



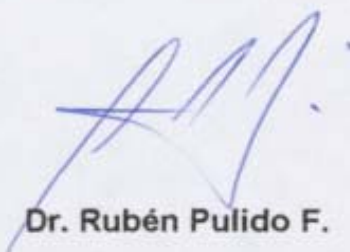
UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
Facultad de Ciencias Veterinarias
Instituto de Zootecnia

Efecto de la adición de "Zeolitas", en la ración postdestete de terneras de lechería, sobre la ganancia de peso, consumo de alimento y eficiencia de conversión alimenticia

Tesis de Grado presentada como parte de los requisitos para optar al Grado de LICENCIADO EN MEDICINA VETERINARIA

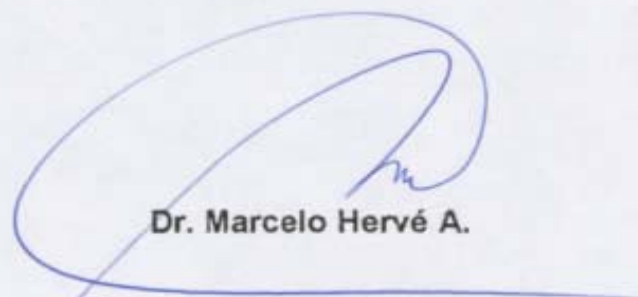
Arturo Fernando Fehring Dörner
Valdivia Chile 2000

PROFESOR PATROCINANTE:

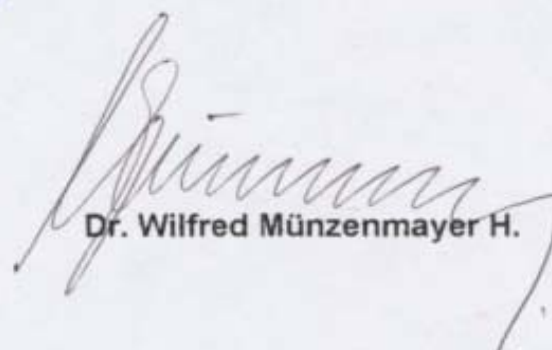


Dr. Rubén Pulido F.

PROFESORES CALIFICADORES:



Dr. Marcelo Hervé A.



Dr. Wilfred Münzenmayer H.

FECHA DE APROBACION:

20 de Diciembre del 2000

A mis Padres

INDICE

1. RESUMEN	1
2. SUMMARY	2
3. INTRODUCCION	3
3.1 HIPOTESIS	7
3.2 OBJETIVOS	7
4. MATERIAL Y METODO	8
4.1 MATERIAL	8
4.2 METODO	8
5. RESULTADOS	11
5.1 VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS	11
5.2 PESOS VIVOS Y GANANCIAS DE PESO	11
5.3 CONSUMO DE MATERIA SECA	13
5.4 EFICIENCIA DE CONVERSION ALIMENTICIA	14
6. DISCUSION	15
6.1 CONCLUSIONES	18
7. BIBLIOGRAFIA	19
8. ANEXOS	21

1. RESUMEN

Se evaluó el efecto de la adición de Zeolitas, en la ración post-destete de terneras de lechería, sobre la ganancia de peso, consumo de alimento y eficiencia de conversión alimenticia.

El estudio se realizó en el predio Santa Rosa de propiedad de la UACH. Se utilizaron 24 terneras Frisón, que fueron asignadas a un diseño totalmente al azar, distribuidas en 3 tratamientos de 8 animales cada uno: T1 (Control), T2 (3% Zeolitas, BMS) y T3 (5% Zeolita, BMS). La ración base estuvo compuesta por concentrado ($\pm 50\%$) y ensilaje. El agua aportada a libre disposición. El periodo experimental se dividió en dos periodos, de 30 días el primero y 35 días el segundo.

Se realizaron controles de peso vivo semanales, medición del consumo de alimento (MS) y eficiencia de conversión alimenticia en forma diaria y análisis de los alimentos al inicio del primer periodo (1-30) y al inicio del segundo (31-65).

Las ganancias de peso fueron similares en el primer periodo, 0,286 kg , 0,321 kg y 0,306 kg para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente, pero mostrando diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$), en el segundo periodo, para el tratamiento 2 (0,644 kg) y los tratamientos 1 (0,506 kg) y 3 (0,507 kg). Los consumos de alimento (MS) promedio por tratamiento, para el primer periodo, fueron 2,04 kg, 2,45 kg y 2,4 kg de MS para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente, y para el segundo periodo 3,22 kg, 3,19 kg y 3,19 kg de MS, no mostrando diferencias estadísticamente significativas entre ellos ($P > 0.05$). La eficiencia de conversión alimenticia tampoco mostró diferencias significativas ($P > 0.05$), siendo los resultados para el primer periodo de 8,9 kg, 7,76 kg y 876 kg de MS para los respectivos tratamientos y 6,54 kg , 5,1 kg y 6,58 kg de MS para el segundo periodo.

En las condiciones en que se realizo este ensayo, las zeolitas adicionadas en la ración post-destete. de temerás de lechería, no mejora el consumo de alimento y eficiencia de conversión alimenticia, pero si mejora las ganancias de peso vivo, cuando se adiciona un 3 % de zeolitas en la ración.

2. SUMMARY

Was evaluated the effect of adding Zeolites on meals, over live weight gain, food intake and food conversion efficiency of dairy calves after weaning.

The study was carried out in the experimental station "Santa Rosa" of the Universidad Austral de Chile. Twenty four Frisian calves were assigned to a totally randomized design, divided into three treatments of eight animals each: T1 (Control), T2 (3% Zeolites, DM basis) and T3 (5% Zeolites, DM basis). Basic ration was a compound of concentrate (\pm 50%) and silage. Water was available on free choice. The experimental period was divided into two periods of thirty and thirty five days.

Live weights were registered once a week, and food intake (DM) and food conversion efficiency on a daily basis. Food analysis were carry out at the beginning of the first period (1-30) and second period (31-65)

Live weight gain were similar among treatments, being for period one 0,286 kg, 0,321 kg and 0,306 kg for treatments 1, 2 and 3, respectively, but significant different ($P < 0,05$) for treatment 2 (0,644 kg) compare with treatment 1 (0,506 kg) and treatment 3 (0,507 kg), on the second period. Dry matter intake (DM) was not differences among treatments ($P > 0,05$) and were for period one of 2,04 kg, 2,45 kg and 2,4 kg and for period two of 3,22 kg, 3,19 kg and 3,19 kg for treatments 1, 2 and 3, respectively. The food conversion efficiency (kg DM intake/live weight) was similar among treatments ($P > 0,05$) and were for period one of 8,9, 7,76 and 8,76 and for period two of 6,54, 5,1 and 6,58 for treatments 1, 2 and 3, respectively.

