Cómo afecta la calidad del ensilado en la salud de la ubre y la calidad de la leche

Con el objetivo de responder al título que encabeza este estudio, presentamos los resultados de diez casos prácticos investigados en diversas granjas de España, donde se detectaron en el ensilado implicaciones negativas en la calidad de la leche, debido al aumento de células somáticas, mamitis, olores y sabores en leche o en su composición.

Alexandre Udina
Director técnico de Adial | alexudina@adial.es

INTRODUCCIÓN

En la toma de decisiones del nutricionista de vacuno de leche se plantea el uso o no de aminoácidos, los niveles de minerales, hacer ración única o lotes, usar formulación con proteína degradable (NRC) o con proteína metabolizable (CNCPS), usar o no grasas de sobrepaso y decidir entre jabón cálcico y palmítico o usar ambas, medidas para el control del estrés calórico con reformulación o no de verano, hacer o no crecimiento acelerado en la recría de novillas, las estrategias de secado, el preparto con dieta aniónica o no para llegar a DCAD neutro (0) o negativo, el control de las hipocalcemias persistentes o transitorias y su determinación mirando Ca al día 4 postparto, la formulación con niveles o no de azúcares, la formulación con almidón ruminal teniendo en cuenta los niveles de fibra, el uso o no de productos gluconeogénicos en el postparto, la formulación de la fibra con valores de NDF y NDF digestible o de NDFu (no digestible), la relación de la digestibilidad de la fibra con la proteína degradable verdadera (proteína degradable menos amoníaco), y otras muchas consideraciones. A todo ello, hay que sumar las estrategias de uso de los forrajes ensilados en la ración, con el control de su calidad nutricional, su calidad fermentativa y su estabilidad aeróbica y microbiológica, por el impacto que pueden tener en la producción, pero también en la calidad de la leche y la salud de la ubre, lo que puede tener más impacto en los resultados productivos y sanitarios de la vaca que cualquiera de las decisiones planteadas con anterioridad.

DIEZ CASOS PRÁCTICOS

A continuación, se describen diez casos prácticos de diez explotaciones diferentes, a modo de ejemplo, donde el ensilado ha tenido implicaciones negativas en la calidad de la leche, a causa del aumento de células somáticas, mamitis, olores y sabores en leche o en la composición.

Caso 1. Granja en Vic (Osona)

Aproximadamente, 200 vacas en lactación (marzo 2024). Se detecta leche para elaborar yogures con problemas de mal sabor y mal olor; para fabricar quesos, se observan problemas tecnológicos y mal olor. El nutricionista comenta que “la leche huele a vaca muerta”. Se lleva a cabo una auditoría de los silos y analíticas del fermentativo (silos de maíz, sorgo, cebada y trigo).

En el fermentativo del silo de trigo con un 27 % MS, hay un 7,3 % acético, 2,7 % butírico, 0,2 % láctico, pH 4,5, 184 mg/kg etiles, 0,8 % etanol, 1,2 % propanol, 8 % ceni-

EN LAS GRANJAS EVALUADAS, SE OBSERVARON DIVERSAS IMPLICACIONES NEGATIVAS EN LA CALIDAD DE LA LECHE DEBIDAS A UN ENSILADO INADECUADO

Granja 1 (silo de trigo)

zas,12,8 % amoníaco (sobre total N). La fermentación ha sido acética y butírica, con un nivel tan alto de butírico que explica la proteólisis (amoníaco alto) y el mal olor y sabor de la leche por el efecto de productos de la fermentación del tipo aminas biógenas. Las esporas de clostridio pasan del silo a las heces y de allí contaminan a la leche; eso explica los problemas tecnológicos en los quesos (hinchazones).

En este caso, se incorpora al pienso que se suministra a la granja una zeolita del tipo clinoptilolita como secuestrante de aminas y reguladora de amoníaco (por intercambio catiónico), y se diluye la incorporación del ensilado mal fermentado en la ración para solucionar el problema de olores y gustos en leche por las aminas.

Caso 2. Granja en Navarra

Unas 140 vacas en lactación; problemas de mamitis en octubre de 2023 (están en 400.000 RCS/ml leche cuando lo normal era estar en 200.000 células/ml).

