

## EXTRACCIÓN Y SUMINISTRO DE SILAJE

Ing Agr Pablo Amadeo Cattani +5493516854707 +543543 485603

[pablocattani@red-campus.com](mailto:pablocattani@red-campus.com)

Del total de pérdidas de cantidad y calidad de MS producidas en el proceso de silaje, más del 40% son debidas a deterioros ocurridos en el momento de la apertura del silo y durante el suministro.

Como regla de oro y anticipando los conceptos que serán detallados en este trabajo, se puede adelantar que para hacer eficiente el proceso de extracción de silaje se deben respetar dos preceptos.

\* Se debe extraer de la cara expuesta del silo, entre 30 y 40 cm diarios.

\* Todo el material extraído debe ser consumido dentro de las 24 hs.

El deterioro aeróbico ocurre cuando el material ensilado es expuesto al aire, cambiando la composición química, PH y temperatura, alterándose tanto la calidad como la cantidad de forraje. Los hongos, levaduras y bacterias presentes en el silo, consumen los hidratos de carbono del forraje y los productos finales de la fermentación, produciendo dióxido de carbono, agua y calor.

Como resultado de estos procesos existe un aumento de la temperatura y el PH, pérdida de nutrientes e incremento en los porcentajes de FDN y FDA.

El forraje deteriorado por acción del oxígeno, se presenta normalmente descolorido y conteniendo toxinas las cuales pueden provocar serios trastornos, dependiendo del nivel de consumo.

Cuando existe proliferación de hongos en los forrajes dañados, el inconveniente más grave es que este material presenta elevadas concentraciones de estrógenos pudiendo ocasionar abortos en animales con preñez temprana alimentados durante periodos prolongados con este tipo de alimento, además de reducir la resistencia a infecciones, particularmente la mastitis.

La estabilidad aeróbica o "vida del silo" es el tiempo que el silaje permanece con temperatura normal cuando esta siendo expuesto al aire. Puede variar desde menos de una hora hasta varios días, teniendo en cuenta que lo ideal es que no se exponga el material más de 24 hs, siendo afectada esta estabilidad por diversos factores tales como:

\* **Presencia de Oxígeno:** la tasa de crecimiento de los microorganismos aeróbicos decrece cuando el nivel de oxígeno es inferior al 5% (se debe tener en cuenta que en el aire existe un 21% de oxígeno). Cuando las condiciones de ensilado permiten la entrada de O<sub>2</sub>, por un bajo nivel de compactación y sellado deficiente, se favorece el crecimiento de estos organismos y se acorta la vida del silo cuando se lo abre.

\* **Presencia de dióxido de carbono:** el CO<sub>2</sub> inhibe el desarrollo de organismos aeróbicos, especialmente cuando la concentración excede al 20%.

\* **Cantidad de microorganismos aeróbicos:** a mayor cantidad de microorganismos presentes en el silo, más rápido será el deterioro causado por el aire. Los silajes mal tapados permiten la multiplicación de estos microorganismos durante el almacenaje.

\* **Contenido de MS del cultivo:** cuando mayor es el porcentaje de materia seca del silo, resulta más difícil la compactación del mismo y es por ello que existe una mayor tendencia al calentamiento.

\* **Temperatura:** las altas temperaturas durante el proceso de confección, el almacenaje y la extracción, incrementan la velocidad de multiplicación de los microorganismos y esa es una de las razones por las cuales la vida del silo es más corta en verano. Sin embargo la mayoría de los microorganismos mueren cuando las temperaturas superan los 43°, teniendo en cuenta que antes de llegar a esos rangos de temperatura ya produjeron daño.

\* **Especies ensiladas:** los silajes de leguminosas son más estables que los de gramíneas, debido aparentemente a la elevada concentración de fermentos ácidos, el bajo contenido de azúcar residual después de la fermentación y la producción durante la fermentación de compuestos que mejoran la vida del silaje.

