

## VALOR NUTRITIVO DE ENSILADOS Y CALIDAD HIGIÉNICA DE ENSILADOS, PIENSOS Y LECHE EN EXPLOTACIONES DE VACUNO DE GALICIA

B. FERNÁNDEZ-LORENZO<sup>1</sup>, M. L. BARREAL<sup>2</sup>, G. FLORES<sup>1</sup>, A. GONZÁLEZ-ARRÁEZ<sup>1</sup>, J. VALLADARES<sup>1</sup>, P. CASTRO<sup>1</sup> Y S. PEREIRA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (CIAM). Apartado 10. E-15080 A Coruña (España). <sup>2</sup>Laboratorio Interprofesional Galego de Análise do Leite (LIGAL). Carretera N-VI. E-15640 Guísamo. A Coruña (España).

### RESUMEN

En este trabajo se hace una descripción bastante detallada de la calidad higiénica de una muestra representativa de los ensilados, piensos y leche de las explotaciones de vacuno de Galicia. Durante tres años, se tomaron 243 muestras de ensilado de maíz, 234 de ensilado de hierba, 138 de concentrado y 140 de leche cruda, en 76 explotaciones. De cada silo grande se tomaron dos muestras, una favorable, en el centro del silo desechando la capa superior, y otra desfavorable, en el lateral incluyendo la parte superior. La calidad higiénica del ensilado fue inferior en las muestras desfavorables, peor compactadas y más próximas a la superficie, lo que prueba que es posible mejorar la calidad microbiológica mejorando las técnicas de compactación y sellado de los silos. No se detectó aflatoxina B1 en ninguna muestra de concentrado. Se detectó *Escherichia coli* en el 94 % de las muestras de leche, *Listeria monocytogenes* en el 3% y aflatoxina M1 en una muestra, con una concentración de 29 ppt, inferior al límite legal. Sólo el 64 % de las muestras de leche mostraron buena calidad en cuanto al contenido en esporas de *Clostridium tyrobutiricum*.

**Palabras clave:** *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, mohos, levaduras, clostridios.

### INTRODUCCIÓN

La técnica de conservación del forraje más común en las explotaciones de vacuno de leche gallegas es el ensilado. En la actualidad, el 95 % de las explotaciones que cultivan hierba la conservan en forma de ensilado, al que destinan la mayor parte de la producción de prados, praderas y cultivos anuales de raigrás italiano, mediante uno o dos cortes de primavera e, incluso, un tercero de otoño en las comarcas más productivas. La conservación tradicional de la hierba en forma de heno ha quedado relegada al

aprovechamiento de un corte de verano para cubrir las necesidades de fibra larga de la ración. Por otro lado, el 78 % de las explotaciones que cultivan maíz lo ensilan, siendo la única forma de aprovechamiento del maíz en las explotaciones de mayor tamaño (datos no publicados).

El principal objetivo en la elaboración del ensilado debe ser maximizar la conservación del valor nutritivo del forraje original y garantizar su calidad higiénica. La flora microbiana presente en el ensilado juega un papel central en el éxito del proceso. Ésta se puede dividir en beneficiosa e indeseable. En el primer grupo, se encuentran las bacterias productoras de ácido láctico y, en el segundo, los microorganismos implicados en los procesos de deterioro anaeróbico, como clostridios y enterobacterias, y en el deterioro aeróbico, como levaduras, mohos o listeria. Muchos de estos microorganismos no sólo disminuyen el valor nutricional del ensilado sino que, además, pueden tener un efecto negativo en la calidad de la leche y en la salud animal y humana (Driehuis y Oude Elferink, 2000).

Las enterobacterias forman un amplio grupo de organismos anaeróbicos facultativos, dentro del que se encuentran dos de las bacterias potencialmente patógenas que podemos encontrar en los ensilados, *Escherichia coli* y *Salmonella spp.* Estas son habitantes del tracto intestinal del hombre y otros vertebrados, por lo que su presencia se usa como indicador de contaminación fecal en alimentos para el ganado (Maciorowski *et al.*, 2007).

