



Facultad de Veterinaria
Universidad de la República
Uruguay



AGENCIA NACIONAL
DE INVESTIGACIÓN
E INNOVACIÓN

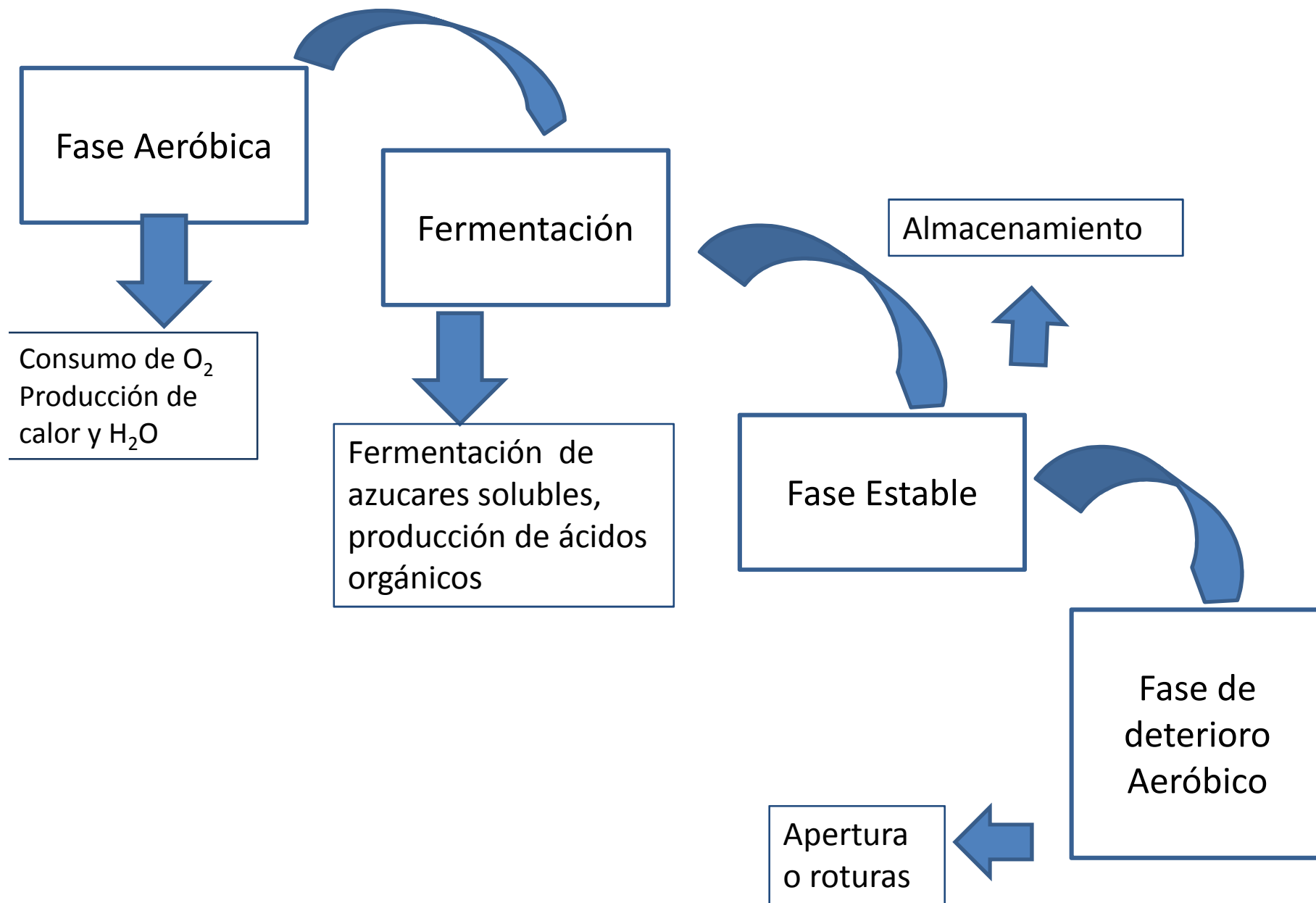


BUENAS PRACTICAS EN LA ELABORACIÓN DE ENSILAJES Y PARÁMETROS PARA EVALUAR LA CALIDAD

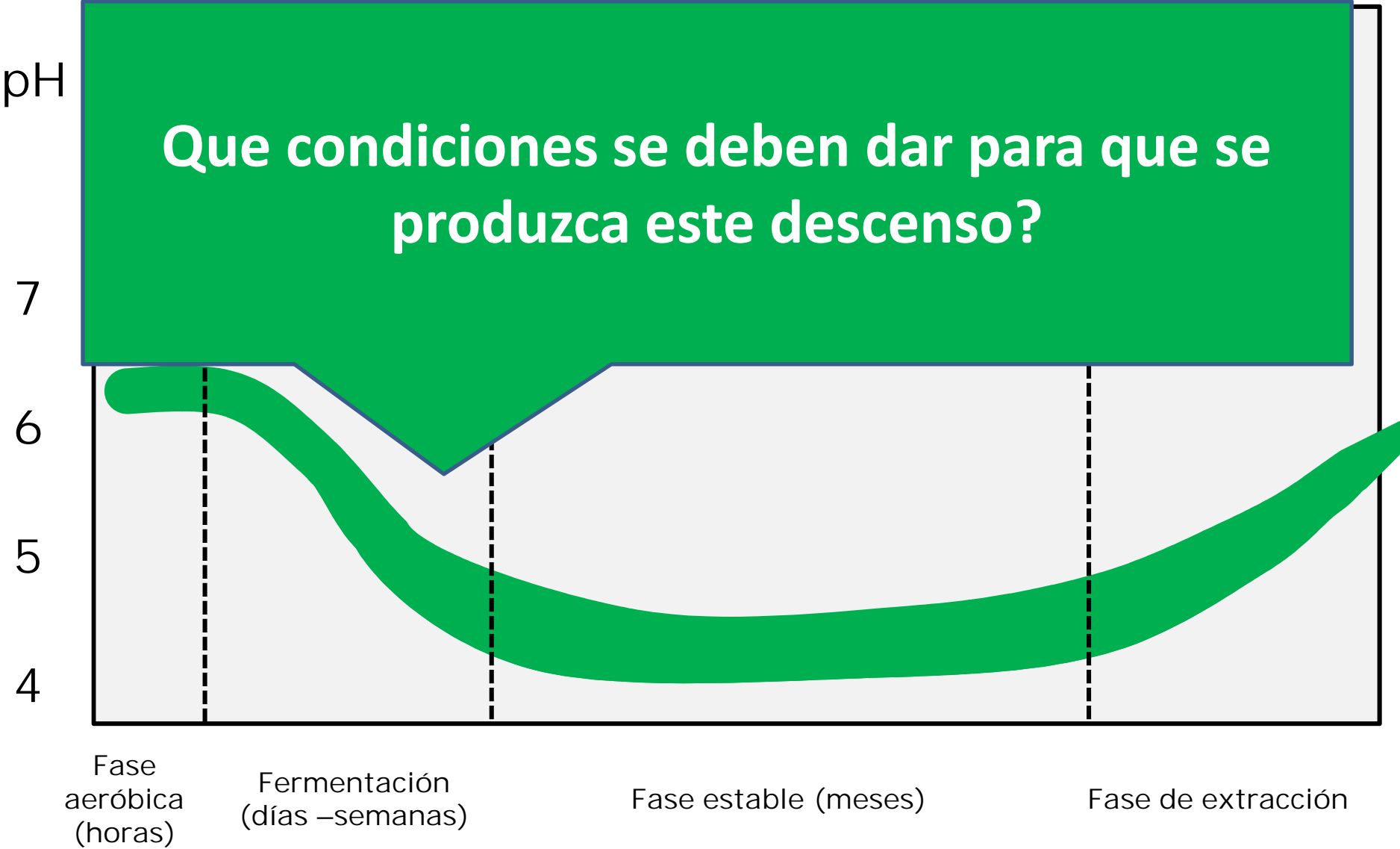


Ensilaje

Método de Conservación de materiales Vegetales en **condición húmeda**, mediante **fermentación** de **azúcares solubles**, a cargo de **microorganismos anaeróbicos** productores de ácidos orgánicos.



Etapas del proceso de ensilaje (adaptado de Elferink et al., 2002)



Humedad + Ausencia de O_2 + Sustrato (CH solubles) + Microorganismos formadores de ácidos orgánicos

DESCENSO DEL pH

Humedad

Exceso
(menos de 30% MS)

Barrido de nutrientes solubles

Actividad Clostridios?

