

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS



**EVALUACION DEL EFECTO DE LA INCLUSION DE ADITIVOS BOVATEC
(Lasalocid sódico) Y LEVADURAS DIAMOND V (Sacharomyces cerevisiae) EN
LA DIETA DE TERNERAS ENCASTADAS EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO-
DESARROLLO.**

POR:

GONZALES SOTO, CARLOS ERNESTO
SOTO HERNÁNDEZ, JUAN CRISÓSTOMO
SOTO QUINTANILLA, JOSÉ LUIS

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO

SAN MIGUEL, DICIEMBRE DE 2011

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR: ING. M.Sc. RUFINO ANTONIO QUEZADA SANCHEZ

SECRETARIO GENERAL: Lic. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL

DECANO: Dra. ANA JUDITH GUATEMALA DE CASTRO

SECRETARIO: Lic. JORGE ALBERTO RUGAMAS RAMIREZ

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS

ING. AGR. M.Sc. ANA AURORA BENITEZ PARADA

DOCENTE DIRECTOR

ING. AGR. JUAN FRANCISCO MARMOL CANJURA

COORDINADOR GENERAL DE LOS PROCESOS DE GRADUACION.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS

ING. AGR. M.Sc. JOSE ISMAEL GUEVARA ZELAYA

RESUMEN

Uno de los principales problemas que enfrenta la ganadería de nuestro país, es la baja producción de leche debido a que los reemplazos pierden su potencial productivo a consecuencia de un inadecuado desarrollo producto principalmente de una mala alimentación desde el destete hasta su primer parto.

Por ello, el objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de la inclusión de Bovatec y levaduras Diamond V XP en la utilización de los nutrientes de la ración diaria de los animales en estudio. El Bovatec que es una premezcla que contiene 15% de Lasalocid sódico, antibiótico producido por la fermentación de Streptomyces lasaliensis y las levaduras que resulta de la fermentación de *Sacharomyces cereviciae* en un medio rico en granos y melaza. Estos productos fueron usados de manera individual y en forma combinada en la dieta alimenticia de terneras en la etapa de crecimiento-desarrollo.

Las variables estudiadas fueron: peso vivo, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, altura a la cruz y evaluación económica.

Se utilizó un diseño completamente al azar con desigual número de repeticiones por tratamiento.

Los resultados de las variables fueron estadísticamente no significativo entre los tratamientos.

Lo cual significa que tanto el Bovatec como las levaduras no tuvieron efecto alguno cuando la dieta es balanceada utilizando concentrado, de tal manera que puedan llenar los requerimientos nutricionales de las terneras en esta etapa de su desarrollo.

En cuanto a la ganancia diaria de peso, tampoco se encontró diferencias estadísticas significativas durante las nueve semanas de estudio. Además el promedio acumulado de dicha variable resulto ser no significativo en los tratamientos T₀ (0.79 kg); T₁ (0.78kg); T₂ (0.72 kg) y T₃ (0.79kg).

Con respecto a la conversión alimenticia, esta fue estadísticamente no significativa donde los promedios acumulados durante el transcurso del ensayo fueron: 18.83 kg; 20.87 kg; 22.96 kg y 16.62 kg para los tratamientos T_0 , T_1 , T_2 y T_3 respectivamente lográndose observar que durante las primeras tres semanas del ensayo hubo una conversión deficiente pero se logro mejorar en las siguientes semanas para todos los tratamientos.

Los resultados de altura a la cruz fueron estadísticamente no significativos durante el periodo de estudio. El incremento acumulado al final del ensayo resulto no significativo para los tratamientos: T_0 (6.30 cm); T_1 (7.0 cm); T_2 (7.50 cm) y T_3 (6.88 cm).

Con relación a la evaluación económica, la relación beneficio – costo fue menor para los tratamientos T_0 (0.94) y T_1 (0.94), siendo superiores a T_3 (0.93) y este ultimo superior a T_2 (0.90).

Finalmente se recomienda la aplicación del tratamiento de T_0 para el desarrollo de reemplazos aun cuando este tratamiento no conlleva la utilización de aditivos por lo que será necesario monitorear constantemente el peso de las novillas, ya que esto nos servirá para balancear raciones que cubran los requerimientos nutricionales que estas necesiten (utilizando concentrado como base de la ración), logrando así un buen desarrollo y una adecuada edad a su primer parto, obteniendo de esta forma un retorno de inversión más rápido y al mismo tiempo prolongando la vida útil de los vientres, lo que mejoraría la rentabilidad de las explotaciones lecheras de nuestro país.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS todo poderoso por habernos guiado e iluminado durante toda la investigación.

- A la Universidad de El Salvador; en especial al Departamento de Ciencias

Agronómicas de la Facultad Multidisciplinaria Oriental por habernos brindado los conocimientos necesarios para hacerle frente a los retos del presente y futuro.

- Un reconocimiento para nuestros asesores ING. AGR. JUAN FRANCISCO MARMOL CANJURA y al ING. AGR. M.Sc. JOSÉ ISMAEL GUEVARA ZELAYA.

- Al personal que labora en el departamento de Ciencias Agronómicas de la Facultad Multidisciplinaria Oriental por habernos como profesionales al servicio de la comunidad a los docentes: Ing. Rodas, Ing. Claros, Ing. Vinicio, Ing. Machuca, Ing. Nery, Ing. Silvia, Ing. Aurora, Ing. Díaz (Q.D.D.G.) y en especial al Ing. Germán Emilio Che vez (Q.D.D.G.) y a la secretaria blanquita.

