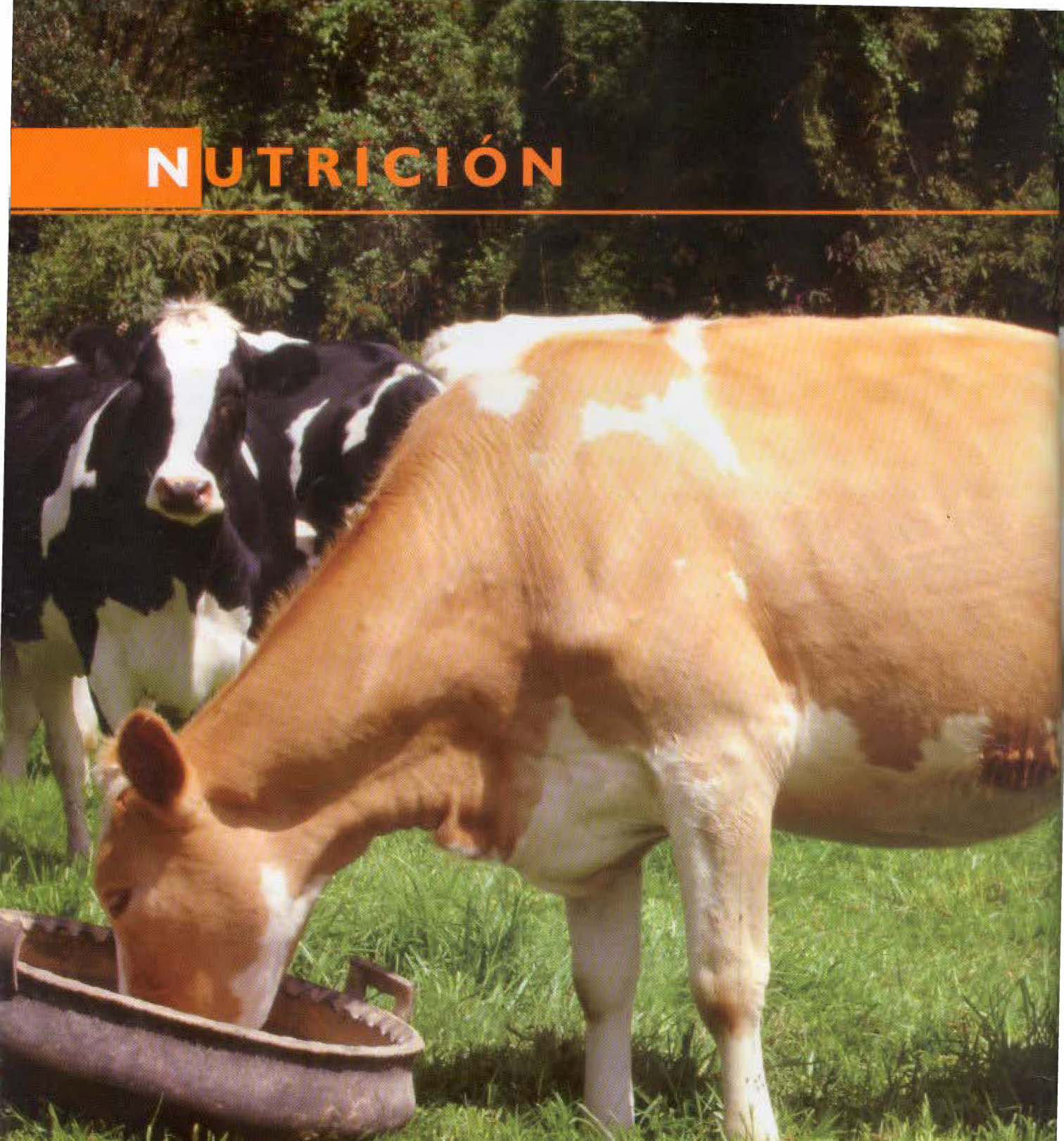
NUTRICIÓN



FRECUENCIA DE SUPLEMENTACION: UN FACTOR PARA TENER EN CUENTA EN SU PRODUCCION LECHERA

Por: *Alex Gutiérrez Ch.*[1] *Juan M. Cerón A.*,[1] *Luis A. Giraldo S.*,[2] *Martha L. Pabón*[3,5], *y Juan Carulla*[4,5]