Carencia
(mayor 40% MS)

Perdida de valor nutricional por madurez

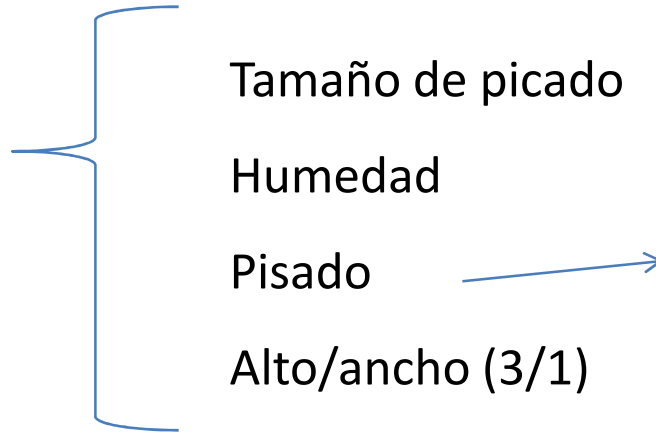
Dificultad de compactación

Perdidas por acondicionamiento

Dificultad para proceso de fermentación

Anaerobiosis

Compactación



Disminuir espesor de capas de forraje

Sellado de Bordes (2 m mas allá del material)

Mantenimiento de integridad de bolsa

Manejo del ensilaje una vez abierto

Microorganismos

Deseables: Bacterias productoras de Ac. Láctico.



- Forman parte de la flora externa de la planta.
- Se Incorporan en inoculantes comerciales

Indeseables:

- **Levaduras** (compiten por azucares, forman etanol, degradan ac. lactico)
- **Enterobacterias** (compiten por AS, degradan proteínas, aumenta poder tampon)
- **Clostridios:** (fermentan AS, proteínas. Afectan Calidad de la leche)
- **Mohos:** (requieren O₂, perdida valor nutritivo, producción de micotoxinas)
- **Listeria:** (Problema Sanitario, silos con malas condiciones)

Azucares solubles

Son el sustrato para la formación de ácidos orgánicos (láctico)

Problema de baja disponibilidad en leguminosas y Granos

Tiempo de pre marchitado excesivo reduce su concentración

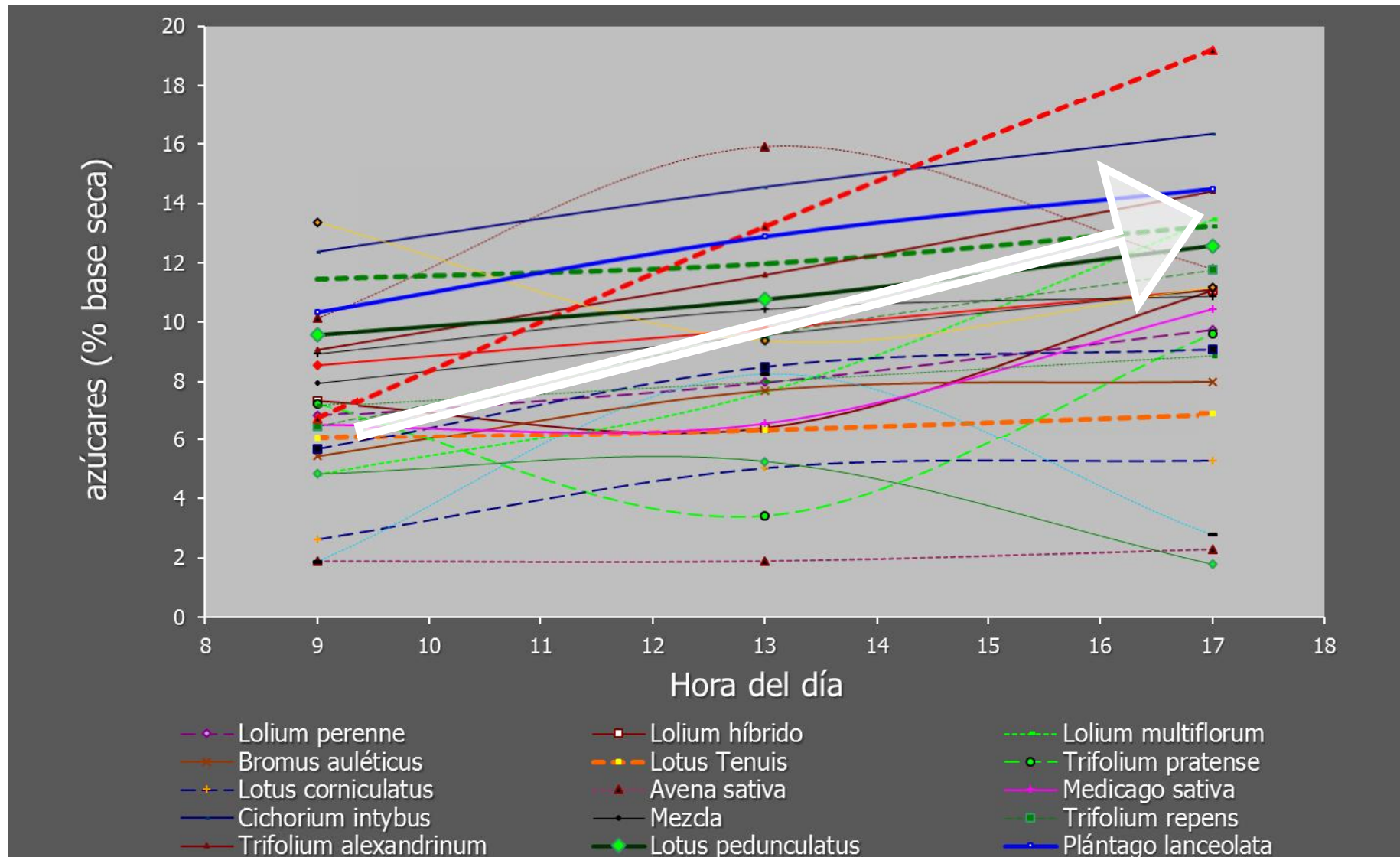
Aumentar disponibilidad de AS

- Hora de corte
- Suero
- Melaza
- Enzimas

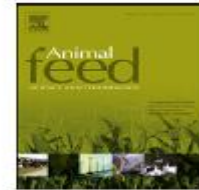
Contenido en azúcares solubles de alfalfa y festuca cosechadas en INIA-LE en diferentes momentos del día

hora	AS (%/MS)
9	3.3
13	4.8
17	6.4
SE	0.25
P (hour)	<0.001

Variación del contenido de azúcares a lo largo del día en distintas especies y en distintos momentos del año



Britos et al., 2014 (enviado)



Temperate forages ensiled with molasses or fresh cheese whey: Effects on conservation quality, effluent losses and ruminal degradation

Cecilia Cajarville^{a,*}, Alejandro Britos^a, Daniel Garciarena^b, José Luis Repetto^{a,1}



Use of fresh cheese whey as an additive for Lucerne silages: Effects on chemical composition, conservation quality and ruminal degradation of cell walls

J.L. Repetto^{*}, V. Echarri, M. Aguerre¹, C. Cajarville

Efecto del agregado de melaza en polvo sobre la conservación de ensilajes de pradera