\* **Concentración de fermentos ácidos:** los producidos durante la fermentación (láctico, acético y butírico), suprimen el crecimiento de los microorganismos, especialmente cuando se combinan con un PH bajo. Los cultivos con alta capacidad buffer, como las leguminosas, son mucho más estables en la presencia de aire, en contraposición del silaje de maíz, que por tener baja capacidad buffer tiende a tener menos estabilidad.

Es de suma importancia que estos factores tengan la menor incidencia posible en la calidad del silo, para lo cual se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

\* **Cálculo del consumo diario del rodeo a suplementar:** para extraer y suministrar solo la cantidad de silaje que se consumirá en cada operación de suministro. Nunca debería permanecer silaje fresco en los comederos más de 24 hs.

\* **Utilización de un sistema mecánico de extracción:** teniendo en cuenta que este realice la mínima alteración posible de la pared expuesta y la masa de silo, para minimizar la entrada de oxígeno a esta última.

\* **Programación de la arquitectura del silo (ancho y altura de la pared expuesta), de acuerdo al consumo diario:** tratando siempre de extraer no menos de 30 cm ó 40 cm por día de la pared expuesta. Generalmente se comete el error de diseñar los silos con un frente expuesto excesivamente ancho y con poca altura, en vez de hacerlos angostos y altos para ofrecer menos superficie de pérdidas en el almacenaje y en la pared expuesta durante el suministro. Cuando el cálculo de extrac-

ción indica que se deben hacer silos demasiado angostos y esto no es posible, se lo debe construir de un ancho que sea múltiplo del resultado arrojado por ese cálculo

\* **Los muestreos y el análisis se deben realizar una vez estabilizado el material:** teniendo en cuenta que los silos aéreos demoran más tiempo que los silos embolsados para alcanzar la estabilización definitiva. Este tiempo, también depende de la especie ensilada y es por ello que conviene esperar mayor cantidad de días cuando se trata de silos de leguminosas, con respecto a los de gramíneas. En líneas generales, se deberá esperar alrededor de 40 días para asegurarse la estabilización del forraje ensilado, a los fines que los análisis reflejen la calidad de alimento que recibirán los animales durante el suministro.

La obtención de un correcto resultado de los análisis, resulta de suma utilidad debido a que se podía conocer con bastante aproximación la potencialidad productiva del silo, sirviendo como herramienta de planificación para el cálculo de raciones sobre la base de los demás recursos forrajeros disponibles.

En la toma de muestras, por lo general se elige el sector medio de los silos, en el que la calidad es óptima y es por ello que los análisis de laboratorio por lo general indican buenas calidades.

Debido a que no toda la masa del silo presenta dicha calidad, por efecto de los desperdicios ocasionados durante la confección y almacenaje, mas las fases de transición con calidades intermedias, es importante que los porcentajes de perdidas sean considerados para la estimación de la MS disponible, a los fines que el presupuesto forrajero no se vea afectado por una mala observación del volumen útil de forraje.

Una vez iniciado el suministro, para balancear la dieta y tener datos exactos del valor nutritivo del alimento proporcionado a los animales, se deben sacar muestras de los comederos para una determinación de calidad mediante análisis químicos, conociendo de esta forma el nivel de perdidas que se producen durante a extracción y suministro, obteniendo un dato mas real de la respuesta animal esperada.

Con respecto al método de extracción y acondicionamiento de la muestra será tratado en el capítulo correspondiente, pero a modo de adelanto se puede decir que lo mas importante es que la misma debe ser representativa, procurando alterarla lo menos posible durante la extracción para evitar mayores incidencias por contacto con el oxígeno.

#### Extracción y desensilado

En la decisión de la compra de un equipo para la extracción de silaje, se deben considerar algunos factores como el cálculo de la escala productiva que pueda hacer rentable la inversión, los días de uso anual y la intensidad de uso diario, el equipamiento del tractor, el grado de capacitación de los operarios para el manejo, el cuidado de los equipos, etc.

