



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
Facultad de Ciencias Veterinarias
Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias

Efecto del Probiotico Bovex®
en la ganancia de peso y composición sanguínea
de terneros de lechería

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

Marcos Leonardo Peede Maluenda
Valdivia Chile 1997

PROFESOR PATROCINANTE : **Dr. Julio Flores V. (Q.E.P.D.)**

PROFESOR CO-PATROCINANTE : **Dr. Pedro A. Contreras B.**

PROFESORES CALIFICADORES : **Dra. Carmen Gallo**

Dr. Wolfgang Stehr

FECHA DE APROBACIÓN : **1° de Septiembre de 1997.**

***A MIS PADRES,
CON CARIÑO.***

INDICE

	página
RESUMEN.....	1
SUMMARY.....	2
INTRODUCCION.....	3
MATERIAL Y METODO.....	10
RESULTADOS.....	15
DISCUSION.....	26
BIBLIOGRAFIA.....	32
ANEXOS.....	39
AGRADECIMIENTOS.....	55

1. RESUMEN

El estudio se realizó en el predio Santa Rosa de la UACH, con el objeto de evaluar el efecto del probiótico Bovex® en la ganancia de peso y composición sanguínea de terneros de lechería en etapa de recría, mantenidos en praderas naturales mejoradas.

Para el efecto se utilizaron 21 terneros Frisón Negro con genes Holstein Frisian, asignados a un diseño según la edad de los individuos al momento de iniciado el ensayo, con tres tratamientos de 7 animales cada uno: T-1 (dosificado con Bovex® una sola vez), T-2 (dosificado en dos oportunidades) y Control (sin dosificar).

Se efectuaron pesajes individuales al inicio del periodo experimental y posteriormente cada 14 días. La edad promedio al inicio del ensayo fue para T-1, T-2 y control de 135.3 ± 11.49 días. Los pesos iniciales promedio fueron de 158.9 ± 15.3 ; 159.6 ± 16.8 y 157.9 ± 17.7 kg para T-1, T-2 y control, respectivamente. El aumento de peso diario promedio fue de 1.24; 1.18 y 1.21 kg para T-1, T-2 y control, respectivamente. Las ganancias totales promedio de peso fueron 104.3; 102.1 y 96.6 kg para T-1, T-2 y control, respectivamente; si bien existieron diferencias entre los grupos, estas no fueron estadísticamente significativas ($p > 0.05$).

Con el afán de validar en terneros el uso que tiene en vacas la medición de la condición corporal, se realizó la evaluación individual para cada ternero, cada 14 días, usando los criterios definidos en la pauta elaborada por Elanco para vacas de lechería. Las condiciones corporales promedio fueron 2.87; 2.85 y 2.91 para T-1, T-2 y control respectivamente.

De cada ternero se obtuvieron muestras de sangre cada 45 días, mediante punción de la vena yugular. Los valores promedio obtenidos fueron para: VGA 32.85, 33.64 y 33.75 %; glucosa 4.34, 4.5 y 4.67 mmol/l; urea 2.6, 2.6 y 2.52 mmol/l; proteínas totales 67.93, 68.5 y 68.21 g/l; albúmina 35.36, 35.29 y 36.21; globulinas 32.57, 33.21 y 31.29 g/l; para T-1, T-2 y control respectivamente, encontrándose todos los valores dentro de los rangos de referencia para la especie; las diferencias observadas no fueron estadísticamente significativas ($p > 0.05$).

De los antecedentes, se concluye que bajo las condiciones que se realizó este trabajo, el uso del probiótico Bovex®, en forma única o repetida, no ofrece ventajas productivas como ser la mayor ganancia de peso diario, además no condiciona cambios en la composición sanguínea que indiquen alguna alteración metabólica.

Palabras claves: probiótico, terneros, ganancia de peso, condición corporal, composición sanguínea.

2. SUMMARY

EFFECT OF THE PROBIOTIC BOVEX® ON THE GROWTH RATE AND BLOOD COMPOSITION OF DAIRY CALVES.

This study was performed at the Santa Rosa Experimental Station, which belongs to the Universidad Austral de Chile. It was carried out in order to evaluate the effect of the probiotic Bovex® on the growth rate and blood composition of calves at grazing.

Twenty-one black Frisian calves, assigned to a born day design, were divided in three treatments of seven animals each: T-1 (fed with Bovex® once), T-2 (fed with Bovex® twice) and Control (with out Bovex®).

Individual body weight was recorded at the starting of the experimental period and thereafter every fourteen days. Average age was 135.3 ± 11.49 days for T-1, T-2 and Control at starting the test. Initial average weights were 158.9 ± 15.3 ; 159.6 ± 16.8 and 157.9 ± 17.7 kg for T-1, T-2 and Control respectively. Average daily gain was 1.24, 1.18 and 1.21 kg for T-1, T-2 and Control, respectively. Total weight gain was 104.3, 102.1 and 96.6 kg for T-1, T-2 and Control, respectively; no statistically significant differences were observed ($p > 0.05$).

In order to evaluate the use of body condition score in calves, individual body condition was measured every fourteen days, using the Elanco's criterion for body condition score in dairy cows. The average body condition scores were 2.87, 2.85 and 2.91 for T-1, T-2 and Control respectively and no statistically significant differences ($p > 0.05$) between the groups were observed.

Blood samples were taken from all calves every forty-five days, by jugular venipuncture. Average values were for: PCV 32.85, 33.64 and 33.75 %; glucose 4.34, 4.5 and 4.67 mmol/l; urea 2.6, 2.6 and 2.52 mmol/l; total protein 67.93, 68.5 and 68.21 g/l; albumin 35.36, 35.29 and 36.21 g/l; globulin 32.57, 33.21 and 31.29 g/l; for T-1, T-2 and Control, respectively. All values were within the reference range and no statistically significant differences ($p > 0.05$) between the groups were observed either.

According to the results, the probiotic Bovex® in dairy growing calves had no productive advantages in daily body weight and it did not condition any changes in blood composition.

Key words: Probiotic, calves, growth rate, body condition, blood composition.

3. INTRODUCCION

3.1 Generalidades

La necesidad cada vez mayor de optimización en la cría de ganado, ha obligado a los investigadores a buscar nuevas formulas y productos que ayuden a mejorar la producción animal. Es así, como se dispone de variados productos de diferentes orígenes y tipos en el mercado.

Algunos de estos productos que han sido desarrollados, sobre todo en los últimos años, son los llamados probióticos, consistentes en preparados seleccionados, concentrados y reactibles, es decir vivos, de gérmenes como son los normalmente encontrados en el rumen, bacterias lácticas o similares, utilizados en vistas de un mejoramiento en los rendimientos zootécnicos.

En consideración a la aparición de un producto a usar en Chile como es Bovex®, motivo la conveniencia de medir y evaluar su efecto sobre la ganancia de peso diaria, condition corporal y las variaciones de las concentraciones de metabolitos sanguíneos como son: VGA, urea, proteína, albumina, globulinas y glucosa como indicadores del metabolismo energetico y proteico del animal.

3.2 Microflora ruminal

El hecho más sobresaliente y menos entendido de la digestión de los rumiantes es su capacidad de utilizar todas las formas de celulosa; esto se logra a través de los microorganismos que existen en el rumen (Lewis, 1962).

Los microorganismos toman parte en la digestión y metabolismo de los constituyentes de la dieta como son: carbohidratos, proteínas, minerales y síntesis de vitaminas; por lo tanto son esenciales para la fisiología del animal. Los microorganismos ruminales de los bovinos cumplen un rol en la digestión, síntesis y absorción de los nutrientes ingeridos por el animal (Canadell, 1993). Son anaerobios estrictos, capaces de hidrolizar polímeros de hidratos de carbono y utilizar sus formas solubles como fuente de energía y esqueletos carbonados para biosíntesis.

La densidad poblacional de bacterias en el estomago anterior o en el intestino posterior, tiene un rango normal que va de 10^{10} a 10^{11} células por gramo de ingesta. Por otra parte los protozoarios se encuentran en rango promedio de 10^3 hasta 10^6 células por gramo de contenido ruminal, pudiéndose reconocer 28 especies de protozoarios diferentes (Cunnigham, 1994).

Complementando lo anterior Arias (1982), agrega que existen algo así como 250 diferentes especies de bacterias. También sostiene, que la alta densidad de microorganismos es posible gracias a la considerable diversidad metabólica y vías estrechamente integradas entre los distintos microorganismos.

Según Arias(1992) los protozoos ciliados del rumen son de dos tipos; *holotricos* y *entodiniomorfos*.

Los *holotricos*, metabolizan preferentemente hidratos de carbono solubles como fuente de energía. Como principales productos de la fermentación de los *holotricos* están los ácidos acético, butírico y láctico, junto a gas.

Los *entodiniomorfos* son consumidores de alimento particulado como células bacterianas y vegetales, además de granules de algodón. También usan carbohidratos solubles cuando no disponen de alimento particulado. La actividad celulolítica de los *entodiniomorfos* es indirecta, ya que depende de la presencia y actividad de las bacterias celulolíticas. El almidón es su principal fuente de carbono y energía. Los productos de fermentación de estos protozoos los constituyen gases como CO₂ e H₂ y varios ácidos grasos volátiles y ácido láctico. Los *entodiniomorfos* usan como fuente de nitrógeno para biosíntesis proteica aminoácidos de origen vegetal o bacteriano sin desaminación previa.

Además los *entodiniomorfos* tienen gran importancia en la digestión de las grasas en el rumen, ya que ingieren material particulado de origen vegetal, incluidos los cloroplastos y pueden eventualmente proteger los ácidos grasos insaturados de la hidrogenación que ocurre en el rumen.

Las bacterias ruminales pueden ser agrupadas en dos tipos según su actividad metabólica:

- a) degradación de polímeros vegetales (celulosa, hemicelulosa y proteínas) hasta sus subunidades monoméricas respectivas y
- b) fermentación y subsecuente utilización de estas subunidades en producción de energía, esqueletos carbonados y amonio para biosíntesis microbiana.

3.3 Probiótico

Ya en el año 1908, el científico ruso Metchnikoff relacionó positivamente a microorganismos con procesos digestivos. Pero, no fue hasta 1974 cuando Parker desarrolló el concepto de probiótico.

Si bien los probióticos no se encuentran difundidos en nuestro medio, se señala que su uso ayuda a restaurar el balance apropiado de la microflora benéfica en el tracto intestinal en

épocas de estrés y de enfermedad, también posterior al uso de antibióticos, logrando una menor incidencia de diarreas y mejor ganancia de peso diario. (Parker, 1990; Fox, 1989; Bloody Col., 1992; Gryaznevay col., 1992).

Kung (1991), señala que la palabra probiótico viene de las raíces "pro" que significa "para" y "biotic" que quiere decir "vida", de esta forma probiótico significaría "para la vida".

Sin embargo la definición de probiótico es demasiado amplia "organismos y sustancias que contribuyen al balance microbial intestinal" y podría incluir cultivos, células y metabolitos de microbios e incluso podría abarcar preparados antibióticos (Sisson, 1989).

Por otro lado, los probióticos no son una alternativa terapéutica al uso de antibióticos en el tratamiento de enfermedades agudas, pero si ayudan a la conversión alimenticia como reguladores del medio interno, permitiendo al huésped expresar todo su potencial genético (Stephens y Ramírez, 1991).

3.4 Uso de los probióticos en Veterinaria

De acuerdo a Canadell y García (1992), en parte de América, Europa y Japón, probióticos o preparados de bacterias viables han sido durante años usados como productos medicamentosos para la regulación intestinal y para el tratamiento de diarreas y enteritis en humanos; en vista de su eficacia se realizaron estudios para su uso en animales. Varias preparaciones, originalmente usadas para humanos, fueron probadas y comenzaron a estar disponibles comercialmente como medicamentos veterinarios. Posteriormente, se desarrollaron probióticos de uso específico en animales y aves domésticas para mejorar el crecimiento y la eficiencia alimenticia o para prevenir diarreas.

El efecto de los cultivos bacterianos sobre la degradabilidad de los forrajes en el rumen y la producción de proteína del rumen, pueden probablemente estar relacionados con cambios cuantitativos y cualitativos en las poblaciones de bacterias ruminales. Cambios en la población bacteriana total han sido registrados por Dawson y Newman, (1987), con un aumento de un 51 a 61%, Wiedmeier y col., (1987), reportaron un 30% de aumento. En cuanto a las poblaciones de bacterias celulolíticas Dawson y Newman (1987), reportaron un aumento de entre 16 a 50% mientras que Wiedmeier y col. (1987), encontraron un aumento de un 60% por efecto de incluir probióticos en las dietas.

Jacques (1989), Parker (1990), Vanbelle y col (1990) y Gryazneva y col (1991) recomiendan el uso de probióticos durante periodos de estrés, por ejemplo en situaciones de transporte, destete, cambios de dieta, castraciones u otro tipo de manejo que genere esta condición en los animales.

