

Aditivos para Ensilajes

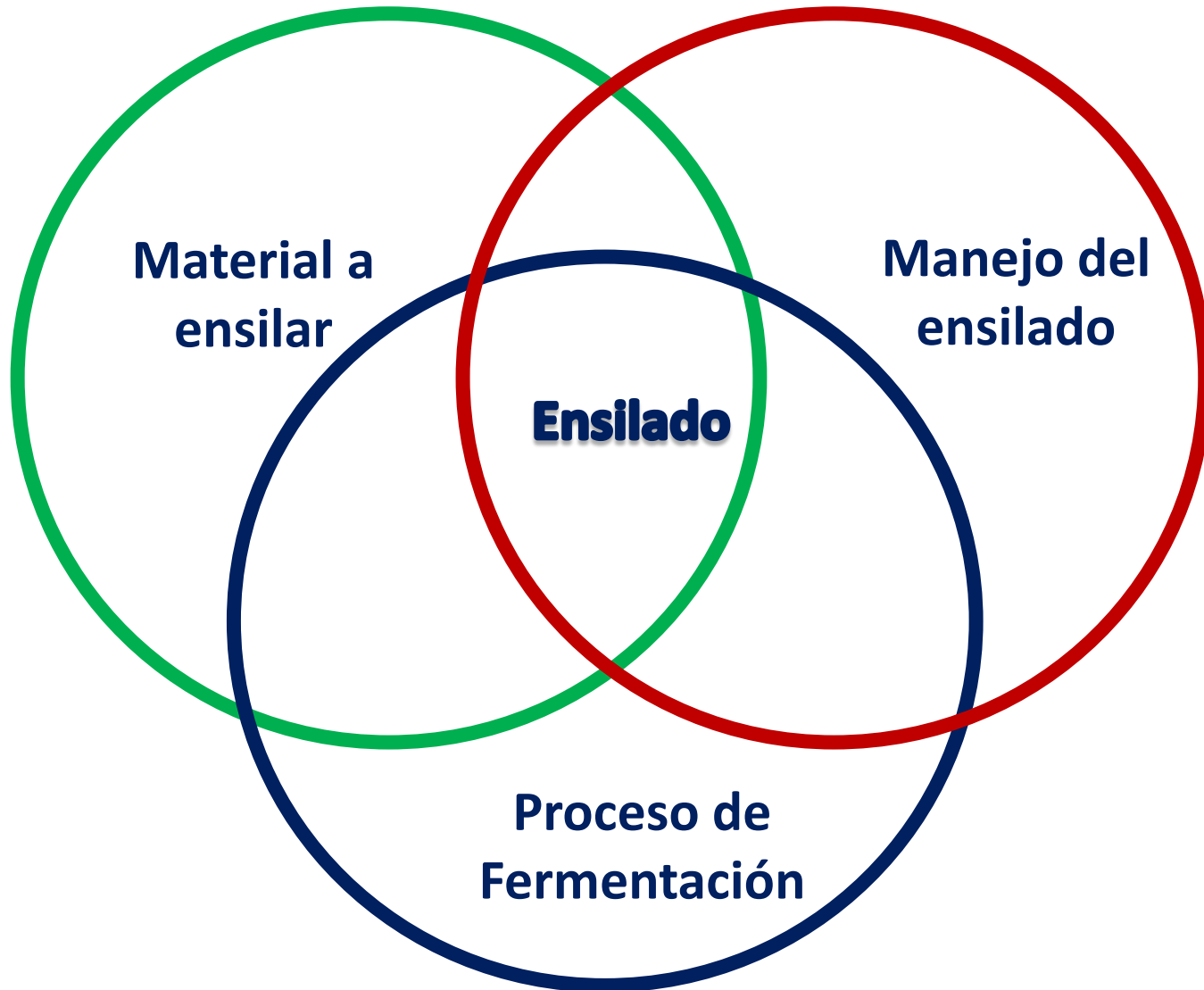
***Rolando Demanet Filippi
Dr. Ing. Agr.
Universidad de La Frontera***

Osorno, 5 de Noviembre de 2015

Factores que determinan la calidad de un ensilaje

<i>Técnicas de Ensilado</i>	<i>Material Original</i>	
	<i>Contenido de Nutrientes</i>	<i>Aptitud Fermentativa</i>
<i>Tamaño de picado</i>	<i>Especie</i>	<i>Contenido de agua</i>
<i>Tiempo de deshidratación</i>	<i>Cultivar</i>	<i>Contenido de CHOS</i>
<i>Compactación</i>	<i>Estado Fenológico</i>	<i>Capacidad Tampón</i>
<i>Sellado</i>		
<i>Uso de aditivos</i>		