It is concluded that Zeolites did not increase the dry matter intake and food conversion efficiency, but did improve the live weight gain when it include 3% of zeolites in the ration.

3. INTRODUCCION

La masa bovina nacional se estimó en 4.141.545 animales para el año 1997. En la Décima Región las existencias alcanzaban 1.601.592 cabezas lo que constituye un 38.7% de la masa bovina del país (INE, 1997).

La crianza de terneros es fundamental en el proceso de producción lechera, debido a que cumple con una función de reposición de las vacas de eliminación y además porque es la vía para incrementar el potencial productivo del mismo mediante la incorporación de vaquillas con una mayor capacidad genética (Etgen y Reaves, 1985).

La crianza del ternero en su primera etapa, comprende una alimentación líquida en base a calostro, leche entera o sustituto lácteo, además de un concentrado de iniciación, y algo de forraje (heno) al final del periodo para estimular su función prerumiante. Al mes de vida el ternero es capaz de convertirse en rumiante funcional, pero recomiendan el destete cercano a las 8 semanas, para pasar en el post-destete a una dieta constituida por concentrado de crecimiento, granos, heno o ensilaje (Etgen y Reaves, 1985).

Thomas y col.,(1998), señalan que la vaquilla lechera de reemplazo es la llave maestra para el aumento de la producción lechera y las ganancias en el rebaño lechero. Las mejoras en el rebaño lechero comienzan con la introducción al plantel, de vaquillas bien desarrolladas, a una edad, tamaño y condiciones corporales apropiadas al primer parto.

Thomas y col.,(1998), indican que para maximizar la producción de leche y las ganancias, el productor lechero debe implementar un programa de nutrición y manejo diseñado para proveer a las vaquillas de un adecuado desarrollo y acondicionamiento. Además, mencionan que en un estudio hecho sobre el efecto del peso al parto, sobre la producción de leche de la primera lactancia en vaquillas, existe una relación positiva entre el peso al primer parto y la producción a la primera lactancia.

De la misma forma en que hay que optimizar la crianza de la vaquilla, hay que hacerlo con los terneros machos, ya que el productor lechero se encuentra en la disyuntiva de que hacer con ellos. Estos, son fuertemente castigados en el mercado nacional, con lo que han disminuido en 150 a 200 pesos por kilo con respecto a terneros de razas doble propósito o de carne. La tendencia existente y una solución económica para el productor es sacrificar los terneros machos al nacimiento evitándose los costos de su crianza (Goic, 1996).

Una de las propuestas para solucionar el problema, es modificar los sistemas de crianza y engorda de estos animales, buscando un menor peso de sacrificio de estos animales pero con una canal con suficiente grasa y con procesos de engorda de una mayor eficiencia de conversión de los alimentos a carne (Goic, 1996). Esto significa que con la misma cantidad de comida se deben obtener mejores ganancias de peso.

Para mejorar la producción y el crecimiento de las vaquillas, existen varias alternativas, como por ejemplo reducir los costos para producir, mejorar la calidad de los alimentos entregados a los animales, el uso de promotores del crecimiento, etc. Etgen y Reaves, (1985), señalan que una manera de reducir costos en la producción lechera es llegar con vaquillas de 14-17 meses de edad a pesos adecuados para ser inseminadas.

Los promotores del crecimiento o ergotrópicos son todas aquellas sustancias naturales, sintéticas, o cualquier sustancia que sea capaz de aumentar la velocidad de crecimiento, mejorar la conversión alimenticia o disminuir la morbilidad y la mortalidad de un rebaño. Los ergotrópicos en bovinos actúan ya sea aumentando la cantidad y calidad de los nutrientes disponibles para los tejidos o bien promoviendo la eficiencia con la que los nutrientes se incorporan al proceso de crecimiento y producción del animal, o de ambas formas (Sumano, 1996).

Es aquí donde surge la posibilidad de probar un producto llamado "ADIAL[®]"¹, que es una mezcla de zeolitas naturales de las variedades Clinoptilolita, Heulandita y Mordenita. Este producto está diseñado para usarlo como aditivo en las dietas de alimentación para todo tipo de animal. El producto es 100% natural, 100% no tóxico y 100% no contaminante. Las zeolitas son aluminosilicatos hidratados con estructura cristalina tridimensional, con microtúneles de tamaño uniforme, que caracterizan a cada especie. Estos microporos polarizados explican las propiedades como absorbente o secuestrante de micotoxinas, como vehículo para el uso eficiente del alimento y como fijador de amoníaco y gas sulfídrico, haciendo desaparecer eficientemente los malos olores en los planteles de crianza de animales. Debido a su poder de absorción de humedad, ADIAL[®] produce fecas más secas.

Lo anterior concuerda con lo que señalan Pond y col. (1995), de que las zeolitas son cristales hidratados de génesis volcánica clasificadas como aluminosilicatos, esto significa que están formados principalmente por hidrógeno, oxígeno, aluminio y silicio, con infinitas estructuras tridimensionales que le confieren la capacidad de ganar y perder agua reversiblemente, y de cambiar algunos cationes constituyentes suyos. Los cristales están formados principalmente por hidrógeno, oxígeno, aluminio y silicio.

¹ Ficha técnica "ADIAL[®]", proporcionada por la empresa ZEOMUNDO S.A., Longitudinal Sur, Km 236, San Rafael, Talca, Chile.

