

Efecto de la adición de una Zeolita natural sobre la respuesta productiva de terneras de lechería, postdestete

Effect of addition a natural Zeolite on productivity
of dairy calves after weaning

R.G. PULIDO¹ M.V., M.Sc., Ph.D., A. FEHRING¹ M.V.

¹Instituto de Ciencia Animal y Tecnología de Carnes, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, casilla 567. e-mail rpulido@uach.cl

SUMMARY

An experiment was carried out to evaluate the effect of adding natural Zeolites to meals on live weight gain, food intake and food conversion efficiency of dairy calves after weaning. Twenty four female Friesian calves were assigned to a randomised block design, into three treatments of eight animals each: Control; 0% zeolite, Zeolita₃; 3% Zeolite, DM basis and Zeolita₅; 5% Zeolite, DM basis. The calves were fed with a diet mixed with a commercial calf starter and grass silage. Also, they receive water for *ad libitum* consumption. The experiment lasted for 65 days. Dry matter intake, live weight gain and feed efficiency were determined. Dry matter intake (DM) was not different among treatments ($P>0.05$) and was for all period of 2.82 kg, 2.82 kg and 2.80 kg for Control, Zeolita₃ and Zeolita₅, respectively. Live weight gain (kg/day) in period one (0.286, 0.321 and 0.306) and in the whole experiment (0.396, 0.482 and 0.406), were similar among treatments, for Control, Zeolita₃ and Zeolita₅, respectively. However, in period two Zeolita₃ was greater ($P<0.05$) (0.644) than Control and Zeolita₅ (0.480). The food conversion efficiency (kg DM intake/live weight gain) was similar among treatments ($P>0.05$). The inclusion of 3% Zeolites in the diet, did not increase the dry matter intake and food conversion efficiency, but did improve the live weight gain after 30 days of trial.

Palabras clave: dietas, promotores de crecimiento, terneras de lechería.

Key words: diet, growth promoters, dairy calves.

INTRODUCCION

En los sistemas de recría de terneros las dietas tienen como metas comunes promover tasas de crecimiento y desarrollo acorde a la raza, ser de bajo costo y propiciar un estado de salud óptimo (Etgen y Reaves, 1985). Con esta finalidad, a menudo se recurre al uso de los promotores de crecimiento o ergotrópicos, los cuales actúan, ya sea aumentando la velocidad de crecimiento, promoviendo una mejor utilización de los nutrientes o mejorando la salud o el metabo-

lismo animal (Sumano, 1996). Dentro de estos, en el grupo de los aditivos dietarios no nutritivos, destacan las Zeolitas, que son cristales hidratados de génesis volcánica clasificadas como aluminosilicatos, formados principalmente por hidrógeno, oxígeno, aluminio y silicio, los que poseen infinitas estructuras tridimensionales que le confieren la capacidad de ganar y perder agua reversiblemente y de cambiar algunas cationes constituyentes (Pond y col., 1995). Ha sido señalado que la inclusión de Zeolitas naturales en la alimentación animal mejora las respuestas productivas en bovinos; sin embargo, la información de su uso en la dieta de bovinos en crecimiento, al momento es escasa y a veces con-

tradictoria. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de adición de Zeolitas en la ración de terneras de lechería postdestete, sobre el consumo de alimento, ganancia de peso de peso vivo y eficiencia de conversión alimenticia.

MATERIAL Y METODOS

Ubicación y duración del estudio. El experimento se realizó en la Estación Experimental “Santa Rosa”, de la Universidad Austral de Chile, Décima Región, Chile, con una duración de 65 días. Con el fin de lograr mayor información del experimento, el período total se dividió en dos etapas de 30 días, en virtud de que las respuestas se harían evidentes a partir de los 30 días de experimentación (Pond, 1989).

Animales y grupos experimentales. Previa identificación, 24 terneras Frisón Negro de aproximadamente 65 días de edad, nacidas en otoño, se distribuyeron al azar en 3 grupos de 8 animales cada uno. Después de un período de 15 días de adaptación a la ración base los grupos se asignaron a uno de los siguientes tratamientos:

Tratamiento 1: Ración base; ensilaje de pradera natural + concentrado de crecimiento (Control).

