

**PRODUCCION ANIMAL**

**ESTUDIO DE CASOS DE INTOXICACION  
POR NITRATOS EN VACAS LECHERAS  
EN EL DEPARTAMENTO DE COLONIA  
ABRIL DE 1992**

Guillermo Pigurina (\*)  
Georget Banchemo (\*\*)

**Introducción**

Cuando los rumiantes consumen altos niveles de nitrato (NO<sub>3</sub>) los micro-organismos del rumen lo reducen gradualmente

a nitrito (NO<sub>2</sub>). El nitrito es sustancialmente más tóxico que el nitrato y si el nitrito no es reducido rápidamente a amonio, cantidades excesivas de nitrito pueden pasar a la sangre (Figura 1).

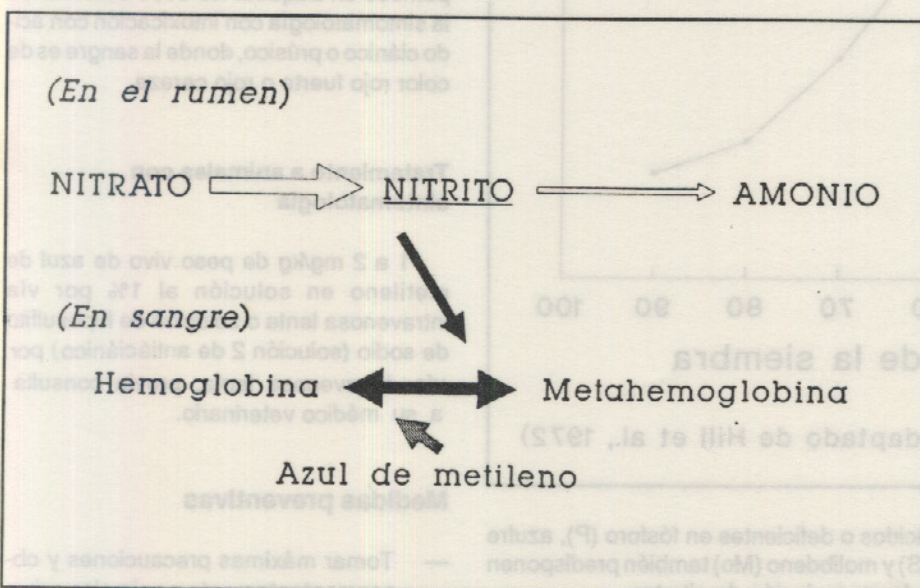
El nitrito en sangre convierte a la hemoglobina en metahemoglobina, impidiendo el transporte de oxígeno a los tejidos. La metahemoglobina le confiere a la sangre un color marrón achocolatado característico. Si la proporción de hemoglobina convertida en metahemoglobina es muy alta (>65%), el animal no obtiene suficiente oxígeno y puede morir por asfixia en pocas horas (Miller, 1979).

**Figura 1. Modo de acción de los nitritos sobre la hemoglobina y efecto del azul de metileno.**

El efecto más claro de la intoxicación por nitratos ocurre en casos de intoxicación aguda que causa la muerte en 1 a 4 horas después de la aparición de síntomas evidentes.

Los efectos de la intoxicación crónica han sido muy discutidos e involucran casos de aborto y otros problemas reproductivos, merma de la producción de leche y deficiencias de vitamina A. Actualmente existen opiniones encontradas y se le ha dado menos importancia a los efectos de los casos crónicos.

Ciertas plantas (avena, raigrás, trigo, maíz, sorgos y muchas malezas) pueden acumular grandes cantidades de nitratos bajo ciertas condiciones especiales. Los nitratos se acumulan principalmente en la base del tallo, tallo y hojas de plantas jóvenes (Figura 2). El color verde oscuro y un aspecto vigoroso son comunes en plantas con altos niveles de nitratos.

