

ALIMENTACION INVERNO-PRIMAVERAL DE LA VACA LECHERA¹

M. Bruni; F. Rodríguez; P. Chilibroste

1.- INTRODUCCION

En los sistemas de producción de leche en Uruguay la alimentación de los animales se realiza en condiciones de pastoreo, complementado o no con forrajes conservados y/o concentrados. Estos sistemas presentan una serie de particularidades que los diferencian notoriamente de los sistemas estabulados, para los cuales ha sido generada gran parte de la investigación científica publicada.

Entre las particularidades del sistema pastoril está el carácter discontinuo de la alimentación a lo largo del día. El aprovechamiento por el animal del alimento y sus diferentes fracciones dependerá principalmente, de las características nutritivas del alimento, del momento y la cantidad en que se suministren los complementos, del potencial animal y del ambiente. Se ha demostrado una alta correlación entre los niveles de producción animal y el consumo voluntario de materia seca. Por lo tanto, la predicción del consumo voluntario y de la extracción de nutrientes que puedan realizar los animales, es de valor estratégico en el manejo de estos sistemas y en el análisis de las alternativas de incorporación de tecnología.

En los rumiantes, el alimento es fermentado en el rumen previo a la digestión gástrica e intestinal. La cantidad y tipos de nutrientes que llegan al estómago verdadero, difiere del perfil de nutrientes consumidos y esas diferencias resultan en gran medida de la actividad microbiana a nivel ruminal. En experimentos con pasturas templadas se han encontrado valores de degradabilidad a nivel ruminal del alimento consumido que oscilaron entre 85 al 96 % para la materia orgánica y entre el 50 a 97% del nitrógeno.

La complejidad del ecosistema ruminal, llevó a sugerir a muchos nutricionistas en el pasado, que dicho sistema era demasiado complejo como para ser comprendido o descrito cuantitativamente, visión que ha sido largamente superada por la nutrición moderna.

El objetivo de esta comunicación, es analizar algunos aspectos de la nutrición

Cuadro 1. Observaciones ruminales, producción y composición de la leche de vacas en distintas situaciones de pastoreo y suplementación

TRATAMIENTO		pH	N-NH ₃ ppm	LCG* kg/v/d	Grasa kg/v/d	Proteína kg/v/d
EXPERIMENTO 1²						
Pastoreo pradera +heno	T0	6.5	124	11.7b	0.441b	0.424b
Pastoreo pradera+ heno +afrechillo de trigo.	T1	6.2	140	14.9a	0.554a	522a
Pastoreo pradera+ heno +expeller de citrus.	T2	6.5	99	14.8a	0.576a	0.516a
EXPERIMENTO 2³						
Pastoreo avena	T0	6.4b	174a	11.0b	0.449b	0.306b
Pastoreo avena + sorgo molido	T1	6.6a	126b	16.0a	0.621a	0.522a
Pastoreo avena + expeller de citrus.	T2	6.5a	108b	17.0a	0.644a	0.574a

Valores en las columnas dentro de ensayo seguidos por letras diferentes, presentan diferencias significativas (P<0.05)

* LCG= Leche corregida por grasa.

²Radiccioni D., Taranto V., Zibils S., 1993. Efecto de la suplementación de vacas lecheras en pastoreo. I. Ambiente ruminal y composición de la leche. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Montevideo Uruguay

³Favre E., et al. Efecto de la suplementación con sorgo y expeller de citrus sobre la performance de vacas lecheras en pastoreo de avena. Sin publicar.

energética y proteica de vacas lecheras en producción, considerando los resultados experimentales obtenidos en la EEMAC en los últimos años.

2.- ALIMENTACION Y AMBIENTE RUMINAL

ACIDEZ

Hasta el presente los suplementos han sido evaluados en su capacidad de aportar energía neta o metabolizable, sin tener en cuenta su valor como sustrato para los microbios ruminales, ni el efecto que puedan tener sobre la fermentación ruminal. Estas características son importantes, ya que determinan diferencias en los productos finales de la fermentación y por tanto en la producción y composición de la leche. Su evaluación y manejo práctico, permite proponer estrategias de alimentación que puede significar tecnología de bajo costo.