La mecanización debe estar al servicio de la empresa ganadera y es por ello que tiene que estar dimensionada de acuerdo al silo y a la cantidad de forraje que sea necesario suministrar diariamente y a lo largo del año.

Como dato orientativo para el cálculo en el trabajo, se considera que **un metro cúbico de silaje de maíz o sorgo promedio puede pesar entre 650 y 750 kg/m<sup>3</sup>, dependiendo del nivel de Materia Seca, la compactación lograda durante su confección y el contenido de grano al momento de ser picado.**

**Siempre es necesario y conveniente, hacer una medición de esta densidad, para no fallar en los cálculos.**

**Actualmente hay tendencias en las que se trata de lograr silos de entre 850 y 900 kg/m<sup>3</sup>, pero se debe hacer un buen análisis de costo de confección para evaluar su conveniencia..**

Dentro de las virtudes que se buscan en la maquinaria utilizada para la extracción, se deben destacar las siguientes:

- \* **Versatilidad:** para trabajar correctamente extrayendo silaje de pasturas maíz y sorgo picado fino de planta entera o bien de grano con alto contenido de humedad, además de permitir otras alternativas de uso.
- \* **Costo reducido:** el valor de compra no debe tornar prohibitiva su adopción, además de permitir una amortización acorde al modelo productivo en el que se utilice, para no encarecer demasiado el costo por Kg de MSD proporcionado al rodeo.
- \* **Maniobrabilidad:** este aspecto es de vital importancia, dado que no siempre se cuenta con operarios capacitados para su manejo. Se debe tener en cuenta que algunas veces el operario habitual de la herramienta, puede estar imposibilitado de trabajar, por lo que debe permitir el fácil manejo sin un entrenamiento intensivo.
- \* **Rapidez de trabajo:** que permita minimizar el tiempo operativo de extracción para alimentar una mayor cantidad de animales con menor costo de inversión y mano de obra.
- \* **Durabilidad y robustez:** debe ser de construcción robusta y no sufrir desgaste prematuro, dado que en un sistema de producción intensiva donde el silo es uno de los componentes principales de la dieta, la falta de servicio del extractor puede ocasionar grandes alteraciones al sistema por lo que los riesgos de roturas deben disminuirse al máximo.
- \* **Calidad del trabajo realizado:** el equipo debe extraer el material con la menor alteración de la estructura de la pared expuesta, ya que esto supone una aireación en profundidad de la masa del silo provocando la oxidación del material con pérdidas importantes de cantidad y calidad.

Una forma practica para estimar las perdidas de material expuesto al contacto con el aire en el silo, es mediante un termómetro ya que por cada 10° C sobre la temperatura ambiente, se supone una pérdida del 1% diario del material ensilado. Si bien en los últimos años se ofrecieron en el mercado innumerable cantidad de herramientas para la extracción del silo, se describirán a

continuación las que aún actualmente tienen mayor adopción, destacando que quizás lo más práctico y versátil, son las palas frontales que cuando están bien operadas ejercen un excelente tratamiento a la pared del silo y ofrecen una muy buena versatilidad en su uso multiplicándolo en otras actividades como por ejemplo limpieza de corrales, construcción de silo, movimiento de tierra, etc.

### **Acoplados Mixers**

Para producciones de 15 a 20 litros/vaca/día deben satisfacerse las necesidades de alimentación en cantidad y calidad y para lograr producciones superiores a los 20 litros/vaca/día el rodeo debe ser alimentado con dietas balanceadas desde el punto de vista proteico y energético.

Por esta razón, hay autores que sostienen que las vacas lecheras de alta producción deben ser alimentadas con dietas cuya concentración energética sea superior a las 2,4 Mcal/kg MS de acuerdo a su nivel de producción y capacidad de consumo y los porcentajes de proteína bruta entre el 14% y el 16% sobre el total de MS de la dieta.

