

## EFFECTO DEL BICARBONATO DE SODIO SOBRE LA PRODUCCION DE LECHE EN VACAS HOLSTEIN\*

Francisco Peña C.  
Deiro Salazar R.\*\*

### 1. INTRODUCCION

La necesidad de obtener mayores niveles de producción a menor costo para incrementar los márgenes de utilidad de las explotaciones lecheras, ha estimulado la búsqueda de medios que, regulando procesos fisiológicos, puedan mejorar la utilización de los nutrientes por parte del animal sin ocasionar efectos colaterales indeseables.

Dentro de este propósito, uno de los medios a los cuales han recurrido los investigadores es la utilización de aditivos en la dieta. Entre los diferentes productos que parecen tener efectos positivos sobre los procesos fisiológicos del animal se destaca el bicarbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ), por su bajo costo y ausencia de efectos nocivos aparentes.

La utilización de este producto permite mantener el equilibrio ácido-básico en el rumen, de tal manera que la acción microbiológica sobre la ingesta puede ser más eficiente.

Para evaluar el efecto del bicarbonato de sodio sobre la producción de leche se planeó este ensayo, utilizando como dieta básica el ensilaje de avena (*Avena sativa*, L.) manteniendo los animales en estabulación permanente.

### 2. REVISION DE LITERATURA

Thacker (1969) demostró el efecto del balance catión-anión sobre el crecimiento de conejos, al adicionar bicarbonato de sodio a las dietas corrientes y observar aumento en la ingestión de alimentos y en la eficiencia alimenticia.

Loften y Mertens (1979) estudiaron el efecto del bicarbonato de sodio en la producción de vacas Holstein no preñadas, cuyas raciones (alfalfa 3,5% FDN y Pasto Bermuda, 26% FDN) tenían el mismo nivel de proteína (14,4%); observaron aumentos significativos en la producción de leche con todas las raciones suministradas en comparación con las raciones testigo que no tenían bicarbonato. Con relación al porcentaje de grasa no observaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).

Harris *et al.* (1979) realizaron un ensayo con vacas holstein en estado pre y post-parto que tenían como respectivas dietas básicas 85% de ensilaje picado y 15% de concentrado pre-parto y 60% de ensilaje de maíz y 40% de concentrado post-parto. El bicarbonato de sodio se utilizó al 0,6 y 0,7% de la materia seca y las vacas que recibieron el producto tuvieron mayor consumo y mayor producción de leche durante las 9 semanas experimentales.

Trabajando con terneros, Kilmer *et al.* (1979), observaron mayor consumo en los grupos alimentados con dietas compuestas de 35% de heno de alfalfa picado y con 16% de proteína, a las cuales se les había adicionado 5% de bicarbonato de sodio. Sin embargo, no se observó efecto significativo alguno ( $P < 0,05$ ) sobre la ganancia de peso.

Según Osbourn *et al.* (1970), el incremento del pH ruminal cuando se da bicarbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ) mejora la digestibilidad de la celulosa.

Kellaway *et al.* (1970), observaron un incremento lineal en la ingestión de alimento y la rata de crecimiento posdetete en terneros, con la adición de hasta 20 gramos de bicarbonato de sodio por kilogramo de materia seca.

\* Contribución de la División de Ciencias Animales del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, Programa de Ganado de Leche, Tibaitatá.

\*\* Respectivamente: Médico Veterinario M.S., Líder Regional de Ganado de Leche. Médico Veterinario Zootecnista. Jefe de Sección de Ganado de Leche. Tibaitatá, Apartado Aéreo 151123 El Dorado, Bogotá.

El empleo de bicarbonato de sodio reduce el ácido láctico ruminal e incrementa la producción de ácido propiónico. También aumenta la ingestión, la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia (Costa Batlori, 1978).

De otra parte, Walker *et al.* (1978), al administrar 595 mg de NaHCO<sub>3</sub> por 0,24 Kcal de energía en comparación con 179 mg que contenía la dieta control, observaron mayor retención de N, menor ingestión de N y mayor balance de N, así como mayor digestibilidad de la materia seca en corderos lactantes.