Con los datos del Excel del RCS en leche del robot Horizon Lely (2023), se observa cómo el aumento de células somáticas se corresponde con empezar a dar el silo de maíz en la ración, llegando a doblar los niveles, y en analíticas se observan valores muy altos de micotoxinas del tipo tricotecenos (vomitoxina) tanto en *unifeed* como en el silo de maíz (por encima de las 1.000 ppb sms), que, por su efecto inmunosupresor, pueden explicar el problema de aumento de mamitis. Además, en situaciones de estrés calórico, hay una sobreestimulación inmune con hipoxia en intestinos y producción de HSP (*heat shock proteins*), que provoca disfunción de las *unions* estrechas y permeabilidad intestinal, que también puede explicar los aumentos de mamitis.

Granja 1. Analítica fermentativa del silo de trigo en el LKS

LKS - Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH
Futtermittel- und Bodenlabor

DAkkS — LKS LABOR

August-Bebel-Str. 6 • 09577 Niederwiesa OT Lichtenwalde
Tel: 037206 / 87-140 • Web: www.lksachsen.de • E-Mail: luw@lks-mbh.com

ADDCON GmbH
Parsevalstraße 6
06749 Bitterfeld-Wolfen

Debitor:	37493
ID-number:	202418360
order number:	1833374
arrival date:	28.03.2024
certification date:	05.04.2024_07:26
person in charge:	Frau Hänsch
analysis period:	28.03.2024 - 05.04.2024

RESULT of ANALYSIS — number of test report: 1833374-20240405-072649

order data (customer information)

sample type:	whole wheat plant silage	trade name:	
sample ID:	[redacted]	harvest year:	
sampling date:	22.03.2024	storage place:	Granja 1
sampler:	Alex	silage additives:	no

sensorical evaluation (LKS FMUAA 101:2023-01 not accredited)

characteristic smell:	proportion of grains not sufficiently struck: nothing,
	acetic acid slightly perceptible,
visibly free of mould,	specific color,
proportion of grains: low,	wet.

analytical results: acid of fermentation	unit	in kg feedstuff	in kg dry matter	reference value
dry matter	g	272		300 - 400
acetic acid	g	15,82	58,16	< 30
propionic acid	g	4,04	14,85	
sum of acetic acid, propionic acid	g	19,86	73,01	< 30
iso-butyric acid	g	< 0,25	< 0,92	
n-butyric acid	g	6,63	24,37	
iso-valeric acid	g	0,13	0,46	
n-valeric acid	g	0,64	2,34	
sum of butyric and valeric acids	g	7,39	27,17	< 3
lactic acid	g	0,71	2,61	25 - 80
ethanol	g	2,19	8,07	< 15
1,2-propanediol	g	< 0,09	< 0,33	
1-propanol	g	3,33	12,26	
ethyl lactate + ethyl acetate	mg	50	184	< 220
pH-value		4,5		3,8 - 4,2

Fermentation quality: unable to feeding (5)

Caso 3. Granja en Galicia

Aproximadamente, 150 vacas en ordeño. Durante la cosecha de maíz de 2023, se dieron altas producciones ("supercosecha") y se dejó parte para hacer grano húmedo (pastone), pero vinieron 35 días sin parar de llover entre octubre y noviembre, por lo que las mazorcas de maíz estaban muy tocadas y con niveles altos de micotoxinas (vomitoxina, zearalenone…). Al empezar a usar este pastone en febrero de 2024 en la ración, aumentan las células somáticas, la mamitis y la consecuente bajada de producción, por lo que se debe incorporar un adsorbente de micotoxinas y diluir su inclusión en la mezcla para revertir la problemática.

Caso 4. Granja en el Alt Empordà (Girona)

Con 150 vacas en lactación, ensilados de maíz y cereal (cebada), con aumento del RCS en leche al empezar con

EN SITUACIONES DE ESTRÉS CALÓRICO, HAY UNA SOBREESTIMULACIÓN INMUNE CON HIPOXIA EN INTESTINOS Y PRODUCCIÓN DE HSP (*HEAT SHOCK PROTEINS*), QUE PROVOCA DISFUNCIÓN DE LAS UNIONS ESTRECHAS Y PERMEABILIDAD INTESTINAL, LO QUE PUEDE EXPLICAR LOS AUMENTOS DE MAMITIS

Granja 2. Se empieza silo maíz nuevo el 01/10 y se hacen analíticas el 31/10 por el aumento de células somáticas en leche