Factores interrelacionados en la fabricación del ensilado



Material a Ensilar









22 15:53



2 7:37



2 13:37



2 13:38

















23 3 2007





Cosecha de maíz para ensilaje



Proceso de ensilado

El proceso de producción de ensilaje implica cosechar un cultivo o pastura al estado fresco con pH casi neutro desde el campo, y ubicar ese material en un lugar cerrado para almacenarlo en condiciones anaeróbicas

El proceso implica la acidificación de la masa a ensilar para evitar la proliferación de microorganismo que provoquen la descomposición del material ensilado

La acidificación se logra por la producción de ácidos orgánicos por fermentación microbiana dentro de el ensilaje (material ensilado)

***Las bacterias naturales o
adicionadas a través de
inoculantes convierten el
sustrato fermentable
(azúcares) en ácidos orgánicos
que generan un ambiente
ácido muy estable***

El ácido láctico es el mas importante en este proceso de fermentación pero también lo son el ácido acético y propiónico que permite la reducción del impacto aeróbico

Las bacterias ácido lácticas son **anaerobios facultativos**, es decir, crecen con y sin oxígeno pero producen ácido láctico en forma más eficiente en condiciones anaeróbicas

Por esta razón es que se requiere la anaerobiosis lo mas rápido posible con lo cual se evitan las perdidas de nutrientes y la presencia de clostridios

Fase aeróbica

***Tiene una
duración de sólo
pocas horas***

El oxígeno atmosférico disminuye debido a la respiración y a los microorganismos aeróbicos y aeróbicos facultativos como las levaduras y las enterobacterias.

Fase de fermentación

***Se inicia en
ambiente
anaeróbico***

Dura días o semanas y depende de las características del material ensilado y condiciones de elaboración.

Si la fermentación se desarrolla con éxito, la actividad de las bacterias ácido lácticas proliferará y se convertirán en la población predominante

*A causa de la
producción de ácido
láctico y otros ácidos,
el pH bajará a valores
entre 3,8 a 5,0*

Fase estable

***Mientras se
mantenga el
ambiente sin aire,
ocurren pocos
cambios***

***La mayoría de los
microorganismos en
la Fase de
fermentación
reducen su presencia***

***Fase de
deterioro
aeróbico***

***Degradación de los
ácidos orgánicos que
conservan el ensilaje, por
acción de levaduras y
ocasionalmente por
bacterias que producen
ácido acético***

***Aumento
en el
valor del
pH***

***Aumento de la
temperatura y la
actividad de
microorganismos
que deterioran el
ensilaje***

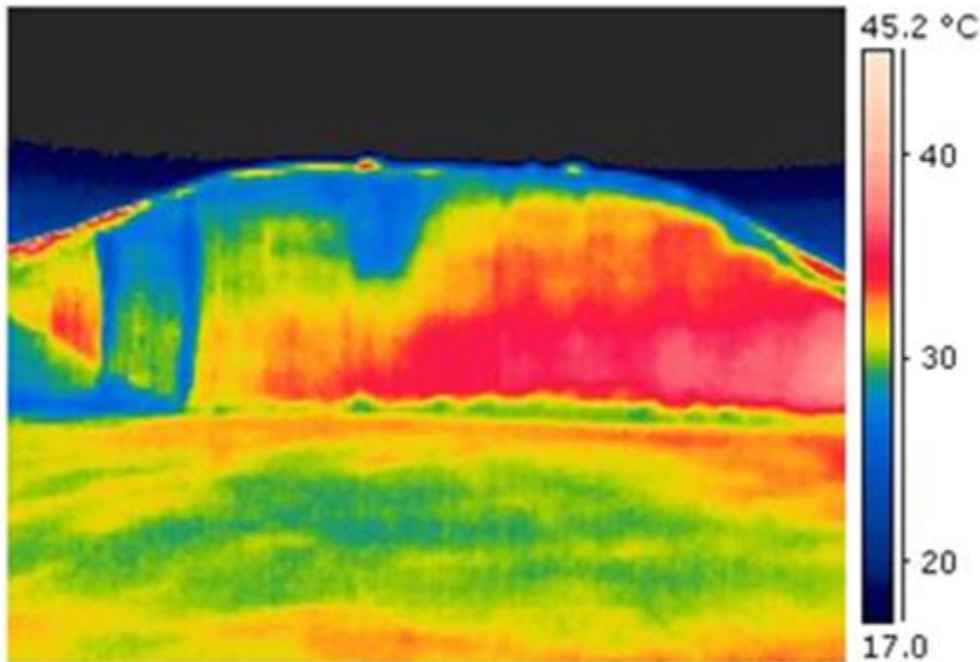
***Hay actividad de
microorganismos
aeróbicos (facultativos)
como hongos y
enterobacterias.***