### 3. MATERIALES Y METODOS

El presente ensayo se realizó en la Sección de Ganado de Leche del Centro Experimental Tibaitatá, del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, situado en la Sabana de Bogotá a 2.600 m.s.n.m. con 13° C de temperatura promedio y 630 mm de precipitación pluvial anual.

Se utilizaron 12 vacas Holstein en producción y no preñadas, las cuales habían pasado su pico de lactancia; se distribuyeron en tres grupos de cuatro vacas cada uno. La producción promedio inicial de leche por vaca en cada grupo no difirió en más de 0,5 kg/día, con un promedio general de 11 kg.

Las vacas recibieron como dieta básica ensilaje de avena a voluntad, además de agua y sales mineralizadas. Para el efecto se utilizaron comederos de cemento a los cuales tenían acceso libre los animales.

El grupo testigo recibió el ensilaje de avena sin adición de NaHCO<sub>3</sub>; el grupo 1 recibió bicarbonato de sodio en proporción de 0,75 por ciento de la materia seca suministrada; y el grupo 2 recibió el bicarbonato de sodio en proporción de 1,25 por ciento. El bicarbonato se suministró mezclado con el ensilaje.

Cada grupo se manejó independientemente en establos con piso de cemento.

Los ordeños se efectuaban dos veces al día (6 a.m. y 4 p.m.) y después de ellos los animales regresaban nuevamente a sus respectivos establos. El ensilaje se suministró diariamente a las 8 a.m. en cantidades suficientes para 24 horas.

Se utilizó un diseño de sobrecambio en dos períodos balanceados de acuerdo a lo descrito por Gill y Magee (1976) con 8 días pre-experimentales

y 8 días de descanso entre sobrecambio. Los períodos experimentales fueron de 21 días cada uno.

Durante los períodos experimentales se tomaron datos de producción diaria de leche por vaca, contenido de grasa de la leche según el método Babcock (Goded y Mur. 1966), cambios de peso vivo y consumo semanal de forraje por grupo, y composición química y digestibilidad verdadera *in vitro* del ensilaje utilizado. Los datos se sometieron a análisis de varianza de acuerdo a los métodos descritos por Gill y Magee (1976).

### 4. RESULTADOS Y DISCUSION

#### 4.1. CONSUMO DE ALIMENTO

La ingestión diaria del ensilaje de avena por vaca fue de 61,6; 60,8 y 60,0 kg para los tratamientos testigo, 1 y 2, respectivamente.

La no existencia de diferencias significativas en consumo de alimento por parte de los tres grupos experimentales implica que en el presente experimento, el efecto de la adición de bicarbonato de sodio a la dieta sobre producción de leche fue independiente del nivel de consumo de materia seca. Este hecho contradice lo registrado por Costa Batlori (1978) y lo observado por Harris *et al.* (1979) y Kilmer *et al.* (1979), quienes encontraron incrementos en el consumo de materia seca debido a la adición de bicarbonato.

#### 4.2. CAMBIOS EN PESO VIVO

Los cambios en peso vivo observados en el período experimental fueron negativos en todos los tratamientos, incluido el testigo. Aunque las pérdidas de peso (Tabla 1) fueron mayores ( $P < 0,01$ ) para los tratamientos con 0,75 y 1,25% de bicarbonato, el efecto de la pérdida de peso parece deberse más al bajo nivel energético del ensilaje de avena (Tabla 2), que a la acción del aditivo, ya que las vacas que recibieron 1,25% de bicarbonato en la dieta perdieron menos peso ( $P < 0,01$ ) que aquellas que recibieron la dosis de 0,75%.

TABLA 1. Cambios de peso vivo de vacas Holstein bajo tratamiento de ensilaje de avena con adición de bicarbonato de sodio.

Grupo	Alimento	Aditivo %materia seca	Cambio en peso kg/día
1	Ensilaje	0,0	-0,067 a*
2	Ensilaje	0,75	-0,72 b
3	Ensilaje	1,25	-0,53 b

\* Los promedios con diferente letra mostraron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) con respecto al control.

TABLA 2. Composición química y digestibilidad verdadera *in vitro* del ensilaje de avena.

