

Elizondo Salazar, J. 2007. Alimentando el ganado de leche para disminuir la excreción de fósforo: de la teoría a la práctica. Rescatemos el Virilla. 35:21-24.

ALIMENTANDO EL GANADO DE LECHE PARA DISMINUIR LA EXCRECIÓN DE FÓSFORO

De la teoría a la práctica

Jorge A. **Elizondo Salazar**

El fósforo (P) es de vital importancia para todos los organismos vivos y es uno de los principales nutrientes para el crecimiento animal. Está presente en cada célula del cuerpo y tiene más funciones que cualquier otro elemento mineral (NRC, 2001). El fósforo es también un constituyente importante de la leche, y por lo tanto, es requerido en grandes cantidades por vacas con altos niveles de producción.

Preocupaciones concernientes con el ambiente han renovado el interés en la cantidad de P con la que se debe alimentar a las vacas lecheras, ya que alimentar con P en exceso, aumenta su excreción, lo que conlleva a problemas ecológicos. Cuando se aplica en el campo, ya sea como fertilizante químico o como fertilizante orgánico, en exceso de lo requerido para el crecimiento de las plantas, el P se acumula en la tierra en forma de fosfatos y entra a los sistemas acuíferos por medio del agua de escorrentía y la erosión. Un sistema acuático enriquecido con P se puede deteriorar dando como resultado el fenómeno conocido como eutrofización (Walker, 2000). Por lo tanto, reducir el contenido de P en la dieta que se ofrece a los animales ayudará a minimizar su excreción. Sin embargo, es importante recalcar que las dietas para vacas lecheras deben contener suficiente P para satisfacer los requerimientos para una producción óptima.

Por mucho tiempo, los productores han sobrealimentado con P a las vacas lecheras (0,55 a 0,60% de P en la dieta) como una práctica para aumentar la producción y mejorar el desempeño reproductivo. Sin embargo, esto no es

necesariamente cierto, ya que varios estudios recientes han demostrado que alimentar con más fósforo del necesario, no aumenta la producción de leche ni mejora la fertilidad de las vacas (Wu y otros, 2000).

El fósforo y el medio ambiente

El fósforo es un elemento esencial para los animales y debe proporcionarse en la dieta. Sin embargo, los animales lo utilizan de forma ineficiente. En vacas lecheras del 60 al 70% del P consumido es excretado, por lo que la mayoría del P que ingresa a la finca en forma de alimento permanece en ella, en lugar de ser exportado en la leche o en animales vendidos (Kowlton y Herbain, 2000).



El ganado de leche requiere del fósforo para mejorar sus niveles de producción.

El Ing. Elizondo Salazar (jaelizon@cariari.ucr.ac.cr) es Investigador de la Estación Experimental "Alfredo Volio Mata" y Docente en la Facultad de Ciencias Agroalimentarias de la UCR.

Una vez en el suelo, el P se puede transportar a las fuentes de agua a través del agua de escorrentía, como P adherido a partículas de compuestos minerales y como P inorgánico disuelto (Sharpley y otros, 1992). Adicionalmente, el P aplicado al suelo a lo largo de los años o la aplicación de estiércol en exceso, puede llegar a lixiviarse en aguas subterráneas (Eghball, 2003). La entrada de P a los cuerpos de agua superficiales puede resultar en eutrofización. Lo anterior quiere decir que cuando el P entra a lagos, ríos o riachuelos, el crecimiento de algas y otros microorganismos acuáticos aumenta. La descomposición de algas consume el oxígeno disuelto y cuando el oxígeno disuelto escasea o se agota, los organismos aeróbicos del ecosistema se ven afectados y comienzan a morir.

