los animales a corral hasta que pasen hambre. Nunca proceda así; - cualquier tipo de animal (vacuno ó lanar) consumirá el ensilaje de buen grado, si el mismo se le comienza a suministrar -- gradualmente.

7) Siempre que sea posible, suministre el ensilaje en -- bateas ó comederos en vez de hacerlo en el suelo; habrá de ésta forma menos desperdicio y mejor aprovechamiento por el ganado.

8) Cuando vaya a comenzar el racionamiento, recuerde que está trabajando con un material que pierde rápidamente su palatibilidad a causa de las oxidaciones que se producen cuando es tá expuesto al aire en forma prolongada.

9) Si en el momento de abrir el silo, cuando va a comenzar el racionamiento, se encuentra con que algunas porciones - del ensilaje están mal conservadas (hongos, mohos ó con evidentes muestras de descomposición), debe preocuparse por retirar éstas porciones de inmediato y no darlas al ganado, pues, de hacerlo se retraerán, siendo luego muy lento el proceso para que aprendan a consumir el ensilaje en buen estado.

10) La extracción debe hacerse lo más proxima posible al momento de racionarlo, evitando la exposición del ensilaje al aire para que no se produzcan oxidaciones.

11) Por la misma razón no deberá cortarse nunca más que la porción que se vaya a consumir en el momento; el excedente será desperdiciado, pues, difícilmente el ganado acepte consumirlo al día siguiente, cuando ya tendrá distinto sabor.

12) Utilice siempre herramientas bien afiladas para efectuar el corte; con ellas conseguirá un corte neto, sin desflamamientos en la superficie del frente de corte.

13) De ser posible, mantenga tapado el sitio ó frente de corte, para protegerlo de la intemperie que lo reseca y le cambie el sabor.

14) Cuando se racione desde un silo cubierto con una capa plástica, utilice la misma para mantener cubierto el frente de corte, es decir, levante la capa, efectúelo y vuelva a tapar, colocando encima de la capa algún objeto pesado para que el viento no la vuele.

15) Cuando se utilice tierra como cubierta del silo, ténase la precaución de sacar ésta prolijamente antes de comenzar a efectuar el corte diario. Evite la contaminación del ensilaje con partículas de tierra, que lo van a hacer desagradable al gusto.

16) Impida por todos los medios el contacto del ensilaje con sustancias de gusto fuerte y que puedan resultar repugnantes, como los derivados del petróleo, por ejemplo. (7)

MOMENTO OPORTUNO DE CORTE Y ENSILADO DE:

a) Maíz.- Es una de las plantas más apropiadas para ensilar. El maíz de grano amarillo es mejor que el de grano blanco debido a su más alto contenido de proteína y de vitamina A.

El maíz que se va a ensilar debe cortarse cuando su grano está por endurecer (estado de masa). El grano entra también a formar parte del ensilado y ayuda a la fermentación. En lo que respecta al contenido de materia seca, ésta no debe ser menor de 27-28%. (6)

b) Sorgo.- Los sorgos producen excelentes ensilajes cuando se ensilan con las semillas maduras. Si las plantas no han madurado bastante, el ensilaje resultará demasiado ácido. Además, la cosecha tendrá mucho menos valor nutritivo por unidad de superficie si se ensila antes de que se haya completado el almacenamiento de principios nutritivos en las semillas.

Un buen sistema para determinar si el sorgo está bastante maduro para ensilar, es retorcer los tallos con la mano. Si se hace visible un poco de jugo sobre el tallo retorcido, se ha llegado a la fase oportuna para ensilar. En lo que respecta al contenido de materia seca, ésta es la misma que la del maíz (no menos de 27-28%). (6)

c) Alfalfa.- El momento de corte es de gran importancia

y se considera que debe hacerse al momento de la floración, - es decir, antes de que se encuentre a punto de cortar para -- hemificar. El contenido de materia seca debe estar comprendido entre 30 y 40%.