03	Main Her	01/11/2023	125	136	5745,3	42,2	2,6	0,4	0,1	440,4	3,38	3,26	427	
04	Main Her	31/10/2023	124	136	5631,2	41,4	2,6	0,5	0,1	476,1	3,39	3,26	417	ANALITICA SILOS Y UNIFEED
05	Main Her	30/10/2023	123	136	5630,7	41,4	2,6	0,4	0,1	432,9	3,39	3,26	401	
06	Main Her	29/10/2023	124	134	5931,6	44,3	2,8	0,8	0	522	3,42	3,23	359	
07	Main Her	28/10/2023	123	134	5614,5	41,9	2,7	0,9	0,1	360	3,42	3,22	364	
08	Main Her	27/10/2023	122	134	5441,2	40,6	2,7	1,4	0	229,3	3,47	3,26	372	
09	Main Her	26/10/2023	122	133	5377,5	40,4	2,7	1,6	0,1	233,5	3,32	3,28	369	
10	Main Her	25/10/2023	121	135	5711,4	42,3	2,8	0,9	0,1	289,8	3,34	3,25	399	
11	Main Her	24/10/2023	121	134	5685,7	42,4	2,8	1,3	0,1	402,9	3,35	3,25	318	
12	Main Her	23/10/2023	122	132	5533,8	41,9	2,8	1,2	0,1	406,9	3,38	3,25	358	
13	Main Her	22/10/2023	121	132	5533,7	41,9	2,9	1,3	0,1	425,4	3,42	3,24	344	
14	Main Her	21/10/2023	120	132	5405,2	40,9	2,7	0,9	0,1	511,7	3,44	3,23	251	
15	Main Her	20/10/2023	120	130	5207,8	40,1	2,8	1,3	0,1	479,7	3,46	3,26	253	
16	Main Her	19/10/2023	123	135	5408,9	40,1	2,8	1,2	0	367,5	3,48	3,25	379	
17	Main Her	18/10/2023	124	133	5592,4	42	2,8	1,1	0,1	333,1	3,48	3,23	355	
18	Main Her	17/10/2023	127	136	5530,2	40,7	2,7	1	0	301,1	3,53	3,22	409	
19	Main Her	16/10/2023	128	137	5370,1	39,2	2,5	0,8	0	343,8	3,47	3,24	461	
20	Main Her	15/10/2023	129	137	5401,9	39,4	2,7	0,9	0,1	247,5	3,44	3,21	458	
21	Main Her	14/10/2023	128	137	5548,2	40,5	2,6	1	0,1	414,2	3,38	3,23	374	
22	Main Her	13/10/2023	129	135	5583,8	41,4	2,8	1	0,1	245,9	3,35	3,25	322	
23	Main Her	12/10/2023	129	134	5257,6	39,2	2,6	1,4	0	271,7	3,33	3,26	306	
24	Main Her	11/10/2023	127	137	5536,3	40,4	2,7	1,1	0	285,7	3,4	3,26	316	
25	Main Her	10/10/2023	127	136	5460,5	40,2	2,7	1,1	0,1	297,1	3,45	3,27	338	
26	Main Her	09/10/2023	130	138	5571,9	40,4	2,7	1	0,1	156,5	3,48	3,27	359	
27	Main Her	08/10/2023	129	138	5503,5	39,9	2,7	1,2	0,1	215,5	3,5	3,25	278	
28	Main Her	07/10/2023	130	136	5433,4	40	2,7	1,6	0,1	233,3	3,55	3,26	255	
29	Main Her	06/10/2023	131	136	5203,7	38,3	2,8	2,3	0,1	251,6	3,56	3,27	290	
30	Main Her	05/10/2023	131	135	5447,3	40,4	2,7	1,1	0	257,2	3,55	3,27	325	
31	Main Her	04/10/2023	130	135	5370,1	39,8	2,5	0,6	0,1	293	3,48	3,25	340	
32	Main Her	03/10/2023	130	134	5421,5	40,5	2,7	0,7	0	309,9	3,5	3,28	397	
33	Main Her	02/10/2023	129	134	5497,9	41	2,7	1,1	0,1	291	3,49	3,3	379	
34	Main Her	01/10/2023	129	132	5643,8	42,4	2,9	1	0,1	261,6	3,51	3,27	275	SILO MAIZ NUEVO
35	Main Her	30/09/2023	129	132	5605,1	42,5	2,8	1,1	0,1	283,2	3,53	3,26	262	
36	Main Her	29/09/2023	128	132	5532,5	41,9	2,5	0,3	0,1	325,3	3,44	3,24	233	
37	Main Her	28/09/2023	127	132	5465,5	41,4	2,6	0,5	0,1	315,3	3,44	3,13	206	
38	Main Her	27/09/2023	128	130	5520,6	42,5	2,7	0,7	0,1	329	3,38	3,08	188	
39	Main Her	26/09/2023	130	132	5463,3	41,4	2,7	0,9	0,1	298,2	3,35	3,09	226	
40	Main Her	25/09/2023	129	132	5505,7	41,7	2,8	0,8	0,1	268,1	3,32	3,1	235	
41	Main Her	24/09/2023	130	130	5481	42,2	2,9	1,2	0	246,3	3,36	3,1	226	