Composición química de las zeolitas utilizadas ("ADIAL[®]"¹):

- Clinoptilolita: $(\text{Na}, \text{K}, \text{Ca})_{2-3} \text{Al}_3 (\text{Al}, \text{Si})_2 \text{Si}_{13} \text{O}_{36} \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$
- Heulandita: $(\text{Na}, \text{Ca})_{2-3} \text{Al}_3 (\text{Al}, \text{Si})_2 \text{Si}_{13} \text{O}_{36} \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$
- Mordenita: $(\text{Na}, \text{K}_2, \text{Ca}_2)_{2-3} \text{Al}_2 \text{Si}_{10} \text{O}_{24} \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$

Composición Química Media:

◆ Oxido de Silicio	SiO ₂	64%
◆ Oxido de Aluminio II	Al ₂ O ₃	12.5%
◆ Oxido Ferroso	Fe ₂ O ₃	<1.1 %
◆ Oxido de Calcio	CaO	1.5%
◆ Oxido de Sodio	Na ₂ O	1.9%
◆ Oxido de Potasio	K ₂ O	2.3%

La capacidad de intercambiar cationes tiende a diferir según el catión, es así como los cationes grandes (K⁺, Pb⁺², Ba⁺² y NH₄⁺) pueden ser absorbidos fácilmente, pero otros como (Li⁺, Na⁺ y Ca⁺²) son pobremente absorbidos por las zeolitas. Amonio es la principal fuente para sintetizar proteína microbiana en el rumen y con la capacidad de las zeolitas para absorber amonio, estas pueden funcionar como reservas de amonio e incrementar la utilización de nitrógeno en la dieta por rumiantes. Mayor eficiencia de utilización del nitrógeno de la dieta puede también incrementar la producción animal (Sanders y col., 1997)

En la naturaleza existen alrededor de 50 especies naturales de zeolitas presentes en sedimentos de origen volcánico, siendo Clinoptilolita la más abundante y además la más importante en nutrición animal (Pond y col., 1995).

La estructura cristalina única de las zeolitas les confiere las siguientes características con respecto a otros aluminosilicatos: Adsorción de gases (ej: eliminación de olores), Absorción y adsorción de agua (ej: conservación de la humedad de suelos), Capacidad de intercambio cationico (ej: uso eficiente de los nutrientes)

Dentro de las bondades del producto se señalan su aplicación en el control de las micotoxinas, con la aplicación de 2-6 kilos/tonelada de alimento, disminuyen la mortalidad por control de las micotoxinas. La Organización de Agricultura y Alimentos de las Naciones Unidas, FAO, estima que el 25% de la producción mundial de granos en los países desarrollados está contaminada con micotoxinas.²

¹ Ficha técnica "ADIAL[®]", proporcionada por la empresa ZEOMUNDO S.A., Longitudinal Sur Km 236, San Rafael, Talca, Chile.

² Internet: <http://www.yugoslavia.com/Bulletin/96/9605/960511.htm>.

Otra de las bondades es que mejoran fuertemente la eficiencia del uso de alimentos. Entre un 3-10% de producto en la ración incide sobre una mayor velocidad de crecimiento de los animales.²

Pond y col, (1995), señalan que en investigaciones hechas en Japón, Rusia, Yugoslavia, Checoslovaquia, Estados Unidos, y otros países proveen evidencia en ganancia de peso y eficiencia de utilización de alimentos en rumiantes suplementados con dietas de 1-5% de Clinoptilolita.

(Sanders y col., 1997) utilizaron novillos para determinar el efecto de diferentes concentraciones (0, 2, 4, y 8%) de Clinoptilolita en el rendimiento de la dieta, características de la canal y desaparición de la materia seca in vitro. Dentro de los resultados mencionan que clinoptilolita afecta el rendimiento del feedlot y la fermentación ruminal. Además, Clinoptilolita en 2 y 8% aumenta el consumo voluntario de alimento, con 8% produce un gran aumento en la comida ingerida. Concluyeron que la adición de zeolitas en grandes concentraciones no mejora el rendimiento o las características de la canal de los novillos. La adición de 2% de Clinoptilolita aporta una respuesta más favorable que los otros niveles.

La desodorización de los excrementos es otra bondad del producto. Debido a la gran capacidad de retener amonio y otros gases que componen los malos olores de las fecas, obteniéndose un ambiente libre de malos olores que le confiere un mayor bienestar a los animales e impediría los problemas respiratorios. Blood y Radostits (1992), señalan que uno de los aspectos más descuidados en el tratamiento y prevención de las afecciones de las vías respiratorias de los animales domésticos es la falta de ambiente cómodo y bien ventilado, situación que podría ser utilizada para mejorar las ganancias de peso de los animales.

En rumiantes se señala que la adición de un 10% de zeolita en el alimento controla las micotoxinas, mejora la eficiencia de conversión, reduce el estrés del aparato digestivo por una velocidad de crecimiento mayor de los animales, por una mayor producción de leche, y una mejor resistencia a enfermedades, ya que se reduce el uso de antibióticos.³

Por lo que se sabe de los estudios realizados en Japón, Rusia, Yugoslavia, Checoslovaquia, Estados Unidos, y otros países, en donde han utilizado zeolitas para la alimentación animal, éstos han concluido que las zeolitas mejoran la respuesta productiva de los planteles (Pond y col, 1995). Además, por el hecho de que existe un producto en Chile que se está comercializando bajo el nombre de ADIAL[®], y la ausencia de información en Chile respecto al uso de zeolitas en la alimentación del ganado, se consideró importante realizar este estudio que sirva para

² Internet: <http://www.yugoslavia.com/Bulletin/96/96Q5/960511.htm>

³ Internet: <http://www.zeoinc.com>

saber más acerca del uso de las zeolitas en la alimentación animal y para tener alternativas para mejorar la producción animal.

3.1. HIPOTESIS

La adición de zeolitas, en la ración postdestete, de terneras de lechería, no afecta la ganancia de peso, consumo de alimento y eficiencia de conversión alimenticia.

3.2. OBJETIVO

3.2.1. Medir el efecto de la suplementación con Zeolitas en la alimentación de terneras de lechería, en el postdestete, sobre la ganancia de peso vivo, el consumo de alimento y eficiencia de conversión alimenticia.

4. MATERIAL Y METODOS

4.1. MATERIAL

4.1.1. Ubicación y duración del estudio:

El presente trabajo se realizó en la Estación Experimental "Santa Rosa", propiedad de la Universidad Austral de Chile, ubicada a 10 km al noroeste de la ciudad de Valdivia, Décima Región, Chile. La duración de la parte experimental fue de 65 días a partir del mes de Julio de 1999.

4.1.2. Animales e identificación:

Se utilizaron 24 terneras de la raza Frisón Negro, de las pariciones de otoño del mismo año, las cuales fueron distribuidas al azar en 3 grupos de 8 animales cada uno. Todas las terneras fueron identificadas individualmente mediante un autocrotal plástico numerado.

4.1.3. Ambiente:

Las terneras permanecieron estabuladas en una construcción techada, en jaulas individuales y cama de viruta sobre tierra, a la que diariamente se le adiciono viruta y una vez cada 15 días fue removida.