***El deterioro aeróbico
ocurre en casi todos los
ensilajes al ser abiertos y
expuestos al aire.***

***La tasa de deterioro
depende de la
concentración y de la
actividad de los
organismos que
causan este deterioro
en el ensilaje***



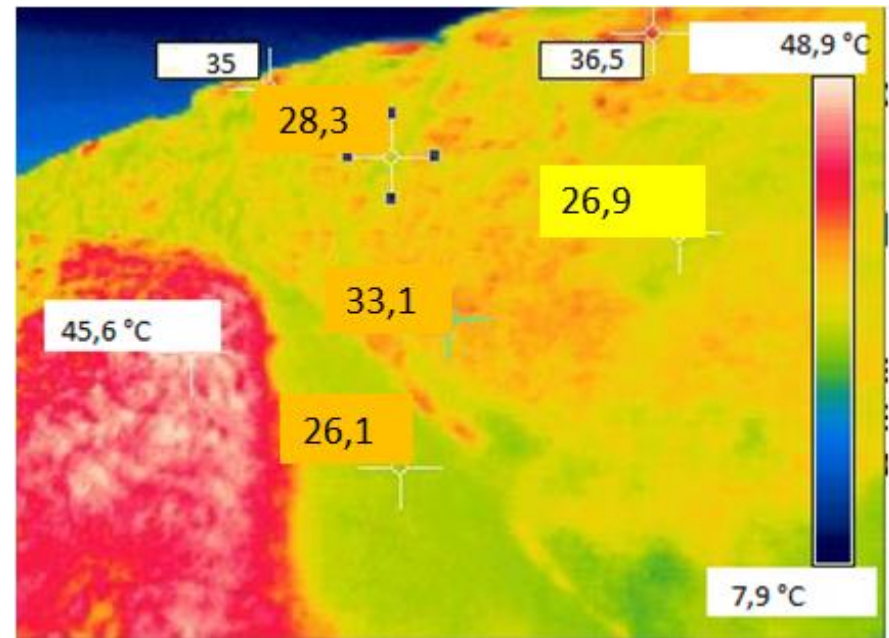
Uso de Termografía Infrarroja en Ensilaje de Maíz



RILEVAMENTO	
data	09/06/2006
ora	16.27
Temp. atmosferica	+ 17 °C
Tipo di Struttura	Trincea
Tipo di Insilato	Silomais
Trattamento	
Osservazioni	
	

***Fácilmente se puede observar las áreas de alta actividad y mayor temperatura
La temperatura ambiente es 17°C***

Ensilaje de mala consistencia con bolsas de calentamiento activo pueden ser fácilmente observadas en ensilajes que no se inoculan con aditivos biológicos.



Compactación







La mala compactación y sellado generan importantes pérdidas en la parte superior de los ensilajes

***En la compactación
se busca lograr una
densidad superior a
250 kg MS/m³***

Efecto de la compactación en la reducción de perdidas de MS

<i>kg/m³</i>	<i>% Perdida de MS</i>
<i>160</i>	<i>20</i>
<i>192</i>	<i>18</i>
<i>225</i>	<i>16</i>
<i>255</i>	<i>14</i>
<i>285</i>	<i>12</i>
<i>340</i>	<i>10</i>

Fuente: Ruppel, 1992

***Lynch y Kung (2000)
demostraron que los
ensilajes con mala
compactación generaron
fermentaciones mas lentas
e indeseable***

Sellado



Plástico y tierra



Sellado con Plástico y Malla Pesca



Sellado con Plástico y Neumáticos



90

Marcopolo

AirPort



EDUCAR EN VALLES PARA CONSTRUIR
UNIVERSIDADES DEL MAO

¡¡¡ POR FAVOR, SEÑALÉ EN SU LUGAR !!!