Gombos y col. (1995), realizaron un ensayo en cerdos en crecimiento, adicionando a la dieta un probiótico que contenía bacterias ácido lácticas. Los resultados obtenidos con el uso

de probiótico fueron efectivos, ya que se obtuvo un aumento significativo en la ganancia de peso y conversión alimentaria. Así también, estos autores evaluaron el uso de probiótico en la dieta desde los 70 a los 153 días post parto de 290 vacas de lechería con producciones promedio de 7.600 kg/lactancia con resultados positivos, ya que se logro prolongar la curva de lactancia mas allá de lo normal y aumentar la producción de proteína y grasa en leche.

Abe y col. (1995), obtuvieron mayores ganancias de peso y menor incidencia de diarreas en cerditos de 10 y 20 días de edad, alimentados con una ración que contenía probiótico (*Bifidobacterium termophilus*, *enterococcus faecium* y *lactobacillus acidophilus*) con respecto a los controles alimentados con una dieta que no lo contenía.

En un ensayo realizado durante un mes por Kaldmae y col. (1994) en Estonia con ganado rojo criollo se suplemento a un grupo (hembras y machos) con 20 g/día de bifidobacterias y se dejo sin suplementar un grupo control; las ganancias de peso diaria fueron mayores para el grupo suplementado (577 g) con respecto al grupo control (410 g). En otro ensayo (1994) realizado con el mismo tipo de ganado, se administro cada 5 días durante 62 días en diferentes dosis 0, 10 y 15 g/kg de peso vivo, un probiótico que contenía bacterias lactobacillus y bacterias celulolíticas. Los resultados obtenidos fueron ganancias de 748, 881 y 809 g respectivamente para los diferentes grupos del ensayo.

En las aves, se ha registrado un mejoramiento en la ganancia de peso diaria y/o eficiencia de conversión alimenticia después del uso de probióticos en 4 de 12 ensayos relacionados con Broilers y en 2 de 3 ensayos relacionados con pavos. En dos ensayos posteriores con Broilers hubo una reducción de la mortalidad. En ponedoras se registro una pequeña mejora en la producción de huevos y/o en la eficiencia de conversión alimenticia en 3 de 7 ensayos. Y en ensayos siguientes hubo un aumento en el numero de huevos grandes (Ewing y Haresign, 1988).

Con el fin de determinar el efecto producido al suplementar con probiótico una dieta de novillos en engorda artificial, Mir y Mir (1994), realizaron un ensayo que incluyo un cultivo vivo de levaduras y lasalosid (ionoforo), entregado en forma individual o juntos. Se midieron los efectos sobre la ingesta de alimento, crecimiento y características de la canal. Los aditivos en la dieta incrementaron ($p < 0.05$) el peso vivo final como también el peso final de la canal de los novillos.

3.5 Peso vivo y condición corporal

La variable más común para evaluar el crecimiento de un animal es a través del incremento de peso vivo. Flores (1980), señala al respecto que la tasa de crecimiento esta determinada por dos series de factores: los limites potenciales, que los determinan las relaciones hormonales, básicamente bajo control genético, mientras que la relación de este potencial depende del ambiente, particularmente del componente nutricional y de su interacción con el genotipo.

El crecimiento se ve afectado por factores genéticos, hormonales, nutricionales, factores reguladores de tejidos específicos y por casi todos los aspectos del ambiente que rodean al animal (Carlson, 1972).

Al evaluar la velocidad de crecimiento relativo, TrenkJe y col. (1983), afirman que el promedio de ganancia diaria y el peso por día de edad, son elementos útiles en la cuantificación de la respuesta del animal a tratamientos nutricionales o selección genética.

La condición corporal es un concepto subjetivo que intenta resumir el grado de cobertura grasa de un animal en relación a su tamaño (Evans, 1978).

3.6 metabolitos sanguíneos

La concentración sanguínea de un metabólico es un indicador del balance nutricional; esta concentración es mantenida dentro de ciertos límites de variación fisiológica que se consideran como valores de referencia. Variaciones fuera de dicho rango, en un grupo de individuos de un rebaño, nos indica la presencia de un desbalance metabólico-nutricional o una alteración orgánica, que condiciona una disminución en su capacidad o biotransformación (Wittwer y Contreras, 1988).

En un ensayo realizado por Bidegain (1985), se evaluó el efecto provocado por una suplementación mineral sobre los perfiles metabólicos y la ganancia de peso en terneros de 6 a 18 meses de edad, todos mantenidos a pastoreo. En este estudio el autor menciona el perfil metabólico como un examen adecuado para evaluar el estado nutricional y de salud en grupos representativos de animales de un rebaño. Como indicador del metabolismo energético midió la glicemia, del metabolismo proteico se determine las concentraciones de urea, proteínas y albúminas; además se determine el volumen globular aglomerado y hemoglobina.

Considerando que el probiótico provocaría una mayor ganancia de peso corporal señalaría una mejor utilización del alimento y una adecuación metabólica que favorece el anabolismo. Por ello, una posibilidad de evaluarlo sería el estudio de la composición sanguínea.

3.7 Bovex®

En la búsqueda de productos que promuevan el crecimiento y mejoren los rendimientos productivos de nuestros animales, existe en el mercado el producto Bovex®¹ producto que corresponde a un concentrado de gérmenes ruminales liofilizados.

De acuerdo al fabricante (Laboratorio Recalcine S.A), todos los microorganismos contenidos en este producto (*Streptococcus bovis*, *Lactobacillus*, *Ruminococcus*, *Selenomonas*,

¹ Bovex®: Laboratorio Recalcine S.A

Bacteroides y excipientes) son adecuados y necesarios para restablecer y mantener la fisiología normal del rumen. Cabe destacar que cada uno de ellos, preferentemente, utiliza un determinado sustrato para elaborar los productos de la digestión.

Diversos autores han podido definir el sustrato y productos finales producidos por estos microorganismos. Es así que:

- *Streptococcus bovis* según Anas (1982), utiliza como sustrato el almidón y la mayoría de los carbohidratos, dando como producto lactato. Así también, Church (1988), sostiene que corresponde a un organismo pectinolítico, aminolítico y proteolítico.
- *Lactobacillus*, según Chan y col. (1995), fermenta la lactosa produciendo ácido láctico, también diversas biocinas como bactericinas, nicinas, acidophilinas y lactina. Church (1988), señala a *L. vitulinus* y a *L. ruminus*, como utilizadores de azúcares.
- *Ruminococcus spp.* utiliza como sustrato la celulosa, celobiosa, xilosa, CO₂ y produce succinato, lactato, acetato, formiato y H₂ (Broome, 1980 y Arias, 1982). Por otra, parte Church (1988), señala que *R. flavefaciens* y *R. albus* son especies celulolíticas y según Hungate (1966) y Bonilla (1979) son productoras de ácido acético, fórmico, etanol, CO₂ y H₂ como productos de la fermentación. Así también al *R. spp.* lo define como hemicelulolítico y al *R. bromii* como ureolítico.
- *Selenomonas*, según Arias (1982), su sustrato es la mayoría de los carbohidratos y glicerol, produciendo acetato, propionato, butirato y CO₂, Así también Church (1988), define a *S. spp.* como una especie ureolítica y a *S. ruminantium* utilizadora de ácido y productora de amoniaco. Hungate (1966) y Church (1969), agregan que tienen una amplia adaptación y son productoras de ácido propionico y acetico y *S. lactilítica* fermenta lactato entre otros y origina ac. acético, succinico y fórmico.
- *Bacteroides succinogenes* utiliza como sustrato la celulosa, celobiosa, glucosa y CO₂ produciendo succinato, acetato, formiato y *Bacteroides ruminicola* utiliza la mayoría de carbohidratos y CO₂, origina succinato, acetato y lactato (Arias, 1982). A lo anterior se puede agregar según Church (1988), que *B. succinogenes* es celulolítica, *B. ruminicola* es hemicelulolítica, pectinolítica, aminolítica, proteolítica y produce amoniaco. *B. amylophilus* es proteolítica.

3.8 Hipótesis y objetivos

En consideración a lo expuesto, se formula la siguiente hipótesis: La administración de Bovex® mejora la ganancia de peso en los terneros y provoca variación en los metabolitos sanguíneos. Para aceptar o rechazar esta hipótesis, se realizó este experimento con los siguientes objetivos:

- Medir la respuesta, sobre la ganancia de peso y condición corporal, al usar un probiótico ruminal y compararlo con el grupo control.
- Cuantificar variaciones en los metabolitos sanguíneos en los grupos tratados y control.

4. MATERIAL Y METODOS

4.1. MATERIAL

4.1.1. Ubicación del predio y sus características.

El presente trabajo se realizó en la Estación Experimental del fundo "Santa Rosa" dependiente del Centre Experimental de Predios Agrícolas (CEPA) de la Universidad Austral de Chile (UACH), ubicado a un km. al noroeste del límite urbano de la ciudad de Valdivia, Décima Región, Chile. El predio corresponde a una lechería con partos de otoño, rebaño Frisón Negro con genes Holstein, crianza artificial de terneros y recría con alimentación basada en praderas.

4.1.2. Animales e identificación.

Para este estudio se utilizaron 21 terneros machos, Frisón Negro, con genes Holstein Frisian, nacidos en otoño, con edades al inicio del ensayo de $135.3 + 11.49$ días y un peso promedio de $151.86 + 17.62$ kg. Se utilizaron siete (7) terneros por grupo. Se conformaron tres grupos según la fecha de nacimiento de los terneros para homogeneizar los grupos en relación a la edad.

Cada ternero del ensayo fue individualizado con dos autocrotales para evitar confusiones en el caso de pérdida de alguno de estos.

4.1.3. Antecedentes de manejo y alimentación.

Después de un periodo de 14 días de adaptación al alimento de la pradera, todos los terneros permanecieron juntos, manejados a pastoreo en praderas mejoradas (especies predominantes; ballicas y tréboles), con agua *ad libitum* y sin recibir ningún otro alimento durante todo el periodo que duro el ensayo.

Todos los animales fueron castrados en la misma fecha, cuarenta y ocho días después de iniciado el ensayo. Se aprovechó el estrés que ocasiona este manejo para observar su incidencia en la ganancia de peso diaria, tanto en los animales tratados con Bovex® como en los controles. En este momento se procedió a repetir el tratamiento con Bovex®, en igual dosis, al grupo 2.

Al inicio del estudio, a modo de información del estado sanitario de los terneros, se realizó un estudio coproparasitario² a la totalidad de los animales del ensayo.

² Sedimentación - Flotación (Método de Teucher, 1965)

4.2. METODOS

4.2.1 Diseño del experimento

Se trabajo con 21 terneros que se distribuyeron en tres grupos, grupo 1 (T-1), constituido por siete (7) terneros y se dosificaron con un frasco de Bovex® por única vez, al inicio del ensayo (día 0). El grupo 2 (T-2), constituido por siete (7) terneros, se dosificaron con un frasco de Bovex® al inicio del ensayo (día 0) y otro frasco a los 48 días después, el mismo día en que fueron castrados (día 48). El grupo 3 (T-3) no recibió dosificación con Bovex® y se utilizó como grupo control. El estudio se realizó en primavera entre los meses de Septiembre y Diciembre.

4.2.2 Dosis

El fabricante del producto Bovex®, recomienda para terneros, dependiendo del tamaño y edad, el uso por vía oral, mezclado con el alimento o en seco una dosis de 14 g repartida entre tres (3) a cuatro (4) terneros, es decir, 2.2 - 4.6 g por ternero, en dosis repetidas durante dos (2) a tres (3) días seguidos.

Para efectos de simplificar el manejo de los animales de este estudio, se determine el uso del producto en dosis completa (14 g), por ternero, en una sola aplicación en forma directa. La duración del efecto del producto no se especifica por parte del laboratorio que lo fabrica.

Cuadro 1 Día en que se realizó la administración de Bovex®³ en los diferentes grupos.

Día	T-1	T-2	T-3(control)
-8	pesaje	pesaje	pesaje
0	Bovex®	Bovex®	-
48	*	Bovex® + *	*
84	"TERMING DEL ENSAYO"		

(*): Castración

Cuadro 2 Composición del Probiótico de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

BOVEX®	
<u>Microorganismo</u>	<u>Cantidad</u>
<i>Streptococcus bovis</i>	7,5 x 10 ⁹
<i>Lactobacillus</i>	7,5 x 10 ⁹
<i>Ruminococcus</i>	7,5 x 10 ⁹
<i>Selenomonas</i>	7,5 x 10 ⁹
<i>Bacteroides</i>	7,5 x 10 ⁹
Excipientes (c.s.p)	14g

³ Bovex®: Laboratorios Recalcine S.A.

4.2.2 Obtención de datos

- **Controles de peso vivo:** se registraron pesajes individuales al inicio del periodo experimental y posteriormente cada catorce(14) días, aproximadamente, en cada uno de los grupos. Para esto se utilizó una balanza de 1.500 kg. con una sensibilidad de 500 g.
- **Ganancia de peso:** la ganancia de peso se obtuvo por diferencia entre pesajes, dividiendo esta diferencia por el numero de días correspondientes al periodo del que se trate.
- **Condición corporal:** al mismo tiempo de realizar los pesajes, se evaluó en forma tentativa condición corporal de los animales, usando para ello los criterios definidos en la pauta elaborada por ELANCO⁴ para vacas de lechería.
- **Controles de la pradera:** se realizó al inicio (día 0) y al final (día 84) del ensayo, controles de composición y disponibilidad del forraje.

