

Sesquicarbonato de sodio (S-Carb®) y la performance productiva de vacunos lecheros

¹Nestor Franco, ²Melisa Fernández, ²Carlos A. Gómez

¹Battilana Nutrición SAC

²Facultad de Zootecnia de UNALM

I. Sesquicarbonato de sodio y el diferencial de cationes y aniones de la dieta.

a) Diferencia de cationes y aniones de la dieta (DCAD)

La diferencia de cationes y aniones de la dieta (DCAD) incluye dos cationes potasio (K) y sodio (Na) y dos aniones cloro (Cl) y azufre (S).

La ecuación que frecuentemente es aplicada para calcular el DCAD de una ración es:

$$\text{DCAD (mEq/100 gr MS)} = [\%K/0.039 + \%Na/0.023] - [\%Cl/0.0355 + \%S/0.016]$$

El DCAD influye fisiológicamente sobre la homeostasis ácido-base del animal y estatus de calcio de vacas en preparto que requieren un DCAD negativo de -5 a -10 meq/100 gr de materia seca (MS) para reducir la incidencia de hipocalcemia (Beede, 2007). Sin embargo, en el caso de vacas en lactación el incremento del DCAD a través de la suplementación con cationes (Na y/o K) puede ser beneficioso para neutralizar los ácidos producidos en la fermentación ruminal y el metabolismo sistémico (Beede, 2005; Hu y Murphy, 2004).

b) Efecto de DCAD sobre performance productiva y eficiencia alimenticia de vacas en producción.

Se sabe que el DCAD de las raciones de vacas en producción debe ser positivo y este se logra reduciendo los ingredientes de los alimentos con alto contenido de aniones o complementando con bicarbonato de sodio,

sesquicarbonato de sodio o carbonato de potasio (Erdman e Iwaniuk, 2017). Se han realizado diversos estudios para identificar el DCAD que promueva mejor performance productiva de vacas en lactación.

La NRC (2001) sugiere para vacas de 45 kg/d (3.5% grasa) y 680 kg de peso vivo un DCAD de 29.6 mEq/100 gr de MS.



Se sabe que el DCAD de las raciones de vacas en producción debe ser positivo y este se logra reduciendo los ingredientes de los alimentos con alto contenido de aniones.

Sin embargo, Beede (2005) sugiere un DCAD entre 25 y 30 meq/100 gramos de MS para vacas en producción. Mientras que Razzaghi *et al.*, (2012) reporta que con DCAD de 40 meq/100 gramos de MS se obtiene una mejor performance productiva de las vacas en producción. Por otro lado, los ganaderos siempre están en búsqueda de opciones para reducir el costo de alimentación. En este sentido se requiere conocer el DCAD para vacas en producción óptimo que maximice la eficiencia alimenticia.

Iwaniuk *et al.*, (2015) evaluaron el efecto de la concentración de DCAD y la fuente de cationes (sesquicarbonato de sodio o carbonato de potasio) sobre la eficiencia alimenticia de vacas en lactación. Los resultados mostraron que un DCAD de 42.6 meq/100 gr MS mejora performance productiva y maximiza la eficiencia alimenticia. Por otro lado cuando se evaluó la fuente de catión utilizado para incrementar el DCAD, el Na proveniente de sesquicarbonato de sodio (dosis de 1.1% de la ración total) fue más efectivo que K del carbonato de potasio en incrementar producción y porcentaje de grasa en leche.

Estos resultados sugieren que la concentración de DCAD de la ración y la fuente de cationes tienen efectos sobre performance productiva y eficiencia alimenticia de las vacas en lactación.

II. Capacidad amortiguadora de sesquicarbonato de sodio.

a) Estrés calórico y metabolismo

Uno de los efectos negativos del estrés calórico sobre los animales es el aumento en la frecuencia respiratoria (jadeo, necesario para aumentar la pérdida de calor) que resulta en un incremento del CO₂ exhalado. Para mantener adecuadamente el sistema buffer de la sangre, debe de existir una relación bicarbonato y CO₂ del orden de 20:1. Debido a la hiperventilación, disminuye el contenido de CO₂ de la sangre, y el riñón secreta bicarbonato (HCO₃⁻), para mantener esta relación. Esto reduce la cantidad de bicarbonato en sangre que puede ser usada en diversos procesos del metabolismo (Troncoso, 2018). La alteración de la concentración de ácido carbónico y bicarbonato para compensar la alcalosis respiratoria origina acidosis metabólica por sobrecompensación que requiere una menor presencia de cloro para

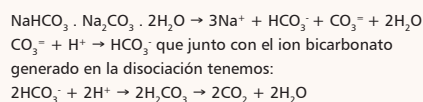
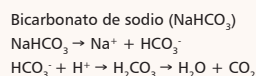


favorecer la reabsorción de bicarbonato. El incremento en la demanda de sodio para la excreción renal, de potasio para la sudoración y la menor necesidad de cloro, son consistentes con la necesidad de una DCAD en lactación que favorezca este proceso (Martínez, 2018).

Existen diversas estrategias nutricionales para contrarrestar este efecto negativo del estrés calórico sobre el animal siendo una de ellas es el uso de buffers en la ración de las vacas que incluyen a sesquicarbonato de sodio o bicarbonato de sodio. Sin embargo, el mecanismo de acción de estos buffers es diferente (Figura 1).

El sesquicarbonato de sodio tiene mejor capacidad amortiguadora debido a que tiene la capacidad de amortiguar 3H⁺ versus H⁺ por parte del bicarbonato de sodio y una molécula adicional disponible de bicarbonato. Debido a este mecanismo de acción se sostiene que utilizando la misma cantidad de buffer en ambos casos, el sesquicarbonato de sodio absorbe más iones H⁺ que el bicarbonato de sodio.