Los carbohidratos estructurales, de almacenamiento y azúcares simples, son la principal fuente de energía para los microorganismos ruminales, además de cumplir una función importante en la estabilización o desestabilización de la fermentación ruminal. Estas fracciones presentan una amplia variabilidad en las tasas de degradación (la velocidad a la que se hace disponible la energía en el rumen) y en el valor máximo que puede alcanzar la degradación. Los azúcares solubles y las pectinas son rápida y totalmente fermentados en el rumen, mientras que los almidones, presentan una gran variabilidad en sus características fermentativas, dependiendo del material genético, de la variedad, el procesamiento, etc. Ejemplo de esto son el trigo y el sorgo donde el primero se digiere en rumen a un ritmo mucho mayor que el segundo.

La inclusión de cantidades importantes de almidones (granos) y azúcares solubles en las raciones de las vacas lecheras producen caídas pronunciadas en los valores de acidez ruminal, con aumentos en los niveles de ácido propiónico y ácido láctico. Paralelo a ello

¹Grupo de Trabajo: E. Favre, D. Mattiauda, P. Chilibroste, B. Ordeix, M. Bruni, E. Krall. Investigaciones financiadas por: -INIA. Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria. - Red Experimental Agrícola. - Facultad de Agronomía.

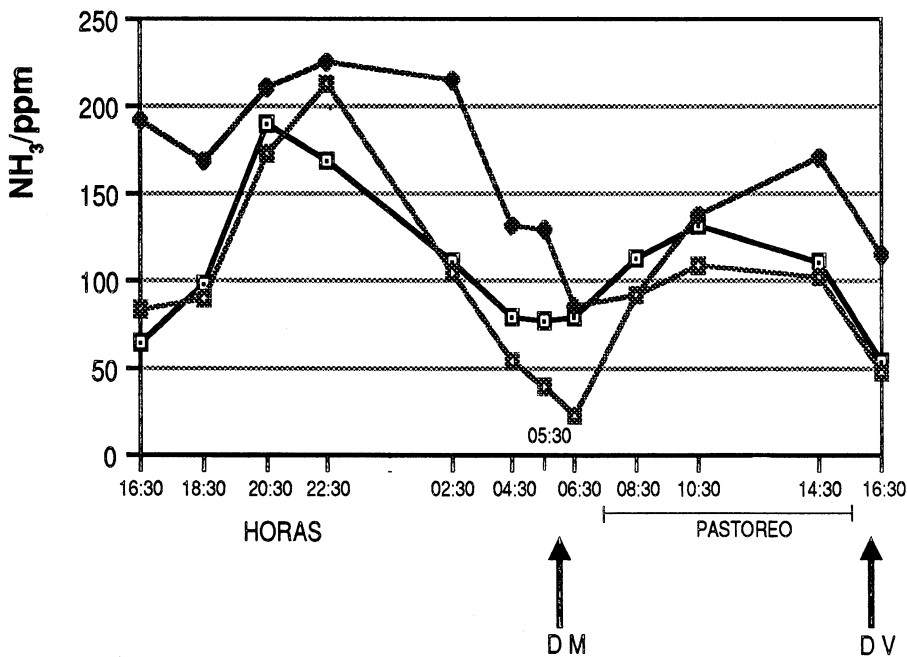
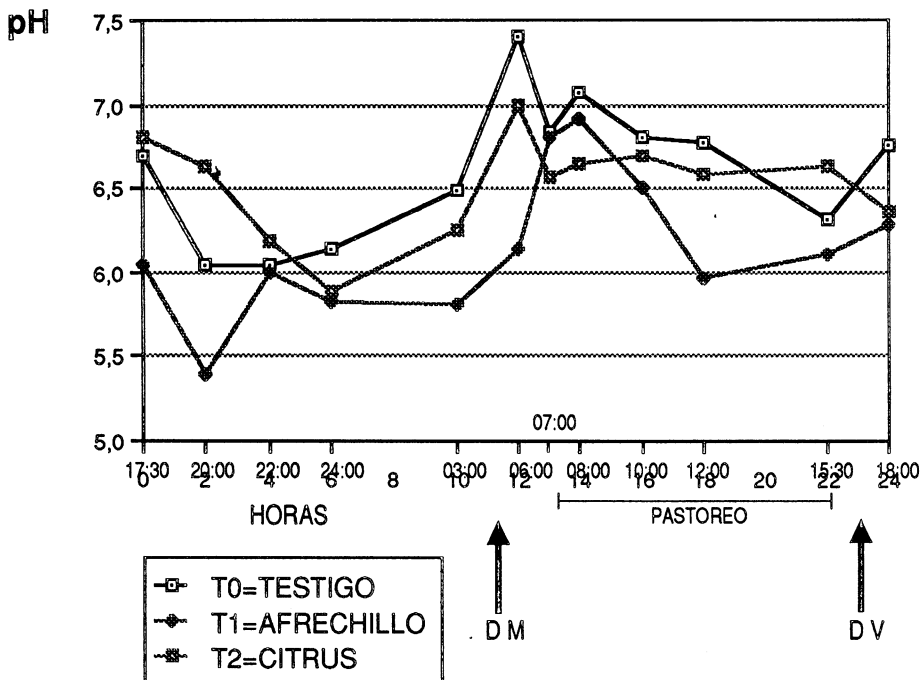