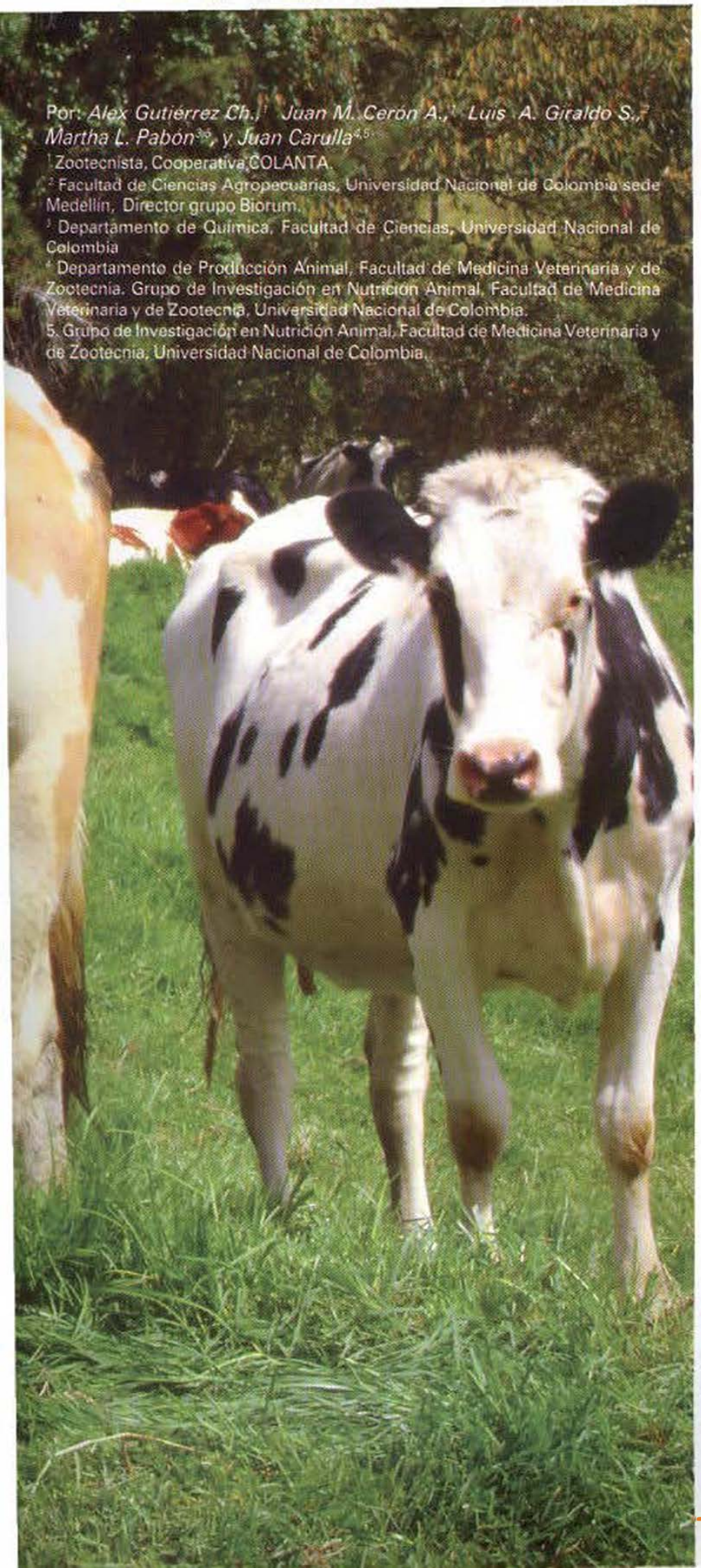
[1] Zootecnista, Cooperativa COLANTA.

[2] Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Director grupo Biorum.

[3] Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia

[4] Departamento de Producción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Grupo de Investigación en Nutrición Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia.