3 praderas
(3.2 – 7.6 Ton MS/ha)

cada pradera

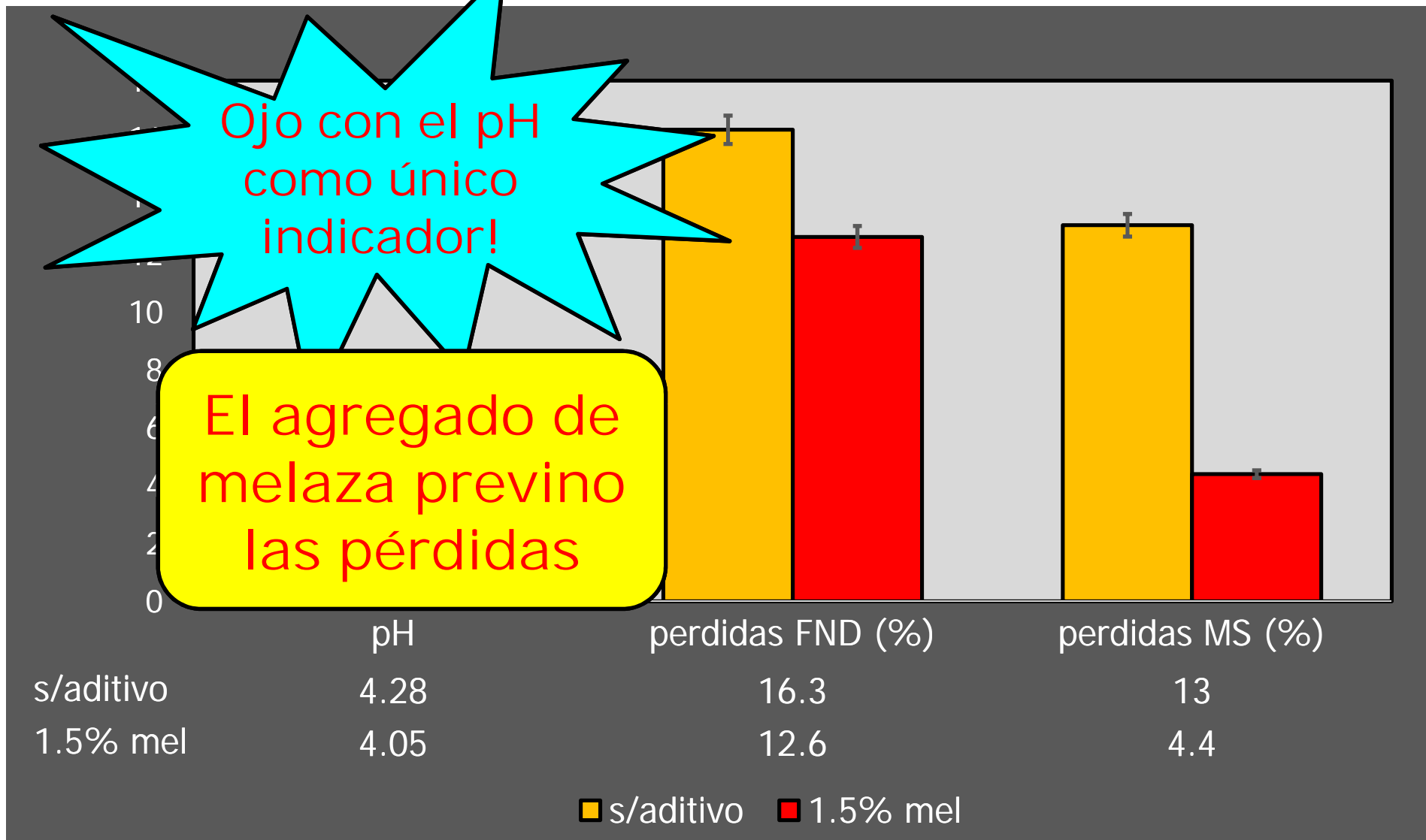


T1: Control

T2: Melaza (1.5% MF)



Efecto del agregado de melaza en polvo sobre la conservación de ensilajes de praderas (datos promedio de 3 chacras)