Los clostridios son bacterias anaerobias formadoras de endosporas. El recuento de clostridios sulfitorreductores, usado como indicador de calidad higiénica en alimentos, incluye especies patógenas para hombre y animales, como *C. botulinum* y *C. perfringens*, poco frecuentes en los ensilados, y la especie no patógena *C. tyrobutiricum*, cuya presencia es más común. Sus esporas sobreviven al paso por el tracto digestivo y se encuentran en las heces que finalmente pueden contaminar la leche. La fermentación butírica consecuencia de la presencia de los clostridios no sólo interfiere con la fermentación láctica en la elaboración de ensilados y quesos, sino que también es responsable de una abundante producción de gas, lo que causa en los quesos duros y semiduros el defecto conocido como “soplado tardío” (McDonald *et al.*, 1991).

Los integrantes del género *Listeria* son organismos anaerobios facultativos comúnmente encontrados en suelo, purín y ensilados mal conservados. *L. monocytogenes*, la especie más común en ensilados, puede tolerar niveles bajos de pH, entre 3,8 y 4,2, siempre que exista oxígeno, aún en pequeñas concentraciones (Driehuis *et al.*, 2001). Su consumo puede causar encefalitis, aborto y septicemia en animales, especialmente ovejas, y en ocasiones se asocia a mamitis subclínicas (Maciorowski *et al.*, 2007).

Los hongos unicelulares, o levaduras, y los hongos filamentosos pluricelulares, o mohos, son en su mayoría aerobios estrictos. Los hongos no sólo disminuyen el valor

nutritivo y la palatabilidad de los alimentos para el ganado sino que, además, algunas de las especies de mohos presentes en los silos y los cereales pueden producir micotoxinas (Driehuis *et al.*, 2001), metabolitos secundarios capaces de producir efectos nocivos sobre hombres y animales expuestos a ellas, generalmente a través del consumo de alimentos o piensos contaminados (Whitlow y Hagler, 2005).

Los criterios más comunes de evaluación de la contaminación bacteriana en leche cruda destinada a la transformación, y los únicos obligados por ley, son los recuentos de colonias formadoras de gérmenes y el de *Staphylococcus aureus*. Otras determinaciones, como los recuentos de coliformes, clostridios o listeria seleccionan grupos específicos de bacterias asociadas a malas prácticas de higiene. Estas determinaciones son más útiles para identificar problemas potenciales que pueden no ser detectados con las anteriores (Hillerton, 2004).

El objetivo de este trabajo ha sido obtener información acerca del estado higiénico de los ensilados de hierba y maíz, los concentrados y la leche de las explotaciones gallegas y señalar los principales agentes de riesgo y su prevalencia.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Toma de muestras

Entre los años 2004 y 2006, se tomaron 226 muestras de ensilado de hierba, 238 de ensilado de maíz, 140 de leche cruda y 138 de concentrado, en un total de 68, 63, 75 y 76 explotaciones, respectivamente. Las explotaciones estaban localizadas en nueve comarcas de la provincia de A Coruña (A Barcala, Arzúa, Betanzos, Eume, Ferrol, Ordes, Ortegal, Santiago y Xallas) y tres de la provincia de Lugo (A Ulloa, Lugo y Terra Cha). De cada silo, de tipo trinchera o plataforma, se tomaron dos muestras diferentes de 1 kg cada una, la que llamaremos favorable se tomó con sonda mecanizada en toda la altura del silo, en un punto central situado a unos 30 cm del borde del frente y desechando los 25 cm superiores, y la que llamaremos desfavorable se tomó también con sonda y en toda la altura del silo, pero próxima al borde lateral del silo y sin desechar la capa superior. De cada muestra se tomaron dos alícuotas, una para analizar valor nutritivo y calidad fermentativa, y otra para analizar calidad higiénica. En cada explotación, se tomó una muestra de 300 ml de leche del tanque de refrigeración y una de 1 kg de concentrado para analizar calidad higiénica. Todas las muestras fueron transportadas hasta el laboratorio en nevera refrigerada a 4 °C. Las muestras destinadas a análisis microbianos se mantuvieron a dicha temperatura hasta el inicio de las determinaciones, que tuvo lugar en un plazo de 24 horas. El resto de las muestras se conservaron congeladas hasta que fueron analizadas.