Cuadro 3. Puntaje para la evaluación de la condición corporal elaborada por Elanco.

CC	CARACTERÍSTICAS
1	Profunda cavidad alrededor de la base de la cola. Huesos pélvicos y apofisis transversas fácilmente palpables. Sin tejido graso en área pélvica e ijar. Profunda depresión en ijar.
2	Cavidad poco profunda alrededor de la base de la cola con algún tejido graso rodeándola y cubriendo los procesos espinosos. Pelvis fácilmente palpable. El extremo de las apofisis transversas se palpa redondeado y la superficie dorsal se puede sentir ejerciendo leve presión. Visible depresión en zona del ijar.
3	Sin cavidad al rededor de la base de la cola y tejido graso perceptible sobre toda el área. La pelvis se puede palpar haciendo cierta presión. Una gruesa capa de tejido cubre los procesos espinosos los cuales aun se pueden palpar con presión. Ligera depresión en zona del ijar.
4	Pliegues de tejido graso al rededor de la cola con trozos de grasa que cubren los procesos espinosos. La pelvis se palpa solo con fuerte presión. Apofisis transversas ya no se pueden palpar. No existe depresión en zona del ijar.
5	La base de la cola esta enterrada en una gruesa capa de tejido graso. Los huesos pélvicos no pueden ser palpados aun con firme presión. Procesos transversos están cubiertos por una gruesa capa de tejido graso.

⁴ ELANCO PRODUCTS COMPANY a division of ELI LILY and COMPANY USA.

4.2.3 Obtención de muestras de sangre

Se tomaron muestras de sangre de todos los terneros por medio de punción de la vena yugular con sistema de tubos al vacío ⁵, al inicio del ensayo (día 0) y posteriormente los días 48 y 84. Las muestras fueron enviadas al Laboratorio de Patología Clínica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Austral de Chile.

Las muestras fueron analizadas para la determinación de Microhematocrito (VGA) y Glucosa (GLU) en sangre con anticoagulante (NaF); Urea (URE), Proteína (PRO), Albúmina (ALB) y Globulina (GLO) en sangre entera, según el método señalado en el Cuadro 4.

El plasma y suero se obtuvieron por centrifugación a 1.500 rpm por 15 y 10 min., respectivamente, colocándose 1,5 ml de cada uno en tubos Eppendorf debidamente rotulados con el número del ternero y de la muestra. Se almacenaron congelados a -25 °C hasta su análisis, para inhibir el desarrollo de gérmenes y las alteraciones metabólicas (Wittwer y Bohmwald, 1986).

Cuadro 4 Variables sanguíneas determinadas, unidades en que se expresan los resultados, método y muestra empleada.

VARIABLES ⁶	UNIDAD	MÉTODO	MUESTRA
Hematocrito	%	Microhematocrito	sangre + NaF
Glucosa	mmol/l	GOD-Perid®	sangre + NaF
Urea	mmol/l	Fenol-hipoclorito	suero
Proteína total	g/l	Refractómetro	suero
Albúmina	g/l	Verde bromocresol	suero
Globulinas	g/l	Proteína total - Albúminas	-

4.2.4 Análisis de datos.

Los resultados obtenidos fueron sometidos a análisis estadístico con el objeto de valorar la significancia de las diferencias.

4.2.4.1. Variables de producción. En primer término se realizó la evaluación de distribución normal y homoscedasticidad mediante la aplicación del test de Bartlett,

⁵ Venoject, Terumo, JAPÓN

⁶ Fuente: Wittwer y Bohmwald (1986).

concluyendo que los valores hacían posible un análisis estadístico de tipo paramétrico, de tal forma que se calculó el promedio y la desviación estándar (D.E) de todos los grupos y se realizó un análisis de varianza de una vía (ANDEVA ordinaria). En el caso de las variables que dicen relación con la condición corporal se les aplicó el test de Kruskal-Wallis para variables de tipo no paramétricas.

4.2.4.2. Variables sanguíneas. Se realizó la evaluación de distribución normal y homoscedasticidad mediante la aplicación del test de Bartlett y posteriormente se realizó un análisis de varianza de una vía (ANDEVA ordinaria).

Posteriormente se obtuvo un promedio de las diferencias existentes entre cada muestreo y el valor pretratamiento, procediéndose a realizar un análisis de varianza de una vía (ANDEVA ordinaria) para determinar entre los grupos la significancia de las diferencias.

En aquellas variables que demostraron ser significativamente diferentes al efectuarse el análisis de varianza, se realizó la prueba de Tuckey-Kramer, para determinar la significancia de las diferencias.

Para realizar el análisis de los resultados obtenidos se utilizó el programa computacional GrafPad InStat tm V2.05a 1994. En todas las aplicaciones estadísticas del presente trabajo se considero como significativo un valor de $p < 0,05$.

5. RESULTADOS

5.1. Pesos vivos y ganancias de peso

Los pesos corporales promedio de los animales de los diferentes grupos, al inicio y al final del ensayo fueron similares sin observarse diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) ni tampoco las ganancias de peso total que existieron al finalizar el ensayo entre los grupos tratados y control presentaron diferencias estadísticamente significativas (Cuadro 5).

Cuadro 5. Pesos corporales promedios, iniciales, finales y ganancia de peso total durante el ensayo (kg \pm DE) de los grupos tratados y control.

PERIODO/ GANANCIA	T-1	T-2	CONTROL
Inicio	158.9 \pm 15.3	159.6 \pm 16.8	157.9 \pm 17.7
Final del ensayo	263.1 \pm 20.9	261.7 \pm 38.2	254.4 \pm 28.2
Ganancia total	104.3 \pm 9.5	102.1 \pm 27.8	96.6 \pm 11.9

En el Cuadro 6 se presentan los pesos corporales promedio en los diferentes días del ensayo. No existiendo diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) entre los grupos tratados y el grupo control.

Cuadro 6. Pesos corporales promedio (kg \pm DE), de los grupos tratados y control en los distintos días del ensayo.

DÍA DEL ENSAYO	T - 1 PESO (kg \pmDE)	T - 2 PESO (kg \pmDE)	Control PESO (kg \pmDE)
0	158.9 \pm 15.3	159.6 \pm 16.8	157.9 \pm 17.7
13	171.0 \pm 18.9	168.4 \pm 18.9	165.0 \pm 20.5
28	190.4 \pm 15.1	187.7 \pm 18.6	186.3 \pm 20.3
42	211.9 \pm 15.9	208.9 \pm 16.6	210.1 \pm 26.2
56	224.9 \pm 16.0	217.3 \pm 19.2	222.9 \pm 26.6
70	242.3 \pm 16.7	232.1 \pm 21.3	238.3 \pm 30.7
84	263.1 \pm 20.9	261.7 \pm 38.2	254.4 \pm 28.2

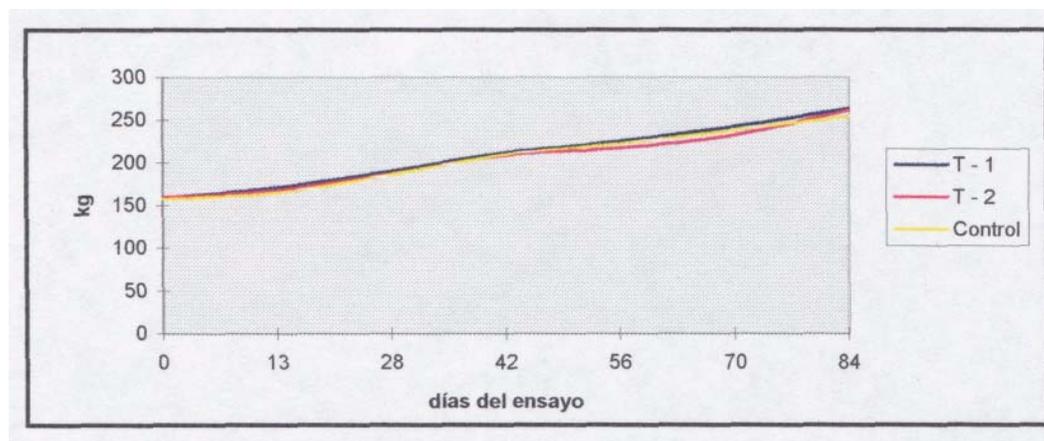


Gráfico 1. Variaciones de los pesos corporales promedio de los grupos tratados y control durante el ensayo.

El Cuadro 7 muestra que las diferencias de pesos observadas entre los distintos grupos no fueron significativas ($p > 0.05$) en ninguno de los periodos del ensayo. Sin embargo las ganancias de peso observadas en el grupo T-2 y Control, en los distintos periodos, presentan diferencias significativas ($p < 0.05$). En el grupo T-2 la ganancia de peso significativamente ($p < 0.05$) superior es en el periodo 71-84 y en el grupo control la ganancia significativamente superior ($p < 0.05$) se observan en los periodos 14-28 y 29-42.

Cuadro 7. Ganancia de peso promedio diaria ($\text{kg} \pm \text{DE}/\text{día}$), en los grupos tratados y control en los diferentes periodos del ensayo.

PERIODO	T - 1	T - 2	CONTROL
0-13	0.93 \pm 0.5a	0.68 \pm 0.5a	0.55 \pm 0.4a
14-28	1.29 \pm 0.5a	1.29 \pm 0.3ab	1.42 \pm 0.3bc
29-42	1.53 \pm 0.3a	1.51 \pm 0.2ab	1.70 \pm 0.5b
43-56	0.93 \pm 0.3a	0.60 \pm 0.3a	0.91 \pm 0.3ac
57-70	1.24 \pm 0.3a	1.06 \pm 0.4a	1.10 \pm 0.5abc
71-84	1.49 \pm 0.6a	2.11 \pm 1.3b	1.15 \pm 0.4abc

Letras distintas en la columna indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

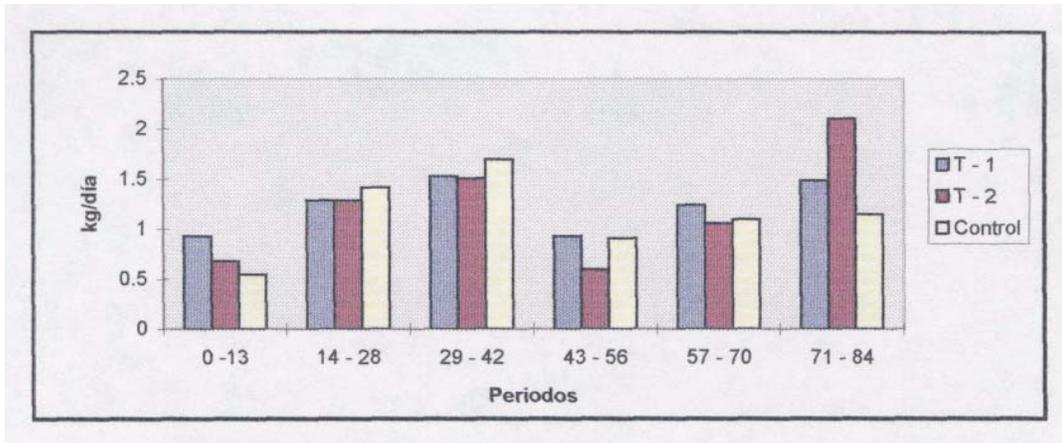


Gráfico 2. Variaciones de las ganancias de peso diarias en los grupos tratados y control en los diferentes periodos del ensayo.

En el gráfico 2 se observa que las ganancias de peso diarias tanto en los grupos tratados como en el control se incrementan en forma constante desde el inicio del ensayo hasta que en los periodos 43-56 y 57-70 se registra un descenso en las ganancias de peso diaria, las que posteriormente en el periodo 71-84 registran nuevamente un aumento en las ganancias.

5.2. Condición corporal

En el Cuadro 10 se muestran las condiciones corporales promedio registradas (CC) en los diferentes periodos del ensayo, para los grupos tratados y control, con su respectiva desviación estándar (\pm DE), sin que se observen diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) entre los grupos tratados y control.

Cuadro 9. Promedio (\pm DE) de la condición corporal (CC) en los diferentes periodos del ensayo para los grupos tratados y control.