+PASION

VZ-23 08

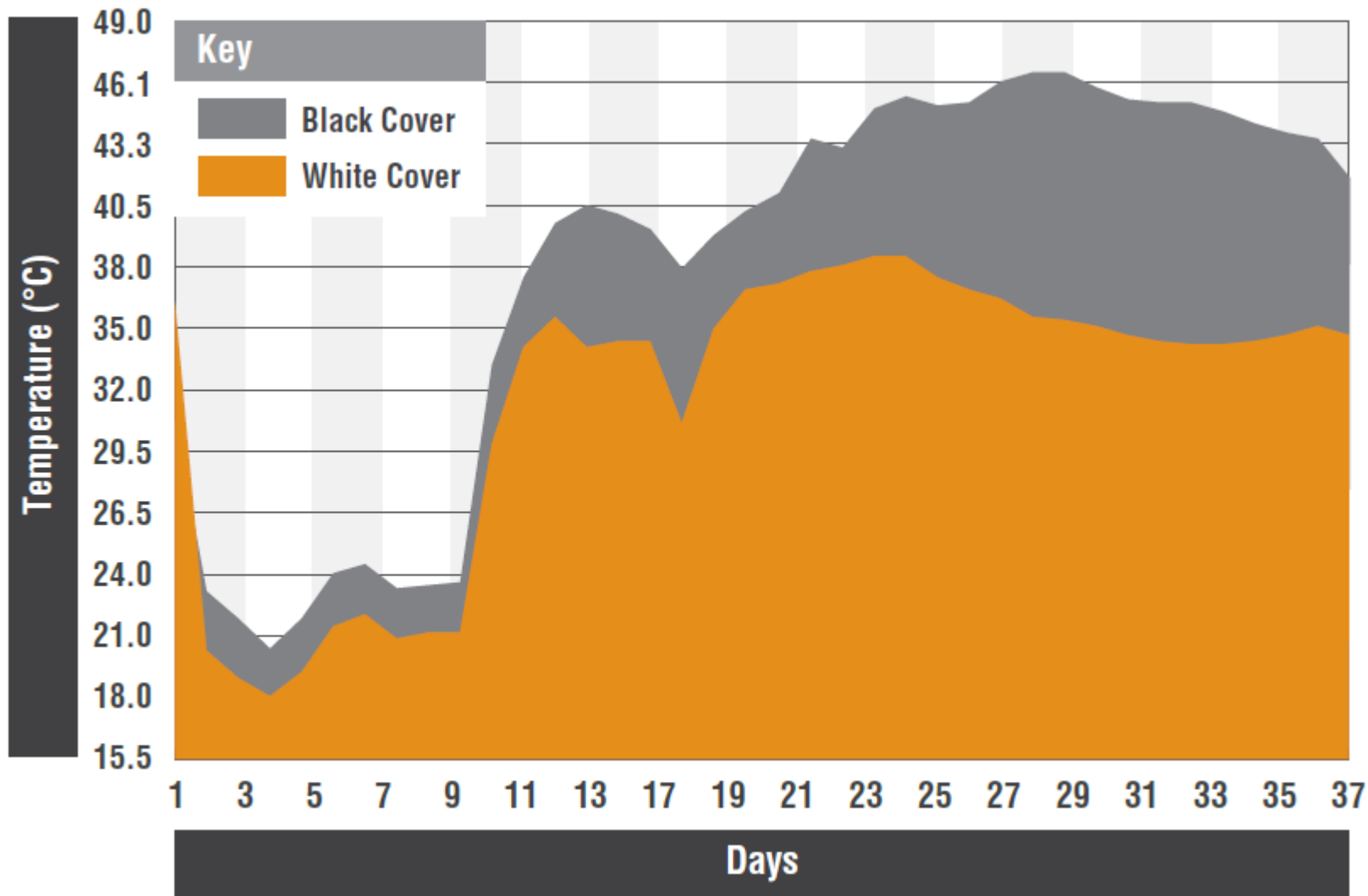


Sellado con Plástico, Neumáticos y Techo

El plástico se utiliza como barrera de ingreso de oxígeno a la masa ensilada

Las laminas de plástico se deben traslapar al menos 2 metros para evitar el ingreso de aire y agua

Plástico de color oscuro absorben más radiación solar que el blanco, generando incrementos de temperaturas en la parte superior del ensilaje



Comparación de la temperatura a la profundidad de 15 cm del ensilado con plástico blanco y negro.

Fuente: Technical Handbook Alltech, 2013

***Con el sellado se
busca obtener la
mejor condición
anaeróbica***

***Un centímetro de
perdida visible en la
capa superior de un
silo, son dos
centímetros de perdida
real***



***El uso de doble
plástico permite
reducir las perdidas
en 50%***



Si la capa superior presenta 10 centímetros de forraje visible deteriorado

**Son 20 centímetros
de pérdida de forraje**

Superficie de sellado : 8 x 50 m

Pérdida profundidad : 20 cm

Pérdida total : 80 m³

1 m³ de ensilaje	: 220 kg MS
80 m³ de ensilaje	: 17.600 kg MS
Valor 1 kg MS	: \$ 80/kg
Pérdida por silo	: \$ 1.408.000

La pérdida es 20 cm + 20 cm = 40 cm







El uso de silobarrier (silostop) permite reducir las perdidas en 95%



***Este tipo de sellado requiere una perfecta
eliminación del oxígeno***







***Reducción del Deterioro
Aeróbico en la capa superior***

✓ Mold Zap

✓ Lupro Grain





¿Que producto puede acelerar el proceso de fermentación ácido láctica en el ensilaje y reducir el impacto aeróbico en la apertura del ensilaje?