5. Grupo de Investigación en Nutrición Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia.



NEU 13564

INTRODUCCIÓN

La producción de leche ha sido una de las actividades de mayor crecimiento del sector pecuario en los últimos 20 años. Según cálculos del Observatorio de Agrocadenas de Colombia (2006a), en el año 2006 se produjeron 6.192 millones de litros de leche representando un incremento del 2.8% con relación al año anterior, que fue de 6.024 millones de litros (Observatorio de Agrocadenas de Colombia 2006c). La producción promedio de leche por vaca en Colombia se sitúa en 1.003 L/año, mucho menor al promedio reportado por países vecinos como Perú (1.985 L/vaca/año), Ecuador (1.950 L/vaca/año), Bolivia (1.558 L/vaca/año) e incluso Venezuela (1.031 L/vaca/año) (Observatorio de Agrocadenas de Colombia 2006a).

La concentración de sólidos totales en la leche (proteína, grasa, lactosa, vitaminas y minerales) es baja, lo que genera un pobre rendimiento industrial y altos costos en la producción de leche en polvo, quesos y derivados lácteos (Acuerdo de competitividad de la cadena láctea, 1999).

Los sólidos representan entre 11,5 y 13,5 % de la leche bovina y están compuestos

por proteína, grasa, lactosa, vitaminas y minerales. De estos componentes se considera que la lactosa, minerales y vitaminas son más o menos constantes y por lo tanto poco susceptibles a ser modificados. La proteína representa en promedio entre el 2.7 a 3.5 % y la grasa entre el 2.8 y 4% de la leche.

En la actualidad, la calidad de la leche es un factor importante para establecer el precio del litro de leche al productor. Inicialmente, los esquemas de precio por litro de leche se basaban en aspectos como la calidad microbiológica (reductasa) y grasa. Recientemente el valor nutricional e industrial de la leche en Colombia, se ha regulado en el decreto 0012 de 2007 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR, 2007), en el cual se establecen unos contenidos mínimos de grasa, proteína y sólidos totales en la leche cruda, proveniente de cuatro regiones del país, a partir de las cuales se bonifica o descuenta el pago a los productores estableciendo un esquema diferencial en el pago de las bonificaciones, dando un valor mayor a la proteína con relación a la grasa. Esta reglamentación va en línea con muchos países de Europa y Norteamérica quienes han adoptado desde años atrás, esquemas de pago de la leche bonificando por los contenidos preferiblemente de la proteína que de la grasa en la leche (Rulquin et al., 2004).

Entonces si el productor desea obtener un buen precio por la leche, debe conocer los diferentes factores tanto no nutricionales (genético, estado de lactancia) como las nutricionales, que determinan en gran medida la composición de la leche. Los factores nutricionales se pueden modificar en el corto plazo y por lo tanto son de gran importancia a nivel de las fincas (Carulla, 1999).

En la actualidad, la calidad de la leche es un factor importante para establecer el precio del litro de leche al productor.

Los sistemas de producción de lechería especializada utilizan grandes cantidades de concentrado durante las fases críticas de la lactancia para obtener máximos rendimientos por unidad animal. El concentrado es suplementado dos veces al día usando hasta 5kg o más por ordeño, lo que ocasiona una alta concentración de carbohidratos rápidamente fermentables en el rumen. El menor tiempo de rumia y la gran cantidad de ácidos grasos volátiles que se producen, causan una disminución en el pH ruminal. Cuando la acumulación de ácidos es muy grande, se puede producir una enfermedad metabólica conocida como acidosis ruminal (Church, 1988).

Este problema se puede disminuir manteniendo las condiciones del rumen más estables, evitando grandes cambios en la fermentación ruminal (Soto-Navarro, 2000). Algunas de las investigaciones sugieren aumentar frecuencia de suplementación para lograr una mayor eficiencia en la fermentación ruminal, pero estos estudios han sido realizados bajo diferentes sistemas de alimentación y se tienen pocos reportes en sistemas de pastoreo (Klusmeyer et al, 1990 y Beaty et al, 1994).

El objetivo de este trabajo de investigación, realizado por el Departamento de Asistencia Técnica de COLANTA en conjunto con la Universidad

Nacional de Colombia, fue evaluar el efecto de la frecuencia de suplementación en características ruminales (pH y amonio), producción y composición de la leche (proteína, lactosa y SNG) en vacas Holstein bajo sistema de pastoreo.