4.1.4. Alimentación:

A las terneras durante el ensayo se les ofreció un 3% de su peso vivo en materia seca, para esto se le ofreció un consumo determinado de concentrado comercial para terneros en crecimiento (Suralim[®]), con un 86% de materia seca, que en promedio durante el ensayo fue de un 43,59% \pm 2,49 y la diferencia se entrego en ensilaje de pradera natural con un 19% de materia seca y agua de bebida a discreción. Para el calculo de la ración, ésta se ajustó cada 15 días de acuerdo a los pesos corporales de cada ternera.

i

4.2. METODO

4.2.1. Tratamientos:

Para este ensayo, se consideran los siguientes tratamientos, previo a un periodo preexperimental, de adaptación a la ración de 15 días.

4.2.1.1 Tratamiento 1: Ración base (Ensilaje + Concentrado de crecimiento (Suralim[®]) y agua a discreción)

4.2.1.2. Tratamiento 2: Ración base más un 3% Zeolita, en base a materia seca consumida.

4.2.1.3. Tratamiento 3: Ración base más un 5% Zeolita, en base a materia seca consumida.

Las zeolitas fueron pesadas diariamente en una romana digital y embazada en bolsas plásticas, debidamente identificadas con el autocrotal del animal al cual correspondían, posteriormente fue adicionada sobre el ensilaje.

4.2.2. Mediciones:

Para evaluar los tratamientos se efectuaron las siguientes mediciones:

4.2.2.1 Controles de peso vivo: Se efectuaron pesajes individuales al inicio del periodo preexperimental, inicio del período experimental y posteriormente una vez a la semana. Para ello se utilizó una romana de 500 kg con una sensibilidad de 250 gr, especialmente adaptada para estos fines.

4.2.2.2. Medición del consumo de alimento: Se midió diariamente la cantidad de alimento ofrecido y la cantidad de alimento rechazado, y la diferencia se consideró como alimento consumido.

4.2.2.3. Medición de la eficiencia de conversión alimentaria: Se calcula en base a la relación existente entre los kg de peso vivo ganados y kg de alimento consumido.

4.2.2.4. Análisis de los alimentos: Al inicio del ensayo se realizó un análisis químico de una muestra de los alimentos utilizados, y a los 30 días se repitió. El análisis químico del alimento comprendió las variables materia seca, cenizas totales, proteína bruta, extracto etéreo, fibra cruda y energía metabolizable expresada en Mcal/kg MS. Las muestras fueron analizadas por el Laboratorio de Nutrición del Instituto de Producción Animal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Austral de Chile. Los cuales se muestran a continuación en el cuadro n°1

Cuadro n° 1 Métodos analíticos empleados para la evaluación nutricional de los alimentos.

Determinación	Método	Referencia
Materia Seca	Horno de ventilación forzada a 60° C por 48 hrs. y estufa a 105° C por 12hrs.	Bateman (1970)
Cenizas Totales	Calcinación en mufla entre 550° y 600° C por 5 hrs.	Bateman (1970)
Proteína Bruta	Micro-Kjeldahl	Bateman (1970)
Extracto Etéreo	Hidrólisis acida	AOAC (1984)
Fibra Cruda	Método de van Soest	Goering y van Soest (1972)
Energía Metabolizable	Método de Tilley y Terry modificado	Goering y van Soest (1972)

4.2.3. Análisis de datos:

Los resultados obtenidos fueron sometidos a análisis estadísticos, a objeto de valorar la significancia de las diferencias. Establecida la normalidad y homocedasticidad de varianzas, se utilizó un análisis de varianza intergrupos y en caso de presentarse diferencias se utilizará el test de Tuckey y entre grupos se utilizó el test de "t" de Student; considerándose como significativo un valor de "p" menor a 0,05.

5. RESULTADOS

5.1 Valor Nutritivo de los Alimentos

Los aportes nutritivos de los alimentos empleados durante el ensayo se obtuvieron a partir de muestras analizadas por el Laboratorio de Nutrición del Instituto de Producción Animal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Austral de Chile. Los resultados promedio obtenidos se muestran en el cuadro n°2.

Cuadro 2 Composición Nutricional de los alimentos utilizados durante el ensayo (BMS)

Muestra	M.S.	C.T.	P.B.	E.E.	F.C	Ph	NNH3	E.M.
	%	%	%	%	%		%	Mcal/kg
Ensilaje 1*	18.51	6.76	10.12	-	32.55	3.80	9.71	2.12
Ensilaje 2*	20.89	7.01	10.42	-	34.26	3.77	7.27	2.29
Concentrado	86.24	6.91	18.26	3.18	11.54	-	-	3.01

* 1 = Ensilaje consumido en el primer periodo (1-30 días)

2 = Ensilaje consumido en el segundo periodo (31-65 días)

5.2 Pesos vivos y Ganancias de peso

El peso vivo inicial promedio de los tres tratamientos fue de 89.5 kg., 89.3 kg., y 89.3 kg. para el tratamiento 1, 2, y 3 respectivamente, y el peso vivo promedio al finalizar el ensayo fue de 119.1 kg., 123.6 kg., y 120 kg. para los tratamientos 1, 2 y 3.