### **Análisis de las muestras de ensilado**

Primeramente, se determinó el contenido en materia seca en porcentaje (MS), mediante secado en estufa de aire forzado a 80 °C durante 16 horas y sin corregir por pérdida de volátiles y, sobre la muestra seca y molida a 1 mm, se determinaron los contenidos en proteína bruta (PB), fibra ácido detergente (ADF) y almidón (ALM), expresados en porcentaje sobre materia seca, mediante las ecuaciones NIRS desarrolladas en el CIAM, según Castro *et al.* (2002 y 2004). Sobre muestra fresca, se determinó el pH y con éste se calculó el índice de calidad de conservación (pH dif) propuesto por Haigh (1987) para ensilados de hierba, según la ecuación  $\text{pH dif} = \text{pH} - (0,0359 \times \text{MS} + 3,44)$ . La calidad de conservación se considera buena cuando pH dif es menor que 0,1 y mala cuando es superior a 0,25.

Las determinaciones de calidad higiénica, realizadas en el Laboratorio Interprofesional Galego de Análise do Leite (LIGAL), incluyeron recuentos en placa de microorganismos aerobios totales (MAT), por el método ISO 1833:2003, *Staphylococcus coagulans* positivos (STP), por el método UNE-EN ISO 6888-2:2000, enterobacterias (ENT), por el método ISO 21528-2:2004, mohos y levaduras (MOL), por el método ISO 7954:1987, y clostridios sulfitorreductores (CLS), por el método ISO 15213:2003. Los recuentos de unidades formadoras de colonias (ufc) y de esporas de clostridios, se expresaron en unidades logarítmicas,  $\log_{10}$ . También se determinó la presencia o ausencia de *Escherichia coli* (ESC), por el método ISO 7251. Apdo.9.1:2005., y *Listeria monocytogenes* (LIS) y *Salmonella spp.* (SAL), por inmunofluorescencia (método automatizado VIDAS, de Biomerieux).

### **Análisis de calidad higiénica en muestras de leche y concentrado**

En las muestras de leche, se hicieron las determinaciones de presencia o ausencia de ESC, LIS y SAL, recuentos de esporas de *Clostridium tyrobutyricum* (CLST), recuentos de *Escherichia coli*  $\beta$ -glucuronidasa positivo (ESCb) y cuantificación de aflatoxina M1 (AFM1). En las muestras de pienso se cuantificó, tan sólo, aflatoxina B1 (AFB1). La detección de aflatoxinas se realizó utilizando un kit ELISA semicuantitativo (Rosa format, lateral flow strip test, Charm Sciences Inc.) con límites de detección de 2 ppb de AFB1 en granos y 0,05 ppb de AFM1 en leche. Las muestras positivas se cuantificaron mediante cromatografía de líquidos de alta resolución (HPLC), con límites de cuantificación de 0,01 y 0,6 ppb para AFM1 y AFB1, respectivamente.

### **Análisis estadístico**

Para el análisis estadístico de los resultados, se utilizó el procedimiento PROC MEANS y para el análisis de las variables categóricas ESC y LIS, se utilizó además, el procedimiento PROC FREQ, del paquete estadístico SAS (SAS Institute Inc., 1999).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Ensilados de hierba

En las Tabla 1 y 2 se muestran los resultados de las muestras favorables y desfavorables de ensilados de hierba, respectivamente.

TABLA 1

#### Composición química, calidad fermentativa y calidad higiénica de muestras favorables de ensilados de hierba.

*Chemical composition, fermentation quality and hygienic quality of favourable grass silage samples.*

	Composición química					Calidad higiénica							
	MS	PB	ADF	pH	pHdif	ESC	SAL	LIS	MAT	STP	ENT	MOL	CLS
n	113	110	110	113	113	109	109	109	109	109	109	109	108
presencia						23	0	2					
% presencia						21	0	2					
mínimo	15,4	6,9	26,4	3,8	-0,9				4,9	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
percentil 25	26,8	10,9	33,8	4,2	-0,5				6,8	<1,0	<1,0	2,6	2,3
percentil 50	33,7	12,7	36,3	4,3	-0,3				7,5	<1,0	<1,0	3,4	3,3
percentil 75	39,4	14,4	38,9	4,7	-0,1				8,0	<1,0	1,5	4,6	4,1
máximo	51,8	21,1	48,4	5,6	1,4				8,5	2,3	6,2	6,2	6,2