DÍA DEL ENSAYO	T - 1 CC	T-2 CC	CONTROL CC
0	2.5 \pm 0.5	2.6 \pm 0.5	2.5 \pm 0.4
13	2.5 \pm 0.5	2.5 \pm 0.5	2.6 \pm 0.4
28	2.6 \pm 0.4	2.8 \pm 0.3	2.8 \pm 0.3
42	3 \pm 0.3	2.8 \pm 0.3	2.7 \pm 0.3
56	2.9 \pm 0.3	2.8 \pm 0.3	3.1 \pm 0.4
70	3.3 \pm 0.3	3.4 \pm 0.2	3.6 \pm 0.2
84	3.2 \pm 0.4	3.1 \pm 0.2	3.3 \pm 0.3

5.3. Variables sanguíneas

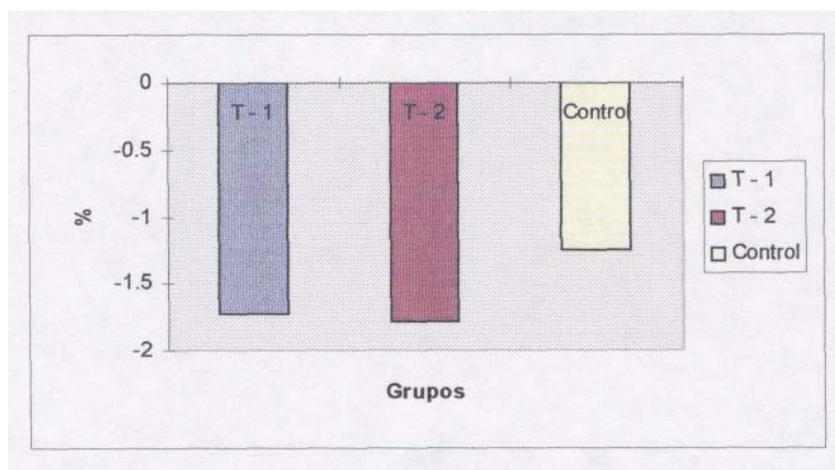
5.3.1. Volumen Globular Aglomerado (VGA)

En el momento del inicio del ensayo (día 0), los valores de VGA de los grupos tratados y control (Cuadro 10), no mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$).

Cuadro 10. Promedios de los valores de VGA (% \pm DE) de los grupos tratados y control.

Día del ensayo	T - 1	T - 2	CONTROL
Día 0	34.57 \pm 3.02	35.43 \pm 1.18	35 \pm 2.27
Día 48	33 \pm 2.98	34.57 \pm 2.92	34.57 \pm 1.84
Día 84	32.67 \pm 1.49	32.71 \pm 0.88	33 \pm 1.53
Promedio (48-84)	32.85 \pm 2.51	33.64 \pm 2.44	33.75 \pm 2.01

Al utilizar como factor de diferenciación entre grupos, las variaciones existentes entre el promedio de los valores de VGA en el día 0 y el valor promedio de las diferencias existentes entre este valor y los obtenidos los días 48 y 84, se observa que en los tres grupos disminuye el valor promedio de VGA no observando diferencias significativas en las disminuciones experimentadas por los diferentes grupos ($p > 0.05$), (Gráfico 3; Anexo 8.3.1; Cuadro 21,22, 23, 24 y 25).



0 representa promedio día 0 pretratamiento

Gráfico 3. Variaciones porcentuales de la disminución en los valores de VGA en relación al día 0 en los grupos tratados y control.

5.3.2. Glucosa

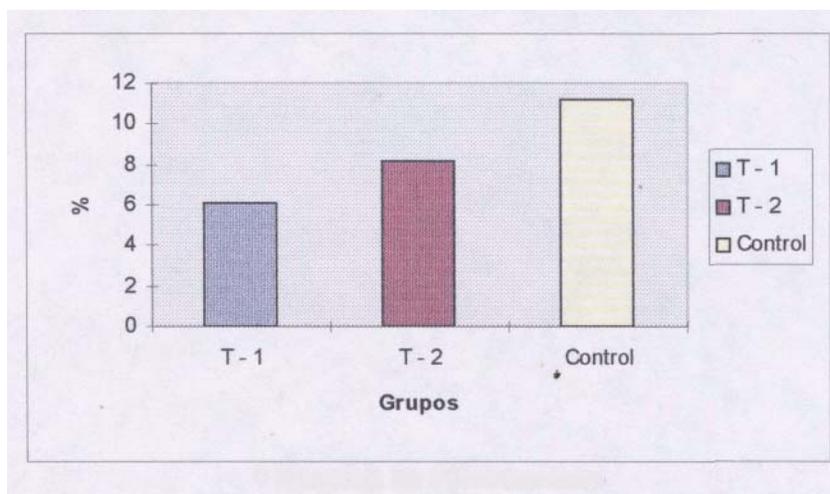
Los promedios de las concentraciones de glucosa plasmática, previo al tratamiento (día 0), no presentaban diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$). En el grupo T-1 los valores de glucosa plasmática no experimentaron aumento significativo durante el ensayo, sin embargo en el grupo T-2 y Control se observa un aumento significativo en el día 84 del ensayo. También estos valores fueron significativamente superiores ($p < 0.05$) al valor de glucosa en el grupo T-1.

Cuadro 11. Promedios de concentraciones de glucosa plasmática (mmol/l \pm DE) de los grupos tratados y control.

Día del ensayo	T-1	T-2	CONTROL
Día 0	4.09 \pm 0.48a	4.16 \pm 0.4a(a)	4.2 \pm 0.27a(a)
Día 48	4.23 \pm 0.63a	4 \pm 0.53a(a)	4.38 \pm 0.7a(a)
Día 84	4.47 \pm 0.28a	4.94 \pm 0.26 b(b)	4.96 \pm 0.19b(b)
Promedio (48-84)	4.34 \pm 0.53	4.5 \pm 0.62	4.67 \pm 0.58

Letras diferentes en la línea indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$); letras distintas () en la columna indican diferencias estadísticamente significativas.

Considerando las variaciones de los valores de glucosa como expresión porcentual en relación al valor del día 0, se observó que aumentaron en todos los grupos del ensayo, siendo este aumento mayor en el grupo control, pero no significativamente ($p > 0.05$) superior a la variación observada en los grupos T-1 y T-2 (Gráfico 4; Anexo 8.3.2; Cuadro 26, 27, 28, 29 y 30).



0 representa día 0 pretratamiento

Gráfico 4. Variaciones porcentuales de las concentraciones de glucosa (GLU) plasmática respecto del día 0, en los grupos tratados y control.

5.3.3. Urea

Las concentraciones de urea sérica disminuyeron significativamente ($p < 0.05$) en los 3 grupos en el transcurso del ensayo, no observándose diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) entre los grupos en ningún día, se presentan en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Promedios de concentraciones de urea sérica (mmol/l \pm DE) en los grupos tratados y control.

Día del ensayo	T - 1	T - 2	CONTROL
Día 0	4.49 \pm 0.45(a)	4.82 \pm 0.56(a)	4.91 \pm 0.62(a)
Día 48	3.09 \pm 0.26(b)	3.34 \pm 0.48(b)	3.12 \pm 0.53(b)
Día 84	2.1 \pm 0.32(c)	1.86 \pm 0.12(c)	1.78 \pm 0.24(c)
Promedio (48-84)	2.6 \pm 0.6	2.6 \pm 0.85	2.52 \pm 0.85

Letras distintas () en la columna indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

Considerando las variaciones porcentuales de urea sérica en relación al valor pretratamiento y el promedio de los días 48 y 84 se observaron disminuciones de los valores en todos los grupos, pero estas diferencias no fueron significativas ($p > 0.05$) entre los grupos tratados y control (Gráfico 5; Anexo 8.3.3; Cuadro 31, 32, 33, 34 y 35).

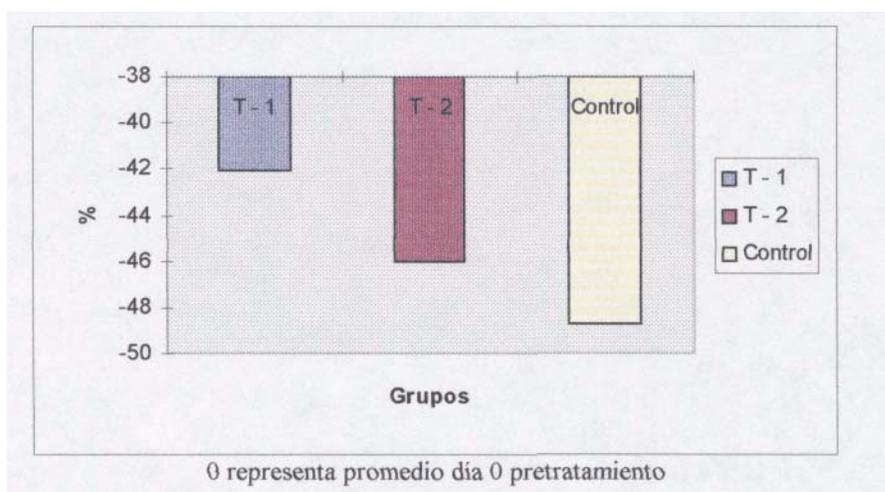


Gráfico 5. Variaciones porcentuales de las concentraciones de urea sérica en relación al día 0, en los grupos tratados y control.

5.3.4 Proteína total.

Los promedios de las concentraciones de proteína total sérica no presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$), entre los grupos, en ningún día del ensayo, sin embargo el grupo T-1 presentó un aumento significativo ($p < 0.05$) en el día 48 y 84, lo que no se observó en los otros grupos.

Cuadro 13. Promedios de las concentraciones de proteína total sérica (g/l \pm DE) en los grupos tratados y control.

Día del ensayo	T - 1	T - 2	CONTROL
Día 0	61.71 \pm 2.36(a)	65.14 \pm 2.75(a)	64.71 \pm 5.09(a)
Día 48	67.29 \pm 2.75(b)	68.71 \pm 3.53(a)	68.71 \pm 3.81(a)
Día 84	68.57 \pm 3.78(b)	68.29 \pm 3.77(a)	67.71 \pm 2.91 (a)
Promedio (48-84)	67.93 \pm 3.25	68.5 \pm 3.8	68.21 \pm 3.56

Letras distintas () en la columna indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

Considerando las variaciones porcentuales de la concentración de proteína total sérica en relación a los valores pretratamiento y el promedio en los valores del día 48 y 84, se observó que aumentó en los tres grupos, pero este aumento no fue estadísticamente distinto entre los grupos ($p > 0.05$), a pesar que en el grupo T-1 se observó diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre los registros de la concentración de proteína total sérica en los días 0, 48 y 84 del ensayo. (Gráfico 6; Anexo 8.3.4; Cuadro 13, 36, 37, 38, 39 y 40).

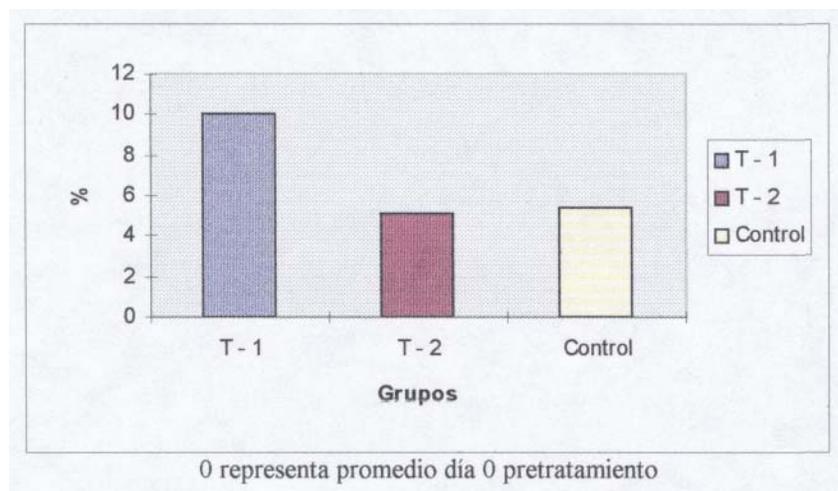


Gráfico 6. Variaciones porcentuales de las concentraciones de proteína total sérica respecto del día 0, en los grupos tratados y control.

5.3.5. Albúmina.

Los promedios de las concentraciones de albúmina sérica, previo y durante el ensayo, no presentaron diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los grupos tratados y control. Así también se presentan en el Cuadro 14, las diferencias observadas entre muestreos, destaca el aumento estadísticamente significativo ($p < 0.05$), de la concentración de albúmina en el grupo control el día 48 del ensayo.

Cuadro 14. Promedios de concentraciones de albúmina sérica (g/l \pm DE) en los grupos tratados y control.

Día del ensayo	T - 1	T - 2	CONTROL
Día 0	34.57 \pm 1.13(a)	35.14 \pm 0.69(a)	34.43 \pm 1.81(a)
Día 48	34.86 \pm 1.86(a)	35.29 \pm 1.60(a)	36.71 \pm 1.11(b)
Día 84	35.86 \pm 1.86(a)	35.29 \pm 1.38(a)	35.71 \pm 1.60(ab)
Promedio (48-84)	35.36 \pm 1.87	35.29 \pm 1.44	36.21 \pm 1.42

Letras distintas en la columna () indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

Considerando las variaciones porcentuales de albúmina sérica en relación a los valores pretratamiento y el promedio de los días 48 y 84, se observó que estos aumentaron en los tres grupos, siendo la magnitud de este aumento, superior en el grupo control sin ser estadísticamente significativa ($p > 0.05$) (Gráfico 7; Anexo 8.3.5; Cuadro 41, 42, 43, 44 y 45).