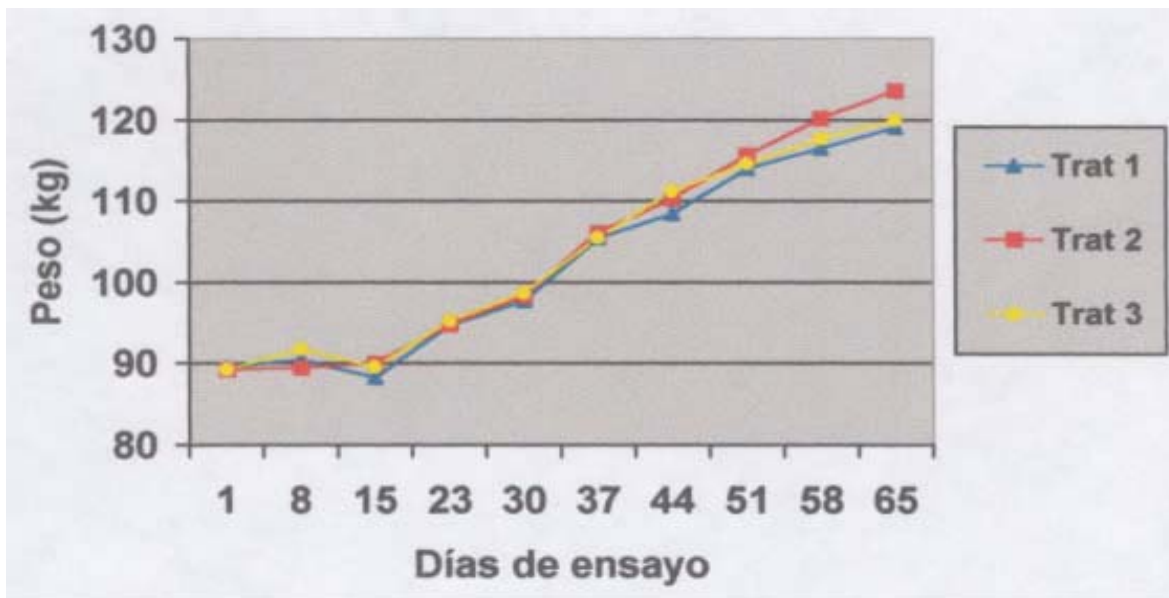
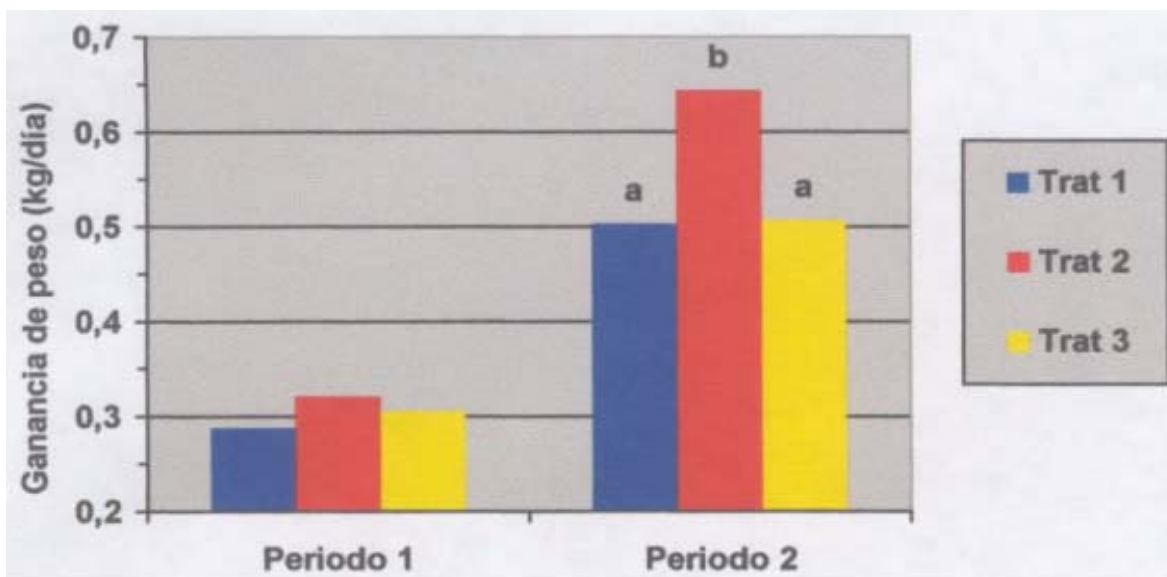


Gráfico N°1 Pesos vivo promedio por tratamiento desde el inicio al término del ensayo.

Con los pesos vivos de las terneras durante el ensayo, se calcularon las ganancias de peso promedio por periodos de los distintos tratamientos.

Las ganancias de peso vivo mostraron diferencias significativas ($p < 0.05$) para el periodo 2, entre el tratamiento 2 y los tratamientos 1 y 3.



$$a \neq b = p < 0.05$$

GRAFICO N°2 Ganancias de peso promedio (kg/día) por períodos, de los diferentes tratamientos.

5.3 Consumo de Materia Seca

Los consumos de alimentos (en base a materia seca) promedio por tratamiento, fueron similares, no apreciándose diferencias significativas entre ellos ($P > 0.05$).



GRAFICO N°3 Consumo promedio de materia seca por tratamiento, y por período.

5.4 Eficiencia de conversión alimenticia (Relación Consumo/Ganancia de peso)

La eficiencia de conversión alimenticia que se presenta en el Gráfico n°4, fue similar para los tres tratamientos, para cada uno de los periodos, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($P>0.05$).

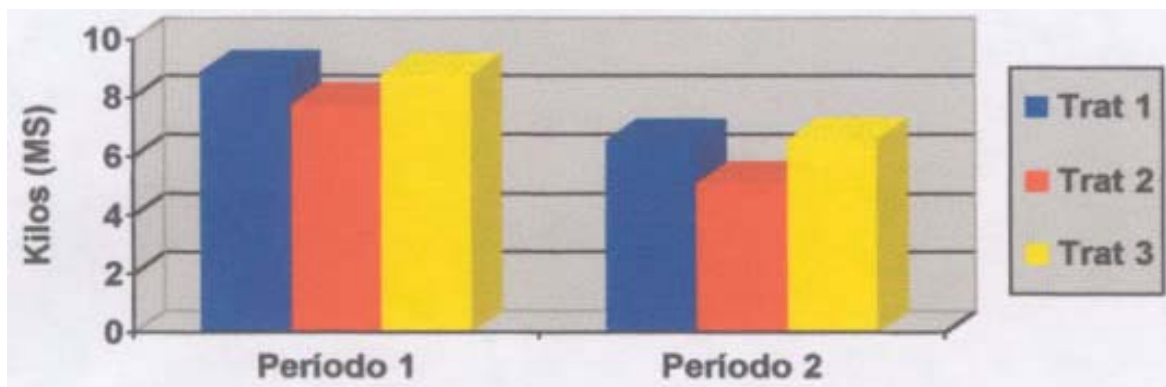


GRAFICO N°4 Eficiencia de conversión alimenticia (consumo de MS/ganancia de peso)

6. DISCUSION

La composición nutricional del ensilaje (Cuadro n° 2), es muy similar a lo que recomienda Anrique y col., (1995), para un ensilaje de pradera natural. La composición nutricional del concentrado de crecimiento (Cuadro n° 2), se encuentra dentro de lo que menciona para este tipo de alimento NRC, (1988).

Al analizar los consumos de MS (Gráfico n° 1) (Anexo 1), se observa que en el primer periodo todos los grupos tuvieron consumos similares, 2,409 kg , 2,452 kg y 2,409 kg de MS para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente que al ser sometidos a un análisis estadístico, no mostraron diferencias significativas entre ellos ($P > 0.05$). Estos consumos fueron regulares, debido a la calidad deficiente del ensilaje, reflejado en un pH bajo (Cuadro n° 2), lo que les limita el consumo. Chamberlain y Wilkinson (1995), señalan que un ensilaje ideal debe tener un pH entre 4.0 y 4.5. Y también reflejado en valores elevados de $N-NH_3$.

