

## Mejorando la Calidad del Ensilaje en el 2005

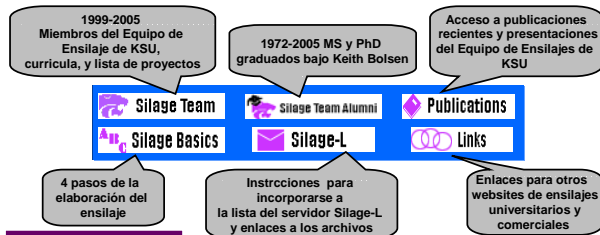
Equipo de Investigadores Sobre Ensilaje  
Kansas State University  
Manhattan, Kansas

Traducido por Ma. Estela Uriarte Archundia  
[huriarte@nutrix.com.mx](mailto:huriarte@nutrix.com.mx)



## Conservación de Forrajes de KSU

[http://www.oznet.ksu.edu/pr\\_silage](http://www.oznet.ksu.edu/pr_silage)



## Conclusiones sobre el Manejo del Ensilaje en Norteamérica

- Llenado lento o llenado muy rápido
- Forrajes ensilados demasiado húmedos o demasiado secos
- Extracción muy lenta durante la alimentación
- Fermentación no uniforme



## Conclusiones sobre el Manejo del ensilaje en Norteamérica

- Sellado inapropiado (o sin sellar)¿ POR QUE?
  - Los productores vieron los “Plásticos y Llantas” como que no valen su tiempo y esfuerzo.
  - “Amistoso al Usuario y al Medio Ambiente”
- Se requiere la tecnología --- ¡¡URGENTEMENTE!!



- El continuo deterioro aeróbico del Ensilaje de Maíz sigue siendo UN ¡¡PROBLEMA GRAVE!!
- Se requiere una solución técnica -- ¡¡URGENTEMENTE!!



## Ensilaje: Los Principios Básicos



## Cuatro Fases:

1. Aeróbica
2. Fermentación
3. Estable
4. Extracción (Alimentación)

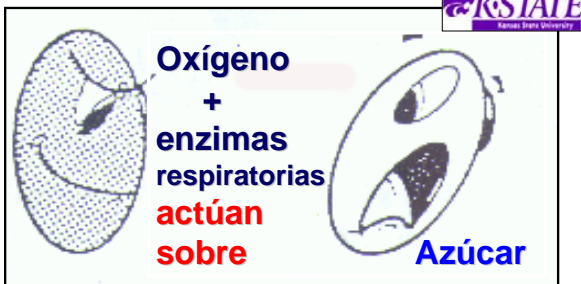


Los cambios bioquímicos que ocurren en el ensilaje son debidos a:

Enzimas vegetales  
Enterobacterias  
Clostridios  
Levaduras

→ Negativas!!

Bacterias Acido-Lácticas → Positivas!!



producen → CO<sub>2</sub> + CALOR



producen → N soluble



Las bacterias ácido lácticas

**consumen**

Azúcar



producen

Acido láctico  
El ácido bueno  
"del ensilaje"



## Vías Anaeróbicas de LAB

### • Homofermentadoras

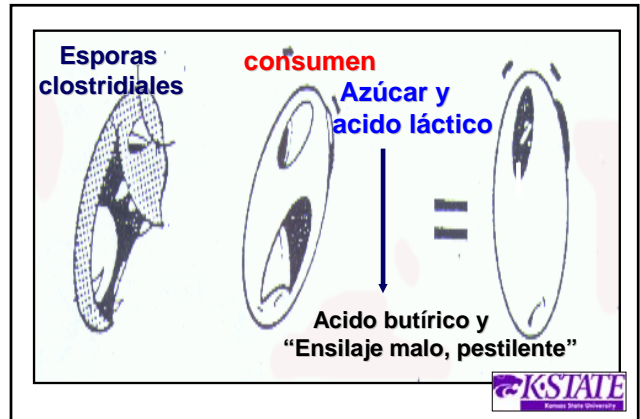
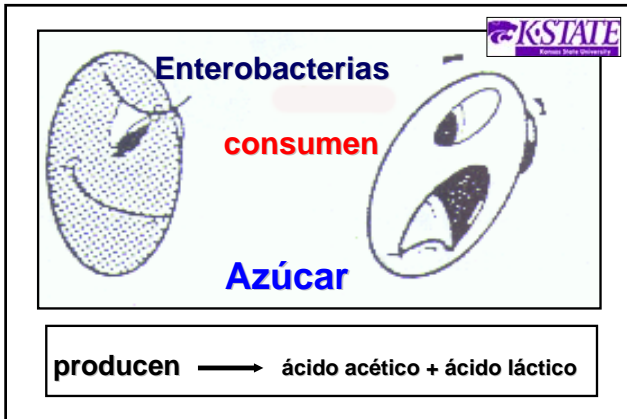
(1) glucosa (o fructosa) → 2 ácido láctico