COMO SE HIZO EL EXPERIMENTO

El proyecto se realizó en la finca "LA REINA" asociada a La Cooperativa COLANTA, localizada en el municipio de Envigado, vereda Las Palmas, Departamento de Antioquia, a una altura de 2.350 m.s.n.m.

Se utilizaron 6 vacas Holstein con un promedio de peso de 550 kg/animal, 100 días promedio de lactancia y una suplementación de acuerdo con los parámetros de la finca, base forrajera y requerimientos de mantenimiento y producción (Tabla 1), que eran ordeñadas dos veces al día (4:30 a.m. y 2:00 p.m.).

Para la medición de pH y amonio ruminal se incluyeron 2 novillos canulados con un promedio de peso de 360 kg; los novillos fueron adaptados al suplemento aumentando paulatinamente la cantidad hasta completar el nivel suministrado (Tabla 1).

Tabla 1. Cantidad de suplemento ofrecido a los animales en el ensayo.

	Kg/an/día	Kg /100 Kg PV /día
Vacas	8.80 ± 0.99	1.6+0.018
Novillo Canulados	6.00	1.6

Las vacas y los novillos canulados fueron asignados a dos grupos, a dos tratamientos (dos frecuencias de suplementación al día y tres frecuencias de suplementación al día) en un diseño experimental de sobrecambio compuesto por tres períodos de 13 días cada uno; 6 días de adaptación y 7 días de toma de muestras. Los animales (3 vacas y 1 novillo) estaban en uno de los dos tratamientos el primer período, para el segundo período cambiaban de tratamiento y el último período volvían al tratamiento que era asignado en el primer período.

Tanto las vacas como los novillos pastaban Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), eran suplementados dos veces los dos ordeños y adicionalmente suplementados con 3 Kg de concentrado/animal a las 11:30 a.m. en el potrero.

El suplemento utilizado fue Selección Estrella COLANTA Peletizado, cuya composición se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Concentración de nutrientes garantizada como porcentaje de la materia seca del suplemento

Nutriente	Min / Max	(%)
Proteína	Min.	17
Grasa	Min.	3
Fibra cruda	Max	12
Cenizas	Max	10
Humedad	Max	13
EN_l (Mcal/Kg.)*		1.7

* *Calculada utilizando la ecuación propuesta por Bath et al. 1985.*

Durante los 7 días de muestreo de cada período experimental, se registró la producción de leche por vaca de los dos ordeños diarios. Para la determinación de proteína, lactosa y sólidos no grasos (SNG) se tomó una muestra de leche de cada vaca por ordeño, para determinar su contenido de proteína y lactosa en un Milkoscan FT-120.

En el cuarto día de muestreo se tomó una muestra de fluido ruminal de los novillos canulados cada 2 horas durante las 24 horas del día, comenzando la toma de muestras a las 6:00 a.m. durante la primera suplementación del día.

El pH del fluido ruminal se midió con un potenciómetro y la concentración de amonio se determinó usando un electrodo selectivo (Orrego, J. 1999).

