

Elizondo Salazar, J. 2006. Requerimientos de fósforo en ganado de leche. ¿Estamos alimentando en exceso?. ECAG-Infoma. 35:35-38.

Requerimientos de fósforo en ganado de leche

¿Estamos alimentando en exceso?



Ing. Jorge Elizondo Salazar

Investigador-Docente,
Estación Experimental Alfredo Volio Mata,
Facultad de Ciencias Agroalimentarias,
Universidad de Costa Rica.
jaelizon@cariari.ucr.ac.cr

A pesar de los avances alcanzados en la nutrición animal y las tecnologías utilizadas en el procesamiento y elaboración de alimentos, no se ha logrado que la eficiencia de aprovechamiento de los nutrientes sea del 100%, siendo una parte de estos excretado al ambiente, en las heces y orina (Elizondo, 2005).

El fósforo (P), que juega un papel muy importante en todos los seres vivos, es uno de estos nutrientes. Por esta razón, en los últimos años se ha venido estudiando su dinámica ya que de todos los elementos minerales esenciales, el fósforo representa el riesgo potencial más grande si es liberado en exceso al ambiente, especialmente en los sistemas acuáticos.

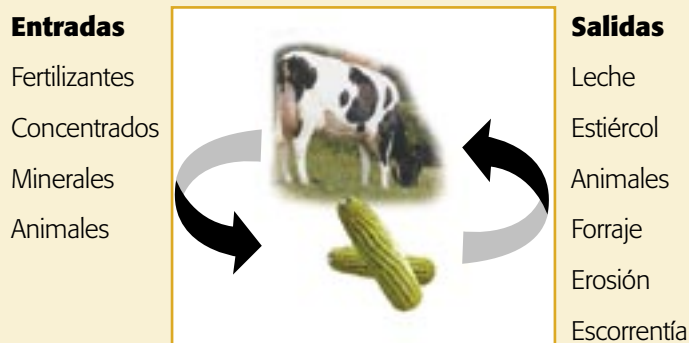
El problema radica en que, al igual que en suelos de baja fertilidad, el fósforo es usualmente el nutriente más limitante en los sistemas acuáticos. Contrario a los suelos, los sistemas acuáticos no pueden almacenar este elemento. Si el fósforo se aplica a una fuente de agua donde es limitante, se estimulará rápidamente el crecimiento de algas y otros microorganismos. Ese crecimiento acelerado requiere de oxígeno y se mantendrá en forma sostenida hasta que el fósforo o el oxígeno sean limitantes. Si el oxígeno escasea o se acaba, todos los organismos aeróbicos (que requieren oxígeno) del ecosistema se verán afectados. Además de ello, si la tasa de mortalidad de estos organismos se incrementa, la demanda del oxígeno en el sistema aumentará más. Cuando esto sucede, el sistema pasa a ser anaeróbico (ausencia de oxígeno) (Ebeling y otros, 2002 y Walker, 2000).

Bajo condiciones anaeróbicas, ocurren más cambios y se producen malos olores. El agua se vuelve turbia y las especies de plantas y animales deseables empiezan a desaparecer (Walker 2000 y Van Horn y otros, 1994). Este proceso se conoce como eutrofización (o eutrificación). Otros problemas asociados con este proceso, incluye un uso recreacional restringido, agua de bebida no potable y un incremento en la dificultad y costo para su tratamiento (Van Horn y otros, 1998).

Las aguas superficiales eutrificadas pueden también experimentar el crecimiento masivo de cianobacterias, que pueden matar animales y exponer a los seres humanos a riesgos de salud (Sharpley y Beegle, 2001).

Por lo tanto, para proteger, preservar y mejorar la calidad de nuestras aguas, es importante que se limite la cantidad de fósforo que llega a ellas. Una de las formas más sencillas de llevarlo a cabo es reduciendo el nivel de fósforo que ingresa a las fincas. Si se considera una explotación ganadera, como un sistema, se observará que el fósforo es transportado por diferentes caminos y formas.

En la Figura 1, se muestra un flujo general del fósforo en una finca lechera. Este nutriente ingresa al sistema por medio de los insumos o productos comprados: fertilizantes, alimentos balanceados, sales minerales, animales y otros. Estas entradas son el origen del fósforo y otros nutrientes, requeridos para la producción de forraje y animales. Dentro de los límites de la finca se da un reciclaje entre los animales y el componente

Figura 1. Flujo general del fósforo en una finca lechera

Adaptado: Elizondo, 2004.

forrajero. Los nutrientes del estiércol son reciclados, en parte, para la producción de forraje o algún otro cultivo que se tenga en la finca y a su vez, los nutrientes del forraje son reciclados como alimento para los animales (Elizondo, 2004).

El fósforo sale del sistema, principalmente, a través de animales, leche, estiércol y posiblemente de forraje o alguna cosecha, también sale al ambiente (hacia aguas superficiales) como

pérdidas no esperadas o deseadas. En este último caso, puede acumularse en grandes cantidades en el suelo, constituyendo un riesgo a futuro para el ambiente, ya que puede ser transportado hacia aguas superficiales por erosión o escorrentía (Beegle y Bosworth, 1999).