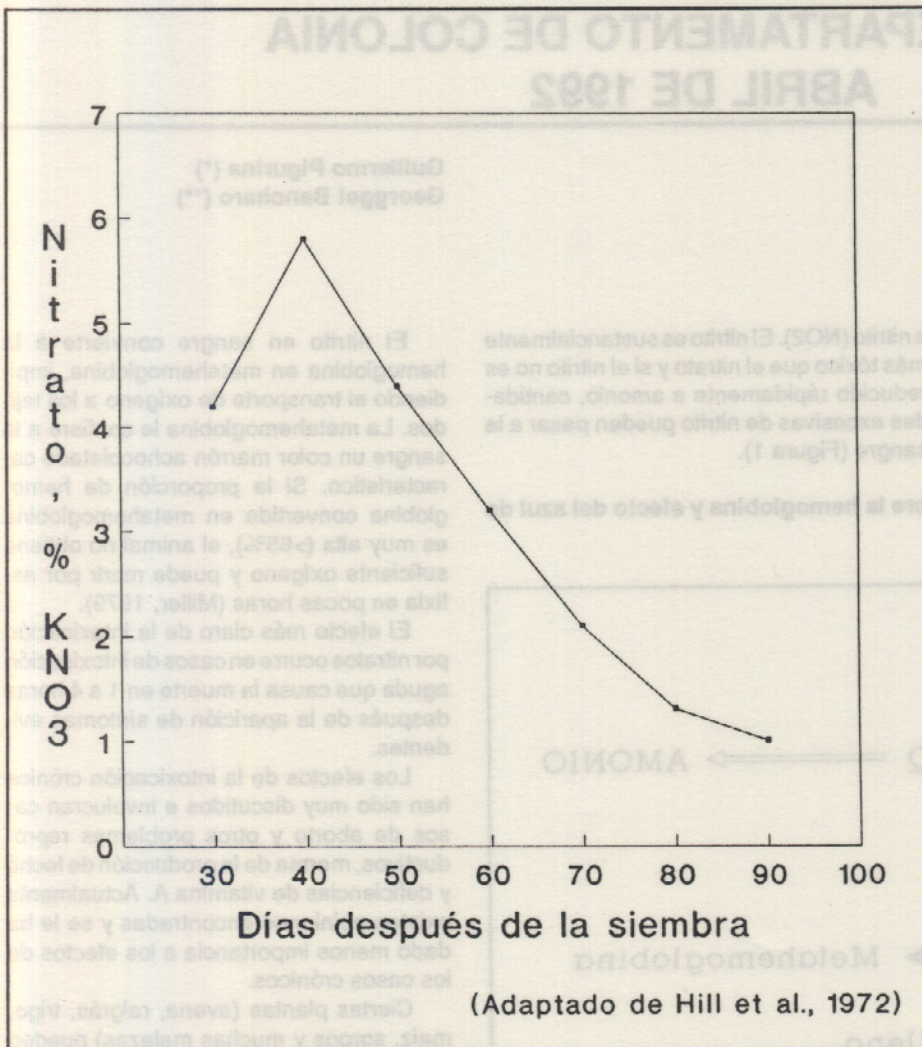


(\*) Ing. Agr. MSc., INIA La Estanzuela.

(\*\*) Médico Veterinaria, INIA La Estanzuela.



**Figura 2. Niveles de nitrato en plantas de un híbrido sudan x sorgo en distintos estados de crecimiento.**



Alto niveles de nitrógeno (N) en el suelo, ya sea por fertilización, mineralización, zonas de pastoreo intensivo o que han recibido grandes cantidades de estiércol son condiciones del suelo que favorecen la acumulación de nitratos en planta. Suelos

ácidos o deficientes en fósforo (P), azufre (S) y molibdeno (Mo) también predisponen a la acumulación de nitratos.

Condiciones de sequía prolongada o exceso de humedad, frío o luz escasa, o sea condiciones de stress que retrasan

momentáneamente el crecimiento de las plantas, favorecen la acumulación de nitratos. La aplicación de herbicidas (2,4D) también es causa de acumulación de nitratos (Wright y Davison, 1964).

### Sintomatología

Los animales afectados tienen dificultad para respirar (respiración rápida y laboriosa), incoordinación, temblores, orinan frecuentemente y el color de las mucosas es grisáceo o parduzco.

