

# Intoxicación por nitratos y nitritos en bovinos asociada al consumo de silo de planta entera de maíz

Alejandra Capelli<sup>1\*</sup>, Santiago Pou<sup>2</sup>, Santiago Sosa<sup>1</sup>, Ana Cecilia Corro<sup>1</sup>, Joaquín Heredia<sup>1</sup>, Mariana Perdomo<sup>1</sup> y Carmen García y Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Patobiología, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Uruguay. Ruta 8, Km 18.

\*Autor de correspondencia: apiale@gmail.com

<sup>2</sup> Estudiante de grado, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Ruta 8, Km 18, Montevideo. Uruguay.

## RESUMEN

Se describen dos brotes de intoxicación por nitratos y nitritos en bovinos consumiendo silo de planta entera de maíz. Si bien en Uruguay esta intoxicación es ampliamente reportada en bovinos pastoreando verdes de invierno, los brotes que se comunican en el presente trabajo serían los primeros asociados con el consumo de ensilado de planta entera de maíz. Los brotes ocurrieron en el mes de marzo del año en curso, en dos establecimientos lecheros comerciales en el departamento de Florida. La morbilidad en uno de los establecimientos fue de 18,2 % y en el otro de 6,7 %. No se registraron muertes de animales, pero sí baja en la producción láctea de los bovinos que consumieron el silo de planta entera de maíz. El diagnóstico realizado fue terapéutico, con la respuesta positiva a la administración de azul de metileno i/v, 4mg/kg de PV al 4%. La concentración de nitratos en la bolsa de silo que estaban consumiendo las vacas en ambos brotes fue de 10.781 ppm en base seca. Esos niveles explicarían la presencia de síntomas en algunos animales y la baja de producción láctea, sin muertes. Si bien está estudiado que los nitratos disminuyen en los ensilados, la presencia de gran proporción de tallos (donde se acumulan los nitratos) sumado a la sequía prolongada y como consecuencia de esta, una mayor concentración de nitrógeno en el suelo y en el maíz, fueron factores predisponentes a la intoxicación por nitratos y nitritos. Los factores epidemiológicos, la rápida respuesta al tratamiento y los niveles tóxicos de nitratos en los ensilados, permitieron concluir que las vacas se intoxicaron por nitratos y nitritos al consumir silo de planta entera de maíz.

## SUMMARY

Two outbreaks of nitrate and nitrite poisoning in bovines consuming entire corn plant silage are described. Although this intoxication is reported every year in Uruguay in bovines grazing winter greens, the outbreaks re-

ported in this work will be the first associated with whole plant corn silages. The outbreaks occurred in the month of March of the current year, in two commercial dairy establishments in the department of Florida. Morbidity in one of the establishments was 18.2% and in the other 6.7%. No animal deaths were recorded, but there was a drop in the milk production of the bovines that consumed the entire corn plant silo. The diagnosis made was therapeutic, with a positive response to the administration of methylene blue i/v, 4mg/kg of LW at 4%. The nitrate concentration in the silo bag that the cows were consuming in both outbreaks was 10,781 ppm on a dry basis. These levels would explain the presence of symptoms in some animals and the drop in milk production, without deaths. Although it's studied that nitrates decrease in silages, the presence of a large proportion of stems (where nitrates accumulate) added to the prolonged drought and, as a consequence of this, a higher concentration of nitrogen in the soil and the corn, were predisposing factors for nitrates and nitrites poisoning. The epidemiological aspects, the rapid response to treatment and the toxic levels of nitrates in the silages, allowed us to conclude that the cows were intoxicated by nitrates and nitrites when consuming whole plant corn silage.

## INTRODUCCIÓN

Los nitratos y nitritos se encuentran ampliamente difundidos en el ambiente y suelen estar presentes en agua y en forrajes, sin embargo, cuando las concentraciones presentes son elevadas, sobreviene la toxicidad. Son los forrajes la principal fuente de intoxicación para bovinos, búfalos, ovinos y caprinos. Los equinos y los suinos son especies animales menos susceptibles a la intoxicación por nitratos (Sidhu *et al.*, 2014). Varios forrajes utilizados en alimentación animal, así como henos y algunas malezas tienen la capacidad de intoxicar cuando se presentan condiciones ambientales que lo predispongan, como sequías y días nublados. Además, puede haber factores de

manejo como la utilización de fertilizantes nitrogenados o herbicidas derivados del ácido fenoxiacético como el 2-4D entre otros factores (Smith, 2010). Los cultivos que concentran nitratos incluyen cereales como avena, raigrás, centeno, maíz y sorgo. Los nitratos también pueden acumularse en algunas malezas como *Amaranthus* spp. (Aslani & Vojdani, 2007). A su vez, son solubles en agua, pudiendo llegar al agua de bebida de los animales y en elevada concentración ocasionar cuadros de intoxicación por esta fuente (Bruning-Fann & Kaneene, 1993).