Datos del robot de ordeño Horizon Lely (2023)

Granja 4. Analítica del microbiológico del silo de cebada

ROCK RIVER LABORATORY SPAIN

ROCKRIVERLAB-SPAIN
INFORME DE ENSAYOS
POLIGONO LALIN 2000-PARCELA A-6 36500 LALIN - PONTEVEDRA
Tfno. 629901290 Fax
E.Mail marta@rockriverlab-spain.com www.rockriverlab-spain.com

Nº de Muestra: A / 22905

Identificación del Cliente
Nombre Fiscal
Nombre Cial.
Teléfonos
Fax

Identificación de la muestra por el laboratorio
Tipo de muestra SILO CEBADA
Recogida por
Procedimiento
Motivo de control

Fecha Toma Muestra	05/10/2023 11:48
Fecha Recepción	05/10/2023 11:48
Fecha Inicio Analisis	05/10/2023 12:00
Fecha Final Análisis	09/10/2023 13:11
Fecha Emisión Informe	09/10/2023 13:11

Datos aportados por el cliente
Referencia Cliente

MICROBIOLOGICO

Pruebas/Ensayos	Resultados	Unidades	Concentración Máxima	Metodología	P.N.T.
Clostridium Perfringens	< 10	ufc/g	N/A	Recuento placa	01RRL
Escherichia coli	60	ufc/g	N/A	Recuento placa	01RRL
Enterobacterias	4,00 x 10e6	ufc/g	N/A	Recuento placa	01RRL
Mohos y Levaduras	2,00 x 10e6	ufc/g	N/A	Recuento placa	01RRL

el silo de cebada (37 % MS) en verano 2023 y hay un aumento de mamitis colibacilares todo el verano. Se detectan problemas de calentamiento en el silo de cebada y la mezcla. El silo de cebada tiene mohos y se realizan analíticas del microbiológico del silo de cebada y del *unifeed*, fermentativo del silo y micotoxinas del *unifeed*.

En los resultados analíticos se detecta una microbiología de enterobacterias en la mezcla alta, pero es el silo de cereal el que presenta valores muy altos (más de 4.000.000 ufc/g de enterobacterias), que es, por tanto, el principal contaminante de la mezcla.

En este caso se incorpora un higienizante con ácidos orgánicos y sales en la mezcla (con fórmico, benzoico y sórbico en su composición) para controlar las enterobacterias. Una explicación es que el silo estaba caliente y con crecimiento de levaduras (temperaturas invertidas) y, como estas son lactato-consumidoras, han subido el pH del silo (por la desaparición de láctico), lo que ha favorecido el crecimiento de mohos y de enterobacterias.

Además, al ser verano, en situaciones de estrés calórico (HS) se induce hiperpermeabilidad del tracto gastrointestinal, lo que permite un aumento de la transferencia del contenido luminal, como los lipopolisacáridos bacterianos a la circulación sistémica (Lambert *et al.*, 2002; Baumgart y Rhoads, 2013; Liu *et al.*, 2013), y también se produce una hipoxia intestinal, que contribuye al aumento de producción intestinal de reactivos al oxígeno y de estrés oxidativo (Hall *et al.*, 2001; Cao *et al.*, 2018).

Caso 5. Granja en Lleida

2.000 vacas en lactación, con problemas de bajada de ingesta MS y el olor del silo de maíz es muy fuerte y desagradable, a alcohol. Problemas de RCS altos con el uso de este silo (noviembre de 2020). Se realiza una auditoría de forrajes y una toma de muestras del silo de maíz por el fuerte olor a alcohol y por estar relacionado su uso con la aparición de los problemas. En la analítica, se detectan niveles altos en el tercio inferior del silo de maíz, tanto de etil lactacto como de estil acetato, y también algo de propiles. La suma de todos los ésteres se sitúa por encima del límite de 200 mg/kg sms. Los ésteres se forman por la reacción entre un alcohol y un ácido carboxílico (por ejemplo, etanol + ácido láctico forman el etil lactacto) y su principal efecto es una

Maíz ya seco y tocado antes de cosechar para grano húmedo (granja 3)

bajada en la ingesta y apetencia del silo, con la problemática que ello conlleva.