Por supuesto que se favorece el ensilaje con el agregado de aditivos, debido a que es de naturaleza más alcalina que el maíz y el sorgo, alcalinidad que neutraliza parte del ácido -- que se forma durante la fermentación del azúcar. Dichos aditivos la resguardan contra la acción de bacterias que producen - fermentaciones indeseables. (6)

ANALISIS BROMATOLOGICO DE:

1) ALFALFA	Nombre de alimento ó análisis	Promedio	
		Sin desecar	Desecado
a) Parte(s)	Sustancia seca %	30.4	100.0
aéreas, ensila	Cenizas %	2.8	9.2
da.	Fibra bruta %	9.2	30.4
	Extracto etereo %	1.1	3.5
	Extracto libre N %	11.9	39.1
	Prot. (N x 6.25)%	5.4	17.8
b) Parte (s)	Sustancia seca %	29.0	100.0
aérea adicionado	Cenizas %	2.7	9.2
H ₃ PO ₄ como con--	Fibra bruta	9.2	31.7
servador, ensila	Extracto etereo %	1.1	3.7
da.	Extracto libre N %	10.9	37.5
	Prot. (N x 6.25) %	5.2	17.9
c) Parte(s) - -	Sustancia seca %	32.2	100.0
aérea con adición	Cenizas %	2.8	8.8
de maleza, ensila	Fibra bruta %	9.3	28.8
da.	Extracto etereo %	1.1	3.5
	Extracto libre N %	13.3	41.4
	Prot. (N x 6.25) %	5.6	17.5

2) MAIZ	Nombre del alimento ó análisis	Promedio	
		Sin desecar	Desecado
a) Parte aérea, en silado (ensilado - de forraje de maíz)	Sustancia seca %	25.6	100.0
	Cenizas %	1.5	6.0
	Fibra bruta %	6.4	25.1
	Extracto etereo %	0.8	3.0
	Extracto libre N %	14.7	57.6
	Prot. (N x 6.25) %	2.1	8.3
b) Parte aérea, sin panojas ni vainas, ensilado (ensilado de tallos de maíz)	Sustancia seca %	27.2	100.0
	Cenizas %	2.1	7.6
	Fibra bruta %	8.7	32.1
	Extracto etereo %	0.7	2.4
	Extracto libre N %	13.8	50.7
	Prot. (N x 6.25) %	2.0	7.2
3) SORGO			
a) Parte aérea, en silado (ensilado - de forraje de sor-go)	Sustancia seca %	28.9	100.0
	Cenizas %	2.2	7.7
	Fibra bruta %	7.8	26.8
	Extracto etereo %	0.8	2.8
	Extracto libre N %	15.9	54.9
	Prot. (N x 6.25) %	2.3	7.8
b) Parte aérea, - sin espigas, ensi lado (ensilado - de tallos de sor-go)	Sustancia seca %	27.3	100.0
	Cenizas %	2.2	8.2
	Fibra bruta %	7.9	29.1
	Extracto etereo %	0.5	1.8
	Extracto libre N %	15.3	56.1
	Prot. (N x 6.25) %	1.3	4.8

TIPOS DE PERDIDAS QUE OCURREN EN EL ENSILAJE.-

Si bien la mayoría de las pérdidas obedecen a razones similares, podemos clasificarlas en tres tipos:

- 1) Pérdidas en el drenaje.
- 2) Pérdidas en la putrefacción o descomposición del forraje.
- 3) Pérdidas gaseosas.