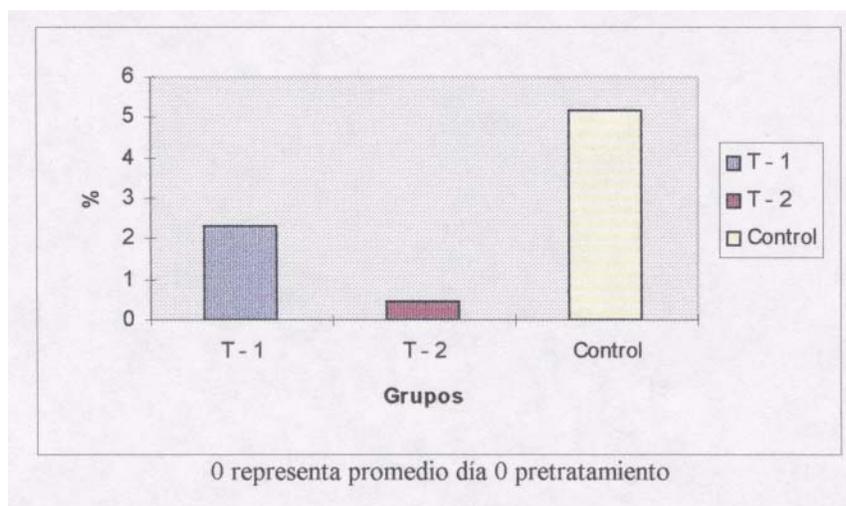


Gráfico 7. Variaciones porcentuales de albúmina sérica respecto del día 0, en los grupos tratados y control.

5.3.6 Globulina.

Los promedios de las concentraciones de globulina sérica, previo y durante el ensayo, no presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) entre los grupos tratados y control. Se presentan en el Cuadro 15, las diferencias observadas entre muestreos, destaca el aumento estadísticamente significativa ($p < 0.05$), de los niveles de globulina sérica del T-1 el día 48 y 84 del ensayo.

Cuadro 15. Promedios de concentraciones de globulina sérica (g/l \pm DE) en los grupos tratados y control.

Día del ensayo	T- 1	T-2	CONTROL
Día 0	27.14 \pm 1.81(a)	30 \pm 2.73(a)	30.29 \pm 5.57(a)
Día 48	32.43 \pm 3.66(b)	33.43 \pm 2.5(a)	30.57 \pm 2.77(a)
Día 84	32.71 \pm 3.81(b)	33 \pm 4.78(a)	32 \pm 3.85(a)
Promedio (48-84)	32.57 \pm 3. 88	33.21 \pm 3.97	31.29 \pm 3. 56

Letras distintas en la columna () indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

Considerando las variaciones porcentuales de albúmina sérica en relación a los valores pretratamiento y el promedio de los días 48 y 84, se observe que los niveles aumentaron en los tres grupos, siendo este aumento superior en el grupo T-1, pero no superior estadísticamente ($p > 0.05$) al aumento observado en los otros grupos (Gráfico 8; Anexo 8.3.6; Cuadro 46, 47, 48, 49 y 50).

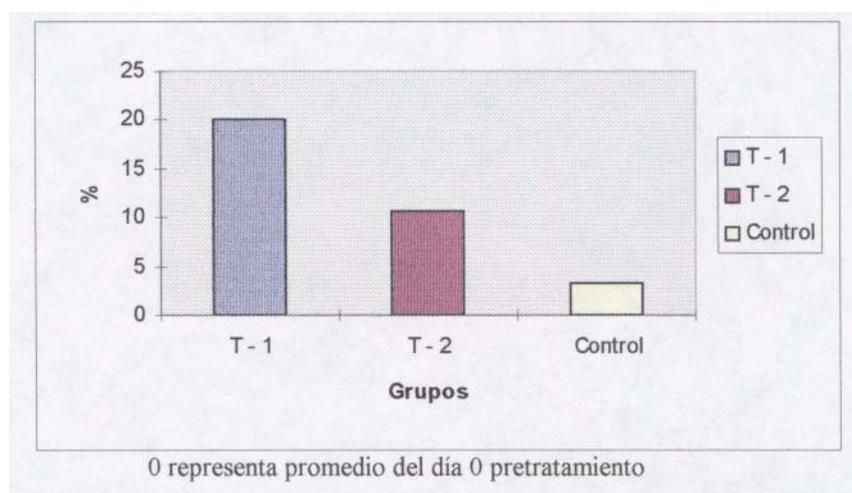


Gráfico 8. Variaciones porcentuales de la concentración de globulina sérica respecto del día 0, en los grupos tratados y control.

6. DISCUSION

6.1 Pesos corporales y ganancias de pesos

Al comparar los pesos corporales promedio (Cuadro 5) de los grupos tratados con Bovex® y control, se determine que las diferencias que existían al inicio del ensayo, no eran diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) y que los pesos exhibidos por los animales al inicio del ensayo, son mayores a los observados en los trabajos de Gracia y Gonzales (1980), Pulido (1985) y Bidegain (1985) y pesos similares a los propuestos por Godoy y Bidegain (1980), para animales de esa edad y genética.

El mayor peso corporal alcanzado por los grupos tratados (T-1 y T-2) al termino del ensayo se reflejan en la ganancia de peso total (cuadro 5) y pesos corporales durante el ensayo (cuadro 6), los cuales son entre 5.6 - 7.3 % superiores al grupo control, sin que esta diferencia sea estadísticamente significativa ($p > 0.05$).

La literatura respecto a la ganancia de peso vivo de bovinos, describe efectos positivos de la suplementación con probióticos, efectos como el incremento de la ingesta de alimento (Kisling y Lofgreen 1981) y la existencia de diferencias ($p < 0.05$) en la ganancia total de peso de grupos suplementados con probióticos; por otra parte Rodríguez (1992), Gaete (1993), Toledo (1994) y Klein (1996), si bien trabajaron con terneros de menor edad (predestete), no encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) entre los grupos tratados con probiótico y los controles, situación similar a lo observado en este ensayo.

Los pesos corporales promedio de los terneros, registrados durante los distintos muestreos del ensayo, mostraron variaciones (Cuadro 6 y Gráfico 1) entre los grupos tratados y control, pero estas variaciones nunca fueron estadísticamente significativas ($p > 0.05$); es importante hacer notar que durante todo el ensayo los terneros siempre fueron aumentando de peso, similar a lo observado por Beltran (1985), Pulido (1985) y Moreno (1992).

En lo que respecta al aumento de peso diario, por periodo (Cuadro 7 y Gráfico 2), este no mostró diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$), entre los grupos tratados y el control, hecho que confirma lo señalado por Rodríguez (1992), Gaete (1993); Toledo (1994) y Klein (1996) y en contraposición a lo expuesto por Oskov y col. (1968), Bechman y col. (1977), Poo (1977), Bonardi y col. (1986), Maeng y col. (1987), Svozil y col. (1987), Tournut, (1989), Gryazneva y col. (1991) y Canadel (1993) quienes concuerdan en señalar que el uso de probióticos incluidos en la dieta además de mantener y restaurar el balance apropiado de la microflora benéfica en el tracto digestivo durante las épocas de estrés, enfermedad o posterior a terapias con antibióticos; incrementan la degradación de lignocelulosa, reducen la degradación de proteína y modifican la proporción de los productos de la degradación. En las

condiciones de este estudio no se pudo comprobar tales atributos, expresados como mayor ganancia de peso.

6.2 Condición corporal

La condición corporal promedio registrada en los diferentes periodos del ensayo, no mostró diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$), entre los grupos tratados y control (Cuadro 10).

Con el afán de validar en terneros el uso que tiene en vacas de lechería la medición de la condición corporal, se registro en forma individual la condición corporal de cada ternero del ensayo, pero al someter a análisis las variaciones experimentadas durante el estudio, se puede observar la poca sensibilidad demostrada frente a los cambios de peso experimentados por grupos de terneros en estudio.

Al comparar las variaciones de las condiciones corporales promedio, con las variaciones de los pesos vivos promedio registrados durante el ensayo, queda en evidencia la menor variabilidad en los promedios de las condiciones corporales durante el ensayo, con respecto de las variaciones experimentadas por los pesos vivos promedio. Esto concuerda con lo expuesto por diferentes autores referente a que el peso vivo posee una correlación muy variable con el nivel de reservas corporales, ya que estaría influenciado por factores tal como el nivel de llenado ruminal (Wright y Russel, 1984; Ducker y col., 1985 y Gresham y col., 1986). Sin embargo aunque es evidente la menor sensibilidad del método aplicado en comparación a la medición del peso, es posible rescatar que el comportamiento de la condición corporal, fue similar al comportamiento del peso incrementándose en todos los grupos a través del desarrollo del estudio.

6.3 Variables sanguíneas

6.3.1 Volumen Globular Aglomerado (VGA).

De acuerdo a Wittwer y Bohmwald (1986), el rango de referencia del VGA para terneros es de entre 30 - 40 %. Según esto, los valores del VGA se mantuvieron dentro de estos rangos de referencia, no observándose diferencias significativas ($p > 0.05$) antes y después del tratamiento, entre los grupos tratados y el control (Cuadro 10).

Al comparar los valores de VGA obtenidos en cada muestreo, con el valor pretratamiento, para cada grupo, se observe que estos disminuyeron en los tres grupos, siendo esta disminución menor ($p > 0.05$) en el grupo control, con respecto a los grupos tratados (grafico 3). Esto concuerda con lo expuesto por Carraud y Frencia (1993), que señalan que la inclusion de un probiótico en la dieta disminuyo los valores de VGA en novillos. Los valores y comportamiento del VGA observado en este ensayo, son similares a los reportado por Villouta y Rubio (1978), quienes al observar el descenso de los valores de VGA desde el primer mes,

hasta estabilizarse aproximadamente a los 4 - 6 meses de vida, lo atribuyeron a un componente mediado por la edad ya que el número de eritrocitos disminuye progresivamente en forma paralela a un leve aumento de tamaño, hasta la madurez del individuo. Confirmando lo anterior los valores de VGA obtenidos en este ensayo, siguieron su descenso hasta incluso después del séptimo mes de vida.

6.3.2 Glucosa.

Los valores de glucosa en los tres grupos y durante el transcurso del ensayo fueron superiores al rango de referencia de 2,43-3,95 mmol/l dados por Wittwer y Böhmwald (1986). Sin embargo los valores de glucosa observados en los terneros de este ensayo son similares a los observados en terneros por Nannig (1993), inferior a lo observado por Quingley y col. (1991a, b) y superior a los obtenidos en novillos por Bidegain (1985).

Las concentraciones sanguíneas de glucosa pueden ser influenciadas por el aporte de energía en la ración, es así que una disminución de energía en la ración puede producir leve disminución de las concentraciones sanguíneas y un aumento en las concentraciones de glucosa pueden ser provocadas por un exceso de energía o factores estresantes (Rowlands, 1980; Carraud y Frencia, 1993; Wittwer, 1995).

En este estudio se puede observar que el día 84 del ensayo todos los grupos aumentaron las concentraciones de glucosa sanguínea y este aumento fue significativamente superior en el grupo T-2 y Control. Cunningham (1994) sostiene que el aumento del propionato producido a nivel ruminal aumenta la concentración de glucosa sanguínea y Kar y col. (1994) señalan que las concentraciones de acetato y propionato en el rumen fueron mayores, pero no estadísticamente significativas, en animales tratados con probiótico. Sin embargo el aumento de glucosa observado en estos grupos no se puede atribuir al probiótico, ya que también aumento el grupo control. La razón del aumento podría atribuirse a la mayor disponibilidad de alimento y al mayor aporte de energía que presentaba la ración, hacia el final del ensayo (Anexo8.1;Cuadro 17).

6.3.3 Urea.

De acuerdo a Wittwer y Bohmwald (1986), el rango de referencia para la urea sérica es 2,20 - 6,00 mmol/l para terneros. En este ensayo las concentraciones de urea se mantuvieron dentro del rango, con excepción del muestreo final que estuvo por debajo de este, en todos los grupos, no observándose diferencias significativas ($p > 0.05$) entre ellos (Cuadro 12). Así también al comparar los valores en cada muestreo con el valor pretratamiento, para cada grupo, se observe que todos los grupos experimentaron una disminución en los valores de urea sérica, pero en el grupo control esta disminución fue ligeramente mayor (Gráfico 5), sin llegar a ser significativa ($p > 0.05$).

La concentración de urea sérica obtenida en este ensayo es similar a la lograda por Werner (1983), inferior a la obtenida por Nannig (1993) y superior a la obtenida en novillos por Bidegain (1985) y en vacas por Valenzuela (1994).

Rowlands (1980), indica que las variaciones registradas en la concentración de urea sérica, dependen del nivel de proteína y energía entregados en la ración, ya que al aumentar los niveles de proteínas en esta y disminuir la energía, aumenta la concentración de urea sanguínea.

Windchitl (1991) y Carraud y Frencia (1993), señalan que la adición de un probiótico en la dieta de novillos, disminuye los niveles de urea sérica, Nannig (1993), agrega que el nitrógeno ureico, por ende la urea, tiende a minimizarse cuando se obtienen las mayores ganancias de peso, lo cual coincide con los resultados obtenidos en este ensayo (Cuadro 7 y Grafico 2). Este hecho puede explicarse por la relación que existe entre el nivel de amonio ruminal y la concentración de urea (Harmeyer y Martens, 1980), lo que podría indicar que el exceso de amonio no utilizado por los microorganismos se absorbe en la sangre y es convertido a urea en el hígado (Nannig, 1993).