Tratamiento 2: Ración base más un 3% Zeolitas naturales, a base de materia seca consumida (Zeolita₃).

Tratamiento 3: Ración base más un 5% Zeolitas naturales, a base de materia seca consumida (Zeolita₅).

Las Zeolitas utilizadas fueron una mezcla de Zeolitas naturales “ADIAL®”^{*} (Clinoptilolita, Heulandita y Mordenita), correspondiendo a cristales hidratados clasificados como aluminosilicatos, en los niveles considerados como normales (McCallum y Galyean, 1983).

Alimentación. A todos los animales el alimento se ofreció en razón del 3% del peso vivo

en base materia seca. La ración base estuvo compuesta aproximadamente de 1.2% del peso vivo /base materia seca de concentrado comercial para terneros en crecimiento (Suralim®) y de 1.8% del peso vivo/base materia seca de ensilaje de pradera natural y dispusieron de agua de bebida a discreción. Para el cálculo de la ración, ésta se ajustó a base de materia seca, cada 15 días de acuerdo a los pesos corporales de cada ternera.

Manejo y ambiente. Las terneras permanecieron confinadas en una construcción techada, en jaulas individuales y cama de viruta sobre tierra, a la que diariamente se le adicionó viruta y una vez cada semana fue removida. Las Zeolitas naturales fueron pesadas diariamente en una balanza electrónica con una capacidad de 1000 ± 0.1 g y envasada en bolsas plásticas, debidamente identificadas con el autocrotal del animal al cual correspondían, las cuales eran transportadas al predio y adicionadas sobre el ensilaje de pradera, bien mezclado.

Mediciones. El consumo de alimento se midió diariamente, mediante la diferencia entre la cantidad de alimento ofrecido y la cantidad de alimento rechazado y posteriormente se expresó como promedio semanal. Se efectuaron pesajes individuales entre las 9:00 y 11:00 horas sin destare, al inicio del experimento y posteriormente una vez a la semana, utilizando una romana de 500 kg con una sensibilidad de 250 g. La eficiencia de conversión alimenticia se calculó individualmente a base de la relación existente entre los kg de peso vivo ganados y los kg de alimento consumido.

Análisis de los alimentos. Al inicio del ensayo se realizó un análisis químico a una muestra de los alimentos utilizados y posteriormente se repitió cada 30 días. El análisis proximal se determinó según Cundiff (1995) y la energía metabolizable (EM) se estimó por regresión a partir del Valor D (materia orgánica digestible/MS x 100) determinado *in vitro* según la ecuación de Garrido y Mann (1981).

* Ficha técnica “ADIAL®”, proporcionada por la empresa ZEOMUNDO S.A., Longitudinal Sur, Km. 236, San Rafael, Talca, Chile.

Análisis de datos. Las variables de interés fueron analizadas utilizando el programa computacional Minitab (1998), con el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + A_j + P_k + TP_{ij} + e_{ijkl}$$

Donde:

Y = variable de interés de la j-ésima ternera dentro del i-ésimo tratamiento en la k-ésima semana o período de medición.

μ = Media poblacional

T = Efecto fijo del i-ésimo tratamiento (i = 1, 2, 3).

A = Efecto fijo de la j-ésima ternera anidada dentro del i-ésimo tratamiento (j = 1, 2, 3, ..., 8)

P = Efecto fijo de la k-ésima tiempo de medición (k=1, 2).

TP = Efecto fijo de la interacción entre el i-ésimo tratamiento y la k-ésima tiempo de medición.

e = Efecto aleatorio residual.

RESULTADOS Y DISCUSION

Composición química. Los resultados promedio de los análisis realizados para determinar los aportes nutritivos de los alimentos se muestran en el cuadro 1. La composición nutricional del ensilaje correspondió a un ensilaje pradera permanente promedio con niveles de proteína menores a 11% (FIA-UACH, 1995). Por su parte, la composición nutricional del concentrado de crecimiento se encuentra dentro de lo recomendado por NRC (1988), para este tipo de alimento.