Aditivos Biológicos



***pH ácido y
ambiente
anaeróbico
(sin oxígeno)
se requieren
para
mantener un
buen ensilaje
almacenado***





Los aditivos no hacen milagros







La fermentación del ensilaje ocurre naturalmente bajo condiciones anaeróbicas debido a la población natural de bacterias en la planta

***La rapidez con que disminuye el pH
afecta la cantidad de azúcares utilizados
por las bacterias, la preservación de la
proteína verdadera, la cantidad de
ácidos láctico, acético y etanol, y
finalmente la calidad del ensilado***

¿Qué son los aditivos biológicos?

Los inoculantes biológicos contienen bacterias seleccionadas para dominar la fermentación de los cultivos en el ensilaje

*Se dividen en dos categorías
dependiendo de como fermentan un
azúcar común en la planta, la glucosa:*

- ✓ *Homofermentadores*
- ✓ *Heterofermentadores*

Homofermentadores: producen solo ácido láctico y dentro de ellos se encuentran especies de Lactobacillus como *Lactobacillus plantarum*, y especies de *Pediococcus spp*, y *Enterococcus spp*.

***Las bacterias heterofermentativas
producen ácido láctico, ácido acético o
etanol, y bióxido de carbono,***

***Lactobacillus buchneri es una bacteria
heterofermentativa***

En los inoculantes homofermentadores el cambio hacia ácido láctico puede generar en el ensilaje de maíz, cereales de grano pequeño y otros, una mayor susceptibilidad a calentarse durante el proceso de remoción del silo

La estabilidad aeróbica se reduce

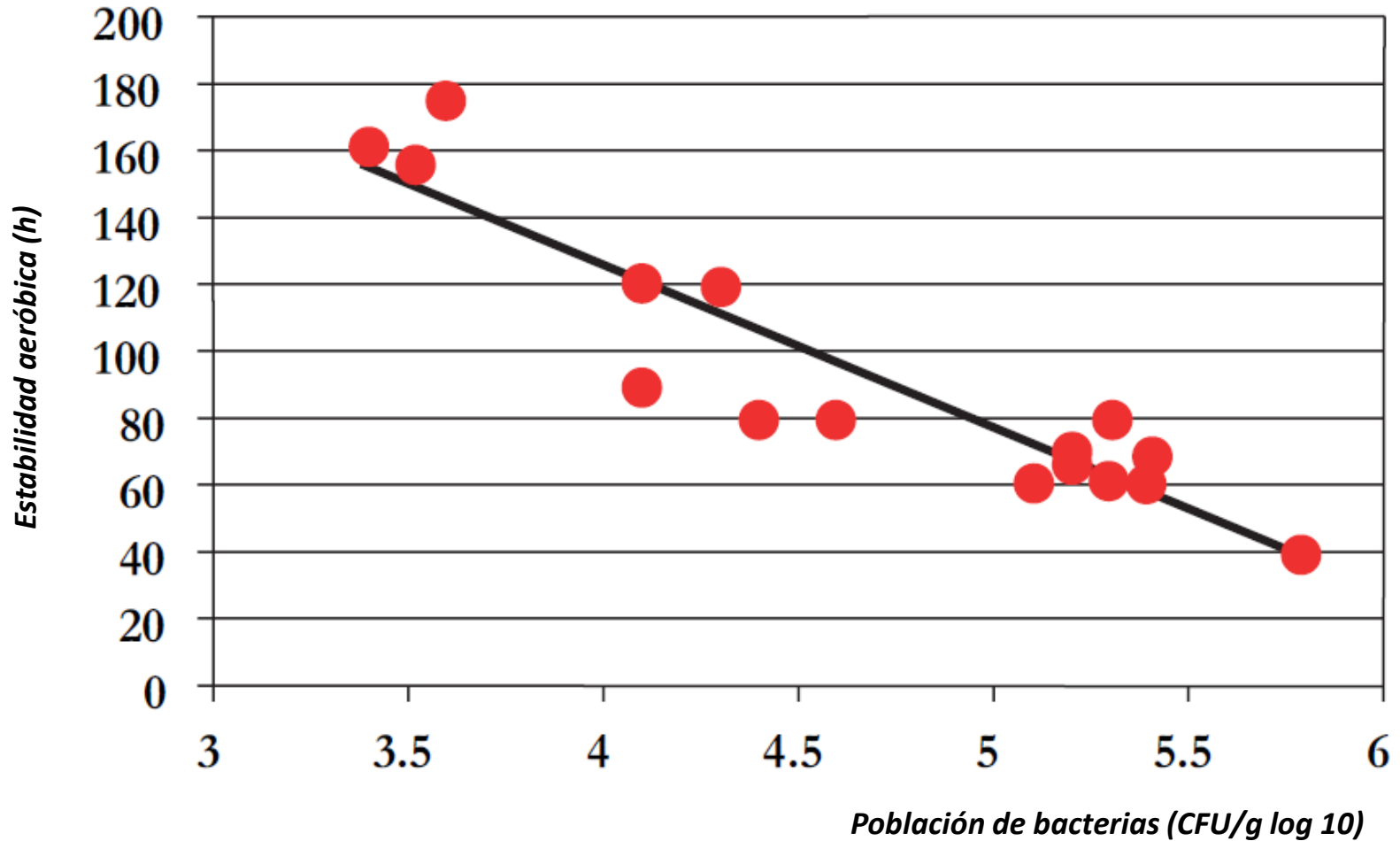
Con *Lactobacillus buchneri* la estabilidad aeróbica es consistentemente mejorada en los ensilados y maíces de alta humedad.