1) Pérdidas debidas a drenaje.- Aunque el agua de lluvia no tenga acceso al silo, igualmente, al confeccionar el ensilaje se producirá una cantidad de líquido, formado a partir del jugo de las plantas. Este líquido abundante en las plantas suculentas, arrastrará consigo cierta cantidad de materiales sólidos que, solubilizados en éste líquido, se pierde el material, al escurrir fuera del silo, en los drenajes realizados al efecto. Si los materiales utilizados para el ensilaje son de bajo contenido en agua, las pérdidas por éste concepto serán bajas. En los materiales ricos en agua, las pérdidas pueden alcanzar valores tan altos como el 7 u 8% del total de materia seca del producto ensilado. Aparte de éste inconveniente, de gran importancia en la calidad del ensilaje, el excesivo drenaje arrastra consigo ácido láctico, aditivos u otros productos que hubiéramos agregado para mejorarlo. Otro inconveniente es el derivado del olor desagradable formado cerca del silo, como consecuencia del agua que drena continuamente, y que atrae moscas. El olor, muy desagradable, resulta particularmente ofensivo para los seres humanos. Se forman diversas clases de - -

hongos en los sitios humedecidos por las aguas de drenaje.

Por supuesto que el líquido que se forma en las primeras semanas de confeccionado el ensilaje debe de ser expulsado fuera del silo. Si permaneciera estancado dentro, echaría a perder una gran cantidad del ensilaje. Por ello es conveniente tener buenos drenajes, que quiten rápidamente y en su totalidad los líquidos indeseables formados.

En algunas partes del mundo, como en Inglaterra, se construye un pozo de material al costado del silo, que se llena -- con los líquidos de drenaje. Estos líquidos son utilizados como fertilizante, neutralizado con cal apagada.

Por supuesto, que la forma de evitar la formación de -- líquidos en el silo es utilizar forrajes con razonable contenido de humedad. Así mismo, proteger el silo de la entrada de agua de lluvia, ya sea por el techo ó las paredes, ó como puede ocurrir, por el agua de drenaje que, de las adyacencias del -- silo, puede penetrar dentro de éste si los drenajes son deficientes. De ahí la importancia de construir, previo al comienzo del llenado del silo, buenos desagües. También puede entrar agua al silo de la capa freática, si ésta está muy -- próxima a la superficie del suelo.

Si bien esto no es frecuente, puede presentarse en los silos trinchera.

En éste caso, conviene asegurarse de las características de las capas del terreno en cuestión, comprobando que no existe esta posibilidad y que la zona de excavación permanece rá siempre seca. El recubrimiento de las paredes y piso con concreto evitará éste inconveniente, pero resulta de alto costo.

Otra forma de evitar la excesiva humedad en el ensilaje, es utilizar un aditivo en polvo, en lugar de uno en forma líquida que, por supuesto, contribuye a agregar más agua al material.

Cuando se está llenando el silo, es frecuente que ocurran lluvias. En un material razonablemente seco no producirá inconvenientes serios, si algo del agua penetra al silo, pero sin embargo, constituye un serio problema, si estamos trabajando con un material ya naturalmente con exceso de humedad. Para evitar que el agua penetre en el silo, éste puede taparse momentáneamente con plástico. En un silo vertical es sencillo, ya que la superficie a cubrir es reducida. Se tapa temporalmente la parte superior. En un silo trinchera el área a cubrir es muy grande y en la práctica es imposible realizarlo. Es por ello que es importante tener siempre el material fuertemente compactado. Una enérgica compactación evita los efectos del agua de lluvia, que penetra en cantidades mínimas.

Luego de terminado el silo, es conveniente no demorar en taparlo convenientemente, pues, la demora en hacerlo, puede traer, entre otros inconvenientes, el agregado de agua al ensilaje. (7)

2) Pérdidas debidas a descomposición.- Hemos ya detallado la importancia de evitar la entrada de aire y agua al silo. Independientemente del tipo de fermentación logrado, las zonas expuestas al aire tendrán la misma característica. Primero, éste ensilaje, expuesto al aire, toma más temperatura, sobrecalentándose; luego, se pierde totalmente, tomando un tono obscuro, de consistencia viscosa.

Por supuesto, que éste ensilaje es de valor nutritivo nulo, pero su efecto no termina aquí. Las capas próximas a esta zona, son seriamente afectadas y si bien no pierden su valor nutritivo por completo, resultan de un escaso valor como alimento. Cuanto más tiempo transcurra en la utilización del ensilaje, más importantes serán éstas pérdidas, ya que la zona afectada se extenderá a las capas más alejadas de la superficie. Este tipo de descomposición puede ser evitada, utilizando un tipo de silo lo más hermético posible.