Figura 1.- Variación del pH ruminal durante el día.

Figura 2.- Variación del N-NH₃ durante el día.

Fuente: Radicioni D., Taranto V., Zibils S., 1993. Efecto de la suplementación de vacas lecheras en pastoreo. I. Ambiente ruminal y composición de la leche. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Montevideo Uruguay

se produce una caída muy drástica en la digestibilidad de la fibra que en general deriva en depresión del consumo de forraje. Ello demuestra que las propiedades físico-químicas de los alimentos son tan importantes como la interacción de éstas con la población microbiana y de ambas con el régimen de alimentación.

La producción de saliva favorecida por la masticación y la rumia, es un factor clave en la bufferización del contenido ruminal; de esta forma la estructura del alimento incide en la salivación y consecuentemente en el pH ruminal.

La disminución del pH ruminal de 6,8 a 6,0 produce una disminución moderada de la digestibilidad de la fibra, en tanto un decrecimiento del pH por debajo de 6,0 causa una inhibición severa. Trabajos realizados en INTA (Argentina) con animales pastoreando praderas cultivadas de alta calidad muestran ambientes ruminales con bajo pH, alta

concentración de ácidos grasos volátiles y bajas relaciones acético-propiónico, similares a los observados en animales estabulados con dietas con alto nivel de concentrado.

Resultados de algunos de los experimentos con vacas lecheras realizados en la EEMAC se muestran en el Cuadro 1, presentándose los valores medios de pH ruminal de vacas con fístulas ruminales; con muestreos cada dos horas a lo largo del día. Como en Argentina, los pH medios están lejos del óptimo y esta media encubre picos de mínima que son críticos para la digestibilidad de la fibra (Figuras 1 y 2). Con los niveles de suplementación usados en estos experimentos (4 a 5 kg por día) y partiendo de las condiciones de acidez producidas por el forraje sólo, el concentrado puede disminuir aún más el pH medio ruminal, aunque los efectos varían a lo largo del día y con el tipo de concentrado.

En otro ensayo realizado en la Estación Experimental con capones alimentados con avena verde, se comparó la pérdida de materia seca de hojas de avena colocadas en bolsas porosas en el rumen con los valores de pH observados durante la incubación; se encontraron correlaciones altas, positivas y significativas, entre la pérdida de materia seca de avena en las bolsas porosas con la media del pH; la comparación entre la pérdida de materia seca de las bolsas porosas y el coeficiente de variación de pH produjo correlaciones altas, negativas y significativas sugiriendo la incidencia desfavorable de los cambios de pH en la fermentación de los alimentos. En todos los casos, la media de pH estuvo negativamente correlacionada con la ingestión y positivamente correlacionada con la digestibilidad de la materia seca.