### • Heterofermentadoras

(2) glucosa → ácido láctico + etanol + CO<sub>2</sub>

(3) 3 fructosa → 2 manitol + ácido láctico + ácido acético + CO<sub>2</sub>





### Fase Estable

- Si el silo ha sido sellado adecuadamente, sólo podrá ocurrir poca actividad biológica durante el almacenamiento.
- El oxígeno que entra al silo permite el crecimiento de levaduras, hongos, y bacterias aeróbicas.
- Esto causa el calentamiento y la pérdida de nutrientes.

### Fase de Extracción

- El oxígeno tiene acceso irrestricto durante esta fase.
- Las bacterias aeróbicas consumen los nutrientes y aumentan la temperatura del ensilaje.
- Para prevenir el daño durante la fase de alimentación es necesario extraer rápidamente el ensilaje.

### Características Dominantes de cada Ensilaje

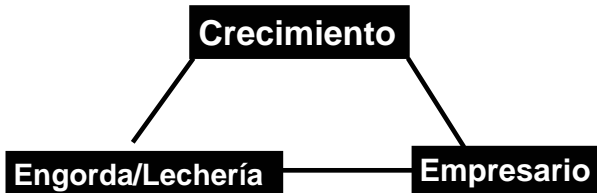
- La cosecha, incluyendo su etapa de madurez y su "ensilabilidad".
- El manejo y la tecnología impuestas por el "ensilador".

### Un Buen ensilaje no es UN ¡¡Accidente!!

Requiere

### MANEJO SENSATO y ATENCION A LOS DETALLES

## EL TRIANGULO DEL ENSILAJE



## LA FUNCIÓN DEL “TÉCNICO ENSILADOR”

- Comunicar
- Comprometerse
- Cosechar, cortar, cargar, y compactar
- Regresar (hacer el seguimiento!!)



## Cómo es mejor ensilar la cosecha...

- ¿Demasiado temprano?
- ¿Demasiado tarde?
- ¿Demasiado húmeda?
- ¿Demasiado seca?



✓ En el caso de maíz, sorgo y cereales en estado masoso...es mejor **TEMPRANO!**



En el caso de alfalfa: **Mejor SECO! Nunca muy HÚMEDO!**

✓ Objetivo: 40 a 45% MS

¿Por qué? Porque el ensilaje de alfalfa clostrídico y con ácido butírico es la peor pesadilla para una vaca lechera!

---

Los pastos y cereales jóvenes son más tolerantes

✓ Objetivo: 30 a 35% MS



## Maíz de Planta Entera

“El Rey de los Cultivos Ensilables” – ¿POR QUÉ?

1. Adecuado contenido de MS.
2. Elevado contenido de azúcares.
3. Baja capacidad neutralizante.
4. Alto contenido de granos (energía y densidad).
5. Temporada de cosecha predecible.



# ALFALFA



“Reina de los Forrajes”  
*pero, como cultivo ensilable, es el*  
“Agente del Diablo”!!

- bajo contenido de MS
- bajo contenido de azúcares
- alta capacidad neutralizante

## Ensilajes Pre-secados: El Papel del “Conductor de la Orquesta”

- Cuándo cortar y cuánto cortar.
- Cuánto debe secarse (y cómo).
- Cuándo cortar (y cuándo parar!!).

\*Y: día tras día y corte tras corte!!



# Clima...

Es la principal razón por la cual a los ensiladores les salen canas verdes!!