La mayor concentración de ácido acético producido por *Lactobacillus buchneri* reduce el crecimiento de levaduras y hongos que provocan que el ensilado se caliente y pudra cuando es abierto para el consumo

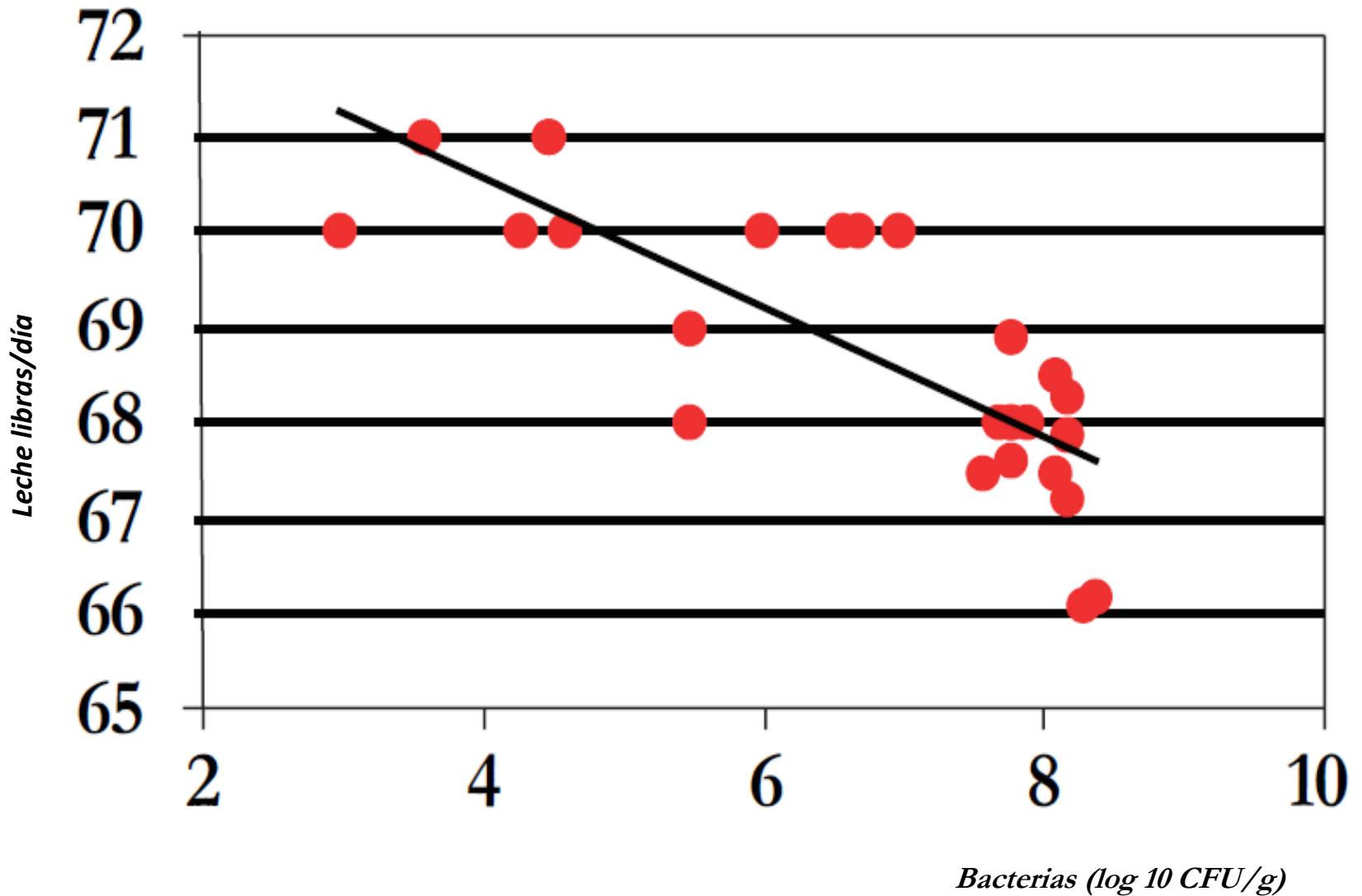
La estabilidad aeróbica se mide por el tiempo que se demora en incrementar la temperatura del ensilaje una vez que se expone al ambiente aeróbico (con oxígeno)