Un silo torta, por ejemplo, donde no existen paredes, -- las pérdidas pueden ser considerables, y es necesario utilizarlos en límites de tiempos reducidos. Un silo trinchera ó torre,

en cambio, no tiene exposición al aire en sus paredes, y pueden conservarse por muchos años sin pérdida de su valor nutritivo.

Es importante, también, apisonar el forraje en el silo en forma pareja y enérgica, evitando que queden zonas de aire en la masa. Por último, es importante tapar convenientemente el ensilaje inmediatamente de terminado. (7)

3) Pérdidas gaseosas.- La diferencia mayor en el significado y la prevención de las pérdidas gaseosas, comparada con las anteriores, radica en el hecho de que éstas se producen aún en los ensilajes bien realizados. Recordemos lo expuesto anteriormente referente a ensilaje: la respiración y fermentación traen aparejados la formación de productos secundarios, que transforman sólidos en gases. Entre éstos se encuentran, principalmente, anhídrido carbónico, amoníaco, etc. Estas pérdidas más invisibles que visibles en la masa de forraje, pueden ser muy importantes. Sin embargo, no se les presta la debida importancia en razón de que no son directamente apreciables a la observación del productor. Siguiendo el método recomendado de fermentación a baja temperatura, se logra disminuir en un alto porcentaje las pérdidas por éste concepto.

Aquí radica, principalmente, la diferencia en el tipo de fermentación a alta temperatura, donde se queman carbohidratos

abundantemente, que se pierden bajo la forma de anhídrido -- carbónico. La diferencia es tan apreciable entre éstos dos métodos que la pérdida de materia orgánica, en un silo bien realizado, a baja temperatura, no superará el 15%, mientras - que el mismo material, ensilado con el método de fermentación caliente, puede perder casi la mitad de la materia orgánica - total.

Si bien la fermentación a baja temperatura es el sistema ideal para evitar excesivas pérdidas gaseosas, es también importante utilizar un tipo de silo lo más hermético posible, que una vez llenado no tenga posibilidad de fácil acceso del - aire. Es aconsejable, así mismo, no ensilar cultivos muy jugosos ó con excesiva humedad. Los cultivos con alto contenido - en agua deben marchitarse previamente, ya que la presencia de agua aumenta las pérdidas por fermentación.

Pero, tal vez lo que debe merecer más importancia aquí, es la ventaja de tapar convenientemente el silo. (7)

ESTIMACION DE LAS PERDIDAS MINIMAS DE MATERIA SECA EN FORRAJES ENSILADOS CON DIFERENTES

CONTENIDOS DE HUMEDAD¹

Clase de silo y contenido de forraje almace- nado en el si- lo.	PERDIDAS DE MATERIA SECA				%
	Alteración en la super- ficie.2	Gases 3	Drenaje en el silo el campo	Pérdidas en el silo el campo	
	%	%	%	%	%
Silo vertical ordinario					
80	3	9	7	19	21
70	4	7	1	12	14
65	4	8	0	12	16
Silo vertical impermeable a gases					
70	0	7	1	8	10
60	0	5	0	5	11
50	0	4	0	4	14
40	0	4	0	4	17
Zanjas ó silos horizontales					
80	6	10	7	23	25
70	10	10	1	21	23
Ensilaje en - almiares					
80	12	11	7	30	32
70	20	12	1	33	35

1 Estimaciones basadas en métodos cuidadosos de llenado y buen drenaje durante seis meses de almacenamiento. Las cubiertas protectoras de plástico u otras adecuadas reducen las pérdidas por alteración superficial. Una mala compactación y protección del ensilaje y las lluvias excesivas ó la fusión de la nieve sobre zanjás y almiarés no cubiertos aumentarán las pérdidas.