Cuando la ingestión de nitratos es muy elevada, estos interfieren en la conversión de nitritos a amoníaco y estos se acumulan en rumen (Kozloski, 2009). Es así como pasan a la sangre, reaccionan con el ion ferroso de la hemoglobina y lo oxidan a ion férrico, formando metahemoglobina que es incapaz de transportar oxígeno, ocasionando anoxia y el color oscuro en la sangre (Skold *et al.*, 2011). Una vez ingeridas las pasturas tóxicas, los animales desarrollan la sintomatología entre 4 y 6 horas posteriores, aunque si las concentraciones son muy elevadas, una hora después de la ingesta, los animales pueden morir (Hall, 2018; Smith, 2010). La sintomatología que se observa en animales afectados es de disnea, temblores musculares, debilidad, ataxia, mucosas cianóticas y muerte. Después de brotes de intoxicaciones agudas se pueden presentar abortos debido a la baja disponibilidad de oxígeno que tuvo el feto durante el consumo de las pasturas tóxicas (Bruning-Fann & Kaneene, 1993). El diagnóstico se basa en los datos epidemiológicos, sintomatología clínica, una rápida respuesta al tratamiento junto con la detección y cuantificación de los nitratos en pasturas y sangre de los animales afectados. El tratamiento recomendado es la administración de azul de metileno intravenoso de 1-2 mg/kg en solución al 1%, los bovinos admiten dosis más elevadas las que muchas veces son necesarias cuando las pasturas tienen niveles muy altos de nitratos (Radostits *et al.*, 2002).

Dado el impacto económico de la intoxicación por nitratos y nitritos en nuestro país, el objetivo del presente trabajo es describir dos brotes de intoxicación espontánea por nitratos y nitritos en bovinos lecheros asociado al consumo de silo de planta entera de maíz.

## DESCRIPCIÓN DEL CASO

En el mes de marzo en dos establecimientos lecheros de la misma firma comercial del departamento de Florida se produjeron dos brotes de intoxicación por nitratos y nitritos asociados al consumo de silo de planta entera de maíz. Los ensilados fueron realizados el 17 de ene-

ro del año en curso. En uno de los establecimientos la morbilidad fue de 18,2 %, de 220 vacas en producción, 40 enfermaron y de éstas, 10 presentaron sintomatología grave. Los síntomas observados fueron de disnea, salivación profusa, temblores musculares e incoordinación. Además, al examinar las vacas, las mucosas estaban cianóticas y algunas presentaban la lengua azul. Las manifestaciones aparecían a los 15 minutos de suministrar el alimento. Los animales recibían 40 kg de silo de planta entera de maíz y 6 kg de ración con 16% de proteína, administrado dos veces al día. En el otro establecimiento, la morbilidad fue de 6,7%, de un total de 300 vacas en producción 20 manifestaron síntomas. Los animales recibían 18 kg de silo de planta entera de maíz, 6 kg de ración con 16% de proteína y luego iban a un pastoreo de sorgo forrajero. En ambos establecimientos, las vacas eran suplementadas con el mismo silo de maíz.

Se realizó venopunción de yugular de animales con y sin sintomatología, para comparar la coloración de la sangre, observando un color amarronado en los primeros. Los animales que se encontraban con mayor dificultad respiratoria fueron tratados con azul de metileno intravenoso (2 mg/kg de PV al 1%), respondiendo de manera favorable al tratamiento, recuperándose a los 30 o 40 minutos de la administración. De acuerdo con la sintomatología clínica observada y la rápida evolución del cuadro, se consideró en el diferencial la intoxicación por ácido cianhídrico, la cual quedó descartada ante la respuesta al tratamiento.

Se remitió muestra de la bolsa del silo de maíz a un laboratorio particular para determinar la concentración de nitratos. La metodología utilizada para nitrato fue adaptada del método SM 4500 N-NH<sub>3</sub> E Cadmium Reduction. El valor resultante fue de 10.781 ppm en base seca. Como medida de control para disminuir la cantidad nitratos que consumían las vacas, se recomendó suministrar fardos de paja junto con el silo, resultando en una evolución favorable.