Kung et al. (1998)
demonstraron
que la estabilidad aeróbica se
correlaciona negativamente
con el número de
Poblaciones bacterianas
presentes en el ensilaje

Efecto de la población de bacterias en la estabilidad aeróbica (Kung et al, 1998)



Efecto de la alimentación de vacas con ensilaje inestable en la producción diaria de leche (Hoffman and Ocker, 1997)



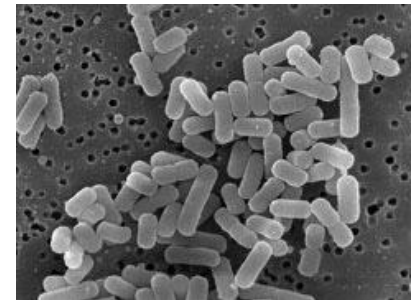
Lactobacillus buchneri es la bacteria que en forma consistente en muchos ensayos de laboratorio y campo que ha demostrado ser la que otorga a los ensilajes la mayor estabilidad aeróbica

Efecto de Lactobacillus buchneri en la estabilidad aeróbica (Muck 2004)

<i>Tratamiento</i>	<i>Estabilidad (horas*)</i>
<i>Control</i>	<i>75</i>
<i>Inoculante 1</i>	<i>91</i>
<i>Inoculante 2</i>	<i>71</i>
<i>Inoculante 3</i>	<i>50</i>
<i>Lactobacillus buchneri 1</i>	<i>217</i>
<i>Lactobacillus buchneri 2</i>	<i>178</i>
<i>Inoculante + benzoato de sodio</i>	<i>151</i>

** Tiempo requerido para aumentar 2°C*

***Lactobacillus buchneri* es una bacteria heterofermentativa que produce ácido acético el cual es un potente inhibidor de hongos y levaduras en crecimiento**



Fotografía extraída de sitio web <http://qualitysilage.com/inoculant/>

Peines y Hoffman (2003)
encontraron que una ración
total mezclada (TMR) que
contiene ensilaje de maíz
inoculado con **L. buchneri** se
mantuvo estable cerca de 30
horas más de una TMR
ensilaje de maíz sin tratar

*El ácido acético en los ensilajes a menudo se ha asociado con una **reducción** de la ingesta de alimento en rumiantes*

Peines y Hoffman (2003) y Ranjit et al. (2002) demostraron que los ensilajes tratados con Lactobacillus buchneri presentaron mayor concentración de ácido acético, fueron mas estable y no afectaron el consumo y la producción de leche

Es evidente que son muchos los factores que influyen en el incremento del deterioro aeróbico

- ✓ *Alto contenido de materia seca*
- ✓ *Alto contenido de azúcar*
- ✓ *Compactación inadecuada*
- ✓ *Sellado inadecuado*
- ✓ *Apertura demasiado temprana*
- ✓ *Alta temperatura ambiente*
- ✓ *Baja frecuencia de retiro del material*
- ✓ *Uso de maquinaria de excavación*
- ✓ *Mal diseño de silos*

Tipos de Inoculantes

Primera generación

*Son inoculantes que contiene bacterias
homofermentativas y donde predomina
el uso de **Lactobacillus plantarum***

Segunda generación

*Son inoculantes que contiene bacterias
homo y heterofermentativas donde se
incluye además **Lactobacillus buchneri***

Tercera generación

***Son inoculantes que contiene bacterias
homo y heterofermentativas de alta
versatilidad***

Composición de aditivos utilizados en ensilaje

Aditivo	Enzimas	<i>L. plantarum</i>	<i>L. buchneri</i>	<i>L. acidophilus</i>	<i>L. curvatus</i>	<i>L. lactis</i>	<i>E. faecium</i>	<i>P. acidilactici</i>	<i>P. pentosaceus</i>
<i>Lactosilo Gold</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>FeedTech F20</i>		X				X	X	X	
<i>FeedTech Custom Chop</i>		X				X	X		X
<i>FeedTech Silage F600</i>		X	X						
<i>Silosolve AS</i>		X	X				X		
<i>Biomax 5</i>									
<i>Lalsil CL</i>		X						X	
<i>Lalsil AS</i>			X						
<i>11C33 (Pioneer)</i>		X	X				X		
<i>Maiz All</i>	X								
<i>Josilac Combi</i>			X					X	