La concentración mas alta de urea sanguínea durante este ensayo, se registro en el muestreo pretratamiento, momento en que la pradera disponía de la concentración mas alta de proteína así como la menor proporción de energía. Wittwer y Contreras (1988), agregan que los valores de urea se presentan con mayor frecuencia en primavera, época en la cual la pradera aporta gran cantidad de proteína, pero también asocian deficiencias de energía con una baja síntesis proteica microbiana y aumento del amonio ruminal. Es así que la disminución de los niveles de urea sanguínea, en este ensayo, coincide con la disminución del aporte proteico de la pradera (Anexo 8.1, Cuadro 16 y 17)

6.3.4 Proteína total.

La concentración de proteína total, antes y después del tratamiento, no presenta diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los distintos grupos del ensayo (Cuadro 13), pero al comparar las diferencias existentes entre el valor pre y post tratamiento se observa un aumento de la concentración de proteína total en todos los grupos, siendo más notorio el aumento en el grupo T-1 (Gráfico 6), aunque no significativo ($p > 0.05$).

El rango de referencia para la concentración de proteína total es de 50 - 78 g/l para terneros (Witrwer y Bohmwald, 1986). Las concentraciones observadas en este ensayo se mantuvieron dentro de los rangos de referencia esperables para terneros, similares a los valores obtenidos por Villouta y Rubio (1978), inferiores a los obtenidos en novillos por Bidegain(1985) y en vacas por Valenzuela (1994) y superior a lo obtenido por Werner (1983) y Nannig (1993).

Yadav y col. (1994), señala que el uso de un probiótico aumento significativamente ($p < 0.05$) los niveles de proteína plasmática en los animales tratados, similar es lo expuesto por Kar y col. (1994) sin que las diferencias sean significativas ($p > 0.05$) entre los grupos tratados y control. Sin embargo el aumento de proteína total sérica no puede arribarse al probiótico, ya que también aumento el grupo control. La razón del aumento podría atribuirse a lo señalado por Rowlands (1980), quien indica que la edad causa un aumento fisiológico de la concentración de proteína total sérica, desde una edad muy temprana.

6.3.5 Albúmina.

Wittwer y Bohmwald (1986), indican que el rango de referencia para la albúmina en terneros es de 29 - 41g/l. Según esto, los valores de albúmina antes y después del tratamiento se encuentran dentro del rango dado, sin presentar diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) entre los grupos (Cuadro 14). Lo que concuerda con Ashry y col. (1994), que no informan diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) en la concentración de albúminas entre los grupos tratados con probiótico y los control.

El aumento de la concentración de albúmina puede atribuirse a la mayor eficiencia que tiene el hígado en su capacidad de síntesis (Mansion y Rowlands, 1973). Sin embargo el aumento de albúmina observado no se puede atribuir al probiótico, ya que también aumento el grupo control.

6.3.6 Globulina.

Las concentraciones de globulinas en suero, antes y después del tratamiento (Cuadro 15), no registran diferencias significativas ($p > 0.05$). Sin embargo al considerar las diferencias entre cada muestreo y el valor pretratamiento, se observa un aumento en los tres grupos el cual es mayor ($p < 0.05$) en el grupo T-1 (Gráfico 8).

El rango de referencia para globulinas en terneros es de 20 - 40 g/l (Wittwer y Bohmwald, 1986), dado esto, los valores de globulina registrados durante el ensayo para todos los grupos, se encuentran dentro de los rangos de referencia.

Valenzuela (1994) señala que las globulinas son anticuerpos formados en respuesta a inflamaciones agudas o crónicas. En la medida que los animales reciben mayor cantidad de estímulos al sistema inmune, aumenta la concentración de globulinas. En este caso la castración pudo ser una agresión y fuerte estímulo, sin embargo no se apreció en las concentraciones de globulinas, probablemente ya que la muestra de sangre fue obtenida varios días después de la castración o porque no hubo procesos infecciosos que lograron estimular la respuesta de las globulinas.

6.4 Conclusiones

Bajo las condiciones en que se realizó este ensayo y según los resultados obtenidos en terneros de lechería en etapa de recría, se concluye que:

- 1) El uso de Bovex® no provoco un aumento significativo ($p > 0.05$) en la ganancia de peso de los terneros.
- 2) La condición corporal es un estimador poco sensible de las variaciones del peso vivo en terneros, pero su comportamiento general fue similar al del peso.
- 3) En los terneros tratados con Bovex®, no se observan variaciones en la concentración de metabolitos analizados, atribuibles al tratamiento.

7. BIBLIOGRAFIA

- ABE, F.; S. MIYAURA.; N. ISHIBASHI. y S. SHIMAMURA. 1995. Effect of administration of a probiotic containing bifidobacteria and acid bacteria on newborn piglets and calves. *Bifidus Flores Fructus et Semina*. 8: 141-146. (*abstr.*)
- ARIAS, J. 1982. Aspectos generales de la biología del rumen. *Monografías de Med. Vet.* 4: 25-53.
- ASHRY, M. A.; A. Z. BASIONY; A. M. SERAFY; M. F. SADEK. 1994. Probiotic in buffalo heifers ration, effect on some blood parameters. *Egip. J. Anim. Prod.* 31: 1, 15-25.
- BECHMAN, T.J.; J.V. CHAMBERS y M.D. CUNNINGHAM. 1977. Citado por: KEMET, V.; J. FLINT y R.J. WALLACE. 1993. Manipulation of rumen development and function. *Arch. Anim. Nutr.* 44: 1-10.
- BELTRAN, R. 1985. Características de crecimiento de terneros de las razas Holstein Frisian, Overo Negro Europeo y cruzas Holstein Frisian x Overo Negro Europeo. Tesis, M.V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia. Chile.
- BIDEGAIN, J. 1985. Efecto de una suplementación mineral en los perfiles metabólicos y la ganancia de peso en novillos entre 6 y los 18 meses de edad, mantenidos a pastoreo. Tesis, M.V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia. Chile.
- BLOOD, D.C, O.M. RADOSTITS, J. H. ARUNDEL y C.C. GAY. 1992. Medicina Veterinaria. 7a de, Interamericana McGraw-Hill. Madrid.
- BONARDI, G.; L. BURATTO; G. DARSIE; G.P. DIDONE y S. MONDINI. 1986. *Obiettivi e Documenti Veterinari*. 7: 49. Citado por: KMET, V.; H. J. FLINT y WALLACE. 1993. Probiotics and manipulation of rumen development and function. *Arch. Anim. Nutr.* 44: 1-10.
- BONILLA, S. 1979. En: Nutrición de rumiantes p. 81-93 en Producción de carne bovina. Editorial Universitaria.
- BROOME, A. 1980. Citado por: KEMET, V.; J. FLINT y R.J. WALLACE. 1993. Manipulation of rumen development and function. *Arch. Anim. Nutr.* 44: 1-10.
- CANADELL, J. 1992. Introducción a la tecnología probiótica. *Tecnoaviga*. 5: 1-8.

- CANADELL, J. 1993. Flora entérica y probióticos. *Venezuela porcina*. 17: 35.
- CANADELL, J e I. GARCIA. 1992. Introducción a la tecnología probiótica. *Nod Ceres*. 5: 8
- CHAN, R.C. Y.; G. REID; R.T. IRWIN; A.W. BRUCE y J.W. COSTERTON. 1995. The gut microflora and growth. *Infection and immunity*. 47-84.
- CARLSON, J.R. 1972. Reguladores del crecimiento. En: HAFEZ, E. S. e Y. A. DYER, eds. Desarrollo y nutrición animal. Acribia, Zaragoza.
- CARRAUD, A. y J.P. FRENCLA. 1993. Fattening of beef cattle. Relation between blood values and carcass quality. Effect of the addition of a yeast probiotic on these values. *Bulletins G.T.V.* 3: 11-27.
- CHURCH, D. C. 1969. Digestive physiology and nutrition of ruminants. Vol. Y. O.S.U. Book Stores, Inc, Corvallis, Oregon. Citado por Bonilla (1979) en Nutrición de rumiantes p. 81-93 en Producción de carne bovina. Ed. Universitaria.
- CHURCH, D. C. 1988. The ruminant animal, digestive physiology and nutrition. Englewood Cliffs, N. J., Prentice hall p. 126. En: CUNNINGHAM, J.G. 1994. Digestion: procesos fermentativos. En: Fisiología Veterinaria. Interamericana. McGraw-Hill. Madrid.
- CUNNINGHAM, J.G. 1994. Digestión: procesos fermentativos. En: Fisiología Veterinaria. Interamericana. McGraw-Hill. Madrid.
- DAWSON, K. A. y K. E. NEWMAN. 1987. Effects of microbial supplements containing yeast and lactobacilli on roughage-fed ruminal microbial activities. *J. Anim. Sci.* 68: 3392-3398.
- DUCKER, C. 1985. Citado por: NICOLL, G.B. 1991. Sources of variation in the condition scoring of cows. *Ir.J. Agric. Res.* 20: 27-33.
- EVANS, D. G. 1978. The interpretation and analysis of subjective body condition scores. *Anim. Prod.* 26: 119-125.
- EWING, W. y W. HARESIGN. 1988. Probiotics U.K.
- FLINT, H.; R.J. WALLACE. 1993. Probiotic and manipulation of rumen development function. *Arch. Animal Nutr.* 44: 80-86.

- FLORES, J. 1980. Promotores del crecimiento. En: curso de producción de carne bovina. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Instituto de Zootecnia, Valdivia, Chile.
- FOX, S..M. 1989. Probiotics: intestinal inolants for production animal. *Food Animal Practice.* 4: 806-830.
- GAETE, P. 1993. Comparación del crecimiento de terneros alimentados con calostro ácido, sustituto de leche y sustituto de leche con probiótico. Tesis, M.V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia. Chile.
- GARCLA, F. y F. GONZALEZ. 1980. Avances en nutrición y alimentación de terneros. *Monografías de Medicina Veterinaria.* 2(1): 7-30.
- GODOY, F. y J. BIDEGAIN. 1980. La raza Holstein Frisian en la producción de carne nacional. En: Producción de carne bovina. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Instituto de Zootecnia. Valdivia. Chile.
- GOMBOS, S.; J. TOSSENBERGER y C. SZABO. 1995. Effect of probiotics and yeast culture on the performance of pigs and dairy cows. *Krmiva.* 37: 13-17. (Abstr.)
- GRESHAM, 1986. Citado por: KICOLL, G.B. 1991. Sources of variation in the condition scoring of cows. *Ir.J. Agric. Res.* 20: 27-33.
- GRYAZNEVA, T.N; I.B. PAVLOVA; E.S. VORONIN; M.A. PANITROV. 1991. Biological methods of correction of microbial flora of intestine in calves. *Vet. Moskva* 7: 23-24. (Abstr.)
- HARMAYER, J. y H. MARTENS. 1980. Aspects of urea metabolism in ruminants with reference to the goat. *J. Dairy Sci.* 63: 1707-1728.
- HUNGATE, R. E. 1966. Quantitative aspects of the rumen fermentatio. En *Physiology of digestion in the ruminant* p. 311. R.W Dougherty (de), Butterworths, Washington. Citado por Bonilla (1979) en *Nutricion de rumiantes* p. 81-93 en *Produccion de carne bovina.* Editorial Universitaria.
- JACQUES, K.A. 1989. Probióticos y ganadería. *Agric. Américas.* 38: 34-36.
- KALDMAE, H.; M VADI.; H. HUNT. 1994. The use of probiotcs in rations for calves. *Proceeding of the Animal Nutrition Conference, 26-27 May. Tartu, Estonia,* p 60-65. (Abstr.)
- KAR, D.; B.P. SENGUMTA; W.G.VALE; V.H. BARNABE y J.C. MATTOS. 1994. Effect

of biological feed additive (yeast culture) on some rumen metabolite and blood parameters in lactating Murrah buffaloes. *Proceeding, 4th world buffalo congress, Sao Paulo, Brazil, 27-30 June.* 2: 254-256. (Abstr.)

