

VITAMINAS EN EL GANADO BOVINO DE ENGORDA

M. Ramírez M., G. D. Mendoza M. y A. Plascencia J. 2017. Engormix.com.
Del libro "Alimentación de ganado bovino con dietas altas en grano" ISBN: 978-607-28-1031-0.
www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Recría e invernada en general](#)

INTRODUCCIÓN

Las vitaminas son compuestos orgánicos requeridos para el mantenimiento y crecimiento de los animales, las cuales no son sintetizadas por ellos, por lo que tienen que aportarse en la dieta o por alguna otra vía. Las vitaminas tampoco son fuente de energía ni forman parte de las estructuras del cuerpo pero son indispensables para el metabolismo y algunas funciones específicas en el organismo (Lehninger et al., 1995).

Las vitaminas se clasifican de acuerdo a su solubilidad en hidrosolubles y liposolubles (Cuadro 11.1): las liposolubles (A, D, E y K) están formadas únicamente de carbono, hidrógeno y oxígeno, mientras que las hidrosolubles poseen además nitrógeno, azufre o cobalto, exceptuando la vitamina C e inositol. Como resultado de la síntesis microbiana, los rumiantes adultos aparentemente no requieren de suplementación de este grupo de vitaminas; sin embargo, debido a la intensificación de los sistemas de producción (dietas altas en concentrados, uso de aditivos que aceleran la tasa de crecimiento, estrés crónico) es posible, que bajo ciertas condiciones, la síntesis microbiana de vitaminas se deprima y/o se incrementen los requerimientos de ciertas vitaminas del complejo B en el animal por lo que pudiera considerarse la utilización de suplementos vitamínicos (Spears y Weiss, 2014).

En rumiantes las deficiencias vitamínicas son más comunes en pastoreo (NRC, 2000) y es común la aplicación intramuscular de vitaminas A, D y E, a la llegada de los animales al corral de engorda con el objetivo de prevenir deficiencias y mejorar el estado de salud en general; y cada vez es más común el uso de dosis supranutricionales de vitaminas con el objetivo de mejorar las características de la canal y mejorar la calidad de la carne. Además la disponibilidad de vitaminas que pueden estar protegidas de la degradación ruminal hacen necesario reevaluar su uso y dosis en corrales de engorda sobre todo porque la selección genética y los niveles de producción así como las situaciones de estrés, han llevado a condiciones donde los requerimientos son presumiblemente más elevados.

VITAMINAS LIPOSOLUBLES

Vitamina A

La vitamina A es necesaria para el crecimiento normal y la salud del ganado bovino y es esencial para el mantenimiento de tejido epitelial (piel, ojo, revestimiento del gastrointestinal, respiratorio, urinario y tractos reproductivos), desarrollo de los huesos y la visión normal. De acuerdo con el NRC (2000) la vitamina A es la que posee mayor importancia práctica en la alimentación del ganado bovino de engorda debido al limitado uso de forrajes frescos en las dietas de crecimiento-finalización. Los vegetales no poseen vitamina A, sino carotenos o carotenoides (α -caroteno, β -caroteno, γ -caroteno y criptoxantina), los cuales no tienen actividad de vitamina A como tal pero son precursores de la misma, por lo que se les llama provitaminas. En teoría, una molécula de β -caroteno equivale a dos de vitamina A; sin embargo, la capacidad del ganado bovino de engorda para convertir los carotenos en retinol (que es la forma activa de la vitamina A en los animales) es limitada (NRC, 1996), por lo que tiende a acumularse en el hígado, testículos, cuerpo lúteo, sangre, leche y tejido adiposo. Con respecto al tejido adiposo, existe un problema denominado grasa amarilla, el cual afecta al ganado bovino en pastoreo debido a una menor actividad intestinal de la enzima denominada 15,15' β caroteno dioxigenasa, lo que favorece que se acumule mayor cantidad de β -carotenos en el tejido adiposo de estos animales que provoca que el precio de esas canales sea menor a pesar de que la grasa amarilla no tiene implicaciones sanitarias de ningún tipo (Mora et al., 2000).