# ¡¡Forraje Dentro VS. Ensilaje Fuera!!



## Pérdidas de MS del Ensilaje



### Inevitables

Respiración	1 - > 5%
Fermentación	2 - > 5%

### Evitables

Fermentación secundaria	0 - > 10%
Deterioro aeróbico (almacenamiento)	1 - > 10%
Deterioro aeróbico (alimentación)	1 - > 10%
<b>Total</b>	<b>5 - &gt; 40</b>

Recordatorios de  
K-State para cada  
ensilaje y todo el  
tiempo...



## Recuerde ...



- **Inocular**
- **Compactar**
- **Sellar**
- **Utilizar el frente**
- **Descartar lo dañado**

## Preguntas y Respuestas sobre Ensilaje... Por el Equipo de Investigaciones sobre Ensilaje de Kansas State University

¿Cuándo debería utilizarse un  
inoculante de ensilajes?

En cada carga de forraje ensilado!!



## Los Ensilajes Inoculados tienen:

Fermentaciones más rápidas y eficientes,  
pH más bajo.

Contenido de ácido láctico más elevado.

Mayor relación de ácido láctico a ácido acético.

Menores niveles de etanol y N amoniacal.



## Inoculantes Bacterianos:

- ↑ Eficiencia de la fermentación
- ↑ Recuperación de la MS
- ↓ Relación alimento:ganancia
- ↑ Ganancia de peso y producción  
láctea por ton de forraje ensilado



## INOCULANTES DEL ENSILAJE ECONOMICOS PARA LA VACA LECHERA

1. 34.0 litros de leche/vaca/día
  2. 23.6 kg de MSI/vaca/día
  3. Precio de Leche = **4.5 pesos** / litros
- \* 20.4 kg ensilaje de maiz



## Comclusión \$\$

KSU: 2005

Ensilaje de maíz

Inoculante costo/vaca/día	<b>0.14 pesos</b>
↑ Ingreso neto/vaca/día	<b>3.05 pesos</b>
↑ Ingreso neto/vaca/año	<b>888.60 pesos</b>



## Recuerde ...



- Inocular
- **Compactar**
- Sellar
- Utilizar el frente
- Descartar lo dañado

## Pérdida de Materia Seca Influenciada por la Densidad del Ensilaje (Ruppel, 1992)

Densidad (lbs/pie <sup>3</sup> ) (kg/m <sup>3</sup> )	Pérdida de MS después de 180 Días (% de MS ensilada)	
10	160	20
14	225	18
15	240	16
16	260	15
18	290	13
22	340	10



## Sumario de análisis de muestras de ensilajes de maíz en silos trinchera

Característica del ensilaje	Ensilaje de maíz (81 silos)		
	Avg.	Rango	SD*
Materia seca, %	34	25 - 46	5
Densidad en base fresca, kg/m <sup>3</sup>	690	370 - 960	133
Densidad en base a MS, kg/m <sup>3</sup>	232	125 - 380	60
Prom. tamaño de partícula, mm	0.4	0.3 - 0.7	0.1

\*SD = desviación estandar.



## Tiempo de Compactación...

Varió desde < 1 minuto  
a > 4 minutos por ton  
de forraje cortado  
(en base fresca).



## Cómo Tomo las Decisiones en Relación a los “Tractores Compactadores”??

- Vehículo(s) compactador (es) de peso / 400  
= óptima capacidad de llenado (tons por hr)  
12,800 lkgs / 400 = 32.0 tons por hr
- Tasa de llenado (tons por hr) x 800  
= Peso óptimo del vehículo(s) de compactación  
32.0 tons por hr x 400 = 12,800 kgs



## Recuerde ...



- Inocular
- Compactar
- **Sellar**
- Utilizar el frente
- Descartar lo dañado

#### SUPERFICIE DAÑADA DEL ENSILAJE: LA SOLUCION

- Las llantas son el peso más comun. Deberían ser colocadas tan cerca entre sí que se toquen (cerca de 20 a 25 llantas por 10 a 12 m<sup>2</sup>).
- Este simple pero efectivo sellado, cuando es correctamente colocado sobre un silo trinchera de 1,000-ton, protegerá unos 3 pies de la superficie del ensilaje y economizará entre **25,000 y 55,000 pesos** de valor de ensilaje, dependiendo del valor de la cosecha.