- KIESLING, H.E. y G.P. LOFGREEN. 1981. Selected fermentation product for receiving cattle. *J. Anim. Sci.* 53: 483-484. (Abstr.)
- KLEIN, K.A. 1996. Efecto de un probiótico (Prokura Micromix F.G.®) en la alimentación de terneros en crianza artificial. Tesis, M.V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia. Chile.
- KUNG, L. J. 1991. Direct-Fed Microbials May Boost Production. *Hoarsd's Dairyman.* 136: 751.
- LEWIS, F. 1962. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes. 2de., Mundi-prensa. Madrid
- MAENG, W. J.; C. W. KIM y H. T. SHIN. 1987. *Korean J. Dairy Sci.* 51: 204. Citado por: KMET, V.; H. J. FLINT y WALLACE. 1993. Probiotics and manipulation of rumen development and function. *Arch. Anim. Nutr.* 44: 1-10.
- MANSTON, R. y G.J. ROWLANDS. 1973. Analytical variation in metabolic profile testing. *J. Dairy Res.* 40: 85-92. Citado por: Rowlands G.J. 1980. Metabolites in the blood of beef and dairy cattle. *Rev. Nutr. Diet.* 35: 172-235.
- METCHNIKOFF, E. 1908. Bulletin de L'Institut Pasteur. 1:265-282. Citado por Coates, M.E (1980) The gut microflora and growth. En . Growth in animals L.J. Lawrence p. 175-188
- MIR, P. S. y Z. MIR. 1994. Efecto de live-yeast culture and lasalocid supplementation on performance of growing-finishing steers fed alfalfa-silage, corn-silage and high-grain diets sequentially. *Canadian J. Anim. Sci.* 3: 563-566.
- MORENO, G. 1992. Comparación del crecimiento de terneros Holstein Frisian, Prison Negro y diferentes cruza Holstein Frisian x Prison Negro. Tesis, M.V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia. Chile.
- NANNIG, A.E. 1993. Efecto de la adición de bicarbonato de sodio, solo o asociado a cloruro de potasio, sobre características productivas y variables sanguíneas en la ración de terneros de lechería entre 60 a 120 días de edad. Tesis, M.V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia. Chile.
- OSKOV, E.R.; W.P. FLATT y P. W. MOE. 1968. Citado por: KEMET, V.; J. FLINT y R.J.

- WALLACE. 1993. Manipulation of rumen development and function. *Arch. Anim. Nutr.* 44: 1-10.
- PARKER, D.S. 1990. Manipulation of gut by dietary and other means in ruminants. *J.Nutr.* 120: 639-648.
- POO, R. 1977. Influencia de los protozoos ruminales sobre el crecimiento de terneros lactantes. Tesis, M. V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia. Chile.
- PULIDO, R. 1985. Comparación del crecimiento en la etapa de recría de terneros Holstein Frisian, Overo Negro Europeo y cruce de Holstein Frisian x Overo Negro Europeo a pastoreo. Tesis, M. V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia. Chile.
- QUIGLY, J.D.; L.A. CALDWELL; J.D. SINKS y R.N. HEITMANN. 1991a. Changes in blood glucose, nonesterified fatty acids and ketones in response to weaning and feed intake in young calves. *J. Dairy Sci.* 74: 250-257.
- QUIGLY, J.D.; L.A. CALDWELL; J.D. SINKS y R.N. HEITMANN. 1991b. Changes in blood glucose, nonesterified fatty acids and ketones in response to weaning and feed intake in young calves. *J. Dairy Sci.* 74: 258-263.
- RODRIGUEZ, G. 1992. Efecto de alimentos microbiales directos (Probióticos) sobre parámetros de terneros de lechería. Tesis M.V. Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Agronómicas, Veterinarias y Forestales. Chillan. Chile.
- ROWLANDS, G. J. 1980. Metabolites in the blood of beef and dairy cattle. *Rev. Nutr. Diet.* 35: 172-235.
- SISSON, J. Y. 1989. Potencial of probiotic organisms to prevent diarrhoea and promote digestion in farm animals. *J. Sci. FoodAgric.* 49: 1-13.
- SVOZIL, B.; P. DANEK, I. KUMPRECHT y P. ZOBAC. 1987. *Zivocisma Vyroba.* 32: 197 Citado por: KMET, V.; H. J. FLINT y WALLACE. 1993. Probiotics and manipulation of rumen development and function. *Arch. Anim. Nutr.* 44: 1-10.
- STEPHENS, L. y J. RAMIREZ. 1991. Probióticos: Una alternativa por dilucidar. *Holstein Chile.* 26: 13-15.
- TOLEDO, A. 1994. Efecto de la adición de un probiótico sobre algunos parámetros productivos de terneros lactantes. Tesis M.V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia. Chile.

- TOURNUT, J. 1989. *Rev. Sci. Tech. off. Int. Epiz.* 8: 551. Citado por: KMET, V.; H. J. FLINT y WALLACE. 1993. Probiotics and manipulation of rumen development and function. *Arch. Anim. Nutr.* 44: 1-10.
- TRENKLE, A y D. N. MARPLE. 1983. Growth and development of meat animals. *J. Anim. Sci.* 57: 272-283.
- VALENZUELA, L.F. 1994. Desbalances metabólicos nutricionales en rebaños bovinos de pequeños productores de leche en la provincia de Valdivia. Tesis, M.V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia. Chile.
- VANBELLE, M.; E. TELLER Y M. FOCANT. 1990. Probiotics in animal nutrition. *Arch. Anim. Nutr.* 40: 543-567.
- VILLOUTA, G. y T. RLJBIO. 1978. Valores hematológicos en terneros Holstein Frisian de 3 a 180 días de edad. *Arch. Med Vet.* 10: 22-26.
- WERNER, R. 1983. Efecto del Zeranol en el peso y perfil metabólico de novillos. Tesis, M.V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia. Chile.
- WIEDMAIER, R.D. ; M.J. ARAMBEL and J.L. WALTERS. 1987. Effect of yeast culture and *Aspergillus oryzae* fermentation extracts on ruminal characteristics and nutrient digestibility. *J. Dairy Sci.* 70: 2063-2068.
- WINDSCHITL, P.M. 1991. Effect of probiotic supplementation on growth rate, rumen metabolism and nutrient digestibility in Holstein heifers calves. *Asian Australasian J.An.Sci.* 4: 341-351.
- WITTWER, F.;H. BOHWALD. 1986. Manual de Patología Clínica Veterinaria. Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias Universidad Austral de Chile. 165 p.
- WITTWER, F. y P. A. CONTRERAS. 1988. El perfil metabólico en el control de los desbalances nutricionales. *Avances en Nutrición Animal.* Universidad Austral de Chile. B-13: 138-147.
- WITTWER, F. 1995. Empleo de los perfiles metabólicos en el diagnóstico de desbalances metabólicos nutricionales en el ganado. *Buiatria bovinos.* 2: 16-20. Inst. de Ciencias Clínicas Veterinarias Universidad Austral de Valdivia, Chile.
- WRIGHT, Y. A. y A. J. F. RUSSEL. 1984. Citado por: NICOLL, G.B. 1991. Sources of variation in the condition scoring of cows. *Ir.J. Agric. Res.* 20: 27-33.

YADAV, M. S.; SENGUPTA, B. P.; BARNABE, V. H. y MATTOS, J. C. 1994. The effect of addition of commercial yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on some rumen metabolic and blood parameters in female buffalo calves. *Proceeding 4th world buffalo congress*, Sao Paulo, Brazil, 27-30 June, 2: 245-247.

8. ANEXOS

8.1 Análisis del alimento recibido por los terneros durante el ensayo.

Cuadro 16. Análisis porcentual de la composición nutricional inicial de la pradera en que permanecieron los terneros durante el ensayo.

Muestra	MS	CT	PB	FC	EM
	%	%	%	%	Mcal/kg
Pradera fresca	13.10	1.36	2.93	2.62	0.33
	100	10.41	22.38	20.04	2.53

MS: Materia seca

CT: Ceniza Total

PB: Proteína Bruta

FC: Fibra cruda

EM: Energía Metabolizable

Cuadro 17. Análisis porcentual de la composición nutricional final de la pradera en que permanecieron los terneros durante el ensayo.

Muestra	MS	CT	PB	FC	EM
	%	%	%	%	Mcal/kg
Pradera fresca	32.43	2.08	2.4	9.36	0.75
	100	6.43	7.39	28.85	2.32

MS: Materia seca

CT: Ceniza Total

PB: Proteína Bruta

FC: Fibra cruda

EM: Energía Metabolizable

8.2 Parámetros de producción.

8.2.1 Condiciones corporales de los terneros registradas durante el ensayo.

Cuadro 18. Registro de las condiciones corporales de los grupos tratados y control durante el ensayo.

Grupo	Día 0	Día 13	Día 28	Día 42	Día 56	Día 70	Día 84
	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC
T - 1	3	3	3	3.5	3.5	3.5	3.5
T - 1	2	2	2	3	2.5	2.5	3
T - 1	2	2.5	2.5	2.5	3	3.5	3.5
T - 1	2	3	3	3	3	3.5	3.5
T - 1	2	2	2.5	3	3	3	3
T - 1	3	3	3	3	3	3.5	3.5
T - 1	2.5	2	2.5	3	2.5	3	3
T - 2	3	3	3	3	2.5	3	3.5
T - 2	3	3	3	3	3	3.5	3.5
T - 2	3	3	3	3	3	3	3.5
T - 2	2	2	2.5	2.5	2.5	3	3.5
T - 2	2	2	2.5	2.5	2.5	3	3
T - 2	3	2.5	3	3	3	3.5	3.5
T - 2	2	2	2.5	2.5	3	3	3
Control	3	3	3	3	3.5	3	3
Control	2	2.5	3	2.5	3	3	3
Control	2.5	2.5	2.5	2.5	3	3.5	3.5
Control	3	2.5	3	3	3	3.5	3.5
Control	2.5	3	2.5	2.5	3	3.5	3.5
Control	2.5	3	3	3	3.5	3.5	3.5
Control	2	2	2.5	2.5	2.5	3	3.5

CC: Condición Corporal.

8.2.2 Pesos de los terneros registrados durante el ensayo

Cuadro 19. Registro de los pesos corporales individuales de los grupos tratados y control durante el ensayo.

Grupo	Día 0 Peso (kg)	Día 13 Peso (kg)	Día 28 Peso (kg)	Día 42 Peso (kg)	Día 56 Peso (kg)	Día 70 Peso (kg)	Día 84 Peso (kg)
T - 1	175	187	202	221	233	247	270
T - 1	142	152	170	194	206	219	247
T - 1	167	191	200	225	233	256	275
T - 1	180	195	213	237	252	268	300
T - 1	150	155	185	206	225	240	260
T - 1	143	158	178	200	210	227	236
T - 1	155	159	185	200	215	239	254
T - 2	180	185	204	224	236	243	293
T - 2	185	200	220	238	248	270	315
T - 2	150	162	177	200	200	211	245
T - 2	142	145	170	195	202	219	252
T - 2	145	157	170	194	202	215	222
T - 2	157	173	191	211	225	245	290
T - 2	158	157	182	200	208	222	215
Control	185	199	219	256	269	288	300
Control	135	145	163	182	192	200	225
Control	174	182	200	228	236	258	278
Control	155	165	182	203	223	227	235
Control	165	170	199	220	235	258	270
Control	146	149	172	193	205	221	238
Control	145	145	169	189	200	216	235

Cuadro 20. Análisis de varianza (ANDEVA), para los pesos corporales al inicio del ensayo (día 0) considerando todos los terneros del ensayo.

Factor de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probab. Sign if.	
Entre tratamientos	2	10.381	5.19	0.01879	0.9814	NS
Dentro de tratamientos	18	4973.4	276.3			
Total	20	4983.8				

Debido a que el ANDEVA realizado no mostró diferencias entre los pesos promedio de los terneros, no fue necesario realizar análisis posteriores utilizando covarianza.

8.3 Parámetros sanguíneos.

8.3.1 Valores de VGA para los terneros, en los diferentes periodos del ensayo.

Cuadro 21. Registro de los valores del VGA en los grupos tratados y control durante el ensayo.

	T - 1	T - 2	Control
Día/promedio	VGA %	VGA %	VGA %
Día 0	36	33	33
Día 0	38	36	38
Día 0	36	36	35
Día 0	35	35	33
Día 0	30	36	38
Día 0	30	35	32
Día 0	37	37	36
Promedio	34.57	35.43	35
Día 48	32	38	32
Día 48	37	38	38
Día 48	36	34	33
Día 48	34	35	34
Día 48	30	31	36
Día 48	28	30	34
Día 48	34	36	35
Promedio	33	34.57	34.57
Día 84	32	32	36
Día 84	34	32	32
Día 84	34	34	34
Día 84	0*	32	32
Día 84	30	34	0*
Día 84	32	33	32
Día 84	34	32	32
Promedio	32.67	32.71	33

(*): Valor no considerado por error de la muestra o en su procesamiento.

Cuadro 22. Análisis de varianza (ANDEVA), para los promedios de VGA, al inicio del ensayo (día 0) para todos los terneros del ensayo.

Factor de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probab.	Signif.
Entre tratamientos	2	2.571	1.286	0.2115	0.8114	NS
Dentro de tratamientos	18	109.43	6.079			
Total	20	112.0				

Cuadro 23. Análisis de varianza (ANDEVA), para los promedios de VGA, al día 48, para todos los terneros del ensayo.

Factor de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probab.	Signif.
Entre tratamientos	2	11.524	5.762	0.7132	0.5034	NS
Dentro de tratamientos	18	145.43	8.079			
Total	20	156.95				

Cuadro 24. Análisis de varianza (ANDEVA), para los promedios de VGA, al día 84, para todos los terneros del ensayo.

Factor de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probab.	Signif.
Entre tratamientos	2	0.3960	0.1980	0.09670	0.9084	NS
Dentro de tratamientos	16	32.762	2.048			
Total	18	33.158				

Cuadro 25. Análisis de varianza (ANDEVA), para los promedios de VGA, entre los días 48-84, para todos los terneros del ensayo.