Se ha calculado que del total de nutrientes que ingresan a la finca, aproximadamente un 75% se quedan en ella, creando un gran desbalance en el sistema. Los sistemas ganaderos, con un desbalance significativo, están concentrando nutrientes, que resultan un riesgo para la calidad del agua. En contraste, sistemas que han alcanzado un balance, representan un sistema de producción potencialmente sustentable (Hart y otros, 1997).

En la Tabla 1, se presentan los requerimientos de fósforo absorbible y total (NRC, 2001) para vacas adultas, no gestantes, que producen distintas cantidades de leche, con diferentes consumos de materia seca. Así por ejemplo, una vaca que produce 18 kg de leche por día y consume 18,22 kg de material seco, requiere 34,42 g de fósforo absorbible por día, lo que corresponde a un 0,27% de fósforo total, con respecto a la materia seca de la dieta. En la publicación (NRC, 2001), el nivel de fósforo recomendado en las dietas para ganado de leche ha disminuido con respecto a la publicación de 1989.

Tabla 1. Requerimientos de fósforo absorbible, total para vacas de leche con diferentes niveles de producción y de consumo de materia seca.

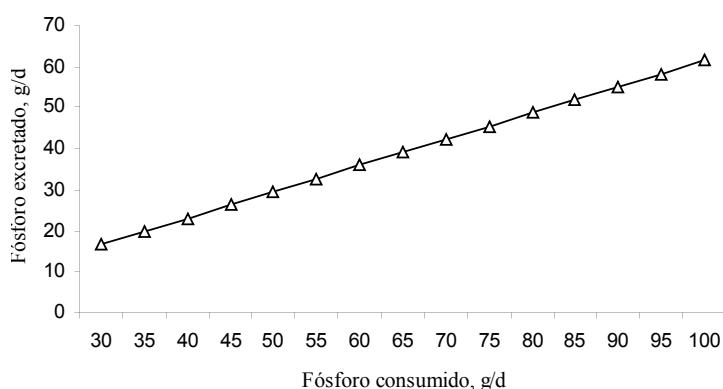
Producción láctea kg/día	Consumo de M.S kg/día	Requerimiento de P	
		Absorbible, g/día	Total, % de la dieta*
8	14,95	22,15	0,21
10	15,60	26,60	0,23
12	16,26	27,06	0,24
14	16,91	29,51	0,25
16	17,57	31,97	0,26
18	18,22	34,42	0,27
20	18,88	36,88	0,28
22	19,53	39,33	0,29
24	20,18	41,78	0,30
26	20,84	44,24	0,30
28	21,49	46,69	0,31
30	22,15	49,15	0,32
32	22,80	51,60	0,32
34	23,46	54,06	0,33
36	24,11	56,51	0,33
38	24,77	58,97	0,34
40	25,42	61,42	0,35
45	27,06	67,56	0,36
50	28,69	73,69	0,37

Para estimar la cantidad de fósforo total en la dieta se utilizó el factor 0,70.

Fuente: NRC 2001

Por otra parte, Wu y otros (2001) consideran que el cambio es bien acertado y que si los productores siguen estos lineamientos, el fósforo excretado en el estiércol podría reducirse entre 25 y 30%, ya que según se observa en la Figura 2, existe una relación directa entre el consumo de P (fósforo) y su excreción. Es decir, el contenido de fósforo en las heces aumenta al aumentar el contenido de este elemento en la dieta. Por esta razón, la forma más inmediata de controlar la excreción de fósforo (P) en el ambiente, es supliendo únicamente el necesario para llenar los requerimientos de los animales.

Figura 2. Relación entre el fósforo consumido y el excretado en las heces



Fuente: Wu y otros, 2001

Una forma sencilla para estimar la excreción de fósforo en el estiércol, es la propuesta por Van Horn y otros. (1994), en donde la excreción de P en el estiércol es igual a la cantidad de P consumido (g/día), menos la cantidad de P secretado en la leche (g/día).

$P \text{ en el estiércol (g/día)} = P \text{ consumido} - (\text{kg de leche} \times 0,9)$.

Así por ejemplo, si se considera una vaca que produce 18 kg de leche por día y consume 50 g de P, la excreción de P estimada será de 33,8 g.

Algo importante es que al disminuir la cantidad de P en la dieta hasta los niveles recomendados, no se reduce el desempeño reproductivo de los animales como se pensaba anteriormente. Wu y Satter (2000) resumieron el trabajo de ocho estudios basados en la concentración de fósforo en la dieta y no encontraron evidencias de que niveles de este elemento en la dieta de 0,32 a 0,40% de la materia seca, redujeran el desempeño reproductivo de los animales, comparados con niveles de 0,39 a 0,61%. Otro aspecto de gran importancia es que diversos estudios han demostrado que al disminuir la concentración de P en la dieta, no se han observado reducciones en la producción de leche (Wu y otros, 2000; Morse y otros, 1992; De Boer y otros, 1981).