Si la toxicidad es muy severa los animales caen y pueden morir después de 1 a 4 horas de comenzados los síntomas.

La lesión más característica de animales muertos es el color marrón achocolotado de la sangre así como pequeñas hemorragias o puntillado hemorrágico en corazón, edema de pulmón y material espumoso en tráquea. No debe confundirse la sintomatología con intoxicación con ácido cianico o prúsico, donde la sangre es de color rojo fuerte o rojo cereza.

### Tratamiento a animales con sintomatología

1 a 2 mg/kg de peso vivo de azul de metileno en solución al 1% por vía intravenosa lenta o solución de hiposulfito de sodio (solución 2 de antiácianico) por vía intravenosa lenta, previa consulta a su médico veterinario.

### Medidas preventivas

- Tomar máximas precauciones y observar atentamente a animales sobre pasturas potencialmente tóxicas, especialmente con animales hambrientos.



## PRODUCCION ANIMAL

- Antes de pastorear ofrecer alguna fuente de carbohidratos solubles como maíz (3 kg/animal según Burrows et al., 1987), sorgo, afrechillo, etc. Se recomienda proporcionar más del 50% de la dieta total con otro alimento o pastura (heno, silo, etc.).
- Evitar pastoreos por 2 a 3 semanas después de la aplicación de fertilizantes nitrogenados.
- Suelos con buen potencial de mineralización y/o verdes con condiciones limitantes para el crecimiento no deben ser fertilizados con altas dosis de nitrógeno. La aplicación fraccionada de nitrógeno puede ser de utilidad en la prevención de este problema.

### Niveles tóxicos

Existe una considerable variación en los niveles de tolerancia a nitratos entre individuos. Animales bien alimentados, especialmente aquellos que reciben grandes cantidades de concentrados, pueden tolerar niveles mayores. Un exceso de proteína, en particular de alta degradabilidad, disminuyen el grado de tolerancia (Kromann et al., 1976).

Generalmente se acepta que niveles de nitratos en planta mayores a 1,5% (como KNO<sub>3</sub>) de la materia seca, son potencialmente tóxicos. Otros autores toman niveles mayores (3 a 7%) (Jubb y Kennedy, 1963). Se ha propuesto que la dosis letal mínima (DLM) es de 55 gr KNO<sub>3</sub> por cada 100 kg de peso vivo y la dosis con la que el 50% de los animales moriría (DL50) es de 110 gr KNO<sub>3</sub>/100 kg peso vivo (Hill et al., 1972) (Cuadro 1).

### Casos de Intoxicación por nitratos en Colonia

Ante la aparición de los primeros casos de muerte de vacas lecheras en las inmediaciones de la Estación Experimental INIA La Estanzuela en las últimas semanas de Abril de 1992 (Dr. Carlos Callero, com. pers.), se iniciaron acciones para determinar la gravedad del problema.

El estado de las pasturas y las condiciones climáticas y de suelo fueron muy favorables para la acumulación de nitratos en el suelo y en las plantas al comienzo del otoño de 1992. La sequía prolongada y casos de alta fertilización con N contribuyeron a ello.

Se registró la muerte por intoxicación con nitratos de más de ocho vacas lecheras (autopsiadas) y varios casos con sintomatología típica. Los análisis de las muestras de pasturas mostraron niveles de nitratos extremadamente altos (2,5 a 11,7% KNO<sub>3</sub> de la MS) (Cuadro 2). En todos los casos los niveles de nitratos se consideran potencialmente tóxicos como lo muestra el Cuadro 1. Las muestras 1, 3 y 5 sobrepasaron la DL50 y a ello se atribuyeron las muertes de vacas registradas luego de pocas horas de pastoreo (2 a 4 horas). La muestra 2 fue tomada del mismo avenal que la 1 pero luego de 50 mm de lluvia y una semana más tarde. Se observa una disminución del contenido de nitratos por efecto de la lluvia que cortó el período de sequía. Se constataron mayores niveles de nitrato en la fracción tallo que en hoja y planta entera en casi todas las muestras analizadas

Cuadro 1. Niveles tóxicos de nitrato en el alimento (Adaptado de Hill et al., 1972).