Estos conceptos también deben ser tenidos en cuenta cuando se trata de producciones intensivas de carne, en donde las altas ganancias individuales favorecen a la eficientización del sistema con una reducción del costo del kg de MSD con que se alimenta a los rodeos.

Los sistemas de alimentación pastoriles de zonas templadas, presentan un aceptable nivel de energía y exceso de proteínas en la mayoría de las épocas del año, en tanto que en zonas más tropicales, en algunas épocas del año, también puede haber defectos en los niveles de proteína, y quizás un exceso de fibra en la dieta.

Los conceptos nutricionales también indican que aunque la dieta diaria este balanceada en términos de energía y proteínas, puede existir asincronía en la fermentación energética y proteica cuando las vacas se alimentan sólo de pasto (animal en pastoreo), solo de concentrado (animales en suplementación), o sólo de silaje (animales con encierre en piquetes).

Lo ideal es suministrar una dieta balanceada pero con todos los ingredientes uniformemente mezclados o bien aumentar la frecuencia de alimentación de los distintos recursos que se utilizan para sincronizar el momento de digestión a los fines de lograr un equilibrio ruminal.

Todas estas consideraciones nutricionales, indican que en sistemas productivos intensivos de carne o leche, la dieta debe ser balanceada desde el punto de vista energético y proteico y los ingredientes que se suministren deben estar mezclados de manera uniforme, respetando el tamaño de la fibra incorporada a la ración para estimular la actividad ruminal.

Para lograr esto puede ser necesaria la utilización de acoplados mezcladores de alimentos, que permitan (a través de una balanza electrónica), conocer la cantidad exacta de cada uno de los componentes de la ración y también el volumen suministrado de acuerdo al consumo estimado.

Cuando se piensa en la incorporación de los acoplados mezcladores, para la elaboración y homogenización de las dietas, se debe tener en cuenta que los mismos deben brindar la máxima confianza al usuario a lo largo de su vida útil.

Por ello además de la calidad y robustez de construcción, estos implementos deben brindar al usuario un excelente servicio de postventa, con una correcta puesta en marcha de la unidad y disponibilidad de repuestos inmediata, para que un accidente o falla de material no influyan negativamente en el trabajo planificado ni pongan en riesgo los sistemas productivos que necesitan de una alimentación balanceada y constante a lo largo del tiempo.

Otro de los puntos a considerar es que debido a la presión de consumo a la que son sometidos los animales de alta producción, se hace necesario el suministro de fibra efectiva para mejorar la movilidad ruminal, el efecto de scratch (raspado y autolimpieza de la pared ruminal) y favorecer la insalivación para lograr equilibrio en el PH ruminal.

Por estos motivos resulta conveniente incorporar heno a la dieta, del cual debe conocerse la calidad para establecer la proporción a consumir por cada animal.

De allí surge la importancia de los acoplados mixer, que permiten incluir el heno a la ración, conociendo sus proporciones, confeccionando la ración en una sola operación de desmenuzado y mezclándolo con menor requerimiento de mano de obra y tiempo.

### **Aspectos a considerar previo a la incorporación de los acoplados mixers**

Antes de la incorporación de los acoplados mixer a las explotaciones; es importante tener en cuenta algunos aspectos, para que de esa forma se pueda realizar un trabajo eficiente sin estar solucionando problemas por falta de planificación, lo que daría como resultado el incremento del costo de amortización del equipo.

- \* Humedad de la ración.
- \* Frecuencia de alimentación.
- \* Incorporación de heno a la dieta.
- \* Disponibilidad de tractor.
- \* Realización de la mezcla.

### 1. Humedad de la ración

Al realizar la presupuestación para la alimentación de los rodeos, siempre se habla de volumen de MS (Materia Seca), por animal y por día, para lograr los índices de ganancia de peso o litros de leche previstos.