Anrique y col., (1995), señalan que un ensilaje con niveles de $N-NH_3$ superiores a 10% indica problemas fermentativos que normalmente se traducen en problemas de consumo, así mismo señalan que si el porcentaje de $N-NH_3$ es inferior a 6-8% el ensilaje es de buena calidad y por lo tanto serán bien consumidos. Los análisis de laboratorio, realizados por el Laboratorio de Nutrición del Instituto de Producción Animal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Austral de Chile indicaron que la primera muestra de ensilaje tuvo un 9.71% de $N-NH_3$ y de 7.27% de $N-NH_3$ para la segunda muestra de ensilaje (Cuadro n° 2). Así mismo Wemli y Hargreaves (1988), mencionan como principal causa de un bajo consumo voluntario de ensilajes, el nivel de $N-NH_3$ como porcentaje de N total.

En el segundo período los consumos de MS fueron de 3,227 kg , 3,194 kg y 3,192 kg para los tratamientos respectivos, los que tampoco mostraron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$). Estos consumos fueron mejores que en el primer periodo debido a que las terneras podrían estar más acostumbradas al ensilaje.

El consumo mayor de MS, en el segundo periodo, se debe a que el ensilaje presenta niveles de $N-NH_3$ más cercanos a los normales, y además por que las terneras en el segundo período estaban más desarrolladas, con un peso vivo mayor y poseían una capacidad de consumo mayor.

Según NRC (1988), los requerimientos diarios para una vaquilla de reemplazo, con un peso de 100 kilos, y una ganancia diaria de 0,6 kilos necesita consumir 2,63 kg de MS, 0,42 kg de PC y 7,03 Mcal de EM. En este estudio las terneras de peso similar, consumieron 2,4 kg de MS, 0,35 kg de PC y 6,48 Mcal de EM (Anexo1),

razón por la cual, en el primer periodo obtuvieron ganancias de peso inferiores, en promedio, a los 0,6 kilos que postula NRC.

Durante el ensayo se obtuvieron los pesos vivos de las terneras (Anexo 2) y se calcularon las ganancias de peso promedio por periodos (1-30 y 31-65 días) de los distintos tratamientos (Anexo 3). El peso vivo inicial promedio de los tres tratamientos fue de 89.5 kg., 89.3 kg., y 89.3 kg. para el tratamiento 1, 2, y 3 respectivamente, y el peso vivo promedio al finalizar el primer periodo fue de 97.8 kg., 98.3 kg. y 98.8 kg. para dichos tratamientos (Anexo 2), lo que muestra una tendencia similar (Gráfico n° 2), no mostrando diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$). Durante los primeros 15 días del ensayo las terneras no ganaron peso, esto probablemente por que el período preexperimental fue muy corto y las terneras aún no poseían un rumen lo suficientemente desarrollado. Posteriormente al finalizar el ensayo los pesos fueron de 119.1 kg., 123.6 kg., y 120 kg. para los tratamientos 1, 2 y 3. Visto esto en el Gráfico n°2, muestra una mayor tendencia al aumento del tratamiento 2 (3% Zeolita), en los últimos 15 días del segundo periodo, no siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($P > 0.05$). Este mayor aumento del grupo de 3% de zeolita concuerda con lo expresado por (Sanders y col.,1997) en que los mejores resultados (ganancia de peso), los aportó el grupo con nivel más bajo de Zeolita (2%). Además concuerda con lo que esperaban los fabricantes de ADIAL[®], de que la zeolita comienza a hacer efecto después del primer mes de su uso. Las diferencias entre el tratamiento 2 (3% zeolita) y el 3 (5% zeolita), podrían deberse a que un nivel mayor al que el animal necesita para su mayor provecho, no mejora la respuesta productiva de éste.

Las ganancias de peso fueron similares en el primer periodo, 0,286 kg , 0,321 kg y 0,306 kg para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente, pero mostraron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$), en el segundo periodo, para el tratamiento 2 (0,644 kg) y los tratamientos 1 (0,506 kg) y 3 (0,507 kg).

Pond, (1984) realizó un estudio en corderos, en donde probó el efecto de la adición de Clinoptilolita (zeolita natural) y Zeolita NaA (zeolita sintética), en tres raciones distintas (maíz (M), harina de pescado (HP) y soya (S)). Para dicho ensayo utilizó 63 corderos (machos y hembras), los cuales fueron alimentados individualmente ad libitum durante 10 semanas, con las tres raciones, y adicionó 2% Clinoptilolita, 2% zeolita NaA y sin zeolita, para cada una de las raciones. Las ganancias de peso diario, a partir de las 4 semanas, fueron mejores para las dietas que contenían S y HP (0,333 y 0,313 kg respectivamente), mientras que para las dietas con M fue de 0,264 kg ($P < 0.01$). No mostrándose diferencias entre los corderos alimentados con S y HP entre las 4 y 10 semanas. Eso significa, que las ganancias de peso diarias de los corderos alimentados con S y HP a la presencia de Clinoptilolita fue de un 11,5% mejor que a la ausencia del producto a las 10 semanas. Como conclusión Pond, señala que encuentra beneficioso con respecto a la ganancia de peso, adicionar 2% Clinoptilolita (zeolita natural) y no así 2% Zeolita NaA (zeolita sintética) a las dietas de S y HP.

El concepto de eficiencia de conversión alimenticia, es importante porque al ser ésta mejor, significa que los animales pueden obtener las mismas ganancias de peso vivo con un consumo menor de alimento. Por ende, al conocer ésta se puede tomar una decisión en que alimentos utilizar en la crianza de terneros, abaratar costos y mejorar la producción animal.

La eficiencia de conversión alimenticia, expresada como la relación entre el consumo de materia seca y ganancia de peso, para el primer periodo fue de 8,9 kg, 7,76 kg y 8,76 kg de MS para obtener un kg de peso vivo, para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente (Gráfico n°4) (Anexo 4), y para el segundo periodo fue de 6,54 kg, 5,1 kg y 6,58 kg de MS para obtener un kg de peso vivo, para los mismos tratamientos. Al ser sometidos a análisis estadísticos, los resultados no mostraron diferencias significativas ($P > 0.05$).