Efecto del nivel de suero agregado a la conservación de ensilajes de Alfalfa



MS %	PB %	FND %
29.6	20.5	31



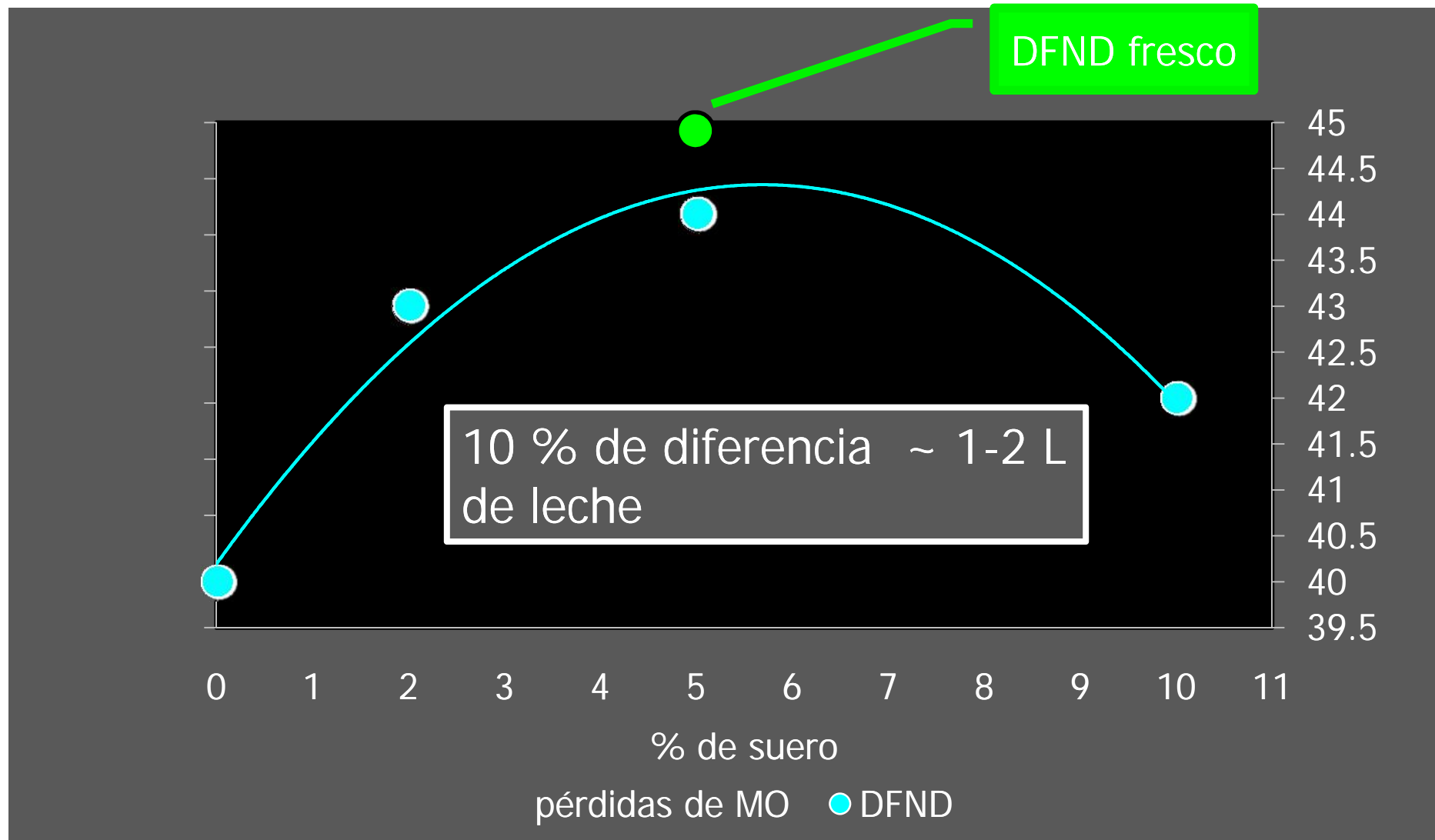
Control

2 % suero fresco

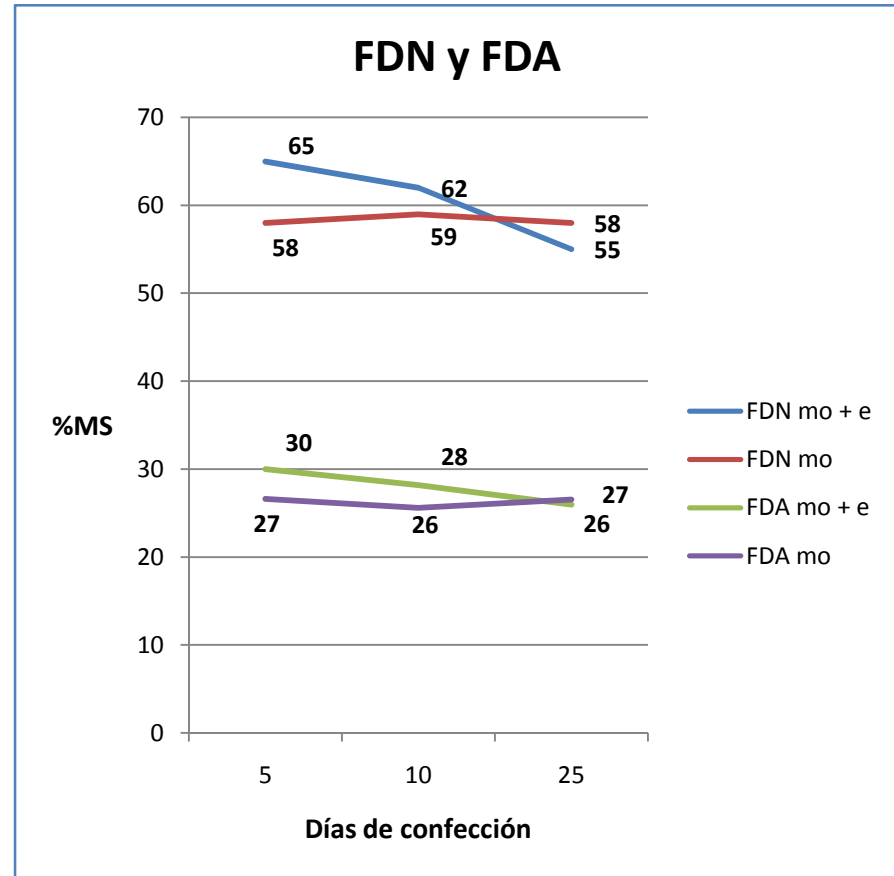
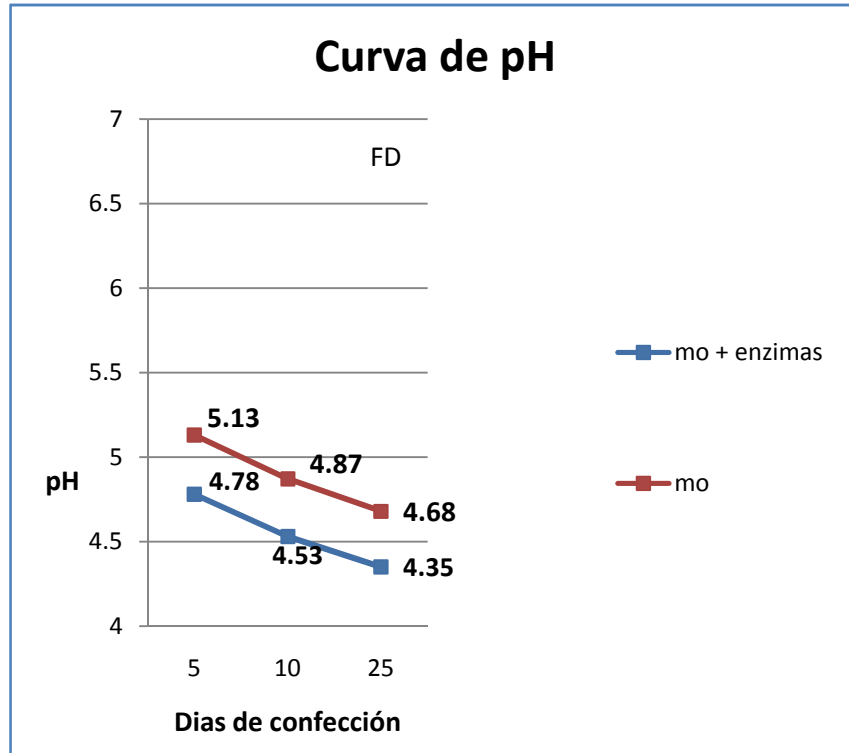
5% suero fresco

10 % suero fresco

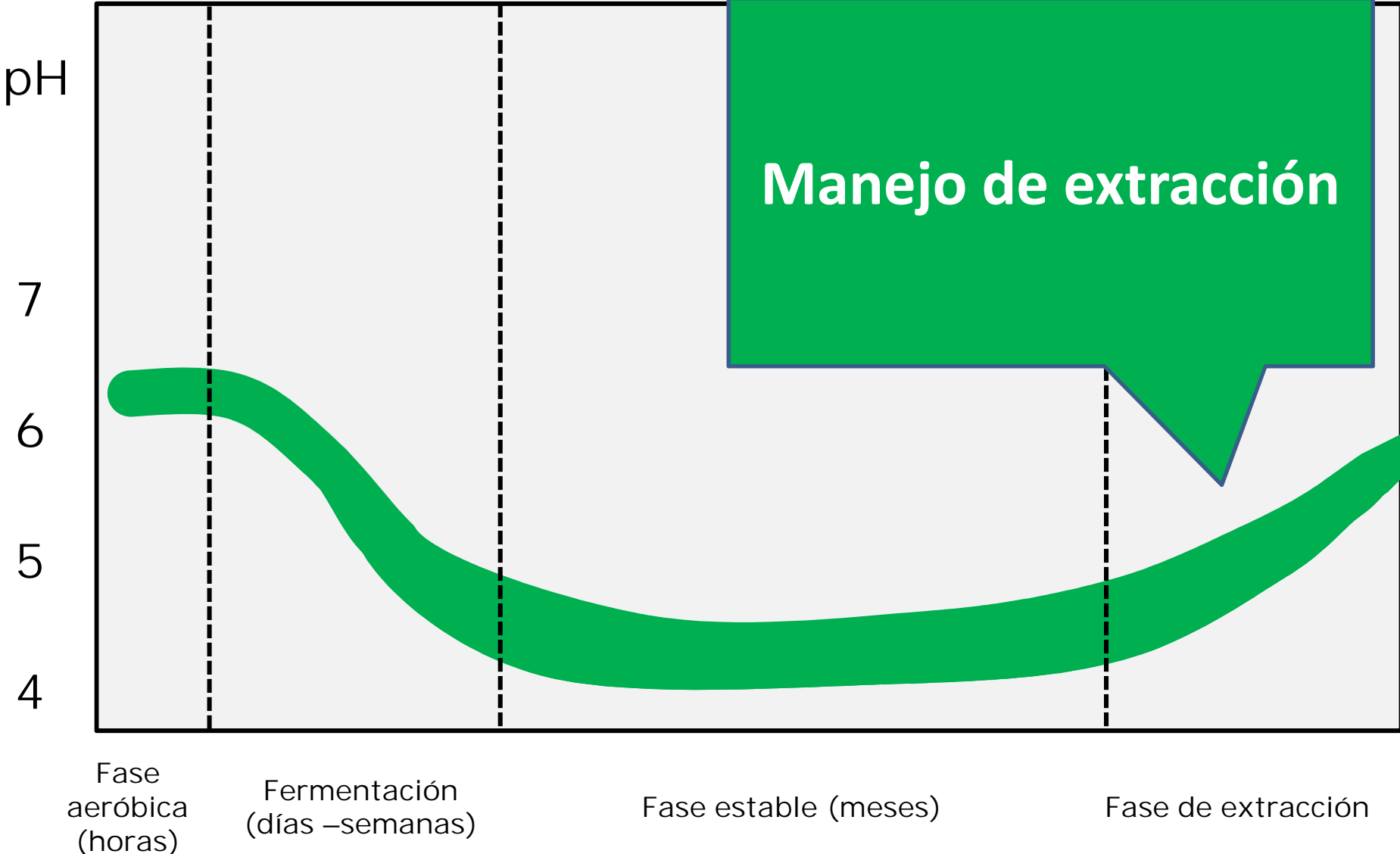
Efecto del nivel de suero agregado (0, 2, 5 o 10%) sobre las pérdidas y la degradación de fibras de alfalfa



Adición de enzimas en los inoculantes



Etapas del proceso de ensilaje (adaptado de Elferink et al., 2002)