Cuando se implementa el sistema de alimentación o suplementación utilizando acoplados mezcladores para la elaboración y suministro de la ración, es importante tener en cuenta el volumen de material que se estará suministrando por día, para calcular los tiempos operativos y el número de viajes a realizar, de modo tal que el mixer no este subutilizado ni tampoco llegar a tener el inconveniente de no poder alimentar todo el rodeo con el mixer adquirido, por falta de capacidad de trabajo del mismo.

A pesar que siempre se habla de MS suministrada, es muy importante considerar cual es el porcentaje de humedad de la ración para tener en cuenta el volumen de flete muerto que se deberá asumir, debido al transporte de agua en la mezcla.

Se debe tener presente que cuando se formulan raciones con ingredientes de bajo porcentaje de MS, se incrementa el número de viajes necesarios para alimentar a los rodeos, con lo que se podría poner en riesgo el éxito de la implementación del sistema, si no se realiza una correcta correlación entre estos dos factores (% de MS del forraje y volumen del acoplado mixer).

### 2. Frecuencia de alimentación

Es sabido que cuando la ración se entrega a los animales dividida en varias veces al día, se puede obtener una mejor performance de producción, debido a un equilibrio en el ambiente ruminal (dependiendo de las características de la ración formulada).

Cuando se trabaja con dietas de alta concentración energética, también es conveniente dividir las entregas diarias por una cuestión de seguridad ya que si existe algún error en el suministro, se corren menos riesgos de intoxicación de los animales, porque los volúmenes manejados son inferiores.

De todos modos, a los fines de reducir el costo de mano de obra y simplificar los sistemas operativos, se considera poco práctico entregar la ración diaria en más de dos o tres veces, siendo suficiente en numerosas explotaciones, el suministro en una sola entrega diaria.

La frecuencia de alimentación es un factor a tener en cuenta para poder calcular y presupuestar el número de viajes que se realizaran diariamente y el volumen necesario en la batea del mixer que se vaya a incorporar al sistema productivo.

### 3. Incorporación del heno a la dieta

Si bien algunos acoplados mixer, permiten el procesado de fibra larga en forma de heno para su incorporación a la ración, es sabido que su costo de adquisición es mayor.

Siempre se debe estudiar la forma en la que se suministrara el heno a los rodeos, para que las inversiones que se realizan se puedan amortizar de la mejor manera posible, ya que de nada sirve tener un acoplado de alto costo inicial, si su utilización en el procesado de fibra va a ser muy esporádico.

### 4. Disponibilidad del tractor

En la adquisición de los acoplados mixer, también esta comprometida la incorporación de un nuevo tractor al sistema, el cual puede ser determinante del equipo a incorporar y por ello deben estudiarse las alternativas existentes dentro de la explotación antes de decidir la compra del acoplado racionador.

Cuando en el establecimiento se dispone de un amplio parque de tractores y con diversas gamas de potencia, no existe mayor problema en la determinación del mixer que se va a comprar, ya que su accionamiento no es una limitante.

En algunas ocasiones no se tiene acceso a tractores de gran potencia y el mixer adecuado para ese sistema productivo tiene un alto requerimiento de CV. En esos casos se debe pensar en los equipos que vienen provistos con reductores de potencia, que si bien tienen un valor inicial mas elevado, al final de la ecuación, reducen el costo total del equipo por permitir el accionamiento mediante tractores más pequeños.

### 5. Realización de la mezcla

A nivel general, se puede decir que en el mercado existen dos sistemas principales de mezcla, estableciendo de esa forma una primera clasificación:

- \* Mixers con sistema de mezcla vertical
- \* Mixers con sistema de mezcla horizontal

En esta primera clasificación se puede mencionar, que los primeros son muy eficientes .en cuanto a la mezcla, en algunos casos permiten el agregado de fibra larga seca (heno), a las dietas y son eficientes en el aprovechamiento del espacio de la batea, ya que el material necesita trasladarse menos para que se realice la mezcla.

En los sistemas de mezcla horizontal, que por lo general son realizados por un número variable de sinfines horizontales, se necesita mayor espacio para la circulación y mezcla del material haciendo mas ineficiente el volumen de la batea, además que se tiene que ser cuidadosos con el tiempo de mezclado.