La vitamina A en ganado bovino de engorda puede afectar la deposición de grasa y su perfil lipídico. Siebert et al. (2006) evaluaron la suplementación semanal de 60,000 ui de vitamina A por 100 kg de peso (30 000 ui/animal/día aproximadamente) observando una significativa disminución en la grasa intramuscular después de 44 semanas con un perfil lipídico más saturado, lo que se consideró negativo en términos de calidad de la carne. Sin embargo, Bryant et al. (2010) no reportaron cambios en producción, marmoleo o actividad enzimática lipogénica en novillos suplementados con 20,000 ui/ día de vitamina A. En el primer caso, la dosis de vitamina A es mayor a la recomendada por el NRC (2000), que es de 2,200 ui/ kg de ms (alrededor de 22,000 ui/ animal al día considerando animales de 400 kg de pv y un consumo de 10 kg de ms), y en el segundo es ligeramente menor. Se sugiere no sobrepasar las recomendaciones del NRC para evitar posibles efectos negativos en la grasa.

Recomendaciones vitamina A en corrales de engorda

Las opciones para cubrir los requerimientos de vitaminas liposolubles del ganado en corral son la suplementación diaria en alimento o por aplicación intramuscular de un preparado vitamínico. La vitamina A es altamente degradada en rumen y se estima que solo el 33% del total agregado a la dieta llega al intestino y de ésta el 90% es absorbida, por lo tanto, solo el 30% del total de la vitamina consumida es metabolizada. De acuerdo a estudios realizados, las respuestas positivas a la suplementación de vitamina A en consumo de ms y ganancia diaria se observan cuando la concentración de retinol plasmático es menor a 0.23 µg/mL. En un estudio reciente evaluaron en becerros Holstein recién llegados la suplementación diaria de 30,000 ui de Vitamina A en forma de retinil palmitato. La suplementación de vitamina A incrementó el consumo y la ganancia diaria sin diferencias entre las formas de vitaminas evaluadas (Salinas-Chavira et al., 2014). La otra opción de suministrar vitamina A es aplicar 1 millón de ui de vitamina A en forma intramuscular durante la recepción lo cual le permite una reserva de cuatro meses.

Vitamina D

La vitamina D es fundamental para mantener la homeostasis del Ca, mineral de gran importancia debido a que está involucrado en una gran variedad de procesos fisiológicos. Se le conoce como vitamina antirraquítica y se sabe de su existencia desde hace más de un siglo, cuando observaron que animales raquíticos mejoraban considerablemente al exponerlos a la luz solar (Berk, 1980). La deficiencia de vitamina D es poco probable en el ganado que se encuentra en instalaciones al aire libre.

Existen dos formas principales de vitamina D: el ergocalciferol, o vitamina D₂, derivado del ergosterol, un esteroide vegetal; y el colecalciferol, o vitamina D₃, de origen animal (NRC, 2000). La vitamina D también se obtiene por irradiación de 7-dehidrocolesterol que se encuentra en la piel. El primer paso es convertir las formas inactivas (ergocalciferol, colecalciferol o 7-dehidroxicolesterol) en 25-hidroxivitamina D en el hígado y posteriormente ésta se convierte en 1,25-dihidroxivitamina D en el riñón, que es la forma activa de la vitamina D (Casas et al., 2013). El mecanismo de absorción de Ca es un proceso dependiente de la vitamina D que, en el caso de los bovinos se presenta desde el rumen hasta el intestino grueso, siendo precisamente en el rumen donde se absorbe el 50% o más del calcio dietario (Schöder y Breves, 2006). En bovinos, el papel de vitamina D ha sido más ampliamente estudiado en el ganado lechero debido a sus implicaciones fisiológicas durante la lactancia (Horst et al., 2003).