2 tipos de silo, con el mismo ensilaje, para alimentar 150 vacas en ordeño





2 tipos de silo, con el mismo ensilaje, para alimentar 150 vacas en ordeño

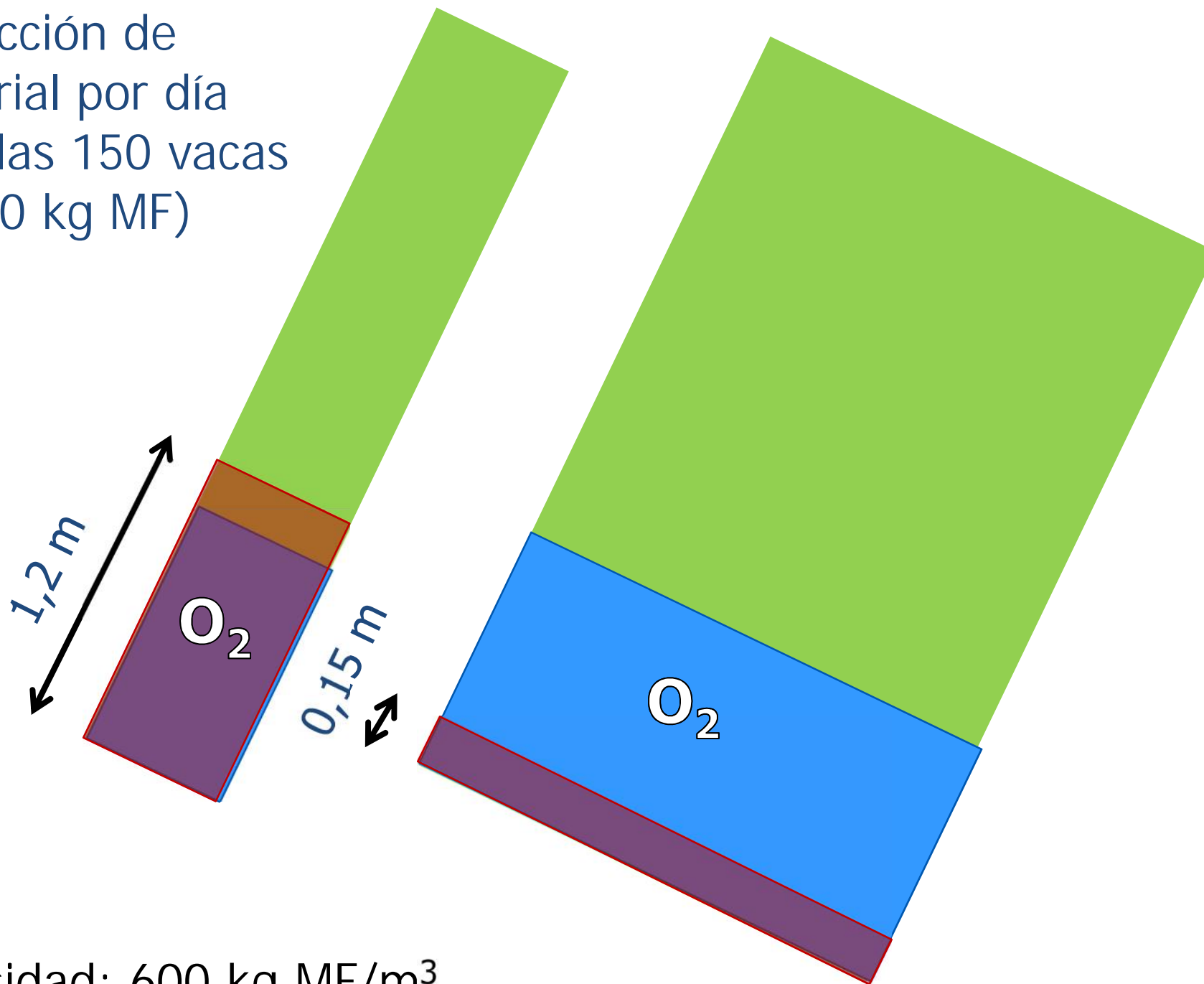


Superficie de boca: 3m^2



Superficie de boca: 28m^2

Extracción de material por día para las 150 vacas (2.250 kg MF)

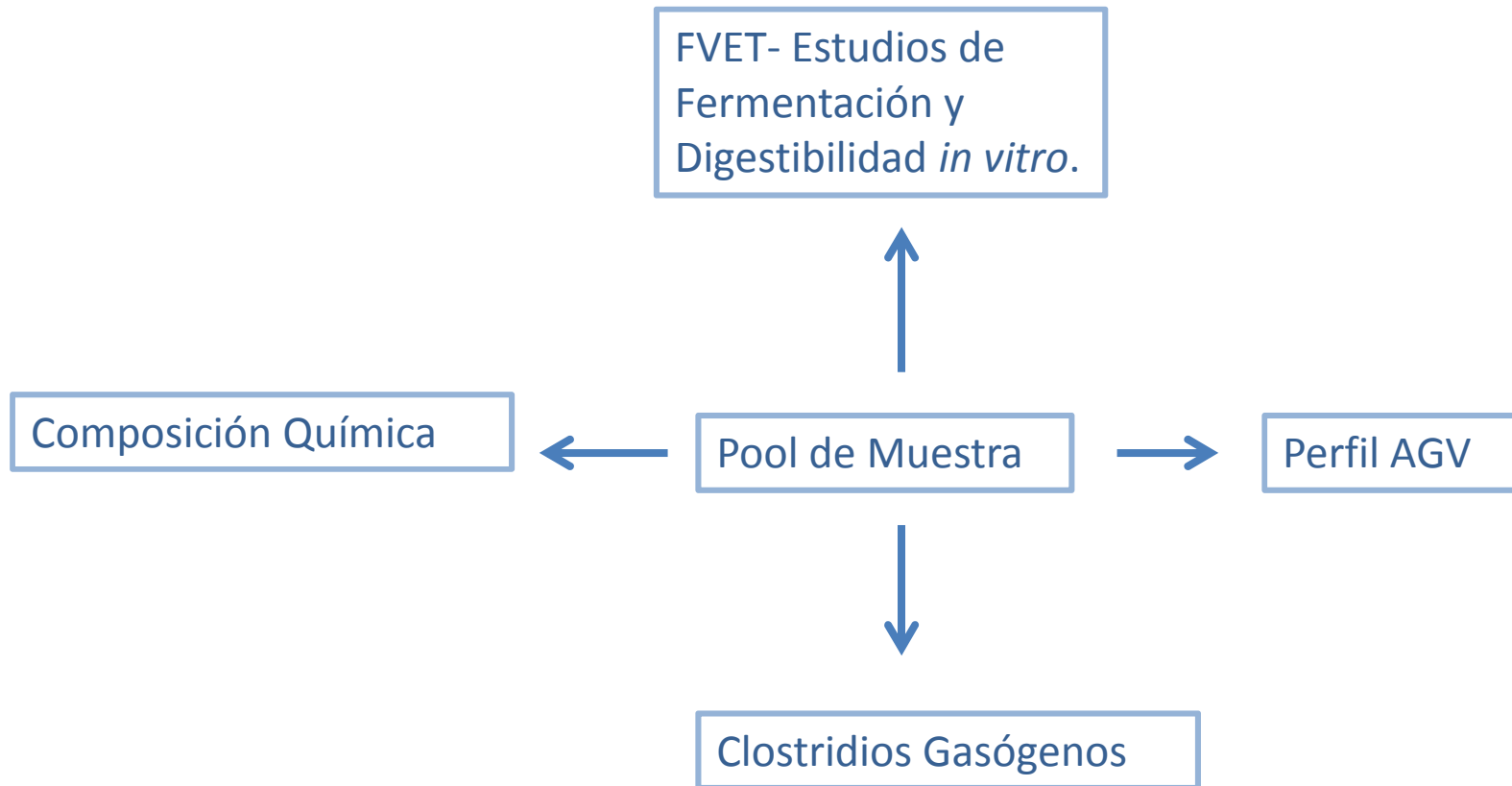


Densidad: 600 kg MF/m³

Ensilados de Pasturas y Cultivos de Invierno 2015

Muestreo





Determinaciones

- Compactación estimada → Calador
- Tamaño de partícula → Penn State[®]
- pH
- MS
- FDN → Celulosa, hemicelulosa y lignina
- FDA → Celulosa y lignina
- PB → Nitrógeno
- Cenizas → Minerales
- Clostridios