2 Incluye las pérdidas por alteración en los lados y en los extremos de las zanjás y almiarés. Las cubiertas de plástico sostenidas con peso reducen la alteración de la parte superior de un 1 a un 2% en los silos horizontales, haciéndolos casi tan eficaces como los verticales.

3 Se ha dado algún margen para un calentamiento y enmohecimiento en los casos de contenido bajo de humedad. (4)

VENTAJAS DEL ENSILADO SOBRE EL HENIFICADO.-

Las ventajas de ensilar las cosechas, sobre todo gramíneas y leguminosas, en lugar de henificarlas, son:

- 1) Conservación de mayor cantidad de principios nutritivos.
- 2) Menor necesidad de adquirir alimentos complementarios, especialmente alimentos concentrados ricos en proteínas.
- 3) Se puede cosechar más pronto y en la fase en que son mas nutritivas..

4) El ensilado se puede conservar indefinidamente sin perder los nutrientes, en cambio el heno, para los dos años, habrá perdido la mayor parte de su riqueza en vitamina A.

5) Las operaciones de recolección y suministro, se pueden mecanizar en su mayor parte.

6) La leche producida por vacas alimentadas con ensilado, es más rica en caroteno y vitamina A.

7) El proceso de ensilado elimina el riesgo de incendios, por ignición espontánea del heno mal preparado. (4)

TIPOS DE SILOS.-

a) Silos verticales.- Pueden ser de madera, concreto, ladrillo, acero y otros materiales. Este tipo de silo es el de mayor duración y apariencia, además de poder construirse en el lugar mas apropiado, pero tiene la desventaja de ser más costoso. La forma más económica de éste tipo de silo es la de madera y la de concreto ó ladrillo.

b) Silos de Trinchera.- Es el tipo más barato de silo, pero tiene las siguientes desventajas:

a) no son de buena apariencia

b) se dificulta el drenaje

c) existe la dificultad de construirlos cerca de corrales y establos.

d) Las paredes pueden cuartearse si no tienen refuerzos de cemento ó ladrillo.

c) Silos de pozo.- Es parecido al tipo de trinchera; - fáciles de llenar pero se dificulta la extracción y además existe el peligro de envenenamiento de los trabajadores que lo manipulan, por la acumulación de bióxido de carbono, cosa que se puede evitar introduciendo una linterna de vela antes de descender a él; si la linterna continúa encendida, no hay ningún peligro. (6)

d) Silos de empalizada y de hacina ó pila.- Se construyen en forma fácil, haciendo el forraje en el campo y cubriéndolo con tierra.

Su uso no se ha generalizado debido a que sufren alteraciones en forma más rápida que los mencionados anteriormente. Pueden tener algún valor en las regiones costeras donde los terrenos de agua son superficiales.

DETERMINAR LAS DIMENSIONES DE UN SILO DE TRINCHERA.

EJERCICIO.-

Un ganadero desea construir un silo trinchera para las siguientes necesidades: tiene un lote de 300 vacas, las cuales quiere alimentar con ensilaje durante un período de 90 días a razón de 20 kilos de ensilaje por cada animal al día. Calcule las dimensiones del silo, la longitud del corte/día, considerando un 7% de pérdidas.

1.- (# vacas) (# días) (# Kgs.)

$$300 \times 90 \times 20 = 540,000$$

2.- $540,000 \times 0.07 = 37,800$

(% de pérdidas)

3.- $540,000 + 37,800 = 577,800$ Kgs. (cantidad de forraje a ensilar).

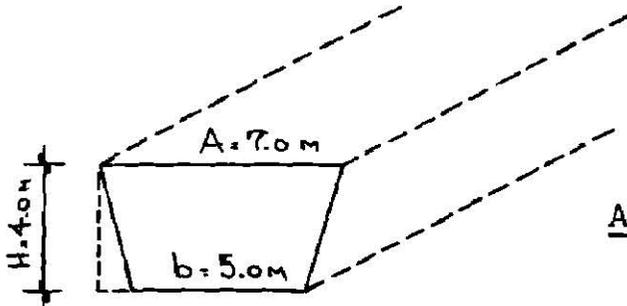
Se considera que un metro cúbico contiene 600 Kgs. de ensilaje.