Se ha estudiado la importancia de la vitamina D en la calidad de la carne, ya que existen varios reportes con dosis elevadas de vitamina D por períodos cortos justo antes del sacrificio de los animales puede mejorar las características organolépticas de la carne (Karges et al., 2001; Montgomery et al., 2002; Foote et al., 2004), en especial durante la engorda se han utilizado algún tipo de beta agonista o promotor del crecimiento, los cuales pueden impactar negativamente en la blandura de la carne (Reiling y Johnson, 2003). Montgomery et al. (2004b) señalan que 500,000 ui de vitamina D por animal/día durante 8 días consecutivos antes del sacrificio son suficientes para mejorar la blandura de diversos cortes sin afectar el desempeño productivo de los animales, debido a que se incrementa la concentración de calcio muscular que favorecen la degradación de la proteína miofibrilar, que aunado a una disminución de la actividad de la µ-calpaínas después del sacrificio, es un indicativo de que la actividad proteolítica se incrementa en el tejido vivo. Sin embargo, no todos los reportes coinciden (Silveira et al., 2003; Lawrence et al., 2006; Strydom et al., 2011).

Es importante tomar en cuenta la cantidad de vitamina D suplementada a los animales con el fin de evitar problemas de toxicidad tanto a los animales como al consumidor final (Montgomery et al., 2004a). Montgomery et al. (2000) informan que suplementar con 10,000,000 ui de vitamina D₃ durante 9 días previos al sacrificio, incrementa 30, 114, 27 y 170 veces la concentración de vitamina D₃ en músculo, hígado, riñón y plasma de bovinos, por lo que con 63 g de músculo o con 6 g de hígado se alcanzan los 5.6 µg/ día de vitamina D₃ recomendados por la Norma Oficial Mexicana (nom-051-ssa1-2010) y aunque el proceso de cocción puede destruir hasta 30% la vitamina D₃ (Foote et al., 2004), se recomienda eliminar algunas vísceras de valor comercial, como el hígado o los riñones, debido a las altas concentraciones de vitamina D₃ hallados en los animales suplementados (Montgomery et al., 2004b).

Recomendaciones de vitamina D en corrales de engorda

Como se mencionó anteriormente la suplementación de vitamina D en alimento obedece más a cuestiones relacionadas con características de la canal y los productos cárnicos que a impactos en el comportamiento productivo, aun así, el NRC (2000) indica requerimientos de vitamina D en 275 ui por kg de ms. En ese respecto, se ha demostrado que en animales sin recibir una suplementación extra de vitamina D en el alimento se disminuye la concentración plasmática de 25 (oh) D (3) hasta los 74 días; sin embargo, la concentración de la vitamina en tejido hepático permanece inalterada hasta los 184 días. Esto explica la ausencia consistente en la mejora del crecimiento y eficiencia del ganado en crecimiento-finalización como respuesta a la suplementación extra con vitamina D. Generalmente los aportes de vitamina D se llenan por la aplicación vía inyección de complejos vitamínicos ade al

recibimiento del ganado. Si se desea usar la vitamina D para tratar de mejorar la blandura de la carne las dosis pueden variar de 5 a 7.5 millones de ui por animal por día durante 5 a 10 días antes del sacrificio (Swanek et al., 1999), lo cual solo deberá de considerarse en corrales integrados a la comercialización y con base a un análisis costo beneficio.

Vitamina E

La vitamina E funciona principalmente como antioxidante. Debido a que es soluble en grasa, la vitamina E es importante en la protección de las membranas celulares y ayuda a mantener la estructura y la función de todos los músculos, es esencial para el sistema inmunológico. La vitamina E es el nombre colectivo de un grupo de lípidos estrechamente relacionados denominados tocoferoles y tocotrienoles (Berk, 1980; Lehninger et al., 1995). Engloba ocho formas solubles en grasa, que se han aisladas de fuentes vegetales: cuatro tocoferoles y cuatro tocotrienoles (ambos como α -, β -, γ -, y δ -); los primeros poseen colas saturadas y los segundos colas insaturadas, y difieren en actividad biológica y antioxidante (Kayden y Traber, 1993; Packer et al., 2001), siendo el α -tocoferol la forma de mayor actividad biológica. El isómero D es más activo que la forma L; de hecho, la vitamina E disponible en el mercado de manera comercial se encuentra en forma de acetato de dl- α - tocoferol (Church et al., 2003).