Lo anterior se debería fundamentalmente a que las diferencias significativas de la ganancia de peso del tratamiento 2 se deben a la mayor tendencia que muestran en los últimos 15 días del ensayo, no alcanzando el grado de significancia, pero de igual forma se ve en ambos periodos una mejor conversión alimenticia de este tratamiento (Gráfico n°4).

Tal vez las diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$) que obtiene el tratamiento 2 en las ganancias de peso y su mejor eficiencia de conversión alimenticia (sin ser estadísticamente significativa, ($P > 0.05$)), se podría deber a que al ser amonio la principal fuente para sintetizar proteína microbiana en el rumen y con la capacidad de las zeolitas para absorber amonio, estas pueden funcionar como reservas de amonio e incrementar la utilización de nitrógeno en la dieta por rumiantes, e incrementar la producción animal (Sanders y col., 1997). Por otro lado, las diferencias entre el tratamiento 2 (3% zeolita) y el 3 (5% zeolita), podrían deberse a que un nivel mayor al 3% de zeolita no produce un efecto positivo y no mejora la respuesta productiva del animal. Esto último concordaría con los resultados obtenidos por (Sanders y col., 1997),

Si bien es una opinión subjetiva, al observar el estado de las fecas se apreció que se mantuvieron secas, sin signos de diarrea durante todo el ensayo, en los 3 tratamientos. Además, se apreció la ausencia de malos olores ocasionados por la estabulación de animales, lo que concuerda con una de las cualidades mencionadas en la ficha técnica de este producto, y la ausencia de cuadros de tipo respiratorio.

Al analizar todos los datos obtenidos durante el periodo experimental, y discutirlos, se puede concluir que la adición de zeolitas en la ración post-destete de terneras de lechería, no tiene efecto sobre el consumo de alimentos y eficiencia de conversión alimenticia. Pero sí sobre la ganancia de peso. Con lo que se puede utilizar como una nueva herramienta para la producción animal.

6.1. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente estudio y del análisis de los resultados obtenidos, se concluye lo siguiente:

- ▶ La adición de zeolitas, en la ración post-destete de terneras de lechería, no afecta el consumo de alimentos y eficiencia de conversión alimenticia.
- ▶ La adición de zeolitas, en la ración post-destete de terneras de lechería, mejora significativamente las ganancias de peso vivo.

7. BIBLIOGRAFIA

ANRIQUE, R., X. VALDERRAMA, R. FUCHSLOCHER. 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.

AOAC, ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMIST. 1984. Fat or ether extract in source pet food, gravimetric method. 14^a ed., William Horwist. Washington D.C..

BATEMAN, J. 1970. Nutrición Animal. Manual de Métodos Analíticos. Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional. Programex Editora S.A., México D.F.

BLOOD D. C., Y O.M. RADOSTITS . 1992. Medicina Veterinaria. 7^a ed, Ed interamericana, Madrid, España.

CHAMBERLAIN A. T., and J. M. WILKINSON. 1996. Feeding the Dairy Cow. Chaicombe Publications. Great Britain.

ETGEN, W. M., P. M. REAVES. 1985. Ganado Lechero, Alimentación y Administración. 1^a ed., Ed Limusa, México.

GOERING, H. K., P. J. VAN SOEST. 1972. Análisis de fibras de forraje. Programa de Forrajes, Universidad Agraria La Molina. Lima. (Boletín n° 10).

GOIC, L. 1996. Producción de Carne Bovina con Animales Provenientes de Lecherías, in. L. Latrille. Producción Animal 1996, Universidad Austral de Chile. Instituto de Producción Animal, Universidad Austral de Chile, Valdivia . Chile.

INE, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS. 1997. Estadísticas Agropecuarias Año Agrícola 1996-1997. Santiago, Chile.

NRC, NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1988. Nutrients Requeriments of Dairy Cattle. Sixth revised edition. National Academy Press, Washington D.C..

PONO, W. G. 1984. Response of Growing Lambs to Clinoptilolite or Zeolite NaA Added to Com, Corn-Fish Meal and Com-Soybean Meal Diets. *Journal of Animal Science* 59:1320-1328

POND, W. G., D. C. CHURCH, K. R. POND. 1995. Basic Animal Nutrition and Feeding. 4^a ed., Jhon Wiley & Sons. USA.

SANDERS K., C. REED and S. HARPER. 1997. Technical Report of Food and Animal Science Departament., Technical University of Texas. USA.

SUMANO, H. 1996. Farmacología Clínica en Bovinos. 1^a ed., Ed Trillas, México.

THOMAS, E. E., R.K. McGUFFEY, H. B. OREEN. 1998. Crianza de Vaquillas Lecheras de Reemplazo. Laboratorios de Investigación de Eli Lilly. Greenfield. Indiana.

WERNLI C. Y A. HARGREAVES. 1988. Conservación de Forrajes. En: Praderas para Chile. Editado por I. Ruiz. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Ministerio de Agricultura. Santiago. Chile.

Anexo 1

21

Consumo de MS (kg) promedio por día, de concentrado, ensilaje y total,
según tratamiento, periodo y animal.

Identificación	Periodo	C.MS.C.X Día	C.MS.E.X.Día	C.MS.T.X.Día	Periodo	C.MS.C.X.Día	C.MS.E.X.Día	C.MS.T.X.Día
Trat. 1								
2192	1	1,305	1,373	2,678	2	1,479	2,008	3,487
1305	1	1,305	1,310	2,615	2	1,479	1,942	3,421
1316	1	1,305	1,141	2,446	2	1,479	1,736	3,215
2195	1	1,305	1,239	2,544	2	1,479	1,815	3,294
1345	1	1,131	1,263	2,394	2	1,305	1,858	3,163
1348	1	1,131	1,196	2,327	2	1,305	1,702	3,007
1355	1	1,131	1,008	2,139	2	1,305	2,056	3,361
1358	1	1,131	0,995	2,126	2	1,305	1,562	2,867
Promedio	1	1,218	1,191	2,409	2	1,392	1,835	3,227
Trat. 2								
2193	1	1,305	1,502	2,807	2	1,479	2,245	3,724
1342	1	1,305	1,268	2,573	2	1,479	1,878	3,357
1313	1	1,305	1,138	2,443	2	1,479	1,771	3,250
1315	1	1,305	1,148	2,453	2	1,479	1,745	3,224
1336	1	1,131	1,305	2,436	2	1,305	1,875	3,180
1351	1	1,131	1,237	2,368	2	1,305	1,864	3,169
1349	1	1,131	1,331	2,462	2	1,305	1,610	2,915
1357	1	1,131	0,941	2,072	2	1,305	1,429	2,734
Promedio	1	1,218	1,234	2,452	2	1,392	1,802	3,194
Trat. 3								
2194	1	1,305	1,416	2,721	2	1,479	2,164	3,643
1309	1	1,305	1,277	2,582	2	1,479	1,916	3,395
1311	1	1,305	1,167	2,472	2	1,479	1,825	3,304
1300	1	1,305	1,128	2,433	2	1,479	1,693	3,172
1307	1	1,131	1,252	2,383	2	1,305	1,806	3,111
1318	1	1,131	1,210	2,341	2	1,305	1,861	3,166
1353	1	1,131	1,121	2,252	2	1,305	1,624	2,929
1310	1	1,131	0,956	2,087	2	1,305	1,509	2,814
Promedio	1	1,218	1,191	2,409	2	1,392	1,800	3,192