*n*: nº de muestras, pHdif: índice de conservación de Haigh, ESC: *E. coli*; SAL: *Salmonella spp.*, LIS: *Listeria monocytogenes*. MAT: mic. aerobios totales, STP: *Staphylococcus coagulasa* +; ENT: enterobacterias; MOL: mohos y levaduras; CLS: clostridios sulfuroreductores. MAT, STP, ENT Y MOL en log<sub>10</sub> ufc g<sup>-1</sup>. CLS en log<sub>10</sub> esporas g<sup>-1</sup>. < 1,0: inferior al límite de detección.

TABLA 2

#### Composición química, calidad fermentativa e higiénica de muestras desfavorables de ensilados de hierba.

*Chemical composition, fermentation quality and hygienic quality of unfavourable grass silage samples.*

	Composición química					Calidad higiénica							
	MS	PB	ADF	pH	pHdif	ESC	SAL	LIS	MAT	STP	ENT	MOL	CLS
n	113	110	110	113	113	109	109	109	109	109	109	109	107
presencia						64	1	9					
% presencia						59	1	8					
mínimo	14,1	7,7	28,8	3,7	-0,8				6,7	<1,0	<1,0	1,2	<1,0
percentil 25	24,0	10,4	35,7	4,2	-0,3				7,7	<1,0	<1,0	4,0	3,7
percentil 50	28,9	12,7	38,6	4,5	-0,1				8,0	2,0	4,3	5,1	4,6
percentil 75	35,9	14,7	41,5	4,8	0,3				8,4	2,0	5,2	5,9	5,0
máximo	52,2	19,9	49,3	7,7	3,0				8,5	2,0	7,2	7,2	6,2

Significado de las abreviaturas igual que en la Tabla 1

Destaca a primera vista la gran variación encontrada en los valores de composición química y calidad fermentativa, tanto entre las muestras favorables como en las desfavorables. Entre las últimas, los contenidos en MS, PB y ADF variaron desde valores mínimos de 14,1; 7,7 y 28,8 %, hasta valores máximos de 52,2, 19,9 y 49,3 %, respectivamente. Los valores de pH, fuertemente correlacionados con los de MS, variaron desde 3,7 a 7,7, este último correspondiente a un silo visiblemente deteriorado. La hierba de los ensilados muestreados provenía de los cortes primero y segundo de la primavera y, en algún caso, de cortes de otoño. Esto, unido a la variación en la duración y calidad del presecado en las distintas explotaciones y en los distintos años, explica la gran variación encontrada.

SAL está ausente en todas las muestras. LIS aparece en el 2 y 8 %, y ESC en el 21 y 59 % de las muestras favorables y desfavorables, respectivamente. La presencia de ESC y LIS fue significativamente superior en las muestras desfavorables. El riesgo, o la probabilidad estimada, de encontrar una muestra con presencia de ESC o LIS es 5,32 y 4,81 veces superior en las muestras desfavorables, respectivamente. La calidad de conservación, estimada mediante el índice pH dif, fue buena en todos los ensilados siendo mejor en las muestras favorables. Sin embargo, no se puede decir lo mismo del contenido en clostridios sulfitorreductores.

Baraton (1985) califica la calidad de los ensilados según su contenido en esporas de clostridios en buena ( $< 2 \log_{10}$  esporas/g), media (2 a 3), mediocre (3 a 3,7), mala (3,7 a 4) y muy mala ( $> 4$ ). De acuerdo con esta clasificación, el 29 % de las muestras favorables y el 65 % de las desfavorables serían muy malas. Estos resultados sugieren una mayor incidencia de las fermentaciones butíricas en las muestras desfavorables, en acuerdo con McDonald *et al.* (1991). También, nos alertan de la necesidad de mejorar las prácticas de ensilado de hierba, especialmente si el destino de la producción de leche va a ser la elaboración de quesos curados.