Cuando se trabaja con sistemas de mezcla horizontal, y se sobrepasa el tiempo ajustado de mezcla, la ración tiende a aglomerarse generando lugares en donde los componentes tienden a separarse generando problemas de "sobremezclado", o sea separación de algunos componentes de la ración por su peso específico.

En todos los casos y cualquiera sea el sistema de mezcla utilizado, resulta indispensable la incorporación de balanzas electrónicas ubicadas en un lugar bien visible y cómodo para el operario, de modo que le permita conocer en forma exacta las proporciones de alimentos que se están mezclando y la cantidad depositada en cada comedero al momento del suministro.

Estas balanzas, cuentan en la actualidad con una computadora, que memoriza hasta 100 raciones distintas con 20 ingredientes cada una, además de señales acústicas y/o visuales para indicar al operario la cantidad exacta de carga o descarga.

De esta forma se resuelven en gran medida los problemas de error humano en el suministro de concentrados, dando a todo el sistema una mayor seguridad.

Otro de los adelantos vistos en los últimos acoplados que se presentaron en el mercado, es un sistema de transmisión de datos en tiempo real, para que desde una computadora remota se pueda hacer un seguimiento de la carga y descarga de las raciones y poder controlar la gestión de alimentación a los fines de minimizar errores y tener información al instante de las operaciones. Debido a que dentro de un mismo establecimiento pueden existir diferentes estructuras para el suministro dependiendo de los materiales disponibles, es importante que el sistema de descarga con que cuentan los acoplados, brinden un caudal de salida del forraje uniforme, independientemente de la altura de descarga, para que todos los animales reciban la cantidad de forraje presu- puestado y facilitar el trabajo de los operarios.

Si los lugares en donde se descarga el forraje tiene alturas diferentes, va a convenir una descarga mediante tornillos sinfines, que tienen un flujo de material más constante.

En tanto que si los comederos están a una altura constante, las norias con barras a modo de cangilones son igualmente eficientes.

La apertura de la puerta guillotina que libera el material mezclado, también va a determinar el flujo de forraje que se entrega en los comederos.

A mayor apertura, más cantidad de forraje por metro de comedero se entregará y es por ello que resulta indispensable contar con una regla que mida dicha apertura para dar indicaciones precisas y asegurar una cantidad exacta en el suministro a los animales.

Una fórmula práctica para el trabajo es medir la velocidad de avance del acoplado, la apertura de puerta y controlar que siempre se trabaje con la toma de potencia del tractor (TDP), a 540 rpm. Independientemente de la velocidad.

Luego se pesa el material suministrado en 1 m de comedero y de esa forma se podría cuantificar en forma exacta la cantidad de alimento suministrado en forma individual, teniendo en cuenta que por lo general se calcula entre 50 cm y 60 cm de frente de comedero por animal.

Para disminuir el error humano se debe indicar al operario del mixer, la marcha en que debe avanzar y el nivel de apertura de puerta, para dosificar el volumen de forraje que recibirá cada rodeo de acuerdo a sus requerimientos.

En los sistemas de descarga, resulta importante la incorporación de imanes que actúen como trampa de metal para los cuerpos extraños que pudieran mezclarse con la ración y caer a los comederos, ocasionando trastornos a los animales que los ingerían.

### **¿Cuanto silaje extraer y cuantos animales se pueden suplementar?**

Para realizar el cálculo de la tasa de extracción de la estructura del silo, se deben tener en cuenta algunos conceptos para minimizar las pérdidas de calidad y materia seca, además de permitir que todos los animales coman alimento fresco y no degradado para que puedan expresar su máximo potencial productivo.

La forma práctica de facilitar el consumo de alimento fresco por parte de los animales y teniendo en cuenta que el silaje (principalmente de maíz), tiene una baja estabilidad aeróbica, es extrayendo diariamente de la superficie expuesta del silo por lo menos una capa de entre 30 cm y 40 cm.