Para dietas con alta proporción de concentrado o con ensilaje de maíz, es corriente en otros países, el uso de aditivos alcalinizantes o bufferizantes para controlar la acidez ruminal; sin embargo poco éxito se ha obtenido con su uso cuando los animales comen forraje verde en pastoreo. En este sentido en el mismo ensayo mencionado en el párrafo anterior, se determinó un aumento del consumo de 30 % de materia seca digestible en capones alimentados con avena verde, usando bicarbonato de sodio como aditivo. Conocer cuándo y cómo actúa el bicarbonato, permitiría la promoción del uso de esta práctica.

Los concentrados energéticos aumentan la producción de leche pero, en condiciones corrientes de explotación, con una participación de los concentrados energéticos en la dieta inferior al 30%, el tipo de concentrado tiene poco efecto en la producción de leche, grasa y proteína.

Pueden darse sin embargo, situaciones particulares de interacciones muy favorables como la de un experimento realizado en la EEMAC, con pastoreo de avena complementado o no con afrechillo de trigo en

el cual este último aumentó la proporción de la proteína en la leche de 3,1 a 3,6 %⁴:

una explicación de este incremento notable, es que la disponibilidad energética producida por el almidón y la fibra del afrechillo haya sincronizado bien con las concentraciones de amoníaco ruminal.

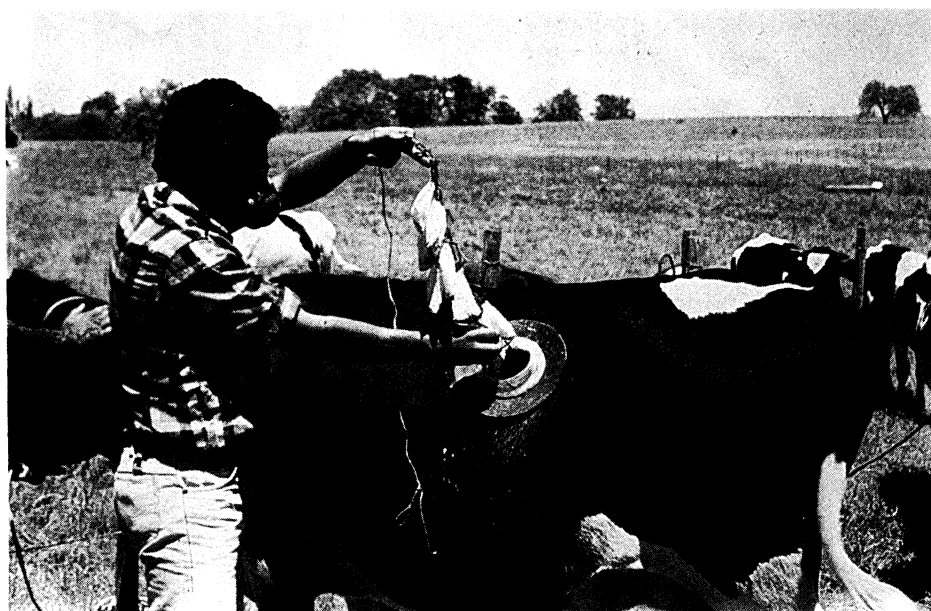
El estudio conjunto del manejo del pastoreo, la cantidad y tipo de suplemento así como el momento de suministro va ha permitir definir estrategias de utilización del forraje que maximice su aprovechamiento por los animales.

NITROGENO

La importancia relativa de los diferentes procesos del metabolismo nitrogenado y de los problemas prácticos de alimentación varían con el nivel de producción. Para los animales de producción media, el tema principal es la fermentabilidad del nitrógeno consumido, en tanto para la vaca de alta producción, el suministro de proteína verdadera no degradable, parece tener una mayor importancia práctica.