Caso 6. 2.ª Granja en Navarra

240 vacas en lactación. Ensilado de raigrás mal fermentado (octubre 2020), con niveles altos de butírico y aminas (total de aminas biógenas: 6,23 g/kg; pH: 6,6; total N amoniacal: 27,8 % sobre el N total.

Problemas de cetosis, descenso de producción, bajo consumo y mamitis. Estos niveles tan altos de amoníaco provocan un aumento de urea en leche y las aminas biógenas tienen efectos negativos en salud de la ubre y causan inmunosupresión, mamitis, laminitis, destrucción mucosa digestiva, olor a rancio y pútrido, etc.

La presencia de aminas biógenas indica también que ha habido proteolisis por clostridios, y en analítica hay un nivel de buítirico en el silo de raigrás del 2 % , aunque el ácido butírico está limitado a un máximo de 50 g/vaca/día, debido al riesgo de cetosis nutricional, ya que niveles altos de ß-hidroxibutirato (BHB) en sangre se correlacionan con mamitis por tener reducida la capacidad de fagocitosis de neutrófilos y macrófagos.

Caso 7. Granja en Palencia

Mayo 2021; 100 vacas en producción. Desde la central lechera detectan niveles de aflatoxina por encima del límite legal (0,05 ppb). La aflatoxina es una micotoxina de *Aspergillus sp.*, que afecta la inmunidad, por lo que inhibe la fagocitosis y la formación de linfocitos, disminuye la respuesta inmunitaria y es hepatotóxica. Hay reducción de la producción. La tasa de transferencia de la alimentación (piensos y ensilados) a leche es del 0,3 al 6,2 % (Veldman, 1992), pero con inmunodeficiencia, la tasa de transferencia es mayor (puede llegar a ser de más del 10 %), se metaboliza en hígado y aparece en la leche como aflatoxina M1. En la auditoría de los ensilados se detecta en el silo crecimiento de *Aspergillus sp.* y en analítica por ELISA, y luego por HPLC, se confirma el nivel de aflatoxina por encima de 5 ppb sms, por lo que se decide usar secuestrante con bentonita 1m558 y limitar el ensilado en la ración; con ello, la situación se normaliza en unos días.

Granja 5. Resultados analíticos del fermentativo del silo de maíz con los niveles de etiles y propiles (ésteres)

Item	Izquierda			Centro			Derecha		
	Sup. izq.	Centro izq.	Inf. izq.	Sup. central	Centro	Inf. central	Sup. der.	Centro der.	Inf. der.
DM[1]	30,9	31,7	28	29,9	31,4	31,2	32	34,9	31,6
pH	3,65	3,52	3,72	3,71	3,57	3,54	3,72	3,69	3,48
NH_3.N	0,14	0,1	0,13	0,13	0,12	0,1	0,12	0,11	0,07
WSC[2]	0,69	0,72	1,23	0,64	0,64	1,17	0,7	0,68	1,77
Ácido láctico	3,8	3,28	3,45	3,16	3,49	3,78	3,28	2,89	3,69
Ácido acético	2,78	3,24	3,88	2,98	2,84	2,5	3,36	2,77	2,44
Relación láctico/acético	1,37	1,16	0,9	1,06	1,23	1,51	0,98	1,05	1,51
Ácido propiónico	0,04	0,04	0,13	0,11	0,03	0,07	0,02	0,02	0,02
Etanol	0,03	0,04	0,02	0,08	0,03	0,3	0,34	0,01	0,27
n-Propanol	0,24	0,26	0,9	0,33	0,24	0,37	0,15	0,21	0,11
1,2-Propanediol	1,73	2,34	3,07	1,9	2,39	1,12	2,74	2,13	1,66
Acetato de etilo[3]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lactato de etilo[3]	112	423	1382	99	677	0	0	0	0
Acetato de propilo[3]	0	0	165	0	0	0	0	0	0