La vitamina E es inestable, oxidándose fácilmente en presencia de minerales y de ácidos grasos poliinsaturados (Church et al., 2003); no obstante, los tocoferoles soportan temperaturas elevadas, ácidos y álcalis, motivo por el cual su contenido es elevado en los aceites comestibles (Berk, 1980). Cabe resaltar que aun cuando se le incluye en el grupo de las vitaminas liposolubles, la vitamina E presenta pocos efectos tóxicos en dosis elevadas. Ramírez-Mella et al. (2013) ofrecieron hasta 12,000 ui al día a bovinos de leche sin reportar efectos negativos. El NRC (2000) recomienda solo de 50 a 100 ui de vitamina E diariamente para crecimiento de novillos de engorda en finalización; sin embargo, para obtener beneficios a nivel de sistema inmunológico y lograr impactos en la calidad de la carne se pueden incrementar las dosis. Los tocotrienoles se encuentran en concentraciones elevadas en el aceite de palma, el aceite de coco, el germen de trigo y cebada. Los tocoferoles se hallan en abundancia en los aceites de girasol, cacahuete, ajonjolí y oliva (Packer et al., 2001).

Al suministrar vitamina E se incrementan los niveles plasmáticos de α -tocoferol (Pinotti et al., 2003) y aproximadamente 99% del α -tocoferol en la linfa se transporta en los quilomicrones al hígado y todos los tocoferoles y tocotrienoles tienen esta ruta (BjØrneboe et al., 1990). Posteriormente, el α -tocoferol aparece en plasma, mientras las formas β -, γ -, y δ - se secretan en la bilis o son excretadas en las heces (Brigelius-Flohé y Traber, 1999). En plasma, el α -tocoferol es transportado también por los eritrocitos. El almacenamiento y distribución en el organismo es muy amplio, llevándose a cabo en el hígado, músculo esquelético, tejido adiposo, corazón, pulmón, riñón, bazo, páncreas, adrenales, cerebro y testículos (BjØrneboe et al., 1990; Church et al., 2003).

Los efectos de α -tocoferol y β -caroteno en bacterias ruminales se han estudiado in vitro y deben tenerse presente para futuras evaluaciones. Su adición mejora el crecimiento bacteriano en presencia de ácidos grasos poliinsaturados y mejora la digestión de la celulosa debido a un mayor crecimiento de bacterias celulolíticas (Hino et al., 1993), mismas que están relacionadas con las producción de ácidos grasos trans como el ácido vaccénico y el ácido linoleico conjugado, los cuales tienen efectos benéficos en la salud de quienes los consumen. Se ha informado que algunos derivados de α -tocoferol en cultivos de *Butyrivibrio fibrisolvens*: el α -tocopherinolquinona y el α -tocoferinolquinol actúan en el proceso de biohidrogenación como donadores de electrones durante la reducción del ácido linoleico conjugado a ácido vaccénico, eliminando el doble enlace cis-9 del ácido linoleico conjugado (Huges y Tove, 1980, 1982). La vitamina E podría actuar como donador de electrones (Pottier et al., 2006). El impacto de esto en dietas altas en grano no ha sido evaluado pues se tendrían poblaciones predominantemente amilolíticas pero podría ser de interés cuando se incluyen altos niveles de lípidos.

La vitamina E se ha utilizado en el ganado de engorda para incrementar la vida en anaquel de la carne. La carne es susceptible de deteriorarse a consecuencia de la oxidación de ácidos grasos y pigmentos contenidos en ella, generando olores, sabores y colores desagradables para el consumidor. La vitamina E, a dosis de 1000 ui diarios previene la formación de metamioglobina y la oxidación de ácidos grasos, manteniendo una apariencia agradable para el consumidor por más tiempo (Smith et al., 1996). Al respecto, Montgomery et al. (2005) indican que la adición de 224 ui/kg de alimento incrementa el porcentaje de canales “selectas” y disminuyen las “estándar”, de acuerdo con la escala de calidad de la USDA.

Recomendaciones de vitamina E en corrales de engorda

Las respuestas a suplementación de vitamina E en el alimento han sido inconsistentes ya que en algunos estudios la suplementación diaria de 250 ui de vitamina E, en cualquiera de sus formas, ha mostrado efectos positivos en ganancia diaria pero no en otros (Zinn et al., 1996; Carter et al., 2005). El NRC (2000) recomienda una suplementación suficiente para aportar diariamente de 50 a 100 ui. Para animales estresados se recomiendan de 400-500 ui/d.