La comparación de los tenores proteicos de las pasturas cultivadas y de los requerimientos de la vaca lechera en producción hace suponer, que la cantidad de proteína que una vaca en producción consume, sólo comiendo forraje, cubre sus necesidades. El tenor de proteína del forraje es un dato descriptivo del alimento, sin embargo, lo que determina la eficiencia de utilización por los animales, es su contenido aminoacídico y las características de degradación.

Los compuestos nitrogenados del alimento se degradan parcialmente a amoníaco en el rumen y éste es utilizado por los microbios ruminales para producir proteína microbiana; la porción de ésta que entra al duodeno, constituye una parte esencial de la nutrición proteica de los rumiantes. Como consecuencia, la concentración de amoníaco en rumen, depende tanto de la fermentabilidad de la proteína consumida, como de su utilización para la proteosíntesis



bacteriana.

En términos generales se considera el valor de 50 mg/l de amoníaco en rumen como el mínimo necesario para asegurar un buen crecimiento bacteriano y una mayor digestibilidad ruminal del componente fibroso de la dieta; sin embargo se ha encontrado que el máximo de degradación del grano de maíz se obtiene con 61 mg/l de amoníaco, en tanto la cebada requeriría 125 mg/l. El nivel óptimo de amoníaco para optimizar la fermentación microbiana no es único, dependiendo fundamentalmente de la disponibilidad de energía. Los alimentos con tasas o velocidad de degradación elevadas (muy fermentables) requieren mayor nivel de nitrógeno en rumen que aquellos de baja fermentación. Estudios realizados en Francia comparando la retención nitrogenada que se obtiene con dactylis y con raigrás, concluyen que la mayor retención de nitrógeno en los animales que consumieron raigrás se debió al mayor contenido de glúcidos solubles de este forraje.

Por otro lado, valores altos de amoníaco ruminal pueden producir una recarga sanguínea de amoníaco, ácido orótico y/o urea en la sangre y en la leche, cambios en la calidad industrial de esta última, sobrecargas hepáticas, aumento de los requerimien-

tos energéticos para la excreción y una disminución de la fertilidad de las vacas. En la EEMAC se están estudiando las relaciones entre los tenores de urea en sangre y leche con diversos índices de la fertilidad.

El cuadro 1 muestra valores de amoníaco ruminal de dos ensayos, uno con pastoreo de avena y otro con pastoreo de pradera. Las vacas de los tratamientos sin concentrados, tuvieron medias de amoníaco ruminal de 124 ppm para los animales sobre pradera y de 174 ppm, para las vacas sobre avena. El efecto de los complementos utilizados sobre la concentración de amoníaco en rumen es proporcional a su tenor proteico, (afrechillo>sorgo>expeller de citrus). Falta aún conocer el efecto de las interacciones a nivel digestivo o sanguíneo.

Las concentraciones de amoníaco ruminal observadas, de acuerdo con los datos de la bibliografía, permiten afirmar que la proteína del forraje verde de invierno y primavera temprana es altamente degradable en el rumen. La degradabilidad de la proteína del forraje disminuye con el avance de la primavera, el aumento de la temperatura ambiente y del tenor en paredes celulares del forraje.

La alta degradabilidad de la proteína del forraje verde explica el interés mundial por

**Mattiauda D., Chilibruste P., Favre E., Bruni M., Ordeix B., Apezteguía E., y Rodríguez F., 1993. Performance de vacas lecheras en pastoreo de avena suplementadas con afrechillo de trigo. Ciencia e investigación agraria, 20 (2), 126-127.*



MASSEY FERGUSON
CONCESIONARIO EXCLUSIVO
PAYSANDU - YOUNG

REPUESTOS LEGITIMOS Y SERVICIO AUTORIZADO

máquinas paysandú s.a.