SUPLEMENTACION, PH Y AMONIO RUMINAL

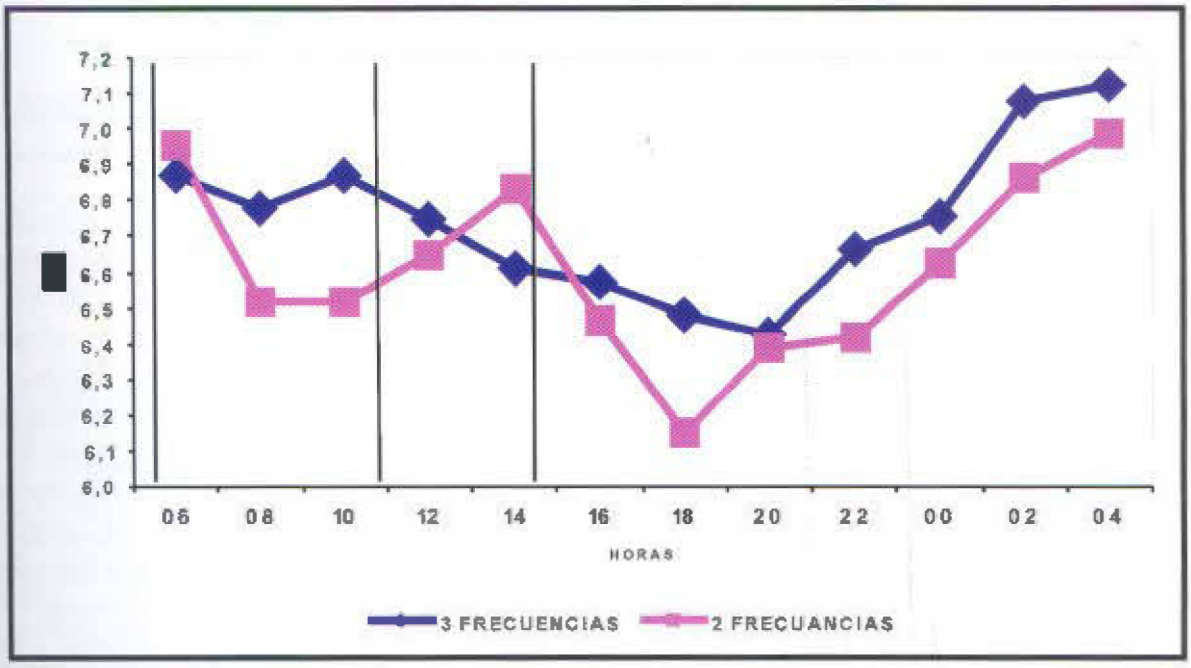
pH - El pH ruminal fue más estable con tres frecuencias de suplementación que con dos frecuencias donde la variación fue más marcada como se aprecia en la gráfica 1. Además, en la tabla 3 se reporta que el promedio de pH ruminal fue más bajo para el tratamiento con dos frecuencias de suplementación que con tres. Los promedios más bajos de pH en los novillos canulados se presentan 2-3 horas después de la suplementación de la tarde (gráfica 1). Este comportamiento se debe a una acumulación de los productos de fermentación a través de las horas del día; como ocurre en nuestros sistemas de producción de leche, donde los animales consumen forraje principalmente durante el día y

adicionalmente se les suministra el concentrado al tiempo de los dos ordeños. El aumento de pH durante la noche (gráfica 1) coincide con un menor consumo de alimento y un mayor tiempo dedicado a la rumia. Martínez y Vázquez (2002) en experimentos hechos con ovejas encontraron estos mismos resultados cuando se administraba concentrado en diferentes niveles.

Se observó que al aumentar la frecuencia de suplementación de dos a tres veces al día se logra un pH ruminal más estable y en promedio un mayor pH ruminal. De la misma manera, otros estudios han observado aumentos en los niveles de pH ruminal con aumento en la frecuencia de suplementación (French y Kennelly, 1990 y Beaty et al, 1994).