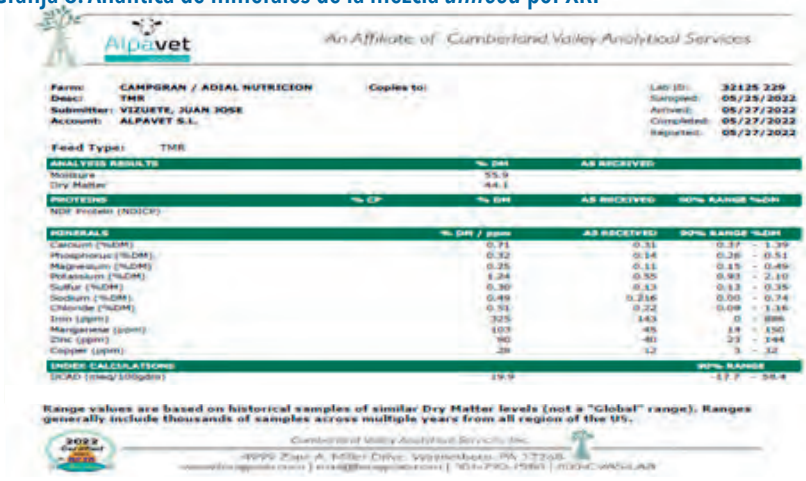
[1]im%, [2]carbohidratos hidrosolubles, [3] in mg/kg DM

Niveles de aminas biógenas (en g/kg MS) y sus efectos en las vacas

Concentración de aminas*	Comentarios
<5 g/kg MS	Niveles aceptables, aunque se han descrito algunos efectos negativos con solo 1 g/kg MS o 2 g/kg MS
De 5 a 15 g/kg MS	Niveles altos. Indica degradación de aminoácidos por microorganismos, con influencia negativa sobre la ingesta, producción de leche y problemas de salud
>15 g/kg MS	Niveles muy altos, con influencia muy negativa en ingesta, producción y salud. **No debería usarse el ensilado en la ración.**

*Suma de putrescina + cadaverina + histamina + feniletilamina + triptamina + tiramina
Fuente: LKS, 2012

Granja 8. Analítica de minerales de la mezcla *unifeed* por XRF


Alpavet
An Affiliate of Cumberland Valley Analytical Services

Farm: CAMPGRAN / ADIAL NUTRICION
Desc: TMR
Submitter: VIZUETE, JUAN JOSE
Account: ALPAVET S.L.
Copies to:
Lab ID: 32125 229
Sampled: 05/25/2022
Arrived: 05/27/2022
Completed: 05/27/2022
Reported: 05/27/2022

Feed Type: TMR

ANALYSIS RESULTS	% DM	AS RECEIVED
Moisture	55.9	
Dry Matter	44.1	

PROTEINS	% CP	% DM	AS RECEIVED	90% RANGE %DM
NDF Protein (NDICP)				

MINERALS	% DM / ppm	AS RECEIVED	90% RANGE %DM
Calcium (%DM)	0.71	0.31	0.37 - 1.39
Phosphorus (%DM)	0.32	0.14	0.26 - 0.51
Magnesium (%DM)	0.25	0.11	0.15 - 0.49
Potassium (%DM)	1.24	0.55	0.93 - 2.10
Sulfur (%DM)	0.30	0.13	0.13 - 0.35
Sodium (%DM)	0.49	0.216	0.00 - 0.74
Chloride (%DM)	0.51	0.22	0.08 - 1.36
Iron (ppm)	325	143	0 - 886
Manganese (ppm)	103	45	19 - 150
Zinc (ppm)	90	40	23 - 144
Copper (ppm)	28	12	3 - 32

INDEX CALCULATIONS		90% RANGE
DCAD (meq/100gdm)	19.9	-17.7 - 58.4

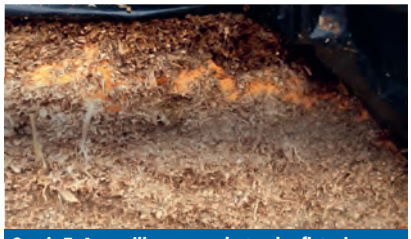
Range values are based on historical samples of similar Dry Matter levels (not a "Global" range). Ranges generally include thousands of samples across multiple years from all region of the US.

2022 Official Results

Fuente: Alpavet-Cumberland Valley Lab.

Caso 8. Granja en Barcelona

Unas 350 vacas en lactación. Se observan problemas de bajo porcentaje de grasa en la leche en mayo de 2022. Se sospecha de niveles bajos de potasio en los forrajes por la composición de la ración, por lo que se recoge una muestra TMR de vacas en lactación y se lleva a cabo una analítica de minerales vía XRF (fluorescencia de rayos X por dispersión de energía).