Consumo de materia seca. La edad de los terneros se presenta en el cuadro 2. Se observa que los consumos de alimentos promedio por tratamiento (base materia seca) fueron similares entre tratamientos ($P > 0.05$). Como se aprecia, la adición de Zeolitas naturales no modificó el consumo voluntario, lo cual estaría de acuerdo con lo señalado por McCallum y Galyeam (1983) y Pond (1984). Al expresar el consumo de alimento promedio (kg MS/día) de los 3 tratamientos como un porcentaje del peso vivo a un tiempo determinado, se observa que éste alcanzó a los 2.47 y a 2.69% para los 30 y 60 días de experimento, respectivamente, siendo estos valores menores que los recomendados por NRC (1988) para hembras de reemplazo de peso vivo similar y una ganancia diaria promedio postdestete de 0.6 kg/día. La razón que explicaría los bajos consumos sería la calidad de la dieta y, en particular, la calidad del ensilaje utilizado (Chamberlain y Wilkinson, 1995; FIA-UACH, 1995).

Pesos vivos y ganancias de peso. En el cuadro 2 se muestra que el peso vivo inicial en los tres tratamientos no fue diferente entre tratamientos ($P > 0.05$), siendo de 89.5, 89.4 y 89.4 kg para Control, Zeolita₃ y Zeolita₅, respectivamente. Sin embargo, al final del experimento se observaron diferencias significativas en el peso vivo promedio entre tratamientos ($P < 0.05$), siendo de 119.1, 123.7 y 120.0 kg, para Control, Zeolita₃ y Zeolita₅, respectivamente. En el mismo cuadro 2 se observa que las ganancias de peso vivo en el segundo período fueron significativamente mayores ($p < 0.05$) para el tratamiento Zeolita₃ que para los tratamientos Control y Zeolita₅. Este

CUADRO 1. Composición nutricional de los alimentos base materia seca.

A verage nutritional composition of the feeds on a dry matter basic.

Alimentos	MS %	CT %	PB %	EE %	FC %	pH	N-NH ₃ %	EM Mcal/kg
Ensilaje de pradera	19.7	6.9	10.3	–	33.4	3.8	8.5	2.21
Concentrado crecimiento	86.2	6.9	18.3	3.18	11.5	–	–	3.01

MS = Materia seca; CT = Cenizas totales; PB = Proteína bruta; EE = Extracto etéreo; FC = Fibra cruda; N-NH₃ = Nitrógeno amoniacal; EM = Energía metabolizable.

CUADRO 2. Promedio de consumo de alimento, peso vivo y ganancias de peso vivo en terneros de lechería postdestete, en los tratamientos Control, Zeolita₃ y Zeolita₅.

Average of body weight and live weight gain in dairy calves after weaning, in treatments Control, Zeolita₃, and Zeolita₅.

	Tratamientos		
	Control	Zeolita ₃	Zeolita ₅
Edad inicial, días	104	114	107
Consumo de alimento, kg MS/día.			
0 - 30 días	2.41 ^a	2.45 ^a	2.41 ^a
31 - 60 días	3.22 ^a	3.19 ^a	3.19 ^a
0 - 60 días	2.82 ^a	2.82 ^a	2.80 ^a
s.e.d.		0.033	
Peso vivo, kg			
Inicial	89.5 ^a	89.4 ^a	89.4 ^a
30 días	97.8 ^a	98.3 ^a	98.8 ^a
60 días	119.1 ^a	123.7 ^b	120.0 ^a
s.e.d.		1.50	
Ganancia de peso, kg/día			
0 - 30 días	0.286 ^a	0.321 ^a	0.306 ^a
31 - 60 días	0.506 ^a	0.644 ^b	0.507 ^a
0 - 60 días	0.396 ^a	0.482 ^a	0.406 ^a
s.e.d.		0.047	

s.e.d. = Error estándar de la diferencia entre dos promedios.
^{a b} = Superíndices diferentes en una fila indican diferencias significativas (P<0.05).