Según O'Kiely *et al.* (2006), en ensilados de hierba en rotopacas correctamente encintadas y manejadas, en las condiciones de Irlanda, los contenidos en mohos y levaduras son menores que  $6 \log_{10}$  ufc  $g^{-1}$ . Más del 75 % de las muestras analizadas no superan este valor, y todas están por debajo de  $9 \log_{10}$  ufc  $g^{-1}$ , valor por encima del cual los animales se pueden exponer a problemas de salud (Amigot *et al.*, 2006).

### **Ensilados de maíz**

En las Tablas 3 y 4, se muestran los resultados de las muestras favorables y desfavorables de ensilados de maíz. De nuevo, encontramos una gran variación en los valores de composición química y calidad fermentativa. Destaca la ausencia de SAL en todos los silos de maíz, la moderada presencia de LIS (3 y 21 % de las muestras favorables

y desfavorables) y mayor presencia de ESC (13 y 63 % de las muestras favorables y desfavorables). El riesgo estimado de encontrar una muestra con presencia de ESC o LIS es 5,32 y 4,81 veces superior, respectivamente, en las muestras desfavorables que en las favorables. La calidad de los ensilados, en cuanto a su contenido en CLS, fue muy mala en el 8 y el 45 % de las muestras favorables y desfavorables, respectivamente.

TABLA 3

**Composición química, calidad fermentativa y calidad higiénica de muestras favorables de ensilados de maíz.**

*Chemical composition, fermentation quality and hygienic quality of favourable maize silage samples.*

	Composición química						Calidad higiénica						
	MS	PB	ADF	ALM	pH	ESC	SAL	LIS	MAT	STP	ENT	MOL	CLS
n	119	117	117	113	119	117	117	117	117	117	117	117	114
presencia						15	0	3					
% presencia						13	0	3					
mínimo	26,4	4,7	20,3	18,9	3,4				6,2	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
percentil 25	32,2	6,3	22,7	26,8	3,6				7,1	< 1,0	< 1,0	4,5	1,8
percentil 50	34,4	6,7	24,5	29,5	3,7				7,5	< 1,0	< 1,0	5,4	2,3
percentil 75	37,0	7,1	25,9	32,4	3,8				7,9	< 1,0	< 1,0	6,1	3,3
máximo	48,3	8,3	32,9	37,0	5,7				8,5	2,0	5,2	7,0	5,2

*Significado de las abreviaturas igual que en la Tabla 1*

TABLA 4

**Composición química, calidad fermentativa y calidad higiénica de muestras desfavorables de ensilados de maíz.**

*Chemical composition, fermentation quality and hygienic quality of unfavourable maize silage samples.*

	Composición química						Calidad higiénica						
	MS	PB	ADF	ALM	pH	ESC	SAL	LIS	MAT	STP	ENT	MOL	CLS
n	119	107	109	103	119	117	117	117	117	117	117	117	114
presencia						74	0	21					
% presencia						63	0	18					
mínimo	21,9	4,5	20,1	18,5	3,5				6,5	< 1,0	< 1,0	1,9	< 1,0
percentil 25	30,1	6,1	23,4	26,8	3,7				7,8	< 1,0	< 1,0	5,7	2,9
percentil 50	32,8	6,6	25,2	29,7	3,8				8,2	< 1,0	4,0	6,2	3,8
percentil 75	35,5	7,0	26,6	32,4	4,0				8,4	2,0	5,2	6,2	4,6
máximo	45,5	8,5	37,7	38,0	5,9				8,5	2,0	6,2	7,2	6,0

*Significado de las abreviaturas igual que en la Tabla 1*

## Leche y concentrados

En la Tabla 5, se muestran los resultados de los análisis de calidad higiénica de leche cruda y concentrados.