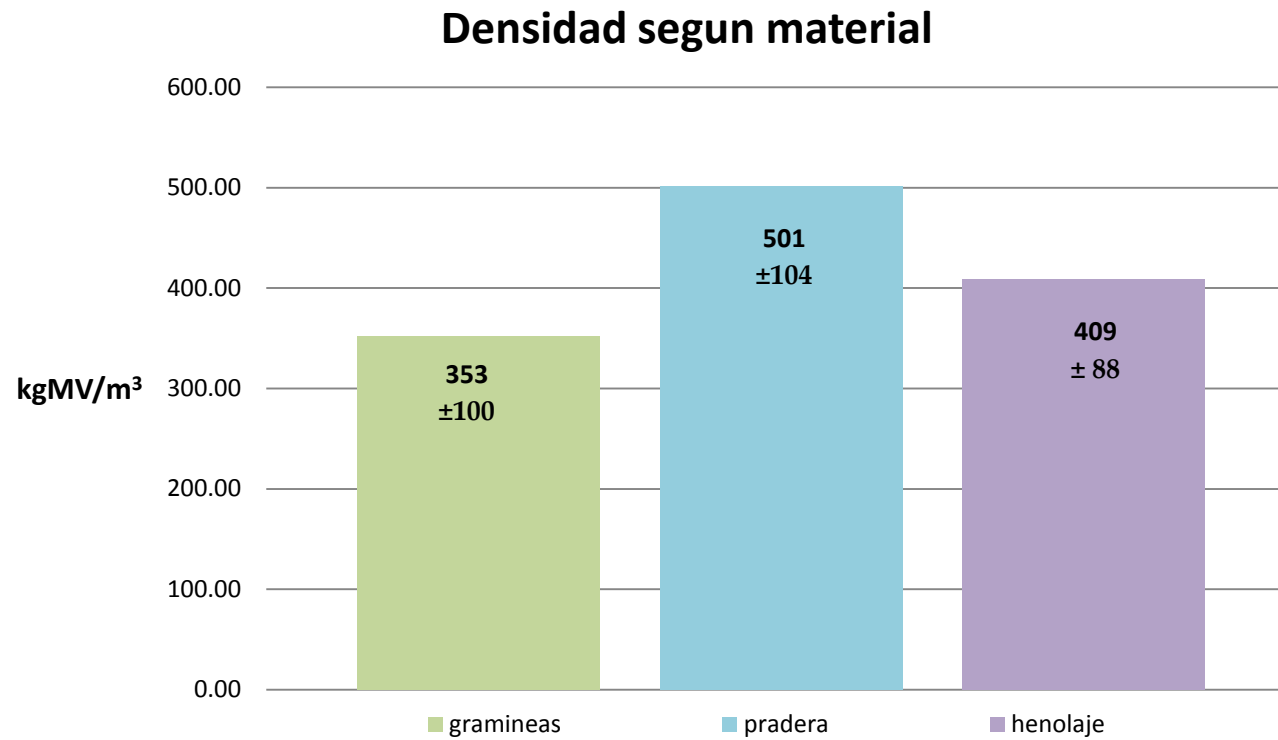
Compactación

Estimada en cada punto de Calado. KgMV/m³

Mayor compactación menor duración de fase aeróbica, menores pérdidas de MS.

Mejora la estabilidad a la reapertura, por menor penetración del O₂.

Densidad estimada



Densidad MS

Bunker alfalfa

kgMS/m ³	Perdidas MS (%)
160	20,2
224	16,8
240	15,9
256	15,1
288	13,4
352	10

Silo Bolsa

	kgMS/m ³	DE
Gramíneas	137	55
Pradera	206	48
Henolaje	189	88

Ruppel (1992)

Tamiz Pennstate



→ 19 mm

→ 8 mm

→ 1,18 mm

Distribución del tamaño de partículas

Utilidad en dietas TMR

Evaluación de forrajes



Distribución promedio Pennstate

Cribas	19 mm (%)	8 mm (%)	1,18 mm (%)	Fondo (%)
Gramíneas	16,8	58,8	17,6	7,2
DE	8,9	9,9	6,2	2,5
Praderas	17,2	54,3	17,4	10,7
DE	7,9	7,3	3,8	3,2

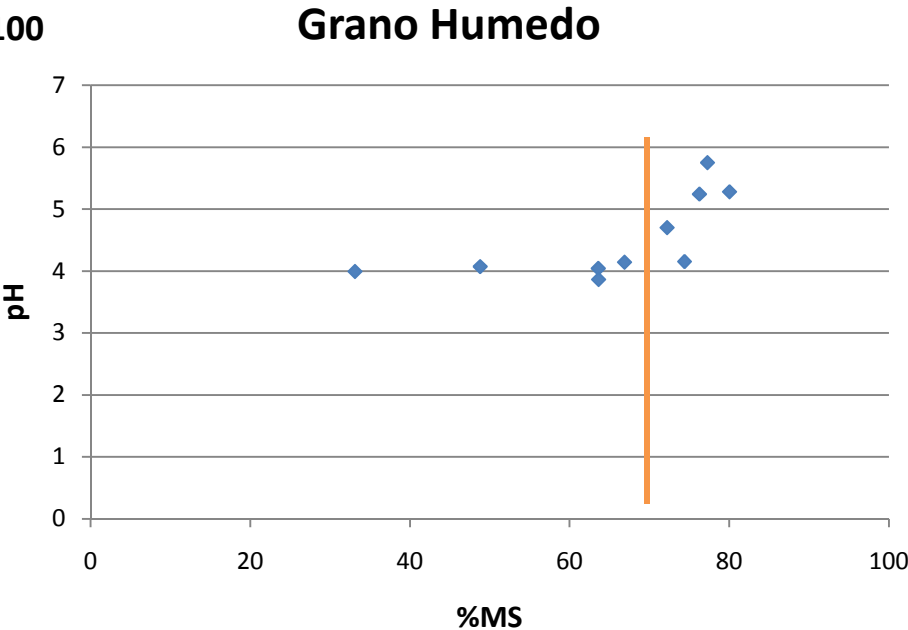
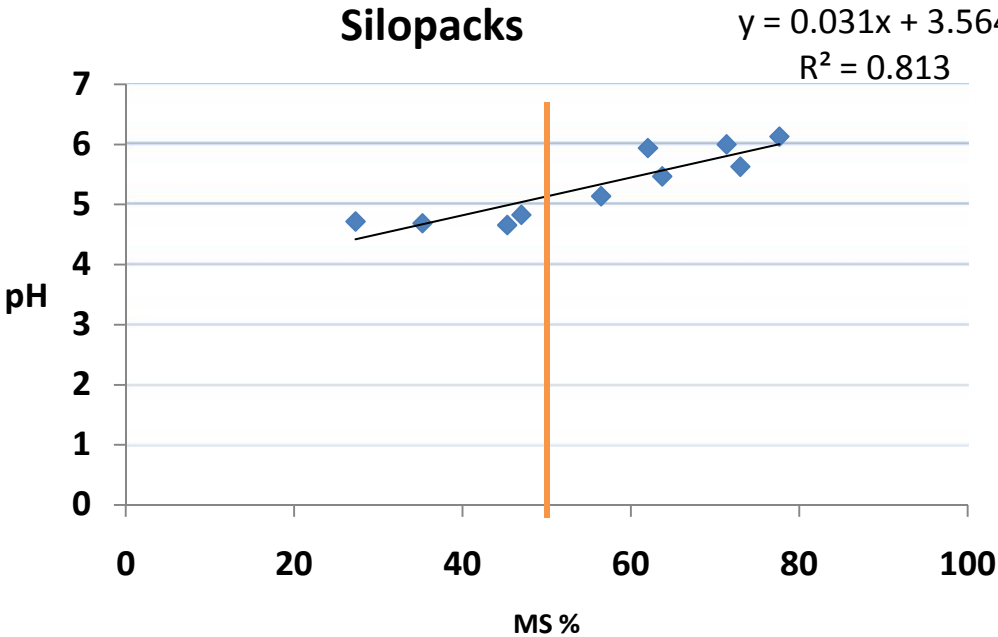
Recomendación UP

	19 mm	8 mm	1,18 mm	fondo
forraje	10-20	45-75	20-30	≤ 5
Maiz	2-8	45-65	30-40	≤ 5

pH y Composición química

Tipo	MS	pH	FDN (%MS)	FDA (%MS)	PB (%MS)	Cenizas (%MS)	ENI (Mcal/kgMS)
Gramíneas	36,7%	4,07	60,3	35,4	9,0	8,58	1,53
DE	6,8	0,25	7,3	7,17	1,51	1,16	
CV%	18,5	6	12,1	20,2	16,7	13,5	
Pradera	41,7%	4,48	53,1	30,3	18,0	10,4	1,56
DE	6,7	0,25	7,8	4,63	3,0	1,7	
CV%	16,1	5,6	14,7	15,2	16,6	16,3	
Henolajes	54,5%	5,32	45,6	29,0	18,1	10,2	1,58
DE	14,27	0,58	11,43	5,19	4,6	1,44	
CV%	26	9,2	25	17,9	25,4	14,1	
Grano Húmedo	73%	5.1	18.7	7	7.4	1.9	1.9
DE	5.9	0.8	8.5	3.6	1.1	0.5	
CV%	8	16	45	52	15	25	

Relación MS y pH



Clostridios Gasógenos

Bacterias esporuladas, Gram +, Anaerobias.