Composición de aditivos utilizados en ensilaje

<i>Aditivo</i>	<i>Enzimas</i>	<i>L. plantarum</i>	<i>L. buchneri</i>	<i>L. acidophilus</i>	<i>L. curvatus</i>	<i>L. lactis</i>	<i>E. faecium</i>	<i>P. acidilactici</i>
<i>Lactosilo Gold</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>FeedTech Silage F600</i>		X	X					
<i>Silosolve AS</i>		X	X				X	
<i>Lalsil AS</i>			X					
<i>11C33 (Pioneer)</i>		X	X				X	
<i>Josilac Combi</i>			X					X

***Hongos y levaduras
se pueden duplicar
después de dos
horas de estar
expuesto el ensilaje
al aire***

***Los cultivos con una
alta concentración de
almidón y
azúcar tendrán una
tendencia a generar
más levaduras***

***Ensilajes bien
compactados tiene
una mayor estabilidad
aeróbica***

***Compactación, sellado
y aditivos son la clave
para evitar la
inestabilidad aeróbica
de los ensilajes***

Concentración de UFC según recomendación de uso del fabricante

<i>Aditivo</i>	<i>Envase (g)</i>	<i>Ton forraje/envase</i>	<i>UFC/gramo forraje</i>
<i>Lalsil AS</i>	<i>50</i>	<i>100</i>	<i>50.000</i>
<i>Lalsil CL</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>65.000</i>
<i>FeedTech Custom Chop</i>	<i>100</i>	<i>200</i>	<i>91.000</i>
<i>FeedTech F20</i>	<i>1.163</i>	<i>200</i>	<i>93.040</i>
<i>Biomax 5</i>	<i>50</i>	<i>50</i>	<i>100.000</i>
<i>Maiz All</i>	<i>250</i>	<i>50</i>	<i>105.000</i>
<i>11C33 (Pioneer)</i>	<i>50</i>	<i>50</i>	<i>110.000</i>
<i>Lactosilo Gold</i>	<i>100</i>	<i>63</i>	<i>111.111</i>
<i>Silosolve AS</i>	<i>100</i>	<i>50</i>	<i>150.000</i>
<i>FeedTech Silage F600</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>200.000</i>
<i>Josilac Combi</i>	<i>150</i>	<i>50</i>	<i>300.000</i>

Calidad del ensilado

Parámetros de calidad Esperados en los ensilajes de maíz

Parámetro	Nivel esperado en el Ensilaje
% Materia seca	33% - 35 %
% FDN	35% - 40%
EM (kg cal/kg)	2,80 - 3,20
Digestibilidad de FDN	70% - 75%
Contenido de Almidón	35% - 40%

Aditivos para Ensilajes

***Rolando Demanet Filippi
Dr. Ing. Agr.
Universidad de La Frontera***

Osorno, 5 de Noviembre de 2015

Estrés
Temperatura y
Agua







Toxicidad por aplicación de Herbicidas



Efecto combinado Helada Toxicidad Herbicida



AminoChem

Está compuesto por aminoácidos libres, extracto de algas *Ascophyllum nodosum*, nitrógeno, polisacáridos materia orgánica, extracto húmico totales y ácidos policarboxílicos.

MultiChem

*Corresponde a una mezcla de macro y micronutrientes enriquecido con aminoácidos libres, extracto de algas *Ascophyllum nodosum**

Vigorum

Bioestimulante a base de extracto de algas, AATC y ácido fólico, que estimula la germinación, desarrollo vegetativo, floración y crecimiento

Efecto de la aplicación de Aminochem, Multichem y Vigorum en rendimiento de maíz grano húmedo. Maquehue, 2014/2015

Tratamientos	kg grano/ha base 14,5%
Testigo	8.126
Aminochem 2,0 L/ha	12.088
Aminochem 3,0 L/ha	7.049
Multichem 3,0 L/ha	9.978
Multichem 4,0 L/ha	14.170
Vigorum 1,5 L/ha	14.819
Vigorum 2,0 L/ha	12.130
Promedio	11.194
Máximo	14.819
Mínimo	7.049



Aditivos para Ensilajes

***Rolando Demanet Filippi
Dr. Ing. Agr.
Universidad de La Frontera***

Osorno, 5 de Noviembre de 2015