Items	Forraje ofrecido %	Materia seca %
Humedad	77	—
Materia seca	23	100
Proteína cruda		12,27
Fibra en detergente neutro		43,41
Digestibilidad verdadera de la materia seca		68,9

En el tratamiento de 0,75% parece que la alta dilución a que fue sometido el bicarbonato en la dieta, impidió la ingestión de niveles que permitieran la expresión de algún efecto notorio sobre el cambio en peso, ya que el resultado obtenido no guardó relación con el observado en el tratamiento de 1,25% de bicarbonato.

#### 4.3. CAMBIOS EN LA PRODUCCION Y CONTENIDO DE GRASA DE LA LECHE

La producción diaria de leche por vaca y el contenido de grasa de la leche se muestran en la Tabla 3. A pesar de no observarse diferencias significativas entre tratamientos, el grupo con 1,25 por ciento de bicarbonato de sodio presentó incremento del 9,2 por ciento en la producción con respecto al grupo testigo. Estas observaciones concuerdan con las indicadas por Loften y Mertens (1979) y Harris *et al.* (1979), quienes encontraron aumentos significativos en la producción de leche por efecto de la adición de bicarbonato de sodio.

TABLA 3. Producción de leche y contenido de grasa de la leche de vacas Holstein alimentadas con ensilaje de avena con adición de bicarbonato de sodio.

Grupo Experimental	Producción de leche kg/vaca/día	Contenido de grasa (%)
Ensilaje	11,70	2,7 a*
Ensilaje + 0,75% bicarbonato de sodio	11,43	1,9 b
Ensilaje + 1,25% bicarbonato de sodio	12,78	2,3 b

\* Los promedios con diferente letra mostraron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) con respecto al control.

TABLA 4. Costos e ingresos derivados de la utilización de bicarbonato de sodio como aditivo en la dieta de vacas Holstein.

Variables	Testigo	Tratamientos	
		0,75% de NaHCO <sub>3</sub>	1,25% de NaHCO <sub>3</sub>
Costos del bicarbonato de sodio	0	3,50	5,81
Valor del incremento en leche/día	0	3,06	12,24
Utilidad bruta	\$ 0	\$ -0,44	\$ 6,43

Por efecto de los tratamientos se observó descenso en el contenido de grasa de la leche ( $P < 0,01$ ), a pesar de que también fue bajo en el grupo control. Los bajos niveles de grasa observados en los tres grupos estuvieron influenciados posiblemente por el bajo contenido energético del forraje, por el tamaño de la partícula del ensilaje y por cambios en las relaciones de ácidos grasos volátiles.

La disminución en el contenido de grasa de la leche observada en este experimento, difiere de las experiencias de Loften y Mertens (1979), quienes no encontraron diferencias significativas entre las vacas controles y las que recibieron 0,75% de bicarbonato de sodio.

#### 4.4. ANALISIS DE COSTOS

Teniendo en cuenta solamente los costos variables de alimentación y los ingresos adicionales de la venta de leche, se hizo el análisis que muestra la Tabla 4.

Las utilidades observadas con el tratamiento de 1,25% de bicarbonato de sodio podrían ser superiores utilizando una dieta básica más equilibrada, que permite aportes de energía suficientes para una alta producción y equilibrio somático.

Sin embargo, teniendo en cuenta los costos actuales se puede obtener una utilidad bruta adicional de \$6,43/vaca/día al utilizar bicarbonato de sodio a la dosis de 1,25% de la materia seca.

## CONCLUSIONES

1. La adición de bicarbonato de sodio a la ración de vacas Holstein en producción permite aumentar la eficiencia de utilización de los nutrimentos sin modificar su nivel de consumo.
2. Se puede obtener un aumento en la producción diaria de leche del 9,2% con la adición de niveles de 1,25% de bicarbonato de sodio a la ración.
3. Teniendo en cuenta el bajo costo del tratamiento y la buena respuesta en producción de leche en las vacas que lo consumen, se podrían incrementar ampliamente los ingresos en los hatos con la utilización de bicarbonato.
4. Sería recomendable adelantar más investigación sobre la respuesta de las vacas al bicarbonato de sodio en regímenes de alimentación diferentes a los utilizados en el presente ensayo con el fin de obtener información más amplia sobre sus efectos.

## RESUMEN

### Efecto del bicarbonato de sodio sobre la producción de leche en vacas Holstein.

Este trabajo se condujo en las instalaciones de la Sección de Ganado de Leche del Centro Experimental Tibaitatá.