Gráfico 1. Mecanismo de acción de buffers: sesquicarbonato de sodio y bicarbonato de sodio.

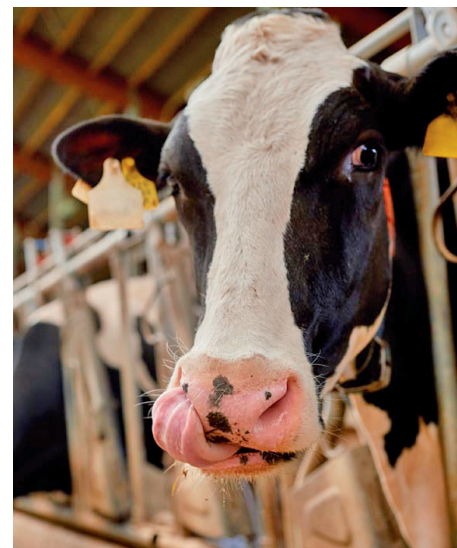


b) Salud ruminal

El estrés calórico afecta negativamente el consumo de alimento así como también la salud ruminal. Debido a la hiperventilación del animal se reduce la cantidad de bicarbonato que podría ser usada a través de la saliva para mantener el pH del ruminal y por consiguiente la salud del rumen. La reducción del consumo voluntario de los animales también disminuye la rumia y por consiguiente la producción de saliva que contiene importantes cantidades de bicarbonato (Troncoso, 2018).

Cualquier alteración del pH ruminal puede tener un efecto negativo sobre la población microbiana ruminal (Russell y Dombrowski, 1980). Los cambios drásticos en el rumen a menudo pueden resultar en una reducción de la producción de ácidos grasos volátiles, así como también en una disminución en la digestión y absorción de nutrientes totales. Esto es más relevante para animales que están en cuadro de acidosis ruminal clínica o subclínica.

Existen diversas investigaciones sobre el uso de buffers para contrarrestar la acidez ruminal que incluyen a sesquicarbonato de sodio o bicarbonato de sodio que diferente mecanismo para amortiguar la acidez. Jiménez (1985) reportó que el sesquicarbonato de sodio tiene una mayor capacidad de neutralización de ácidos que el bicarbonato de sodio y, por lo tanto, puede ser un tampón más efectivo para el rumen.



Uno de los efectos negativos del estrés calórico sobre los animales es el aumento en la frecuencia respiratoria (jadeo, necesario para aumentar la pérdida de calor).



De la misma forma, Le Ruyet y Tucker (1992) demostraron que el sesquicarbonato de sodio amortigua de manera eficiente el fluido del rumen, lo que resulta en un aumento del pH del rumen, y que tiene propiedades de estabilización ácida en el ambiente del rumen. Asimismo, debido al mayor contenido de Na, sesquicarbonato tiene un mayor DCAD y capacidad de absorber ácido (Erdman 1988 y Erdman y Iwaniuk. 2017) (Cuadro 1).

Esto fue también reportado por Jones *et al.*, (2016) quienes indican que el uso de sesquicarbonato de sodio incrementa significativamente el pH ruminal y el consumo de MS de vacas en lactación.

Cuadro 1. Características químicas de buffers usados en vacas en lactación.

	Na%	DCAD meq/100 gr MS	Capacidad de absorber ácido (meq/g)
Bicarbonato de sodio NaHCO_3	27.7	1203	12.2
Sesquicarbonato de sodio $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$	30.5	1325	13.3

Algunos estudios como los de Poos-Floyd (1984), Jordan y Aguilar (1983); Cassida (1986), Muller y Sweeney (1985) han mostrado el efecto benéfico de Sesquicarbonato de sodio sobre performance productiva (Cuadro 2).

Cassida *et al.*, (1988) al usar sesquicarbonato de sodio al 0.75% de la ración total reportan incremento del porcentaje y producción de grasa de la leche así como la producción de leche.

Por otro lado Solorzano *et al.*, (1989) al usar sesquicarbonato de sodio o bicarbonato de sodio en raciones de vacas en lactación a dosis de 0.71% reportaron que ambos buffers fueron eficaces para aliviar la depresión de la grasa de la leche y aumentar la ingesta de materia orgánica digestible.

Mientras que Ghorbani *et al.*, (1989) encontraron mejoras en el porcentaje de grasa en leche al usar dosis de 1% de la ración total de vacas en producción.

De acuerdo a los resultados de estas investigaciones, la dosis recomendada de sesquicarbonato de sodio en raciones de vacas en producción es de 180 a 200 gr/vaca/día o 0.75% del consumo de materia seca.

Si se considera el DCAD, el nivel de inclusión de sesquicarbonato de sodio deberá permitir alcanzar 40 meq/100 gramos de MS que permite adecuada performance productiva.

Bibliografía

Para información sobre las referencias bibliográficas de este artículo, comunicarse al correo electrónico nfranco@battilana.biz

Cuadro 2. Efecto del uso Sesquicarbonato de sodio o bicarbonato de sodio sobre la performance productiva de vacas lecheras.

	Control	Bicarbonato de sodio	Sesquicarbonato de sodio
Consumo de materia seca (kg)	20.3	20.7	21
Producción de leche (kg)	33.6	34.1	34.1
Grasa en leche (%)	3.28	3.37	3.47
Leche corregida al 4% de grasa (kg)	27.54	28.49	29.4