TABLA 5  
Resultados de calidad higiénica en muestras de leche y concentrado.  
*Results of hygienic quality of milk and concentrate samples.*

	LECHE				PIENSO	
	CLST esporas l <sup>-1</sup>	ESCb ufc ml <sup>-1</sup>	SAL presencia en 25 g	LIS presencia en 1 g	AFM1 ng ml <sup>-1</sup>	AFB1 ng g <sup>-1</sup>
n° de muestras	132	108	140	140	140	138
presencia	132	101	0	4	1	0
% presencia	100	94	0	3	0,7	0
mínimo	182	0			0	0
percentil 25	300	8			0	0
percentil 50	300	10			0	0
percentil 75	523	23			0	0
máximo	2522	1200			0,029	0

*CLST: Clostridium tyrobutiricum; ESCb: Escherichia coli β-glucoronidasa; SAL: Salmonella spp.; LIS: Listeria monocytogenes; AFM1: aflatoxina M1 y AFB1: aflatoxina B1.*

Se encontró la presencia de esporas de *Clostridium tyrobutiricum* en el 100 % de las muestras analizadas, con una mediana de 300 esporas l<sup>-1</sup>. Según Baraton (1985), la calidad de la leche se puede clasificar según su contenido en esporas de clostridios por litro en buena (< 400), poco contaminada (400 a 1000), bastante contaminada (1000 a 4000) y muy contaminada (>4000). Según esta clasificación, el 62% de las muestras analizadas es de calidad buena, el 35% poco contaminada y el 2% bastante contaminada.

Se aisló ESCb, SAL, y LIS en el 94%, 0% y 3 % de las muestras analizadas, respectivamente. La presencia de LIS en leche se asocia comúnmente al consumo de ensilados mal conservados (Donald et al., 1995). Sin embargo, en las cuatro explotaciones en las que se detectó LIS en leche, ésta sólo se detectó en un ensilado de maíz, lo que nos advierte de la dificultad de rastrear el origen de la LIS presente en la leche contaminada.

Generalmente, los recuentos de coliformes por encima de 100 ufc ml<sup>-1</sup> son indicadores de malas prácticas de higiene en el ordeño. Comúnmente, son consecuencia de una mala limpieza de la ubre y de los equipos de ordeño, y raramente provienen de vacas con mamitis producida por coliformes ambientales (Hillerton, 2004). Tomando los recuentos

de ESCb en leche como una subestimación de los recuentos de coliformes totales, podemos concluir que al menos el 10% de las muestras analizadas superan el valor indicador citado arriba y, por lo tanto, son sospechosas de pertenecer a explotaciones con malas prácticas de higiene.

Sólo se detectó presencia de AFM1 en una muestra de leche entre 140, dando una concentración de 0,029 ng ml<sup>-1</sup> (ppb), valor por debajo del límite máximo legal en leche, situado en 0,05 ppb. No se detectó AFB1 en ninguna de las 138 muestras de concentrado analizadas.

## CONCLUSIONES

Se confirmó la hipótesis inicial de que la calidad higiénica de los ensilados es inferior en las muestras desfavorables, peor compactadas y más próximas a la superficie del silo, que las favorables. Entre los ensilados de hierba, destaca el riesgo asociado a la contaminación con esporas de clostridios sulfitorreductores, mientras que en los de maíz es superior el riesgo debido a la contaminación con hongos y levaduras. Los esfuerzos para mejorar la calidad microbiológica de los ensilados deberán ir encaminados a perfeccionar las técnicas de compactación y sellado habituales en las explotaciones. En la leche cruda, se detectó la presencia de *Listeria monocytogenes* en el 3 % de las 140 muestras y *Escherichia coli* en el 94 %. El contenido en *Escherichia coli* nos advierte de una posible mala práctica de higiene en el ordeño en, al menos, un 10% de las explotaciones. Sólo se detectó aflatoxina M1 en una muestra de leche, con un contenido inferior al límite legal. No se detectó aflatoxina B1 en ninguna de las 138 muestras de concentrado.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible gracias a la colaboración de la Cooperativa Agraria Provincial de A Coruña, y a la financiación de la Xunta de Galicia (Proyecto 04RAG011E).