Con base en lo expuesto, existe la necesidad de desarrollar e implementar estrategias para mejorar el balance del fósforo en las fincas y mantener la productividad animal, mientras se minimiza el efecto del fósforo del estiércol sobre la calidad del agua. A continuación se ofrecen una serie de recomendaciones que ayudarán a minimizar el impacto ambiental, por la contaminación de tan valioso recurso.

Recomendaciones

Ofrecer a los animales solamente el fósforo necesario para llenar sus requerimientos y consultar a un nutricionista para balancear las dietas con los niveles adecuados de este mineral.

Evitar el libre acceso de los animales a sales minerales fosfatadas. Esto ayudará a aliviar el problema expuesto y su bolsillo se lo agradecerá.

Utilizar el estiércol en la finca, no evacuarlo en ríos, lagos u otras fuentes de agua, ni verter las aguas residuales de la lechería a estos cuerpos acuíferos.

En lo posible, no permitir que los animales tengan acceso directo a ríos o riachuelos, de manera que las excretas no caigan directamente en las aguas.

No aplicar fertilizantes o abonos cerca de fuentes de agua, o en lugares sin cobertura vegetal, donde no exista un cultivo que pueda aprovechar los nutrientes. La cobertura reducirá también el riesgo de erosión y escorrentía.

Bibliografía

- Beegle, D.; Bosworth, J. 1999. Nutrient management. Agronomy Facts 16. Penn State University, College of Agriculture. Cooperative Extension.
- De Boer, G.; Buchanan-Smith, J.; Macleod, J.; Walton, J. 1981. Responses of dairy cows fed alfalfa silage supplemented with phosphorus, copper, zinc and manganese. Journal of Dairy Science (64): 2370-2377.
- Ebeling, A.; Bundy, L.; Powell, J.; Andraski, T. 2002. Dairy diet phosphorus effects on phosphorus losses in runoff from land-applied manure. Soil Sci. Soc. Am. J. (66): 284-291.
- Elizondo, J. 2004. Manejo de nutrientes en los sistemas ganaderos y su importancia en la conservación del ambiente. Rescatemos El Virilla (24): 35-37.
- Elizondo, J. 2005. El fósforo en los sistemas ganaderos de leche. Agronomía Mesoamericana 16(2):233-240.
- Hart, J.; Marx, E.; Christensen, N.; Moore, J. 1997. Nutrient management strategies. Journal of Dairy Science (80): 2659-2666.

Morse, D.; Head, H.; Wilcox, C.; Van Horn, H.; Hissen, C.; Harris, B. 1992. Effects of concentration of dietary phosphorus on amount and route of excretion. *Journal of Dairy Science* (75): 3039-3049.

National Research Council (NRC). 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. 7. ed. rev. Washington, DC., Natl. Acad. Sci.

Sharpley, A.; Beegle, D. 2001. Managing phosphorus for agriculture and the environment. U.S.A. Penn State University, College of Agricultural Sciences. Agricultural Research and Cooperative Extension.

Van Horn, H.; Newton, G.; Nordstedt, R.; French, E.; Kidder, G.; Graetz, D.; Chambliss, C: 1998. Dairy manure management: Strategies for recycling nutrients to recover fertilizer value and avoid environmental pollution. Circular 1016. University of Florida, Cooperative Extension Service. Institute of Food and Agricultural Sciences.

Van Horn, H.; Wilkie, W.; Powers, W.; Nordstedt, R. 1994. Components of dairy manure management systems. *Journal of Dairy Science* (77): 2008-2030.

Walker, F. 2000. Best management practices for phosphorus in the environment. Publication No. 1645. U.S.A. Agricultural Extension Service. The University of Tennessee.

Wu, Z.; Satter, L. 2000. Milk production and reproductive performance of dairy cows fed two concentrations of phosphorus for two years. *Journal of Dairy Science* (83): 1052-1063.

Wu, Z.; Satter, L.; Sojo, R. 2000. Milk production, reproductive performance and fecal excretion of phosphorus by dairy cows fed three amounts of phosphorus. *Journal of Dairy Science* (83): 1028-1041.

Wu, Z.; Satter, L.; Blohowiak, A.; Stauffacher, R.; Wilson, J. 2001. Milk production, estimated phosphorus excretion and bone characteristics of dairy cows fed different amounts of phosphorus for two or three years. *Journal of Dairy Science* (84): 1738-1748.



SPA



- Equipos para inseminación artificial porcina
- Asesoría y capacitación de personal
- Suministros para granjas en general
- Sistema de calefacción infrarroja halógena
- Detectores de preñez y grasa dorsal
- Detección de preñez por ultrasonido tiempo real



Telefax: 440-66-07 / 393-05-00

Correo electrónico: sumporci@racsa.co.cr

Apdo. postal: 111-4050 Alajuela, Costa Rica



- Importación de verracos y cerdas
- Venta de semen fresco
Seghers-Newsham
- Venta de semen congelado maternal
Yorkshire y Landrace



Telefax: 440-66-07 / 393-05-00 / 382-63-83

Alajuela, Costa Rica