Peso vivo, kg	Nitrato, % KNO <sub>3</sub> en MS	
	DLM	DL50
100	1.5	3.0
200	1.8	3.6
350	2.1	4.2
450	2.4	4.8
550	2.6	5.2

MS materia seca  
DLM dosis letal mínima  
DL50 dosis letal 50



**Cuadro 2. Niveles de nitrato en avena y raigrás que causaron intoxicación o muerte de vacas lecheras en Colonia (Abril de 1992).**

Nitrato, 1			
Especie	Fracción	% KNO <sub>3</sub> MS	Nivel de intoxicación
1 Avena	hoja	7,7	Una vaca muerta en 52, luego de 2 a 3 horas de pastoreo.
	tallo	7,8	
	planta	7,6	
2 Avena	hoja	2,5	El mismo avenal que 1 luego de 50 mm de lluvia y una semana más tarde.
	tallo	3,0	
	planta	3,3	
3 Raigrás	hoja	7,4	Tres vacas muertas en 20, 3-4 horas de pastoreo con ración al ordeño.
	tallo	11,8	
	planta	11,1	
4 Avena	hoja	2,2	Dos vacas caídas y recuperadas en 44, 4-6 horas de pastoreo, sin suplemento.
	tallo	2,7	
	planta	1,1	
5 Avena	hoja	6,6	No pastoreada.
	tallo	10,4	
	planta	8,3	
6 Avena	hoja	0,5	No pastoreada.
	tallo	1,7	
	planta	3,4	
7 Avena	planta	3,1	No pastoreada.

1 Carlson y Schneider, 1986.  
MS materia seca.

#### Servicio de análisis del INIA La Estanzuela

El Laboratorio de Nutrición Animal del INIA La Estanzuela ha implementado una técnica rápida (48 horas) de determinación de nitratos en planta usando un electrodo selectivo de iones (Carlson y Schneider, 1986), con el objetivo de brindar un servicio a técnicos y productores interesados. En caso de requerir dicho servicio por sospe-

cha de niveles tóxicos de nitratos, se ruega contactarse con INIA La Estanzuela, Ruta 50 km 11, Colonia, teléfonos 0522-2005 y 4060.

#### Agradecimientos

Los autores agradecen la activa participación del Dr. Carlos Callero en la detección y tratamiento de los casos registrados y el

eficaz trabajo de análisis del personal del Laboratorio de Nutrición Animal del INIA La Estanzuela: Ma. Carmen Cúneo, Ana María Prieto y Laura Assandri.

#### Bibliografía citada

- Burrows, G.E., G.W. Horn, R.W. McNew, L.I. Croy, R.D. Keeton y J. Kyle. 1987. The prophylactic effect of corn supplementation on experimental nitrate intoxication in cattle. *J. Anim. Sci.* 64: 1682-1689.
- Carlson, M.P. y N.R. Schneider. 1986. Determination of Nitrate in Forages by Using Selective Ion Electrode: Collaborative Study. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 69 (2) pp 196-198.
- Hill, R.M., R.L. Ogden y C.W. Ackerson. 1972. Nitrate toxicity in forage - Fact or fiction? *Quarterly Serving Farm, Ranch and Home, University of Nebraska*, 19 (3) pp 18-20.
- Jubb, K.V.F. y P.C. Kennedy. 1963. *Pathology of Domestic Animals*. Academic Press, London, Vol 1 pp 278-279.
- Kronmann, R.P., J.M. Weikel y L.F. Falen. 1976. Nitrate Toxicity in Dairy and Beef Cattle. *College of Agr. Res. Center, Washington State University*, Bull 821, 3 p.
- Miller, W.J. 1979. *Dairy Cattle Feeding and Nutrition*. Animal Feeding and Nutrition, (Ed) T.J. Cunha, Academic Press, NY, pp 355-357.
- Wright, M.J. y K.L. Davison. 1964. Nitrate accumulation in crops and nitrate poisoning in animals. En: *Advances in Agronomy*, (Ed) A.G. Norman, Academic Press, NY, American Soc. of Agronomy, Vol 16 pp 197-247.