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- AMIGOT, S. L., FULGUEIRA, C. L.; BOTTAI, H. y BASILICO, J. C., 2006. New parameters to evaluate forage quality. *Postharvest biology and technology*, **41** (2), 215-224.
- BARATON, 1985. La contamination du lait par les spores butyriques. I.T.E.B., 31 pp. Citado por: CAÑEQUE MARTINEZ, V.; SANCHA SALDAÑA, J. L., 1998. *Ensilado de forrajeros*. Mundi Prensa, 260 pp. Madrid (España).
- CASTRO, P., FLORES, G., GONZALEZ-ARRÁEZ, A. y CASTRO, J., 2002. Nutritive quality of herbage silages by NIRS: dried or undried samples?. En: *Multi-Function Grasslands. Quality forages, Animal Products and Landscapes*. Ed. J.L. Durand, J.C. Emile, C. Huyghe and G Lemaire, Grassland Science in Europe, Vol. 7: 190-191.
- CASTRO, P.; FLORES, G.; GONZÁLEZ-ARRÁEZ, A.; CASTRO, J. y FERNÁNDEZ-LORENZO, B., 2004. Análisis de ensilados de maíz mediante NIRS. En: *Actas de la XLIV Reunión Científica de la SEEP*, 279-283. Salamanca (España).
- DONALD, A. S., FENLON, D. R., y SELDON, B., 1995. The relationships between ecophysiology, indigenous microflora and growth of *Listeria monocytogenes* in grass silage. *J. Appl. Bact.*, **79**, 141-148.
- DRIEHUIS, F.; OUDE-ELFERINK, S. J. W. H.; GOTTSCHAL, J. C.; SPOELSTRA, S. F., 2001. Los procesos de fermentación del ensilaje y su manipulación. En: <http://www.fao.org/docrep/005/X8486S/x8486s00.HTM>
- DRIEHUIS, F.; OUDE ELFERINK, S. J. W. H., 2000. The impact of the quality of silage on animal health and food safety: A review. *The Veterinary Quarterly*, **22** (4), 212-216.
- HAIGH, P.M., 1987. The effect of dry matter content and silage additives on the fermentation of grass silage on commercial farms. *Grass and Forage Science*, **42**, 1-8.
- HILLERTON, J. E. y BERRY, E. A., 2004. Quality of the milk supply: European regulations versus practice. *NMC Annual Meeting Proceedings*, 207-214. En: <http://nmconline.org/articles/qualityeuro.pdf>
- MACIOROWSKI, K. G.; HERRERA, P.; JONES, F. T.; PILLAI, S. D.; RICKE, S. C., 2007. Effects on poultry and livestock of feed contamination with bacteria and fungi. *Animal Feed Science and Technology*, **133**, 109-136.
- McDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. J. E., 1991. *The Biochemistry of Silage*. Chalcombe publications, 340 pp. Bucks (Gran Bretaña).
- O'KIELY, P.; McENIRY, J. y CUMMINS, B., 2006. Quantification and identification of fungal propagules in bales of grass silage produced using standard farm procedures. TEAGASC Research reports 2005, 43-44.
- SAS INSTITUTE, 1999. SAS/Stat User's Guide, V.8, SAS Institute Inc., Cary, NC (EEUU).
- WHITLOW, L.W. y HAGLER, W.M.JR., 2005. Mycotoxins in feeds. *Feedstuffs* 38, 69-79.

## NUTRITIVE VALUE OF SILAGE AND HYGIENIC QUALITY OF SILAGE, CONCENTRATE AND RAW MILK ON DAIRY FARMS IN GALICIA (NW SPAIN)

### SUMMARY

During three years, 238 samples of maize silage, 226 of grass silage, 138 of concentrate and 140 of raw milk were taken in 76 Galician dairy farms. Two samples per silo were taken, a favourable one, by sampling in the center of the front disregarding the top layer, and another unfavourable, by sampling in the lateral including the top. Hygienic quality was lower on unfavourable samples, less compacted and closer to the top, showing that it is possible to improve microbiological quality enhancing compaction and sealing techniques. *Escherichia coli* was detected in 94 % of milk samples, *Listeria monocytogenes* in 3 % and aflatoxin M1 in only one sample with 29 ppt (below the legal limit). Only 64 % of milk samples showed good quality respect to *Clostridium tyrobutyricum* counts. Aflatoxin B1 was not detected in concentrates.

**Key words:** *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, molds, yeasts, *Clostridia*.