Otro de los puntos a considerar, es que el material que se extrae debe ser consumido dentro de las 24 hs, para minimizar las pérdidas por oxidación.

Es por ello que se debe calcular con precisión el volumen de forraje depositado en los comederos, para que no permanezca allí por un periodo superior al intervalo entre comidas.

Cuando se trabaja con estructuras de silos aéreos de grandes dimensiones, se suele caer en el error de atacar todo el frente de exposición y no extraer diariamente los 30 cm necesarios para disminuir la degradación del material.

Por tal motivo cuando los frentes de exposición son demasiado grandes, la tasa de consumo no alcanza para remover las 30 cm de toda superficie, y es aconsejable dejar una sección de la pared tapada y extraer material de una frente menor hasta que se halla entrado en el silo unos dos o tres metros, para luego cambiar la parte de la pared de la que se está extrayendo forraje uniformando el frente expuesto.

Uno de los aspectos que se destacaron, en el punto de dimensionamiento de los silos, es calcular la altura y el ancho y esta es la razón por la cual se dijo que cuando los silos deban ser más anchos que el cálculo que arroja la conveniencia de extracción, el ancho del silo debe ser múltiplo, del ancho conveniente para hacer una extracción eficiente.

Otro de los aspectos que puede hacer perder eficiencia en la extracción, es cuando los silos son excesivamente altos.

Teniendo en cuenta que la mayoría de las herramientas utilizadas para la extracción no exceden los 3,6m de altura, los frentes de los silos tampoco deberían exceder esas alturas.

Esto es porque cuando se saca material, se corre el riesgo que se desmorone forraje de la parte superior, y no sea comido dentro de las 24 hs incrementando su tiempo de exposición con la consiguiente pérdida de potencial de producción por excesiva exposición al oxígeno del aire.

A continuación se presenta la manera de calcular el número de vacas a alimentar por día o la cantidad de materia seca de silaje diario necesario con el objetivo de extraer 20 cm/día de la cara expuesta del silo.

### Determinación del consumo de MS de silaje

Para alimentar un rodeo de 180 vacas, con un solo suministro diario, se extraen 30cm de la pared expuesta de un silo que tiene 7,2 m de ancho por 3,5 m de altura, la densidad de silaje es de 240 kg de MS por metro cúbico. ¿Cuanto come diariamente cada vaca?

#### Consumo de MS de silaje/vaca (kg/día)=

$$\text{Consumo de MS de silaje/vaca (kg/día)} = \frac{\text{Ancho del silo} \times \text{Altura del silo} \times \text{m/día de alimentación}}{\text{N° de vacas}} \times \text{Densidad MS}$$

$$\text{Consumo de MS de silaje/vaca (kg/día)} = \frac{7,2 \text{ m} \times 3,5 \text{ m} \times 0,30 \text{ m}}{180} \times 240 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Consumo de MS de silaje/vaca (kg/día)} = 10,08 \text{ kg de MS de silaje/día}$$

### Determinación del número de vacas a alimentar con silaje

Se decide alimentar con 10,08 kg de materia seca de silaje por día y por vaca de un silo de 7,2, de ancho y 3,5 m de altura sacando 30 cm de la pared expuesta. ¿Cuántas vacas podremos alimentar diariamente con esa tasa de extracción?, teniendo una densidad de MS de 240 kg/m<sup>3</sup>

$$\text{N° de cabezas} = \frac{\text{Ancho del silo} \times \text{Altura del silo} \times \text{m/día de alimento}}{\text{Consumo de MS/vaca/día}} \times \text{Densidad}$$

$$\text{N° de cabezas} = \frac{7,2 \text{ m} \times 3,5 \text{ m} \times 0,30 \text{ m}}{10,08 \text{ kg/día}} \times 240 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{N° de cabezas} = 180$$