Factor de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probab.	Signif.
Entre tratamientos	2	6.279	3.140	0.5733	0.5687	NS
Dentro de tratamientos	36	197.16	5.477			
Total	38	203.44				

8.3.2 Valores de la concentración sanguínea de Glucosa para los terneros, en los diferentes periodos del ensayo.

Cuadro 26. Registro de los valores de Glucosa en los grupos tratados y control durante el ensayo.

Día/promedio	T - 1 mmol/l	T - 2 mmol/l	Control mmol/l
Día 0	4.43	3.90	3.87
Día 0	3.26	3.75	4.08
Día 0	4.31	4.90	4.50
Día 0	4.39	3.97	4.00
Día 0	4.64	3.93	4.20
Día 0	3.49	4.19	4.13
Día 0	4.12	4.49	4.61
Promedio	4.09	4.16	4.20
Día 48	2.91	4.03	4.43
Día 48	4.94	3.31	3.75
Día 48	4.04	3.95	3.62
Día 48	4.05	4.09	4.67
Día 48	4.60	3.72	4.24
Día 48	4.77	8.75*	6.44*
Día 48	4.28	4.90	5.56
Promedio	4.23	4.00	4.38
Día 84	4.33	4.58	4.88
Día 84	4.29	4.61	4.84
Día 84	4.05	5.22	4.74
Día 84	0*	5.07	5.15
Día 84	4.92	4.81	0*
Día 84	4.65	5.30	5.22
Día 84	4.57	4.96	4.93
Promedio	4.47	4.94	4.96

Cuadro 27. Análisis de varianza (ANDEVA), para los promedios de Glucosa, al inicio del ensayo (día 0), para todos los terneros del ensayo.

Factor de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probab.	Signif.
Entre tratamientos	2	0.04144	0.02072	0.1237	0.8844	NS
Dentro de tratamientos	18	3.015	0.1675			
Total	20	3.056				

Cuadro 28. Análisis de varianza (ANDEVA), para los promedios de Glucosa, al día 48 del ensayo, para todos los terneros del ensayo.

Factor de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probab.	Signif.
Entre tratamientos	2	0.4358	0.2179	0.5286	0.5994	NS
Dentro de tratamientos	16	6.595	0.4122			
Total	18	7.031				

Cuadro 29. Análisis de varianza (ANDEVA), para los promedios de Glucosa, al día 84 del ensayo, para todos los terneros del ensayo.

Factor de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probab.	Signif.
Entre tratamientos	2	0.9422	0.4711	6.684	0.0078	S
Dentro de tratamientos	16	1.128	0.07048			
Total	18	2.070				

Cuadro 30. Análisis de varianza (ANDEVA), para los promedios de Glucosa, entre los días 48-84 del ensayo, para todos los terneros del ensayo.

Factor de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probab.	Signif.
Entre tratamientos	2	0.6828	0.3414	1.017	0.3723	NS
Dentro de tratamientos	35	11.754	0.3358			
Total	37	12.437				

8.3.3 Valores sanguíneos de Urea, para los terneros en los diferentes periodos del ensayo.

Cuadro 31. Registro de los valores de Urea en los grupos tratados y control durante el ensayo.

Día/promedio	T - 1 mmol/1	T - 2 mmol/1	Control mmol/1
Día 0	4.12	5.50	4.58
Día 0	3.93	4.98	4.18
Día 0	4.71	3.82	4.66
Día 0	4.00	4.65	4.16
Día 0	4.69	4.84	5.43
Día 0	4.71	5.55	5.57
Día 0	5.24	4.42	5.76
Promedio	4.49	4.82	4.91
Día 48	3.14	3.85	2.68
Día 48	2.92	4.07	3.87
Día 48	3.59	3.44	2.90
Día 48	2.94	2.80	2-86
Día 48	2.78	3.47	2.37
Día 48	2.94	2.70	3.81
Día 48	3.35	3.07	3.34
Promedio	3.09	3.35	3.12
Día 84	1.74	1.64	1.44
Día 84	2.09	1.89	2.05
Día 84	1.84	1.95	1.53
Día 84	2.79	1.95	2.17
Día 84	2.03	2.00	1.72
Día 84	2.28	1.73	1.75
Día 84	1.96	1.88	1.81
Promedio	2.10	1.86	1.78

Cuadro 32. Análisis de varianza (ANDEVA), para los promedios de Urea, al inicio (día 0) del ensayo, para todos los terneros del ensayo.

Factor de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probab.	Signif.
Entre tratamientos	2	0.6928	0.3464	0.9905	0.3907	NS
Dentro de tratamientos	18	6.295				
Total	20	6.988				

Cuadro 33. Análisis de varianza (ANDEVA), para los promedios de Urea, al día 48 del ensayo, para todos los terneros del ensayo.

Factor de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probab.	Signif.
Entre tratamientos	2	0.2629	0.1315	0.5853	0.5672	NS
Dentro de tratamientos	18	4.043	0.2246			
Total	20	4.306				

Cuadro 34. Análisis de varianza (ANDEVA), para los promedios de Urea, al día 84 del ensayo, para todos los terneros del ensayo.

Factor de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probab.	Signif.
Entre tratamientos	2	0.3947	0.1973	2.862	0.0833	NS
Dentro de tratamientos	18	1.241	0.06894			
Total	20	1.636				

Cuadro 35. Análisis de varianza (ANDEVA), para los promedios de Urea, entre los días 48-84 del ensayo, para todos los terneros del ensayo.

Factor de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probab.	Signif.
Entre tratamientos	2	0.05929	0.02965	0.04939	0.9519	NS
Dentro de tratamientos	39	23.407	0.6002			
Total	41	23.466				

8.3.4 Valores sanguíneos de proteína, para los terneros en los diferentes periodos del ensayo.

Cuadro 36. Registro de los valores de proteína total en los grupos tratados y control durante el ensayo.

Día/promedio	T - 1 g/1	T - 2 g/1	Control g/1
Día 0	61	66	65
Día 0	58	67	74
Día 0	64	68	64
Día 0	64	60	64
Día 0	61	64	62
Día 0	60	63	68
Día 0	64	68	56
Promedio	61.71	65.14	64.71
Día 48	70	71	70
Día 48	66	74	76
Día 48	72	71	66
Día 48	66	67	70
Día 48	67	64	64
Día 48	64	64	70
Día 48	66	70	65
Promedio	67.29	68.71	68.71
Día 84	74	70	68
Día 84	64	72	72
Día 84	70	70	66
Día 84	68	60	68
Día 84	72	66	68
Día 84	64	70	70
Día 84	68	70	62
Promedio	68.57	68.29	67.71

Cuadro 37. Análisis de varianza (ANDEVA), para los promedios de Proteína, al inicio (día 0) del ensayo, para todos los terneros del ensayo.

Factor de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probab.	Signif.
Entre tratamientos	2	48.857	24.429	1.642	0.2212	NS
Dentro de tratamientos	18	267.71	14.873			
Total	20	316.57				

Cuadro 38. Análisis de varianza (ANDEVA), para los promedios de Proteína, al día 48 del ensayo, para todos los terneros del ensayo.

Factor de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probab. Signif.	
Entre tratamientos	2	9.524	4.762	0.3659	0.6986	NS
Dentro de tratamientos	18	234.29	13.016			
Total	20	243.81				

Cuadro 39. Análisis de varianza (ANDEVA), para los promedios de Proteína, al día 84 del ensayo, para todos los terneros del ensayo.

Factor de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probab. Signif.	
Entre tratamientos	2	2.667	1.333	0.09813	0.9070	NS
Dentro de tratamientos	18	244.57	13.587			
Total	20	247.24				

Cuadro 40. Análisis de varianza (ANDEVA), para los promedios de Proteína, entre los días 48-84 del ensayo, para todos los terneros del ensayo.

Factor de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probab. Signif.	
Entre tratamientos	2	2.286	1.143	0.09119	0.9130	NS
Dentro de tratamientos	39	488.79	12.533			
Total	41					

8.3.5 Valores sanguíneos de albúmina, para los terneros en los diferentes periodos del ensayo.

Cuadro 41. Registro de los valores de albúmina en los grupos tratados y control durante el ensayo.

Día/promedio	T - 1 g/l	T - 2 g/l	Control g/l
Día 0	34	35	36
Día 0	33	35	32
Día 0	34	35	36
Día 0	35	35	35
Día 0	36	34	36
Día 0	34	36	34
Día 0	36	36	32
Promedio	34.57	35.14	34.43
Día 48	32	35	37
Día 48	35	38	36
Día 48	34	35	36
Día 48	36	36	35
Día 48	38	33	37
Día 48	35	34	38
Día 48	34	36	38
Promedio	34.86	35.29	36.71
Día 84	34	36	35
Día 84	37	35	33
Día 84	35	34	37
Día 84	37	37	35
Día 84	38	37	38
Día 84	33	34	36
Día 84	37	34	36
Promedio	35.86	35.29	35.71

Cuadro 42. Análisis de varianza (ANDEVA), para los promedios de Albúmina, al inicio (día 0) del ensayo, para todos los terneros del ensayo.

Factor de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probab.	Signif.
Entre tratamientos	2	2.000	1.000	0.5943	0.5624	NS
Dentro de tratamientos	18	30.286	1.683			
Total	20	32.286				

Cuadro 43. Análisis de varianza (ANDEVA), para los promedios de Albúmina, al día 48 del ensayo, para todos los terneros del ensayo.

Factor de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probab.	Signif.
Entre tratamientos	2	13.238	6.619	2.725	0.0925	NS
Dentro de tratamientos	18	43.714	2.429			
Total	20	56.952				

Cuadro 44. Análisis de varianza (ANDEVA), para los promedios de Albúmina, al día 84 del ensayo, para todos los terneros del ensayo.

Factor de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probab.	Signif.
Entre tratamientos	2	1.238	0.6190	0.2335	0.7941	NS
Dentro de tratamientos	18	47.714	2.651			
Total	20	48.952				

Cuadro 45. Análisis de varianza (ANDEVA), para los promedios de Albúmina, entre los días 48-84 del ensayo, para todos los terneros del ensayo.

Factor de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probab.	Signif.
Entre tratamientos	2	7.476	3.738	1.481	0.2399	NS
Dentro de tratamientos	39	98.429	2.524			
Total	41	105.90				

8.3.6 Valores sanguíneos de globulinas, para los terneros en los diferentes periodos del ensayo.

Cuadro 46. Registro de los valores de globulinas en los grupos tratados y control durante el ensayo.

Día/promedio	T - 1 g/l	T - 2 g/l	Control g/l
Día 0	27	31	29
Día 0	25	32	42
Día 0	30	33	28
Día 0	29	25	29
Día 0	25	30	26
Día 0	26	27	34
Día 0	28	32	24
Promedio	27.14	30.00	30.29
Día 48	38	36	33
Día 48	31	36	30
Día 48	38	36	30
Día 48	30	31	35
Día 48	29	31	27
Día 48	29	30	32
Día 48	32	34	27
Promedio	32.43	33.43	30.57
Día 84	40	34	33
Día 84	27	37	39
Día 84	35	36	29
Día 84	31	23	33
Día 84	34	29	30
Día 84	31	36	34
Día 84	31	36	26
Promedio	32.71	33.00	32.00

Cuadro 47. Análisis de varianza (ANDEVA), para los promedios de Globulinas, al inicio (día 0) del ensayo, para todos los terneros del ensayo.

Factor de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probab.	Signif.
Entre tratamientos	2	42.286	21.143	1.302	0.2964	NS
Dentro de tratamientos	18	292.29	16.238			
Total	20	334.57				

Cuadro 48. Análisis de varianza (ANDEVA), para los promedios de Globulinas, al día 48 del ensayo, para todos los terneros del ensayo.

Factor de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probab.	Signif.
Entre tratamientos	2	29.429	14.714	1.386	0.2756	NS
Dentro de tratamientos	18	191.14	10.619			
Total	20	220.57				

Cuadro 49. Análisis de varianza (ANDEVA), para los promedios de Globulinas, al día 84 del ensayo, para todos los terneros del ensayo.

Factor de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probab.	Signif.
Entre tratamientos	2	3.714	1.857	0.09148	0.9130	NS
Dentro de tratamientos	18	365.43	20.302			
Total	20	369.14				

Cuadro 50. Análisis de varianza (ANDEVA), para los promedios de Globulinas, entre los días 48-84 del ensayo, para todos los terneros del ensayo.

Factor de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probab.	Signif.
Entre tratamientos	2	27.000	13.500	0.9324	0.4022	NS
Dentro de tratamientos	39	564.64	14.478			
Total	41	591.64				

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer sinceramente al doctor Julio Flores (Q.E.P.D.) por su tutoría y disposición, que permitieron la realización de este trabajo.

También, agradezco muy sinceramente al doctor Pedro Contreras B. quien con su permanente disposición y entrega desinteresada, me apoyo y guío hasta concluir el presente trabajo.

Al personal del predio Santa Rosa, por su ayuda en la realización de la etapa experimental.

A Claudia por su ayuda, paciencia y comprensión.

A todos los amigos y personas que de una u otra forma colaboraron en la realización de este trabajo.

A mi familia

A Dios

Muchas, muchas gracias.