4.- Queremos determinar cuantos metros cúbicos se necesitan para 577,800 Kgs. de forraje que se debe ensilar.

$$1 \text{ m}^3 - 600 \text{ Kgs.}$$

$$X \text{ m}^3 - 577,800 \text{ Kgs.} \quad X \text{ m}^3 = 963$$

5.- Se necesitan 963 m^3 ; si le damos al silo las siguientes dimensiones: base mayor = 7 m. base menor = 5 m. y una altura de 4m. nos faltaría por obtener cuanto es lo que va a medir de largo



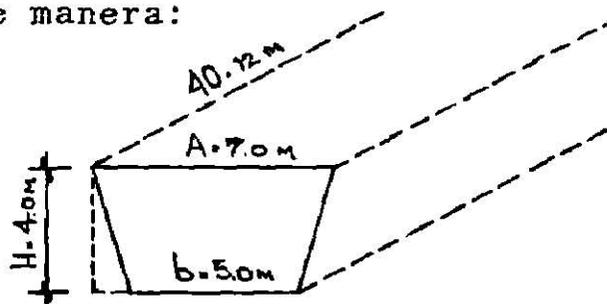
$$\frac{A + b}{2} \times H = \frac{7 + 5}{2} \times 4 = 24 \text{ m}^2$$

1 m. de largo - 24 m^3

X m. de largo - 963 m^3

X m. de largo = 40.12

6.- Ya que se han obtenido todas las medidas, el silo quedaría de la siguiente manera:



7.- Por último, queremos saber la longitud del corte/día.

a) Necesitamos saber cuantos Kgs. de ensilaje/día se van a consumir.

(# vacas) (# Kgs.) (# días)

$300 \times 20 \times 1 = 6,000 \text{ Kgs. de ensilaje/ día.}$

b) Ahora necesitamos saber cauntos metros cúbicos ocupan los 6,000 Kgs. de ensilaje que se van a consumir diarios.

1 m³ - 600 Kgs. de ensilaje

X m³ - 6,000 Kgs. de ensilaje X m³ = 10

c) 1 m. de largo del silo - 24 m³

X m. de largo del silo - 10 m³ X m. de largo del silo = 0.41

el corte/ día será de 41 cms.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- CRAMPTON E.W. y HARRIS L.E., Nutrición Animal Aplicada. Editorial Acribia. Zaragoza (España).
- 2.- FLORES MENENDEZ JORGE A. Bromarología Animal. Editorial Limusa., México, 1975.
- 3.- GAZTAMBIDE ARRILLAGA CARLOS Dr., Alimentación de Animales en los Trópicos. Editorial Diana. México.
- 4.- HUGHES H.D., HEATH MAURICE E. y MERCALFE DARREL S., Forrajes. La ciencia de la Agricultura basada en la Producción de Pastos. Compañía Editorial Continental, S.A. México - España - Argentina - Chile - Valenzuela.
- 5.- MARTINEZ OLIVARES MANUEL E., Digestibilidad y Balance del Ensilaje de Sorgo (Sorghum vulgare Pers) con Suplementos Nitrogenados y fosforados. Tesis, I.T.E.S.M.
- 5.- MORRISON FRANK B., Compendio de Alimentación del Ganado. Trad. por José Luis de la Loma. Unión tipográfica - Editorial Hispano Americana, México.
- 7.- PEÑAGARCIANO JORGE A., ARIAS WALTER y LLANEZA NICOLAS J., Ensilaje. Manejo y Utilización de las Reservas Forra

geras. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo - Uruguay.

8.- PRESTON T.R. y WILLIS M.B., Producción Intensiva de Carne.
Editorial Diana. México.