Otra modalidad de suministro es la aplicación inyectable. La comparación de la aplicación de vitamina E vía subcutánea y la vía intramuscular a becerros recién llegados ha demostrado que se alcanzan niveles de tocoferol plasmático similares (Plascencia et al., sin publicar). Sin embargo, la vía subcutánea representa menor riesgo en

afectaciones al músculo. En forma práctica en la recepción se aplica una inyección que contiene una combinación de vitamina E, no siendo con esto necesaria la suplementación adicional en alimento.

Para corrales donde se tenga la integración de la comercialización el producto hasta la venta en anaquel se sugiere considerar aumentar la vitamina E en alimento con base a un análisis costo beneficio por los incrementos en el tiempo de la calidad de presentación para el cliente final.

Vitamina K

La vitamina K consiste en un grupo de compuestos solubles en grasa denominados quinonas los cuales difieren en la naturaleza de su cadena lateral. Está involucrada en diversos factores de coagulación sanguínea y se encuentra en tres formas, dependiendo su origen: la filoquinona o K1 proveniente de fuentes vegetales, la menaquinona K2, sintetizada por la flora bacteriana y la menadiona o K3, de origen sintético. En los rumiantes la principal fuente de vitamina K es la proveniente de las bacterias ruminales (NRC, 2000).

Las deficiencias de vitamina K en rumiantes son muy escasas debido a que los microorganismos ruminales son capaces de sintetizarla en cantidades suficientes; y solo se presentan en caso de consumo accidental de warfarina, comúnmente usado como raticida y dicumarol, producto del enmohecimiento de los forrajes mal conservados (McDowell, 2000). Las dietas de corral de engorda no son suplementadas con vitamina K.

VITAMINAS HIDROSOLUBLES

El uso de suplementos de vitaminas del complejo B en el ganado de engorda prácticamente es inexistente debido a que se argumenta de que la síntesis de estos compuestos a partir de los microorganismos del rumen son suficientes para cubrir los requerimientos; sin embargo, es probable que los requerimientos de vitaminas del complejo B hayan aumentado por la selección genética y los actuales sistemas de producción y se requiera la suplementación de este grupo de vitaminas protegidas de la degradación ruminal.

Tiamina

La tiamina forma parte de la carboxilasa la cual es necesaria para reacciones de descarboxilación de cetoácidos, así como para la síntesis de acetilcolina, importante para el impulso nervioso, por lo que su deficiencia causa diversos trastornos neurológicos (McDowell, 2000). La polioencefalomalacia puede presentarse en bovinos de engorda consumiendo dietas con alto contenido de azufre, en esta situación podría ser recomendable incluir en la dieta un suplemento de tiamina (Amat et al., 2013). Otro factor de riesgo para la presentación de polioencefalomalacia es el uso de dietas con altos niveles de melaza (Mella et al., 1976). Actualmente, la inclusión de granos de destilería más solubles (DDGS) en sustitución de maíz grano es una práctica común. Los DDGS tienen alta concentración de azufre, por lo que la inclusión de altos niveles (>20%) puede predisponer la presentación de este problema (Amat et al., 2014).

Se ha informado del uso de tiamina para reducir la incidencia y la gravedad de la polioencefalomalacia inducida por azufre. El ion sulfito es un metabolito intermediario tóxico del azufre en rumiantes tiene la capacidad para destruir la tiamina causando la deficiencia de tiamina que constituyéndose en un factor de riesgo en la etiología de la polioencefalomalacia asociada con el consumo excesivo de azufre (Amat et al., 2013)

Recomendaciones de tiamina en corrales de engorda

Se recomienda supervisar el nivel de azufre que no supere el 0.4% y que se analicen los sulfatos en el agua. Si el agua contiene 1000 ppm de sulfato sería equivalente a 0.13% de S. Debe ponerse atención especial cuando se incorporen granos de destilería más solubles por su contenido de azufre (Nichols et al., 2012).

Si bien algunos investigadores recomiendan la suplementación de 100-500 mg/d de tiamina cuando se presente la polioencefalomalacia algunos trabajos no han logrado demostrar efecto benéfico con dosis de 150 mg/d (Neville et al., 2010) por lo que lo más importante es la prevención del problema. La evaluación de productos de tiamina protegida de la degradación ruminal en corrales es algo que deberá de realizarse y podrá cambiar las recomendaciones de dosis.