Granja 7. *Aspergillus* sp., productor de aflatoxinas en el ensilado

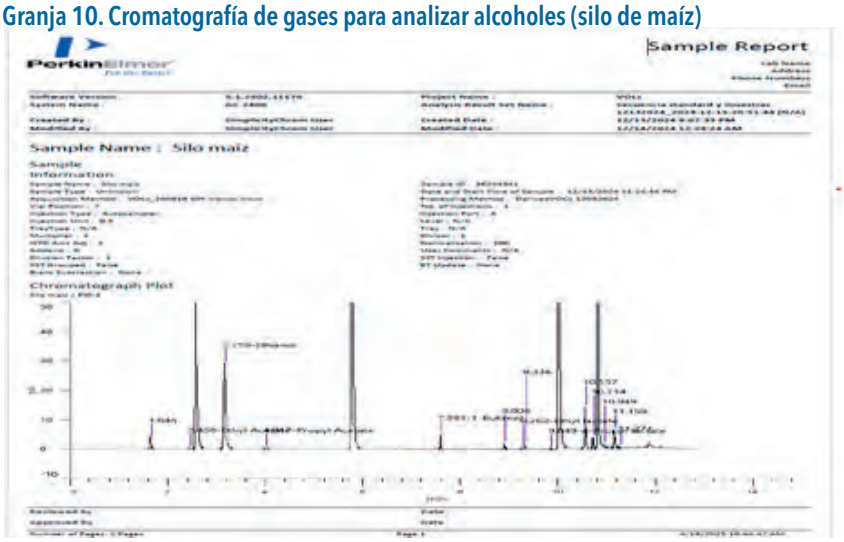
▸ EN LOS RESULTADOS ANALÍTICOS SE DETECTA UNA MICROBIOLOGÍA DE ENTEROBACTERIAS EN LA MEZCLA ALTA, PERO ES EL SILO DE CEREAL EL QUE PRESENTA VALORES MUY ALTOS (MÁS DE 4.000.000 UFC/G DE ENTEROBACTERIAS), QUE ES, POR TANTO, EL PRINCIPAL CONTAMINANTE DE LA MEZCLA

Granja 9. Analítica del fermentativo del silo de centeno en el LKS por química húmeda

analytical results acid of fermentation	unit	in kg feedstuff	in kg dry matter	reference value
dry matter	g	237		280 - 350
acetic acid	g	17,96	75,79	
propionic acid	g	< 0,14	< 0,58	
sum of acetic acid, propionic acid	g	17,96	75,79	
iso-butyric acid	g	< 0,25	< 1,06	
n-butyric acid	g	< 0,09	< 0,38	
iso-valeric acid	g	< 0,05	< 0,21	
n-valeric acid	g	< 0,10	< 0,42	
sum of butyric and valeric acids	g	0,00	0,00	
lactic acid	g	7,74	32,66	
ethanol	g	1,93	8,15	
1,2-propandiol	g	< 0,09	< 0,38	
1-propanol	g	5,69	24,00	
Ethyl-Laktat+Ethyl-Acetat, ber.	mg	44	186	< 220
pH-value		4,3		

Fermentation quality: middling (3)

Granja 10. Cromatografía de gases para analizar alcoholes (silo de maíz)



En el resultado analítico se detecta un 1,24 % de potasio sobre materia seca, y se hace suplementación con carbonato de potasio para llegar al 1,5 % K sms en la ración (1,8 % K en verano por las pérdidas del estrés calórico). Se corrige el problema de la grasa con la suplementación de potasio.

Caso 9. Granja en Ávila

En enero de 2025, empiezan a tener problemas de ingesta con el silo de centeno, así como bajada de producción y aumento del RCS en leche. Se toman muestras del silo y se realiza una analítica del fermentativo por química húmeda, donde se observa que la fermentación ha sido mayoritariamente acética, con un 7,5 % de acético, un 3,2 % de láctico y niveles altos de propanol y de amoníaco (12 % sobre el total de N), por lo que se incorpora un silicato secuestrante de alcoholes y NH_3 para intentar mejorar ingesta, y se reduce también la inclusión del silo en la ración.

Hay que diferenciar si la fermentación acética es debido a bacterias heterofermentativas, como por ejemplo *Lactobacillus buchneri* que se inocula para producir acético (por su efecto antifúngico que mejora la estabilidad del ensilado), o si se produce por la acción de enterobacterias, como es este caso. Forman parte de la microbiota epifítica de los forrajes y son indeseables, ya que, como son anaerobias facultativas Gram-, pueden competir con las BAL al inicio de la fermentación. Además, según las cepas, pueden producir desde acético y etanol hasta NH_3 por degradación de proteínas.