#### Ejemplo No.1: Ensilaje de maíz en un silo trinchera de 12 x 40 x 3.5 m (aprox. 1,076 tons)



##### • Consideraciones económicas:

1. **400 pesos/ton** of silage
2. **4 pesos/m<sup>2</sup> x 600 m<sup>2</sup> = 2,400 pesos**
3. **50 pesos/hr x 20 hrs = 1,000 pesos**

- Costo del sellado = **3,400 pesos**

#### Condiseraciones del ensilaje (Ensilaje de maíz)

- A. No sellado: 269 t x 50% x **400 pesos** = **53,800 pesos**  
B. Sellado: 269 t x 20% x **400 peso** = **21,520 pesos**  
C. Costo del sellado = **3,400 pesos**  
Valor del ensilaje "salvado" por el sellado  
= A - (B + C) = **28,880 pesos**



#### Recuerde ...



- Inocular
- Compactar
- Sellar
- **Utilizar el frente**
- Descartar lo dañado

**¿Cómo manejo la superficie "expuesta" del ensilaje durante la fase de extracción?**



✓ *¿Qué tan bueno es su programa de alimentación y el personal que lo realiza"?*

✓ *¿La calidad del ensilado y de la RTM se monitorean diariamente?*





¿Cuál es el tamaño adecuado para un silo trinchera o pastel apisonado?

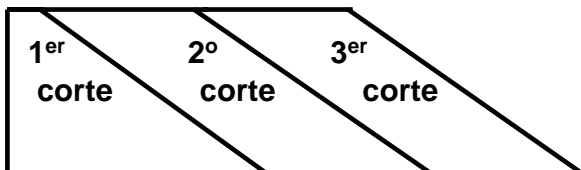


La mayoría de los silos son muy GRANDES!

Son muy ANCHOS, muy ALTOS o AMBOS!



Control de inventario de forraje...  
Dos silos son mejor que uno,  
y tres son mejor que dos!



¿Cuál es el costo real del ensilaje?

- 400 pesos ton ÷ 90% = 444.44 pesos
- 400 pesos ton ÷ 75% = 533.33 pesos

“Forraje Dentro” vs “Ensilaje Fuera”



ENSILAJE DAÑADO:  
¿¿SUMINISTRARLO  
O  
DESECHARLO??



## Ensilajes

Ensilaje de maíz de planta entera  
(80% lechoso):

- AgBag® (normal)
- Silo trinchera a escala piloto (dañado)

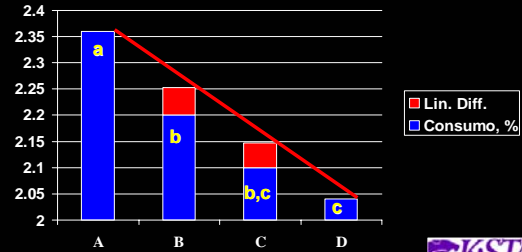


## Cantidad del estrato "Baboso" del Ensilaje en las Raciones:

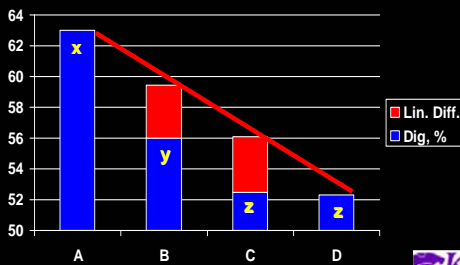
- A. 0
- B. 5.4 %
- C. 10.7 %
- D. 16.0 % (En base a MS)



## Consumo de MS



## Digestibilidad de la FDN



## Implicaciones de la alimentación con ensilaje dañado ...

- Efectos negativos asociativos sobre el valor nutritivo, y la mayor disminución ocurrió con el 1er aumento de la "superficie dañada" del ensilaje.
- Destruyó la "capa de forraje" en el rumen.
- Redujo drásticamente la digestibilidad de la fibra.



## Conclusión



1% de unidad del "forraje dentro vs. ensilaje fuera"  
 = + 0.1 litros de aumento en leche / vaca / día.  
 = + **137.25** pesos por vaca por año.  
 Bueno vs. "Desastre" (90% vs. 75%\*)  
 + 15% unidades x 0.1 litros (suministrando silo dañado)  
 = + 1.5 litros aumento en leche / vaca / día.  
 = + **2058.75** pesos por vaca por año!!

\* Forraje Dentro vs. Ensilaje Fuera

KSU, 2005

**Trabajo en Equipo ...**

**¡¡la clave para un programa de ensilaje exitoso!!**