Conforme la tasa de mortalidad se incrementa, aumenta la demanda de oxígeno necesaria para la descomposición; hasta que eventualmente llega a ser limitante. Cuando esto sucede, el sistema pasa de ser un sistema aeróbico a uno anaeróbico (Knowlton y otros, 2001). En este tipo de aguas, ya no se puede dar el crecimiento de peces o plantas y más bien pueden experimentar un crecimiento masivo de cianobacterias, las cuales podrían matar animales y exponer a los seres humanos a problemas de salud (Walker, 2000). Otros problemas comunes asociados con cuerpos de agua eutrofizados son: un uso recreacional restringido, efectos negativos en la salud por el consumo del agua y un incremento en el costo para el tratamiento de las mismas (Walker, 2000).

La eutrofización se ha convertido en un problema grave en muchas áreas del mundo donde se da una producción animal intensiva, por lo que para proteger y preservar la calidad de los recursos acuáticos, es importante limitar el ingreso del P a los mismos.

Excreción de fósforo

En rumiantes, típicamente del 95 al 98% de la excreción total de P se da en las heces, mientras que generalmente se excretan cantidades insignificantes en la orina (NRC, 2001). En la Figura 1 puede observarse la trayectoria que sigue el fósforo una vez que ingresa al animal. Así por ejemplo, una vaca que consume 80 gramos de P por

día, excreta en las heces aproximadamente 48 g/d, lo que equivale a 60% del P consumido, mientras que el P excretado en la orina es aproximadamente 1 g/d. Por su parte, el P secretado en la leche es de 24 g/d, equivalente a un 30% del P consumido.

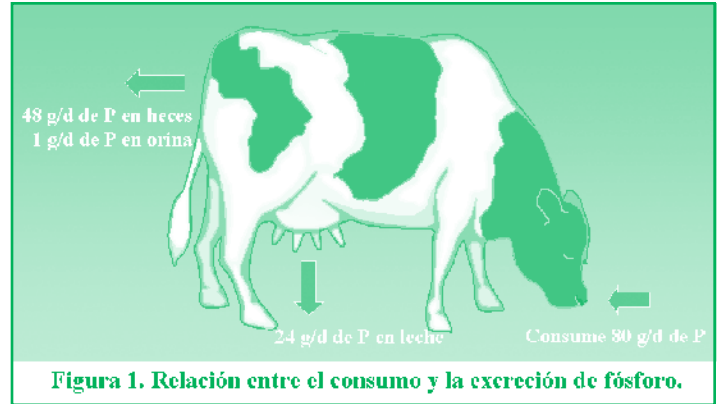


Figura 1. Relación entre el consumo y la excreción de fósforo.

Lo que es importante destacar es que la excreción de P en las heces, aumenta conforme aumenta su consumo. Por esta razón, es necesario no alimentar con más fósforo de aquel que fisiológicamente requieren los animales.

La Figura 2 ilustra la relación entre el P excretado y el P consumido, en gramos por día, para una vaca que produce 30 kg/d de leche.

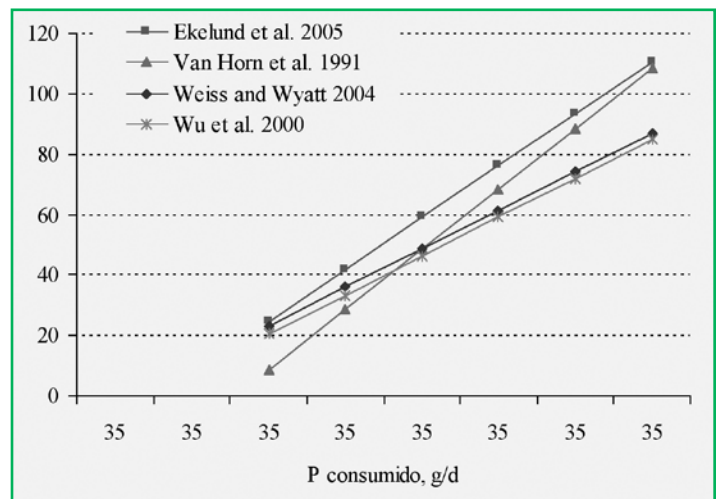


Figura 2. Relación entre el fósforo total consumido y el excretado en las heces.