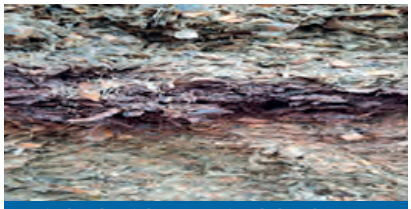
En los ensilados suele haber presencia de *Erwinia herbicola, Rahnella aquitilis, Enterobacter agglomerans, Escherichia coli, Serratia fonticola, Hafnia Alvei* o *Klebsiella* sp. También hay que considerar el riesgo de endotoxinas (LPS) producidas por las enterobacterias y que provocarán mamitis (Lindgren, 1991).

Caso 10. Granja en Toledo

Marzo 2025. El ensilado de maíz con baja MS y olor a quitaesmalte de uñas (acetona o propanona) C_3H_6O. Fuerte e intenso olor a alcohol en el silo, con reducción de la ingesta. Se hacen analíticas del fermentativo y analítica de alcoholes por cromatografía de gases, porque, aunque la leche tiene buen olor y sabor, al fermentar la leche para yogur, este tiene olor y gusto a cebolla.

Con los resultados de la cromatografía de gases se observa un nivel muy alto de propanol, que, al metabolizar, da lugar a propanoaldehído, que es el causante del olor y gusto a cebolla en los yogures. Los aldehídos son producto de la metabolización de alcoholes (deshidrogenación), mientras que las cetonas, como la propanona (acetona), ya se producen en las fermentaciones iniciales. Así, el metanol se metaboliza en formaldehído, el etanol en acetoladehído y el propanol en propanoaldehído.

Este proceso de fermentación propiónica y formación de propanol, que luego da propanoaldehído, se corrige con un aumento de la MS en los silos de maíz y con la inoculación de bacterias lácticas homofermentativas que dirijan la fermentación. En este caso, se redujo la inclusión del silo problemático en la ración para resolver el problema del gusto a cebolla en los yogures. ■



Franja de color violeta por acción de levaduras (etanol) en silo

AMPLIA GAMA DE PRODUCTOS PARA UN **MEJOR RENDIMIENTO DE TU PRADERA**

GALICAL

CALES Y CARBONATOS AGRÍCOLAS

Para reducir el efecto limitante del pH y controlar el aluminio en las tierras de cultivo **es recomendable aplicar enmiendas calizas o magnésicas**.

EXTENDIDO REGULADO POR GPS

- **ENMIENDA CALIZA, CAL VIVA GRANULADA** (90 % CaO)
Alto porcentaje en calcio. Valor neutralizante: 90 %
- **ENMIENDA CALIZA, CAL VIVA GRANULADA DOLOMÍTICA** (35 % MgO / 60 % CaO)
Alto porcentaje de magnesio. Valor neutralizante: 95 %
- **ENMIENDA CALIZA, CAL VIVA** (80 % CaO)
Gran poder de neutralización. Valor neutralizante: 80 %
- **ENMIENDA CALIZA, CAL APAGADA** (65 % CaO)
Potencia el rendimiento agrícola. De fácil asimilación. Valor neutralizante: 65 %
- **ENMIENDA CALIZA, CAL APAGADA + DOLOMÍA** (53 % CaO / 23 % MgO)
Aporta magnesio. Favorece la actividad clorofílica de la planta. Valor neutralizante: 83 %
- **ENMIENDA CALIZA, CARBONATO CÁLCICO** (56 % CaO)
Para tierra y camas higiénicas. Efi caz en la reducción de mamitis ambientales y dermatitis. Apropiado para la producción de todo tipo de piensos. Valor neutralizante: 56 %
- **ENMIENDA CALIZA DE CARBONATO CÁLCICO MAGNÉSICO, GALIMAG** (33 % CaO / 17 % MgO)
Aporta magnesio. Valor neutralizante: 60 %
- **ENMIENDA CALIZA, GRANICAL G60 SUPRA** (54 % CaO / 1 % MgO)
Fácil aplicación y asimilación. Valor neutralizante: 56 %
- **ENMIENDA CALIZA, GRANICAL G60 PLUS** (47,35 % CaO / 6 % MgO)
Fácil aplicación y asimilación con aporte de magnesio. Valor neutralizante: 59 %

Transporte a cualquier punto de España y Portugal

EN VÍDEO

ENCALADO AGRÍCOLA · ENVASADO DE CALES Y DOLOMÍAS · ALIMENTACIÓN ANIMAL · CAMAS DE VACUNO

GALICAL CALES Y CARBONATOS AGRÍCOLAS SL
C/ Gallastegui Unamuno. Vial G - N.º 7 Polígono Industrial As Gándaras 27003 Lugo
982 221 484 info@galical.es
www.galical.es