Anexo 2

Pesos vivos (Kg), obtenidos durante el ensayo

Día	1	8	15	23	30	37	44	51	58	65
Autocrotal	19-07-99	26-07-99	02-08-99	10-08-99	17-08-99	24-08-99	31-08-99	07-09-99	14-09-99	21-09-99

Trat. 1

2192	99	100	98	103	105	117	123,5	126	128	129,5
1305	99	99	93,5	104,5	105,5	115	119	122	128	124
1316	91	93	89	97	99,5	106,5	109,5	115	118	120,5
2195	94	96	93	99	102,5	111	112,5	121	123	125
1345	88	92	89	94	100	106	107	111	117	123
1348	86	84	85	90,5	94,5	99	101,5	109	111	111,5
1355	81	80	78	84	86	95	95	104	106	109,5
1358	78	80	81	86	89	94	99,5	104	99	110
Total	716	724	706,5	758	782	843,5	867,5	912	930	953
Promedio	89,5	90,5	88,3	94,8	97,8	105,4	108,4	114	116,3	119,1

Trat. 2

2193	106	108	104	110,5	115	123	126,5	134	140	143,5
1342	95	94	95	100	104	112,5	115,5	118	128	130
1313	90	90	90	94,5	98	109,5	115,5	117	123	120,5
1315	90	90	90	96	98	106	113,5	115	120	124
1336	89	89	90,5	94,5	99	105,5	107,5	117	119	125
1351	86	86	88	94	97	105	110	113	119	122
1349	83	83	86	89,5	91,5	97,5	100	110	110	114,5
1357	76	76	77	80	84	90	94	102	103	110
Total	715	716	720,5	759	786,5	849	882,5	926	962	989,5
Promedio	89,4	89,5	90,1	94,9	98,3	106,1	110,3	115,8	120,3	123,7

Trat. 3

2194	105	107	103	110,5	114,5	122	125,5	130	135	140
1309	95	97	96	103,5	106	112,5	117	122	126	129
1311	91	95	93	100	104	110	115,5	117	120	124
1300	90	94	89	94	98	105,5	109,5	117	119	125,5
1307	89	90	86	90,5	94	101	111	110	113	115,5
1318	86	90	87	92	95	101	114	110	114	118
1353	83	83	83	87	91,5	97	100	107	110	105
1310	76	79	80	84,5	87	95	97,5	104	105	103
Total	715	735	717	762	790	844	890	917	942	960
Promedio	89,4	91,9	89,6	95,3	98,8	105,5	111,3	114,6	117,8	120

Anexo 3

Ganancias de peso (kg), calculadas por pendiente, por tratamiento, periodo y animal

Identificación	periodo	Gan/pend	periodo	Gan/pend
----------------	---------	----------	---------	----------

Trat. 1

2192	1	0,208	2	0,421
1305	1	0,261	2	0,386
1316	1	0,277	2	0,550
2195	1	0,277	2	0,550
1345	1	0,358	2	0,629
1348	1	0,325	2	0,493
1355	1	0,196	2	0,571
1358	1	0,385	2	0,450
Promedio	1	0,286	2	0,506

Trat. 2

2193	1	0,284	2	0,779
1342	1	0,332	2	0,679
1313	1	0,283	2	0,421
1315	1	0,305	2	0,607
1336	1	0,351	2	0,721
1351	1	0,414	2	0,614
1349	1	0,323	2	0,629
1357	1	0,275	2	0,700
Promedio	1	0,321	2	0,644

Trat. 3

2194	1	0,312	2	0,650
1309	1	0,394	2	0,600
1311	1	0,427	2	0,464
1300	1	0,221	2	0,707
1307	1	0,147	2	0,443
1318	1	0,276	2	0,486
1353	1	0,290	2	0,371
1310	1	0,378	2	0,336
Promedio	1	0,306	2	0,507

Anexo 4

Eficiencia de conversión alimenticia, según tratamiento, período y animal.

Identificación	período	Gan/pend	período	Gan/pend
----------------	---------	----------	---------	----------

Trat. 1

2192	1	12,863	2	8,274
1305	1	10,040	2	8,869
1316	1	8,831	2	5,845
2195	1	9,184	2	5,989
1345	1	6,690	2	5,032
1348	1	7,153	2	6,100
1355	1	10,924	2	5,882
1358	1	5,518	2	6,372
Promedio	1	8,900	2	6,545

Trat 2

2193	1	9,872	2	4,783
1342	1	7,761	2	4,948
1313	1	8,627	2	7,713
1315	1	8,053	2	5,310
1336	1	6,938	2	4,408
1351	1	5,723	2	5,159
1349	1	7,618	2	4,637
1357	1	7,527	2	3,906
Promedio	1	7,765	2	5,108

Trat. 3

2194	1	8,714	2	5,604
1309	1	6,557	2	5,659
1311	1	5,786	2	7,117
1300	1	10,994	2	4,485
1307	1	16,246	2	7,024
1318	1	8,490	2	6,518
1353	1	7,771	2	7,885
1310	1	5,526	2	8,383
Promedio	1	8,760	2	6,585

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mis mas sinceros agradecimientos a las personas que colaboraron en el éxito de este trabajo.

Al Dr. Rubén Pulido F., M. V., Mg. Sc., Ph. D., Profesor Patrocinante por su ayuda en la pLanificación y desarrollo de este trabajo.

A la empresa ZEOMUNDO S. A. por el financiamiento del presente ensayo, y en especial a Don Arturo Barrientos por su colaboración al ensayo.

Al personal del CEPA por su colaboración y cuidado en la crianza de los terneros.

Y a todos aquellos que de una u otra forma contribuyeron a la realización ae este trabajo:

MUCHAS GRACIAS