### Determinación del espesor de la pared del silo a extraer

Se decide alimentar a 180 vacas con 10 kg MS/día de un silo de 7,2m de ancho por 3,5 m de altura. ¿Cuántos cm de la pared del silo se necesita extraer diariamente?, la densidad en materia seca del silo es de 240 kg/m<sup>3</sup>

$$\text{Espesor de la capa de silo a extraer} = \frac{\text{N° de cabezas} \times \text{Consumo MS/vaca/día}}{\text{Densidad del silo MS} \times \text{Ancho del silo} \times \text{Altura del silo}}$$

$$\text{Espesor de la capa de silo a extraer} = \frac{180 \times 10 \text{ kg}}{240 \text{ kg} \times 7,2 \text{ m} \times 3,5 \text{ m}}$$

$$\text{Espesor de la capa de silo a extraer} = 29,7 \text{ cm}$$

La reducción de la tasa de extracción incrementa las pérdidas debidas al desarrollo de levaduras, hongos y bacterias aeróbicas. Esto además, disminuye el consumo de materia seca.

Por ejemplo, cuando el silaje de maíz que había sido expuesto por 4 días fue suministrado a vacas lecheras, el consumo de materia seca cayó un 39 %, de 27 kg a 16 kg por día.

La tasa de extracción está en función del número de animales que están siendo alimentados, la cantidad de silaje presente en la dieta y el diseño del silo. Por lo tanto, el diseño de la estructura y las medidas del silo deberían ser manejados en función de la tasa de extracción para minimizar las pérdidas durante el aprovechamiento del silo.

El manejo de la cara del silo es importante para controlar el deterioro aeróbico del forraje conservado.

Los silajes sueltos o poco compactos son más porosos y posibilitan la entrada de gran cantidad de aire al interior; favoreciendo el desarrollo de bacterias aeróbicas y "acortan la vida del silo".

La Figura 11.45 muestra las grandes diferencias en las pérdidas asociadas con los diferentes tipos de caras en silos tipo bunker.

Si se mantiene la cara firme y se recolecta el material que se suelta durante la extracción, se pueden minimizar las pérdidas aeróbicas del silo, aumentando su potencial de consumo, con la consiguiente disminución del costo total del mismo

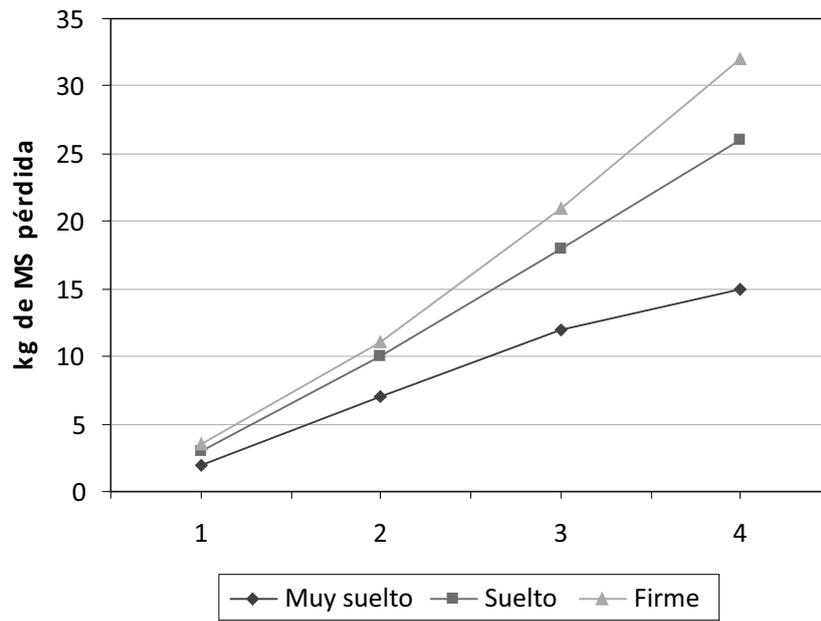


Figura 11.45. Pérdidas de MS en silos bunkers