mayor aumento de peso de Zeolita₃ concuerda con lo expresado por Sanders y col. (1997), quienes reportaron mayores ganancias de peso vivo cuando la dieta contenía Zeolita natural en un 2%. Por su parte, Pond (1984) señaló que se logran ganancias en promedio de 11.5% mayores en corderos en crecimiento cuyas dietas que contienen Clinoptilolita al 2%, sobre el grupo sin Clinoptilolita, aumentos que se hacen evidentes sólo a partir de las 4 semanas de experimentación. Esta mayor ganancia de peso informado por Pond (1984) es menor al encontrado en este experimento. Si bien las bases fisiológicas que permiten respuestas productivas significativas a

favor de la adición de Zeolita en la dieta en animales rumiantes, ya sea en ganancia de peso y eficiencia de conversión alimenticia no son totalmente conocidas, éstas se deberían a las capacidades de la clinoptilolita de adsorber amonio y funcionar como reservas de éste (Church y col., 1995), incrementando la utilización de nitrógeno en la dieta y aumentando la protección contra la toxicidad de amonio (Mumpton, 1984). Por otra parte, las diferencias entre Zeolita₃ y Zeolita₅ podrían deberse a que un nivel mayor al 3% de Zeolita en la dieta no tendría el efecto anteriormente descrito y, por lo tanto, no mejoraría la respuesta productiva del animal, como fuera señalado por Sanders y col. (1997) y lo observado en el presente experimento.

Relación consumo/ganancia de peso. La eficiencia de conversión alimenticia que se presenta en el gráfico 1, por tratamientos y períodos, mostraron diferencias no significativas (P>0.05), resultado concordante con los informados por Mc Callum y Galyean (1983), en novillos alimentados con dietas que contenían altos niveles de concentrados y niveles de Zeolita entre 0 y 5%. Pond (1989) señala que el beneficio de agregar Zeolitas dependerá de la fuente dietaria y el nivel de proteína en la dieta, esperándose resultados positivos cuando el nivel de proteína es el adecuado para el tipo de animal y nivel produc-

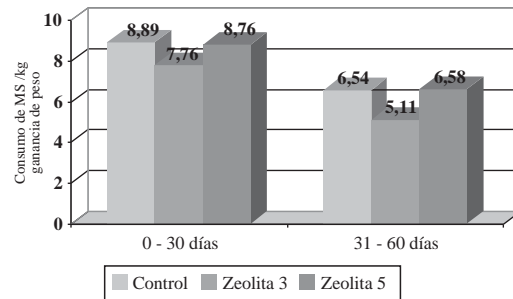


GRÁFICO 1. Eficiencia de conversión alimenticia (consumo de MS/ganancia de peso) en terneros postdestete en los tratamientos Control, Zeolita₃ y Zeolita₅.

Food conversion efficiency (Dry matter/weight gain) in dairy calves after weaning, in treatments Control, Zeolita₃, and Zeolita₅.

tivo. En este experimento los niveles de proteína cruda promedio alcanzaron a 13.9%, siendo ajustados a las recomendaciones de NRC (1988) para los niveles de productividad obtenidos.

En las condiciones en que se realizó este experimento, la Zeolita adicionada en un 3% de la ración postdestete de terneras de lechería mejoró la ganancia de peso vivo, la eficiencia de conversión alimenticia, si bien esta última no significativamente, pero sin modificar consumo de alimento.