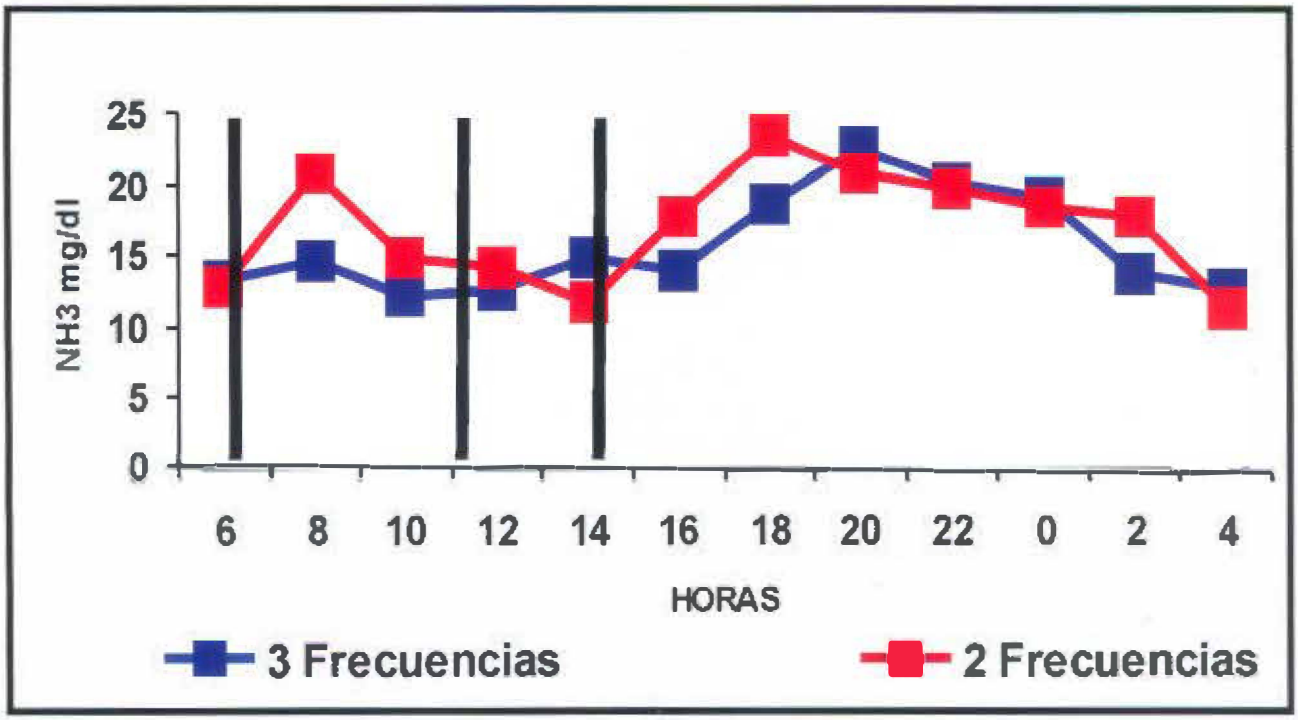
Los valores promedio de pH para los dos tratamientos están de acuerdo con los niveles óptimos reportados en la literatura (Church, 1988), aunque se reporta acidosis ruminal con valores menores a 6.0. En el experimento no se encontraron estos valores posiblemente debido a la adaptación de los novillos canulados al suplemento. Se sugiere esta práctica en la suplementación de vacas lecheras posparto.

Gráfica 1: Efecto de la frecuencia de suplementación en el pH ruminal durante 24 horas.



Amonio ruminal- Los niveles de amonio ruminal no variaron significativamente debido a las frecuencias de suplementación. Sin embargo, como se muestra en la Gráfica 2 los niveles de amonio para tres frecuencias de suplementación durante el día fueron más bajos que los encontrados para dos frecuencias de suplementación. La mayor concentración de amonio se presentó después de las 4 horas (Gráfica 2) de suplementación de la tarde, lo cual está de acuerdo con lo reportado por Beaty et al (1994). La disminución de las concentraciones de amonio cuando se suministran dietas altas en concentrados, probablemente se debe al aumento en la concentración de energía disponible para crecimiento microbial que genera un mayor aprovechamiento del amonio para síntesis de aminoácidos microbianos (Mahadevan et al. reportado por Aldrich et al,1993).

Gráfica 2: Efecto de la frecuencia de suplementación en la concentración de amonio ruminal durante 24 horas.



SUPLEMENTACIÓN, PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LA LECHE

La producción de leche durante el tiempo del experimento se mantiene más alta con tres frecuencias de suplementación que con dos frecuencias de suplementación (Gráfica 3). Los promedios de producción de leche fueron diferentes entre las frecuencias de suplementación con un aumento en 0.6 lts (Tabla 3) contrario a lo reportado por French et al (1990), Klusmeyer et al (1990) y Yang et al (1989).

El porcentaje y la producción de proteína en la leche, la lactosa y los sólidos no grasos mejoran con las tres frecuencias de suplementación (tabla 2) y está de acuerdo con lo reportado por Yang (1989), quien asocia el aumento en el porcentaje de proteína a una concentración más estable de amonio ruminal, mejorando así la eficiencia de utilización por parte de los microorganismos ruminales. Así mismo Klusmeyer et al. (1990) encontró mayores niveles de sólidos totales (proteína y grasa) cuando aumentó de dos a cuatro frecuencias de suplementación asociándolo a que al aumentar la frecuencia de suplementación puede generar un mejor uso del alimento en el tracto posterior.