## DISCUSIÓN

De acuerdo con la bibliografía consultada, no se encontraron reportes de intoxicación por nitratos en bovinos asociada al consumo de silos de maíz o de otros cereales en el país. Los brotes que se presentan en nuestro país, habitualmente se asocian al pastoreo de bovinos en verdes de invierno o praderas implantadas (García y Santos, *et al.* 2016). En el establecimiento con mayor morbilidad, las vacas recibían un volumen importante de silo, mientras que, en el otro establecimiento, el volumen

que recibían era menor y, además, los animales pastoreaban en un sorgo forrajero. Eso explicaría porque hubo menos vacas afectadas y a su vez, de menor gravedad. La medida de diluir el silo tóxico con fardos de paja, permitió continuar con la administración del material ensilado sin mayores problemas.

Los niveles de nitratos son reducidos durante el proceso de ensilaje en porcentajes de 40 a 60% en relación con el material fresco (Bolan & Kemp, 2003). Sin embargo, en estos brotes, el silo administrado presentó niveles superiores a 10.000 ppm, considerados como muy tóxicos. A pesar de los altos niveles encontrados en el silo, no se registraron muertes, probablemente por la rápida instauración del tratamiento. Forrajes con niveles superiores a 1000 ppm de nitratos en base seca, pueden causar la muerte en los animales que los consuman. En los ensilados, los niveles seguros estarían por debajo de 1000 ppm (Schroeder, 2013). Otros autores consideran que 5000 ppm pueden ser valores peligrosos y por encima de 10.000 ppm serían muy tóxicos (Mieres & La Manna, 2000).

Las sequías prolongadas pueden estresar gravemente a las plantas de maíz, afectando la formación de mazorcas y el rendimiento del grano. Además, cuando hay déficit hídrico, se detiene el crecimiento vegetal y se acumula nitrógeno en el suelo. Sumado a esto, el silo de planta entera incluye los tallos, en donde se concentran los nitratos. Todos estos factores explicarían los altos niveles de nitratos encontrados en el silo.

## CONCLUSIONES

La sintomatología observada al administrar el silo de maíz y la sequía imperante en el país, llevaron a presumir una intoxicación por nitratos y nitritos en las vacas en producción. La rápida respuesta de los animales al tratamiento con azul de metileno permitió establecer un diagnóstico terapéutico. Finalmente, las concentraciones de nitratos analizadas en la muestra del silo problema, confirmaron el diagnóstico de intoxicación por nitratos y nitritos. La dilución del silo tóxico con fardos de paja, puede ser una medida a considerar junto con otras recomen-

daciones como la cuantificación de los nitratos, así como vigilar los animales cuando ingieren alimentos potencialmente peligrosos. En caso de manifestar sintomatología se debe instaurar el tratamiento de forma inmediata.

## BIBLIOGRAFÍA

Bolan, N. S., Kemp, P. D. 2003. A review of factors affecting and prevention of pasture-induced nitrate toxicity in grazing animals. In *Proceedings of the New Zealand Grassland Association* 171-178.

Bruning-Fann, C. S., Kaneene, J. F. 1993. The effects of nitrate, nitrite, and N-nitroso compounds on animal health. *Vet. Hum. Toxicol.* 35: 237.

García y Santos, C., Capelli, A. 2016. Intoxicaciones por plantas y micotoxinas en ruminantes diagnosticadas en Uruguay. *Veterinaria (Montevideo)*, 52(202).

Hall J. O. 2018. Nitrate- and Nitrite-Accumulating Plants. In: Gupta RC, ed. *Veterinary Toxicology*, 3rd Edition. Academic Press. 941-946.

Kozloski, G. V. 2009. Bioquímica dos ruminantes. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 214 pp

Mieres, J. M., La Manna, A. 2000. Intoxicación por nitratos. El país agropecuario.

Radostits, O. M., Gay, C. C., Blood, D. C., Hinchcliff, K. W. 2002. *Medicina Veterinaria. Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino.* (9<sup>na</sup> ed.). Madrid: McGraw-Hill Interamericana.

Sidhu, P. K., Mahajan, V., Verma, S., Ashuma, Gupta, MP. 2014. Toxicological and pathological review of concurrent occurrence of nitrite toxicity and Swine Fever in pigs. *Toxicol Int.* 21(2):186-90. doi: 10.4103/0971-6580.139806.

Skold, A., Cosco, L. D., Klein, R. 2011. Methemoglobinemia: Pathogenesis, Diagnosis, and Management. *SAMJ.* 104:757- 761

Smith, B. 2010. *Medicina Interna de Grandes Animales.* (4<sup>a</sup> ed.). Barcelona: Elsevier.