Requerimientos de fósforo para ganado de leche

Para calcular los requerimientos de P del ganado de leche, es necesario recurrir a documentos o tablas, que basados en investigaciones científicas estiman de forma precisa

dichos requerimientos. En el Cuadro 1, se presentan los requerimientos de P absorbible total en gramos por día y en porcentajes de la dieta para una vaca adulta, no gestante, con diferentes niveles de producción láctea y diferentes consumos de materia seca (MS).

Cuadro 1. Requerimientos de fósforo de vacas lecheras con diferentes niveles de producción y consumos de materia seca¹.

Producción láctea (kg/d)	Consumo de materia seca (kg/d)	Requerimiento de P	
		Absorbible, g/d	En la dieta, % ²
8	15.0	22.2	0.21
10	15.6	26.6	0.23
12	16.3	27.1	0.24
14	16.9	29.5	0.25
16	17.6	32.0	0.26
18	18.2	34.4	0.27
20	18.9	36.9	0.28
22	19.5	39.3	0.29
24	20.2	41.8	0.30
26	20.8	44.2	0.30
28	21.5	46.7	0.31
30	22.2	49.2	0.32
32	22.8	51.6	0.32
34	23.5	54.1	0.33
36	24.1	56.5	0.33
38	24.8	59.0	0.34
40	25.4	61.4	0.35
45	27.1	67.6	0.36
50	28.7	73.7	0.37

¹Calculado con base en el NRC (2001).

²Calculado utilizando un 70% de disponibilidad.

Alimentar con estos niveles de P en la dieta, ayudará no solamente a disminuir los problemas ambientales ocasionados por este elemento, sino que también

reducirá los gastos por la compra de sales minerales fosforadas.

En resumen

1. El fósforo es un elemento esencial para el ganado de leche.
2. Existe muy poca investigación que indique que alimentar con fósforo en exceso aumente la fertilidad y el desempeño reproductivo de los animales.
3. La vaca excreta principalmente vía heces, el P consumido en exceso, ocasionando que éste se acumule en las fincas y posteriormente, en las fuentes de agua.
4. Los problemas ecológicos ocasionados por el P, nos están llevando a conocer la forma de satisfacer los requerimientos nutricionales de los animales de manera más precisa.
5. Disminuir el nivel de P en la dieta ayudará a reducir la eutrofización y los costos por la compra de sales minerales fosforadas.

Bibliografía

Eghball, B. 2003. Leaching of phosphorus fractions following manure or compost application. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 34:2803-2815.

Ekelund, A., R. Spordly, K. Holtenius. 2005. Influence of low phosphorus intake during early lactation on apparent digestibility of phosphorus and bone metabolism in dairy cows. *Livestock Sci.* 99:227-236.

Knowlton, K. F. and J. H. Herbein. 2000. Phosphorus partitioning during early lactation in dairy cows fed diets varying in phosphorus content. *J. Dairy Sci.* 85:1227-1236.

Knowlton, K. F., J. H. Herbein, M. A. Meister-Weisbarth, and W. A. Wark. 2001. Nitrogen and phosphorus partitioning in lactating Holstein cows fed different sources of dietary protein and phosphorus. *J. Dairy Sci.* 84:1210-1217.

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

Sharpley, A. N., O. R. Jones, W. A. Berg, and G. A. Coleman. 1992. The transport of bioavailable phosphorus in agricultural runoff. *J. Environ. Qual.* 21:30-35.

Van Horn, H.; G. Newton, R. Nordstedt, E. French, G. Kidder, D. Graetz, and C. Chambliss. 1991. 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. U.S.A.

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

Weiss, W. P. and Wyatt, D. J. 2004. Macromineral digestion by lactating dairy cows: estimating phosphorus excretion via manure. *Journal of Dairy Science* 87: 2158-2166.

Wu, Z., L. D. Satter, and R. Sojo. 2000. Milk production, reproductive performance, and fecal excretion of phosphorus by dairy cows fed three amounts of phosphorus. *J. Dairy Sci.* 83:1028-1041.