Con los resultados obtenidos se recomiendan las tres frecuencias de suplementación a vacas con elevadas cantidades de concentrado al día, evitando grandes variaciones de pH y concentración de amonio ruminal, así mismo se mejorará la producción y el porcentaje de proteína en la leche.

Los resultados corroboran la hipótesis del Zoot. Jaime Aristizábal (Aristizábal, 2001), quien propone el siguiente esquema:

Una vaca que reciba 10 Kg de concentrado al día, puede recibir 3.5 Kg en la mañana, 3.0 Kg al medio día y 3.5 Kg en la tarde (Aristizábal, 2001).

Gráfica 3: Efecto de la frecuencia de suplementación en la producción de leche.

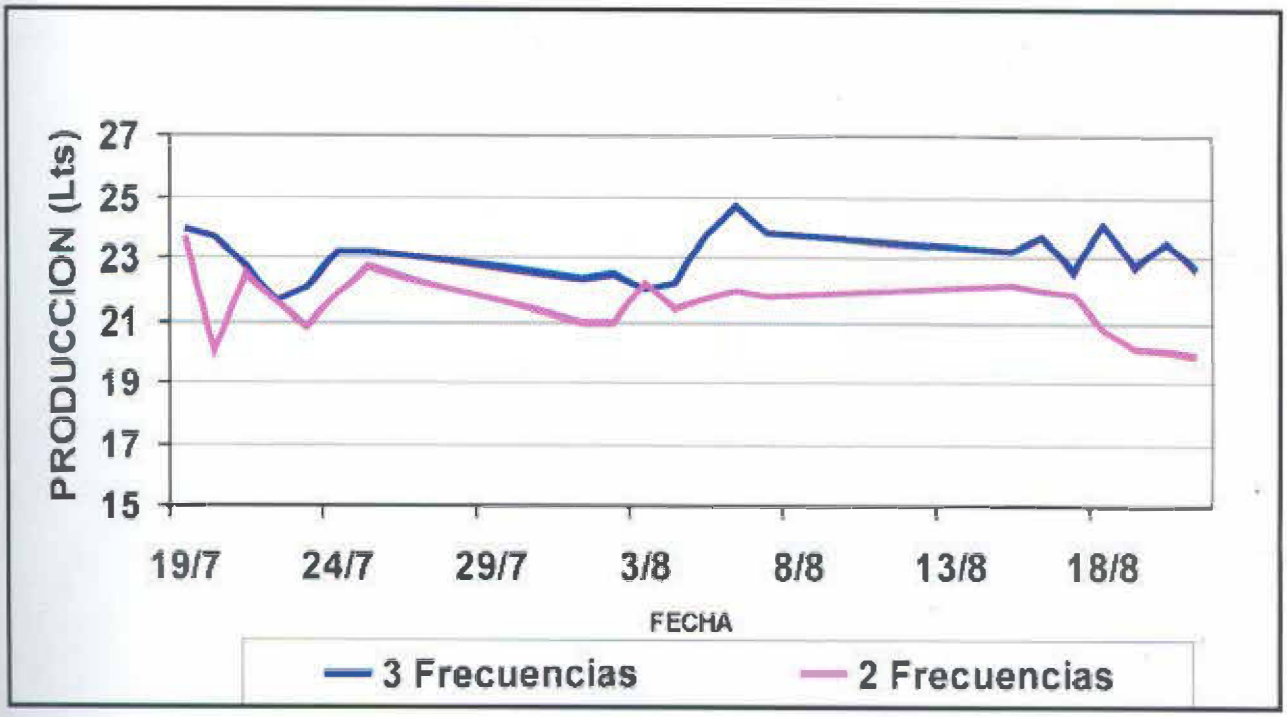


Tabla 3. Efecto de la frecuencia de suplementación en el pH y amonio ruminal, producción, proteína, lactosa y sólidos no grasosen leche.