C. tyrobutyricum, C. sporogenes, C. Beijerinckii, C Butyricum
(Bermúdez et al. 2015)

Hábitat: 1º - Suelo forma esporulada mayormente

Tracto digestivo de los animales

Contaminación del ambiente cercano al
tambo por heces.

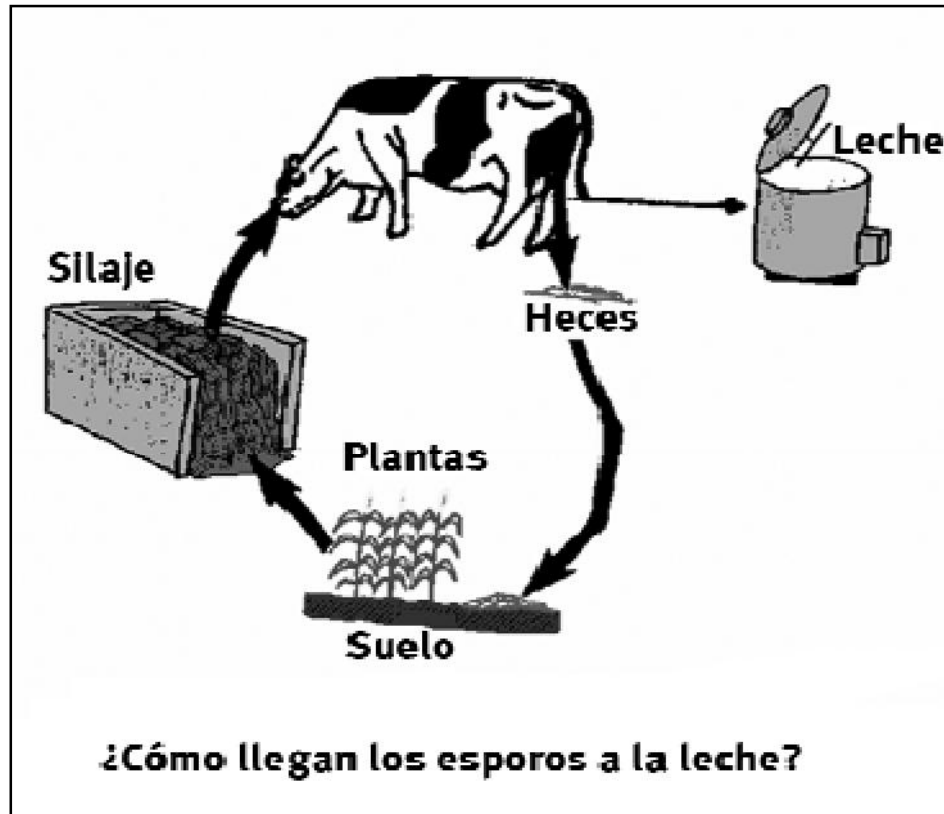
Contaminación de forrajes ensilados



Criterio de Clasificación Ensilajes

Presencia esporas en ensilaje (NMP/g)	Calificación
<100	Optimo
100-1000	Bueno
1000-10.000	Malo
>10.000	Pésimo

Contaminación de la leche

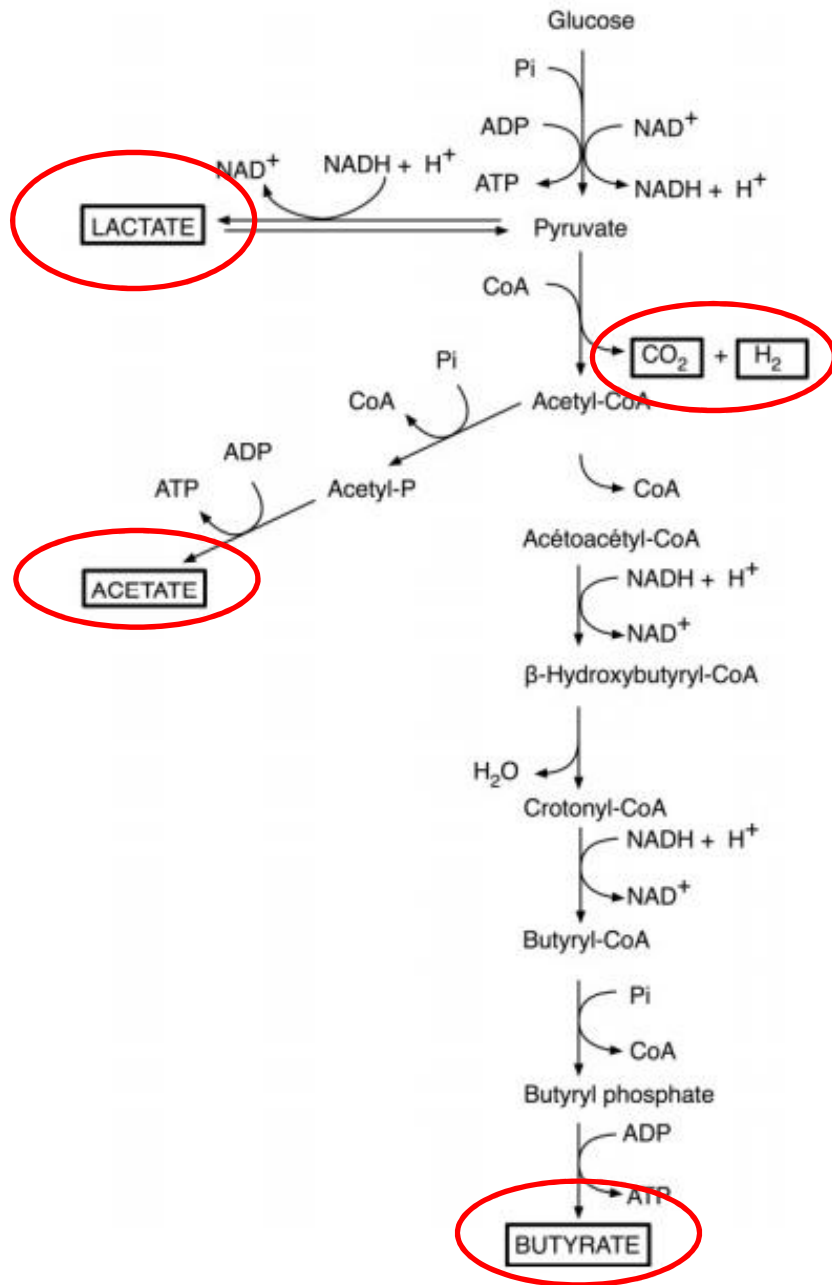


Grado de contaminación del forraje utilizado como alimento para el rodeo

Contaminación del ambiente que rodea a la sala de ordeño

La higiene en el proceso de ordeño

Vía metabólica de la fermentación de la Glucosa por *C. tyrobutyricum*



Fermentación del Lactato y producción de Acetato, Butirato, CO₂ y H₂

Detienen su actividad por debajo de un pH de 4.8, algo más de tolerancia el *C. tyrobutyricum*

Problemas en quesos Duros y semi duros
(Emmental, Gouda, Gruyere,
Parmesano, Provolone).

Hinchazón tardía en el periodo de maduración.
Cambios de Sabor y Olor

Perdidas económicas, por descarte de partidas,
o envío a fundición con fines de menor valor agregado