Biotina

La biotina es una vitamina hidrosoluble que actúa en el metabolismo intermediario como grupo prostético de las carboxilasas. La acetil-coenzima A carboxilasa-1 cataliza la unión de bicarbonato a la acetil-coenzima A para formar malonil-coenzima A para la síntesis de ácidos grasos; la propionil-coenzima A carboxilasa está involucrada en el metabolismo de amino ácidos, colesterol y ácidos grasos de cadena impar; la β -metilcrotonil-coenzima A carboxilasa participa en el metabolismo de la leucina; la piruvato carboxilasa convierte el piruvato en oxalacetato y la acetil-coenzima A carboxilasa-2 regula la oxidación de ácidos grasos. Existen evidencias de que la biotina actúa como un modulador genético involucrada en la expresión de genes, así como en diversas funciones biológicas como en el metabolismo de glucosa y lípidos, y en el sistema inmunológico (Fernández-Mejía y Lazo-de-la-Vega-Monroy, 2011).

La biotina está relacionada con la diferenciación de células epidérmicas ya que se necesita para producción de queratina y el tejido córneo del casco (Al-Qudah e Ismail, 2012). Al respecto, varios estudios en ganado lechero indican que la suplementación de 10 a 20 mg/d de biotina mejora el estado de salud de las pezuñas (Campbell et al., 2000; Fitzgerald et al., 2000; Hedges et al., 2001; Bergsten et al., 2003). De acuerdo con Al-Qudah e Ismail (2012), los niveles séricos bajos de biotina en bovinos se relacionan con desórdenes en las pezuñas de rumiantes (1.89 ng/mL en animales con laminitis vs. 2.83 ng/mL en animales sanos); además de estar positivamente relacionada con enzimas con actividad antioxidante como la glutatión peroxidasa y la glutatión reducida. Estos resultados indican que su uso podría evaluarse en corrales de engorda donde se tengan problemas de pezuñas.

Recomendaciones de biotina en corrales de engorda

Los requerimientos para biotina no están bien establecidos para bovinos en corral de engorda. Basados en resultados de disminución en la frecuencia de problemas de cascos y mejoras ligeras en la productividad de vacas lecheras (Seymour, 1998) se piensa que para ganado de engorda en corral los requerimientos pueden estar en el rango de 10 a 20 mg diarios por animal.

Colina

La colina es un compuesto similar a las vitaminas que funciona en varias formas, principalmente como fosfolípido. Desempeña un papel importante en la integridad de la membrana celular y está involucrada en la digestión de lípidos y el transporte. Ha sido clasificada como una de las vitaminas del complejo B pero no satisface la definición estándar de una vitamina (Pinotti et al., 2002).

Los primeros experimentos de su uso en rumiantes en crecimiento mostraron respuestas contradictorias, lo que hacía su suplementación cuestionable. Sin embargo, la posibilidad de usar colina protegida de la degradación ruminal requiere reevaluar su uso en corrales de engorda.

En un experimento con novillos la colina ruminalmente protegida aumentó la ganancia de peso en 6.5%, disminuyó el consumo y mejoró la eficiencia en un 12% (Drouillard et al., 1998). Bryant et al. (1999) probaron distintos niveles de suplementación de colina en ganado en finalización observado las mejores respuestas (11.6%) en ganancia cuando suplementaron con 0.25%, ganancias intermedias (4.3%) con nivel intermedio de suplementación (0.5%) y sin efecto con 1.0% de suplementación lo cual indica que la dosis debe de establecerse. Resultados similares se obtuvieron en vaquillas en engorda ya que Bindel et al. (2000) observaron una respuesta cuadrática con la mejor respuesta con 20 g/d donde se incrementaron las ganancias en un 8.6%, mientras que dosis mayores afectaron negativamente la ganancia de peso. Existen fuentes de colina vegetal que son una alternativa interesante de evaluar en corrales de engorda dado que tienen un grado de protección natural y su costo es menor que el de otras fuentes protegidas.