	Frecuencias de suplementación[1]	
	2	3
Novillos.		
Parámetros ruminales.		
PH	6.6 [a]	6.7[b]
Amonio, mg/dl	16.9[a]	15.7[a]
Vacas.		
Parámetros lácteos,		
Producción, lts.	21.9[a]	22.5[b]
Proteína, %	2.98 [a]	3.05[b]
Proteína, g/día	652[a]	686[b]
Lactosa, %	4.55 [a]	4.62[b]
SNG., %	7.44 [a]	8.04 [b]

[1] *Letras diferentes en cada fila indican diferencias significativas ($p<0.05$), valores con promedios ± ds.*

CONCLUSIONES

1. La frecuencia de suplementación tiene efecto sobre los niveles de pH ruminal. Con tres frecuencias de suplementación se disminuyen las variaciones de pH durante el día, mejorando así la fermentación ruminal ($p < 0.05$).
2. La concentración de amonio no varió al aumentar la frecuencia de suplementación. Sin embargo, con tres frecuencias de suplementación se disminuye la concentración de amonio indicando un mejor aprovechamiento para la síntesis de aminoácidos por las bacterias ruminales.
3. La concentración de la proteína láctea tiene un incremento cuando se suplementa tres veces al día. Se logró aumentar el porcentaje de proteína en 0.07 unidades al aumentar la frecuencia de suplementación ($p<0.05$).
4. Al aumentar la frecuencia de suplementación de 2 a 3 veces al día se obtuvo un aumento en promedio de 0.6 lts de leche / día ($p < 0.05$).

BIBLIOGRAFIA

Acuerdo de competitividad de la cadena Láctea. Bogotá: Consejo Nacional Lácteo, 1999.

ALDRICH, J. M. Nonstructural carbohydrate and protein effects on rumen fermentation, nutrient flow and perfomance of dairy cows. In: Journal of Dairy Science. Vol. 76, no. 4. (1993)

ARISTIZABAL V, Jaime. Factores nutricionales que afectan la proteína de la leche. En: Despertar Lechero. No. 18 (2001). Pág. 8 – 28.

BATH, D. . Dairy cattle: principles, practices, problems, profits: chapter 10. 3 ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1985. Pag. 171.

BEATY, J. L. Effect of supplementation and protein concentration in supplements on performance and digestion characteristics of beef cattle consuming low-quality forages. In: Journal Animal Science. 72 (1994); p.2475-2486.

CARULLA, J. De la proteína del forraje a la proteína de la leche, metabolismo del nitrógeno del forraje en la vaca lechera. En: Seminario Internacional sobre la calidad de la leche. Competitividad y proteína. Medellín: Cooperativa Colanta, 1999. p.67.

CHURCH. The ruminant animal. digestive physiology and nutrition: chapter 8. Illinois : Waveland Press, 1988.

FRENCH, N. Effects of feeding frequency on ruminal parameters, plasma insulin, milk yield, and milk composition in holstein cows. In: Journal of Dairy Science. 73 (1990); p.1857-1863.

KLUSMEYER, T. H. Effects of Feed Processing and Frequency of Feeding on Ruminal Fermentation, Milk Production, and Milk Composition. In: Journal of Dairy Science. 73 (1990); p. 3538-3543.

MARTINEZ, O; VASQUEZ, M. Efecto del nivel de suplementación sobre el pH ruminal digestibilidad de la dieta y el consumo en rumiantes en pastoreo. Bogotá: Universidad Nacional, 2002. Tesis de grado. F.M.V.Z

ORREGO, J.. Determinación de las concentraciones de amonio en el liquido ruminal y urea serica en tres razas bovinas con dos calidades de forrajes. En: Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. Volumen 12 (1999) ; p. 44.

SOTO-NAVARRO.. Influence of feed intake fluctuation and frequency of feeding on nutrient digestion, digesta kinetics, and ruminal fermentation profiles in limit-fed steers. In: Journal Animal Science 78 (2000) ; p. 2215-2222.

YANG, J. Effect of three feeding frequencies on rumen protozoa, rumen digesta kinetics and milk yield in dairy cows. In: Journal of Dairy Science. 72 (1989) ; p. 950-957.