RESUMEN

Se implementó un experimento para evaluar el efecto de la adición de una Zeolita natural en la ración postdestete de terneras de lechería, sobre la ganancia de peso, consumo de alimento y eficiencia de conversión alimenticia. Se utilizaron 24 terneras Frisón, las que fueron asignadas a un diseño de bloques al azar, distribuidas en 3 tratamientos de 8 animales cada uno: Control (0% Zeolita), Zeolita₃; 3% Zeolita, base materia seca y Zeolita₅; 5% Zeolita, base materia seca. La ración base estuvo compuesta por concentrado comercial y ensilaje de pradera en proporciones de ± 40 y 60%, respectivamente. El agua fue entregada a libre disposición. El período experimental se dividió en dos períodos de 30 días. Se determinó el consumo de alimento, el aumento de peso vivo y eficiencia de conversión alimenticia. Los consumos de alimento no mostraron diferencias entre tratamientos ($P>0.05$) y fueron de 2.82 kg, 2.82 kg y 2.80 kg, MS para Control, Zeolita₃ y Zeolita₅, respectivamente. Las ganancias de peso (kg/día) entre tratamientos fueron similares ($P>0.05$) en el primer período (0.286, 0.321 y 0.306) y para el total del experimento (0.396, 0.482 y 0.406) para Control, Zeolita₃, y Zeolita₅, respectivamente). Sin embargo, en el segundo período el tratamiento Zeolita₃ (0.644 kg) tuvo una mayor ganancia ($P<0.05$) que el Control y Zeolita₅. La eficiencia de conversión alimenticia no mostró diferencias significativas ($P>0.05$) entre tratamientos. La inclusión de Zeolitas naturales en un 3% de la materia seca de la dieta de terneras de lechería, postdestete, no mejoró el consumo de alimento y no hubo diferencias estadísticas en eficiencia de conversión alimenticia, pero sí aumentó la ganancia de peso vivo a partir de los 30 días de experimento.

BIBLIOGRAFÍA

- CHAMBERLAIN, A.T., J.M. WILKINSON. 1996. Feeding the Dairy Cow. Chalcombe Publications. Great Britain.
- CUNDIFF, P. 1995. Official methods of Analysis of AOAC-International. 16th Ed. Arlington, Virginia 22201, USA.
- ETGEN, W. M., P. M. REAVES. 1985. Ganado Lechero, Alimentación y Administración. 1^a ed., Ed. Limusa, México.
- FIA-UACH. 1995. Composición de Alimentos para el Ganado en la Zona Sur. Universidad Austral de Chile. Editado por la Fundación Fondo de Investigación Agropecuaria, Ministerio de Agricultura, Editorial Universitaria, Valdivia, Chile.
- GARRIDO, O., E. MANN. 1981. Composición química, digestibilidad y valor energético de una pradera permanente a través del año. Tesis Ing. Agr., Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Valdivia, Chile. 63 p.
- MCCALLUM, F.T., M.C. GALYEAN. 1983. Effect of Clinoptilolite on rumen fermentation, digestion and feedlot performance in beef steers fed high concentrate diets. *J. Anim. Sci.* 56: 517-524.
- MUMPTON, F.A. 1984. The role of natural Zeolites in agriculture and aquaculture. In: W.G. POND and F.A. MUMPTON. Ed. ZeoAgriculture. Use of natural Zeolites in agriculture and aquaculture. Pp. 3 -27. Westview Press, Boulder, CO, USA.
- NRC. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1988. Nutrients Requirements of Dairy Cattle. Sixth revised edition. National Academy Press, Washington D.C.
- POND, W. G. 1984. Response of Growing Lambs to Clinoptilolite or Zeolite NaA Added to Corn, Corn-Fish Meal and Corn-Soybean Meal Diets. *J. Anim. Sci.* 59:1320-1328.
- POND, W.G., D.C. CHURCH, K. R. POND. 1995. Basic Animal Nutrition and Feeding. 4^a ed. John Wiley & Sons, USA.
- POND, W.G. 1989. Effects of dietary - protein level and Clinoptilolite on the weight - gain and liver mineral response of growing lambs to copper supplementation. *J. Anim. Sci.* 67: 2772-2781.
- SANDERS, K., C. REED, S. HARPER. 1997. Technical Report of Food and Animal Science Department. Technical University of Texas, USA.
- SUMANO, H. 1996. Farmacología Clínica en Bovinos. 1^a ed. Ed. Trillas, México.