Niacina

La niacina es un componente esencial de dos enzimas co-factores (nadh, nadph) que están involucrados en más de 200 reacciones en el metabolismo de los carbohidratos, ácidos grasos, y aminoácidos. La disponibilidad de productos protegidos de la degradación ruminal indica que deberán evaluarse en corrales de engorda dado que la mayoría de trabajos han sido realizados en ganado lechero (Pescara et al. 2010; Rungruang et al., 2014).

Consideraciones para el uso de vitaminas del complejo B

La suplementación con vitaminas del complejo B tales como tiamina (Shaver y Bal, 2000), biotina (Chen et al., 2011), colina (Baldi y Pinotti, 2006) y ácido fólico (Girard y Matte, 1998) han demostrado beneficios en salud y productividad en el ganado lechero. Sin embargo, estas vitaminas son rápidamente degradadas en el rumen, en ese sentido, en ganado lechero, han sido determinadas tasas de desaparición ruminal mayores al 97% para riboflavina, niacina y ácido fólico, mayores al 63% para la tiamina y cianocobalamina y mayores al 40% para piridoxina y biotina (Santschi et al., 2005). En ganado de engorda, los valores de escape de vitaminas del complejo B se han determinado en 1,3 10 y 0% para riboflavina, niacina, ácido fólico y vitamina B12, mientras que para tiamina un escape de 52% y de 22% para ácido pantoténico. Aun así, no se observaron efectos benéficos en el comportamiento productivo en becerros suplementados durante 144 días con niveles hasta 10 veces a los recomendados para cerdos aunque se detectó una ligera baja en la tasa de morbilidad (Zinn et al., 1987). Estos mismos investigadores concluyen que el flujo a intestino de las vitaminas del complejo B pueden ser estimadas con precisión a través del nivel de consumo y la composición de la dieta y que aparentemente el ácido pantoténico y ácido fólico pueden ser marginales en condiciones de bajo consumo y alto estrés, tal como sucede con becerros ligeros recién llegados al corral.

Esto abre una pauta para retomar el estudio del papel de las vitaminas del complejo B en los actuales sistemas de producción de carne bovina, principalmente en la evaluación de vitaminas protegidas de la degradación ruminal mismas que han desarrollado diferentes laboratorios y empresas de aditivos alimenticios.

Vitamina C

La vitamina C, o ácido ascórbico, tiene el potencial antioxidante tanto en el medio intracelular (eliminando radicales libres del metabolismo celular) como en la membrana (donando electrones para reciclar el α -tocoferol). La vitamina C puede donar uno o dos electrones en reacciones de óxido-reducción; al perder un electrón el ascorbato (vitamina C) se convierte en un radical libre, el cual es estabilizado y de este modo es poco reactivo (May, 1999; Meister, 1994).

La utilización de vitamina C en rumiantes es limitada debido a que puede ser sintetizada a partir de la glucosa, por lo que el NRC (2000) no indica requerimiento para ganado de engorda, motivo por el cual existe poca investigación al respecto. Sin embargo, se ha demostrado que la vitamina C puede afectar la calidad de la canal, especialmente cuando la dieta del ganado es alta en azufre. Pogge y Hansen (2013ab) recomiendan suministrar 10 g de vitamina C diarios cuando la dieta contiene 0.5% o más cantidad de azufre particularmente cuando se incluyen granos de destilería en corrales de engorda. Aun no existen fuentes protegidas de vitamina C para su evaluación en rumiantes.

MANEJO DE VITAMINAS

La estabilidad de las vitaminas solubles liposolubles en alimentos se ve disminuida por la exposición a la luz ultravioleta (luz solar), el oxígeno, el calor, grasas y aceites, la humedad y minerales traza. Las vitaminas son más estables cuando el alimento se almacena en lugares oscuros, secos y fríos en forma concentrada original o diluidas con granos o alimento seco. La actividad se pierde cuando se combinan con premezclas de minerales traza. Las vitaminas se pueden proporcionar de manera segura en cualquier suplemento seco (granulada o no) o líquido. La estabilidad no debe ser una preocupación importante a menos que un suplemento se almacene durante un período prolongado de tiempo.

Volver a: [Recría e invernada en general](#)