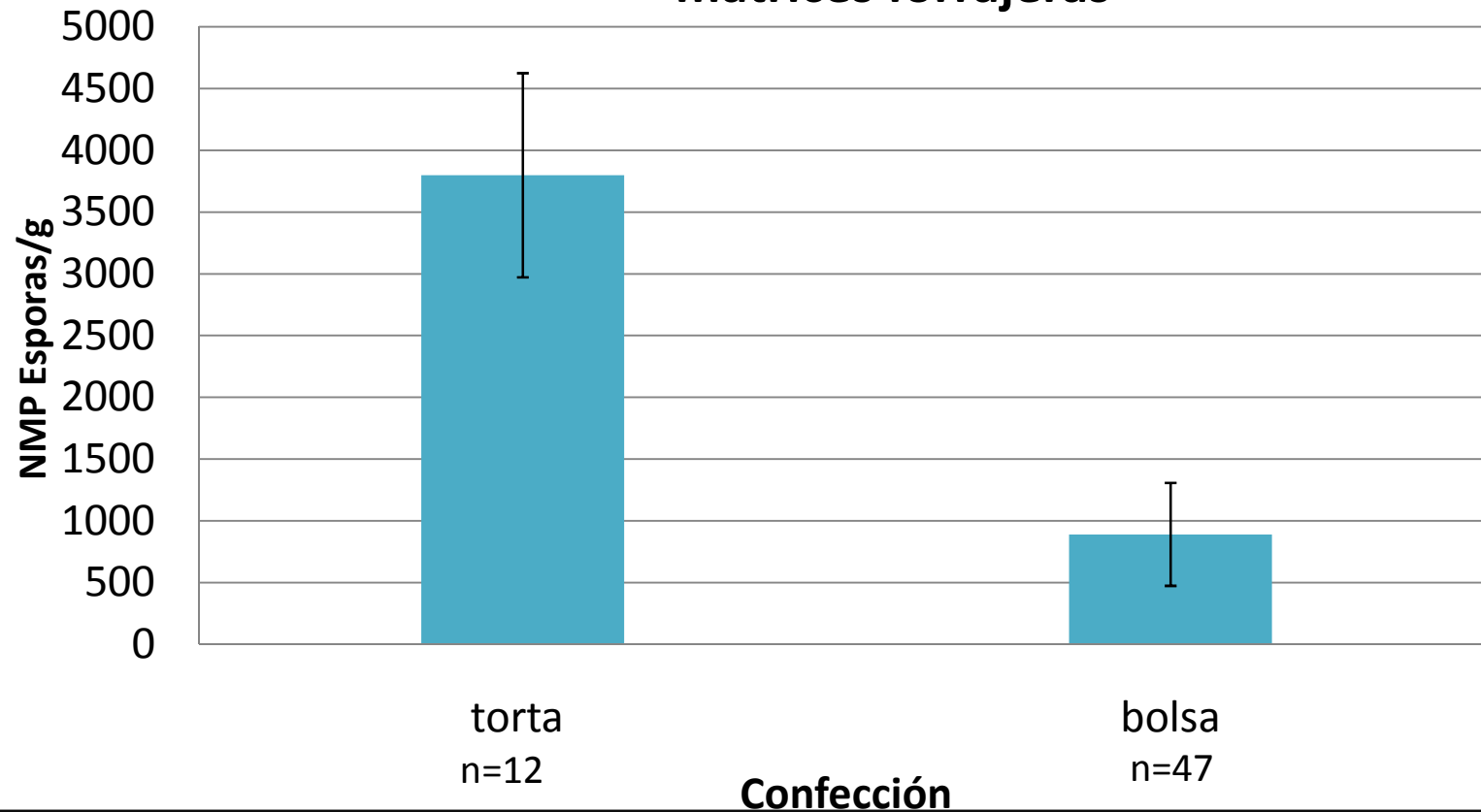


Contenido de MS, valor de pH y esporas de clostridios en distintos tipos de ensilados

		% MS	pH	NMP Esporas/g
Mayor superficie de tierra expuesta entre plantas?				
Pasturas y cultivos de invierno PE (n=30)	Media	42,2	4.5	434,3
	DE	11,5	0.5	534,7
	Min – max	28,6-49	3,9-5,14	30-2100
Grano húmedo y Earlage (n=10)	Media	65,7	4.5	65,3
	DE	14,6	0.7	65,8
	Min – max	33,1-80,1	3,86-5,7	30-230

Efecto hilerado del material?
Condiciones de fermentación mas favorables para el desarrollo de Clostridios dentro del silo ?

Presencia de Esporas/g según tipo de confección en matrices forrajeras



El 66% de los silo torta se encontró por encima de las 1.000 esporas/g

En los silos de tipo bolsa solo el 8,5% superó las 1.000 esporas/g

Concentrations of Butyric Acid Bacteria Spores in Silage and Relationships with Aerobic Deterioration

M. M. M. Vissers,^{*1} F. Driehuis,^{*} M. C. Te Giffel,^{*} P. De Jong,[†] and J. M. G. Lankveld[‡]

^{*}Department of Health and Safety, and

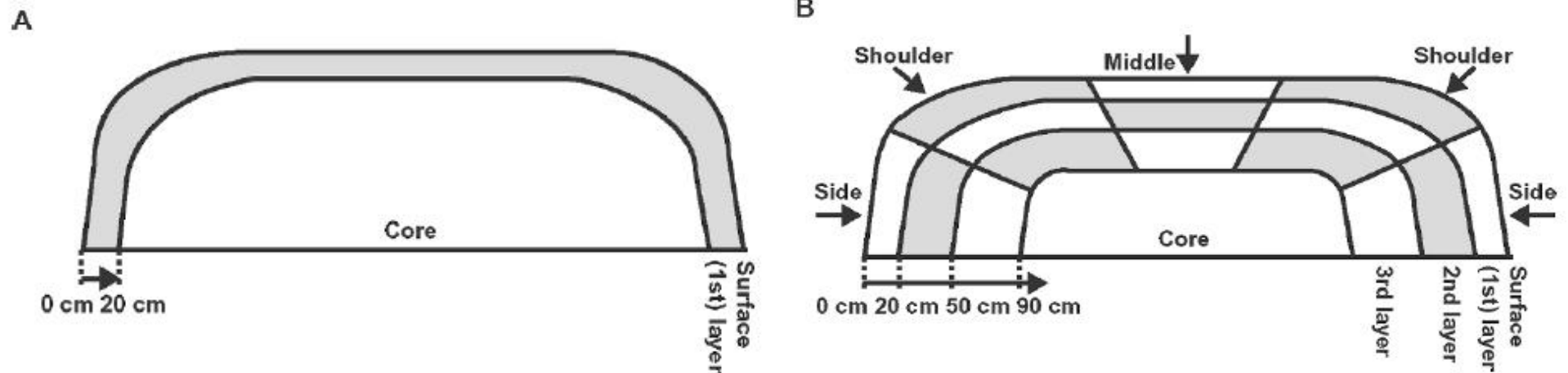
[†]Department of Processing, NIZO Food Research, PO Box 20, 6710 BA Ede, the Netherlands

[‡]Dairy Science, Wageningen University and Research Centre, PO Box 8129, 6700 EV Wageningen, the Netherlands

Silos tipo Bunker

21 establecimientos
Ensilajes de pastura y Maíz

8 Silos de Maíz
16 puntos por silo



Mayor presencia de esporas en las capas superficiales relacionado a un mayor deterioro aeróbico



Elevar la altura de corte.
Perdemos rendimiento/ha pero...
Podría ganarse calidad higiénica y nutritiva?

Método higiene preordenó	NMP/L de leche cruda			
	Pastura (tratamiento)	Silo bolsa (tratamiento)	Silo puente (tratamiento)	Promedio (tratamiento)
Lavado de pezones	370 (P-L)	1.034 (M-L)	3.071 (S-L)	1.130 a
Lavado y secado de pezones	128 (P-LS)	338 (M-LS)	567 (S-LS)	316 b
Promedio	234 c	618 b	1395 a	

Niveles de contaminación en leche (esporos/l)	Valoración	
	Italia	Francia
<200	Ausencia de hinchazón tardía en quesos Algunos casos de hinchazón	Excelente
200 a 1.000		
<400	Hinchazón generalizada	Poco contaminada
400 a 1.000		Contaminada
1.000 a 4.000		Muy contaminada
4.000 a 10.000		Pésima
>10.000		

Extraído de Gaggiotti et al. 2007

Medidas de Control

Cuando conocemos la contaminación de los alimentos destinados al rodeo.

Hincapié en la higiene de la Ubre, Lavado y secado logra reducir la contaminación con esporas en la leche.

Nitrato de Sodio o Potasio, Lisozima, son aditivos que permiten atenuar el efecto alterante en estos quesos. Consultar con técnicos especialistas.

Conclusiones

- Alta variabilidad en los parámetros de composición química. Importancia de determinación de estos en las reservas forrajeras. Para una mejor eficiencia de utilización.
- Dificultad clara de fermentación en silopacks elaborados con alto contenido de MS.
- El tamaño de partícula como una herramienta a tener en cuenta para la formulación de dietas y medidas preventivas.

Conclusiones

- Importante presencia de Clostridios en reservas muestreadas, es recomendable el monitoreo de la leche destinada a producción de quesos cuando estas se incorporan en la dieta.
- Implementar Estrategias que permitan aumentar la disponibilidad de AS en ensilajes con base de leguminosas.
- El manejo de la extracción del silo, es determinante para el valor nutritivo, avanzar por sobre la exposición al aire.