LUBRICANTES
ENGRANAJES
RULEMANES
CRUCETAS
RETENES
CADENAS
FILTROS

HERRAMIENTAS
EN GENERAL
MANGUERAS
BULONERIA
FLEXIBLES
PINTURAS
CORREAS

CASA CENTRAL: AV. R. ARGENTINA 1699 TELS. (0722) - 2016 - 6003 - 7064 - 7171 - TELEFAX 7172 - PAYSANDU
SUCURSAL YOUNG - RUTA GRAL. ARTIGAS KM 318 - TELS. (0727) - 2324 - FAX 2138
SUCURSAL MONTEVIDEO AV. GRAL. LIB. LAVALLEJA 1641 OF. 304 - TELS. (02) - 91 15 38 - 92 68 - 89



el tanino del forraje, que protege la proteína del ataque en el rumen y puede permitir su utilización en el intestino; las especies del género lotus por su tenor en tanino y sus características productivas presentan interés en el Uruguay.

En vista de la alta degradabilidad de la proteína del forraje invernal y de primavera temprana, una formulación racional de suplementos, debería excluir la urea y considerar de interés el ensilaje de maíz y el expeller de citrus, que presentan alta digestibilidad y poca proteína degradable.

La cantidad de proteína que se degrada en el rumen de animales que comen pasturas de calidad, puede llevar a que con niveles altos de suplementación y para producciones de más de 20 l diarios de leche por vaca, el uso de proteínas protegidas sea de interés; con ello se logra hacer llegar la proteína del alimento al duodeno, sin aumentar en exceso el amoníaco ruminal. Las altas respuestas de producción de leche a este tipo de complementación, cuando ocurren, son explicadas por varias causas:

-Las proteínas protegidas aumentarían los aportes de aminoácidos y en particular de aquéllos que son esenciales.

-La proteína complementada sería utilizada como complemento energético: los aminoácidos gluconeogénicos aumentarían la producción de glucosa.

-La proteína protegida no requiere ser fermentada, provocando un ahorro de energía a nivel ruminal.

-Los aminoácidos producidos y absorbidos, cambiarían favorablemente el perfil metabólico de los animales

Las proteínas vegetales de los complementos son más degradables en el rumen, que las proteínas animales pero existen procedimientos como la aplicación de temperatura elevadas y el formol, que reducen la degradabilidad ruminal de la proteína; estos tratamientos industriales no son aún muy extendidos en el País. Con relación a la fabricación de raciones, la legislación obliga a declarar el agregado de urea para que el cliente pueda discriminar entre nitrógeno de los componentes alimentarios y agregados de nitrógeno no proteico. No obstante no se conoce, el grado de cumplimiento de la Ley ni de la cobertura de los sistemas de control.

Las mejoras en la nutrición energético-proteica de las vacas de producción media a alta necesariamente requiere la integración de los conceptos de degradabilidad de la proteína y su interrelación con la energía.

3.- CONCLUSIONES

Las pasturas cultivadas ofrecidas a las

vacas lecheras en invierno y primavera temprana producen fermentaciones ruminales caracterizadas por una acidez y una concentración de amoníaco ruminal elevadas.

La corrección de la acidez ruminal significaría un aumento del consumo, una mejor utilización de lo consumido y un aumento de la calidad y cantidad de la leche. Si bien se han detectado cambios en los niveles de pH frente a variaciones en el manejo del pastoreo y tipo de suplementación, no se dispone aún de una tecnología segura para actuar sobre ella.

Las altas concentraciones de amoníaco ruminal provienen de una proteína altamente ferrmentescible sin las contrapartes necesarias de energía. Estas altas concentraciones significan grandes pérdidas de proteína alimentaria y pueden disminuir la calidad de la leche y la fertilidad de las vacas.

Los suplementos deberían tener poca proteína degradable en el rumen, no deberían disminuir su acidez y el uso de urea debería ser excluido cuando el forraje disponible no es limitado.

El diseño de estrategias de alimentación para vacas lecheras en nuestras condiciones, requiere de una evaluación local de los principales alimentos utilizados que integre tanto las características físico químicas como la dinámica de digestión de los alimentos y de sus componentes. ■