Se utilizaron 12 vacas Holstein en la parte media de su lactancia en un diseño de sobrecambio balancea-

do en dos períodos durante 54 días. Las vacas recibieron como alimentación básica ensilaje de avena en estabulación permanente y se distribuyeron en tres tratamientos de cuatro animales cada uno, así: ensilaje sin adición, ensilaje + 0,75% de bicarbonato de sodio por kg de materia seca y ensilaje + 1,25% de bicarbonato de sodio por kg de materia seca.

El consumo diario del ensilaje de avena no mostró diferencias significativas entre tratamientos. Las ganancias diarias de peso fueron negativas en todos los tratamientos, incluido el control. La producción diaria de leche fue de 11,7, 11,43 y 12,78 kg/vaca, respectivamente en los tratamientos control, 0,75% y 1,25% de bicarbonato de sodio en la dieta. La diferencia entre la producción observada en el testigo y en el tratamiento de 1,25% de aditivo, aunque no fue significativa representó un 9,2 por ciento de incremento por el efecto del aditivo. Este efecto, en términos económicos representó un ingreso adicional de \$6,43 por vaca/día.

## SUMMARY

### Effect of sodium bicarbonate on daily milk yield of Holstein cows.

This experiment was conducted at the Tibaitatá Experiment Center of the Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

Twelve non-pregnant milking Holstein cows used in a balanced two period change over design. Cows were completely confined and fed oat silage under three experimental treatments: control (o sodium bicarbonate), 0,75 per cent sodium bicarbonate, and 1,25 per cent sodium bicarbonate as additive in the ration (D.M. basis).

Although the average daily gain was negative for all treatments, there was a 9,2 per cent increase in daily milk yield over control by 1,25% sodium bicarbonate treatment (11,7 vs. 12,78 kg/cow/day). There were no statistical by significant differences between treatments ( $P > 0,05$ ).

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. COSTA BATLORI, P. Actualidad sobre el empleo de aditivos y estimulantes en las raciones destinadas al engorde de animales. *Zootecnia*, 27(4-6):185-194. 1978.
2. GILL, J.L. and MAGEE, W.T. Balanced two-period change over designs for several treatments. *J. Anim. Sci.* 42(3):775-777. 1976.
3. GODED y MUR, A. Técnicas modernas aplicadas al análisis de la leche. Madrid, Dossar, 1966. pp. 106-108.
4. HARRIS JUNIOR, B.; VAN HORN, H.H.; MOSER, R.J.; MARSHALL, S.P.; BACHMAN, K.C. and WALCOX, C.J. Effect of fiber source, added fat, sodium bicarbonate, and condensed molasses solubles in complete ration for lactating cows. *J. Dairy Sci.* (Suppl.). 140. 1979.
5. KELLAWAY, R.C.; THOMPSON, D.J.; BEEVER, D.E. and OSBOURN, D.E. Effect of NaCl and NaHCO<sub>3</sub> on food intake, growth rate and acid-base balance in calves. *J. Agr. Sci. Camb.* 88:1-9. 1977.

6. KILMER, L.H.; MULLER, K.D. and WANGNESS, P.J. Sodium bicarbonate addition to rations of pre and post-partum dairy cows. *J. Dairy Sci.* 62(Suppl. 1):231. 1979.
7. LOFTEN, L.R. and MERTENS, D.R. The effect of sodium bicarbonate, forage source and NDF level on feed, milk production and milk constituents, *J. Dairy Sci.* 62(Suppl. 1):141. 1979.
8. OSBOURN, D.F.; TERRY, R.A.; CAMMELL, D.E. and AUTEN, G. E. Some effects of feeding supplemental maize upon the digestion of forage cellulose by sheep. *Proc. of Nutr. Society.* 29:12A. 1970.
9. THACKER, E.J. Effect of a physiological cation-anion imbalance on the growth and mineral nutrition of rabbits. *J. Nutr.* 69:28-32. 1969.
10. WAIKER, D.M.; GRIBNEY, M.J. and KIRK, R.D. Acidosis in pre-ruminant lamb: Effect of sodium bicarbonate on nitrogen utilization and voluntary feed intake. *Aust. J. Agr. Res.* 29(1):123-132. 1978.