- A todos los trabajadores de campo del Departamento de Ciencias Agronómicas que ayudaron a nuestra formación, en especial a Ricardo.

DEDICATORIA

- A MIS PADRES

MADALY MARGOTH SOTO MOLINA

EDGAR ARÍSTIDES GONZALES GOMEZ.

- A MIS ABUELOS

ROSA IRMA MOLINA

JOSÉ ADAN SOTO AVILA.

- A MIS HERMANOS

JORGE MAURICIO GONZALES SOTO

EDGAR ANTONIO SOTO GONZALES.

- A MIS TIOS

POR SU APOYO MORAL.

CARLOS ERNESTO GONZALES SOTO

DEDICATORIA

- A MIS PADRES

ANA DELY HERNANDEZ PAIZ

PEDRO SOTO FUNES

- A MIS HERMANOS

PEDRO ANTONIO SOTO HERNANDEZ

ROCIO GUADALUPE SOTO HERNANDEZ

CARMEN MARIBEL SOTO HERNANDEZ

- A MIS ABUELOS Y MIS TÍOS EN ESPECIAL A MI TÍA ANA JULIA SOTO DE VILLAREAL
Y A TODA MI FAMILIA QUE ME HAN APOYADO EN TODA MI FORMACIÓN.

JUAN CRISÓSTOMO SOTO HERNÁNDEZ

DEDICATORIA

A MIS PADRES

ANA CELINA QUINTANILLA ZELAYA

LUIS SOTO

A MIS HERMANOS

IRIS CAROLINA QUINTANILLA SOTO

DIXY JOHANNA SOTO QUINTANILLA

A MI NOVIA.

JOHANNA GEORGINA HERNANDEZ POR SU APOYO EN TODO MOMENTO Y A DIOS
POR ILIMINARME LA MENTE Y DARME MUCHAS BENDICIONES.

JOSÉ LUIS SOTO QUINTANILLA

INDICE GENERAL

CONTENIDO	PAGINAS
- RESUMEN.....	iv
- AGRADECIMIENTOS.....	vi
- DEDICATORIAS.....	vii
- INDICE GENERAL.....	x
- INDICE DE CUADROS.....	xiv
- INDICE DE FIGURAS.....	xxi
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	2
2.1 Generalidades del ganado bovino.....	2
2.1.1 Origen.....	2
2.1.2 Introducción de ganado bovino en América.....	2
2.1.3 Clasificación taxonómica de los bovinos.....	2
2.1.4 Problemas de la reposición de reemplazos.....	3
2.1.5 Alimentación de terneras en crecimiento.....	4
2.1.6 Alimentación de novillas en desarrollo.....	5
2.1.7 Necesidades nutricionales de terneras en Crecimiento.....	5
2.1.8 Necesidades nutricionales de novillas en desarrollo.....	6
2.2 Necesidades nutricionales.....	6
2.2.1 Agua.....	6
2.2.2 Materia seca.....	7
2.2.3 Proteína.....	7
2.2.4 Carbohidratos.....	7
2.2.5 Energía.....	8

2.2.6 Vitaminas.....	8
2.2.7 Minerales.....	9
2.3 Aparato digestivo de los rumiantes.....	9
2.3.1 Componentes del aparato digestivo de los Rumiantes.....	10
2.3.2 Función de los principales componentes del sistema digestivo.....	10
2.4 Ternera poligástrica.....	12
2.4.1 Población microbiana del rumen.....	12
2.4.2 Función de enzimas y otras sustancia en la digestión de los rumiantes.....	13
2.4.3 procesos metabólicos que suceden el aparato digestivo de los rumiantes.....	15
2.4.4 Metabolismo de carbohidratos y ácidos grasos volátiles (AGV).....	15
2.4.4.1 Ácidos grasos volátiles (AGV) en el rumen.....	15
2.4.4.2 Producción de ácido acético en el rumen.....	17
2.4.4.3 Formación de ácido propiónico en el rumen.....	17
2.4.5 Metabolismo de azúcares en el rumen.....	17
2.4.6 Metabolismo del lactato.....	18
2.4.7 Metabolismo del nitrógeno.....	18
2.4.7.1 Síntesis y desintegración de proteínas.....	19
2.4.7.2 Síntesis de proteínas en el rumen.....	20
2.4.8 proteínas y carbohidratos.....	20
2.4.9 Digestión microbiana en el retículo-rumen.....	21
2.4.10 Digestión y absorción.....	22
2.4.10.1 Digestión de la celulosa.....	22
2.4.10.2 Digestión del almidón.....	22
2.4.10.3 Digestión de otros polisacáridos.....	23
2.4.10.4 Absorción en el rumen.....	23
2.4.10.5 Absorción de glucosa y ácido láctico.....	24

2.4.10.6 Absorción de iones inorgánicos y agua.....	24
2.5 Utilización energética de los productos finales de la digestión.....	25
2.5.1 Balance energético de la digestión.....	25
2.5.1.1 Metano y calor de fermentación.....	25
2.5.1.2 Ácidos grasos volátiles.....	25
2.5.1.3 Glucosa.....	26
2.5.2 metabolismo en el epitelio del aparato digestivo y en el hígado.....	27
2.6 Uso de aditivos estimulantes en el crecimiento y desarrollo de vacunos.....	28
2.6.1 Uso de antibióticos.....	28
2.6.2 Uso de Bovatec en la dieta alimenticia de bovinos.....	29
2.6.3 Uso de cultivo de levaduras Diamond V XP en la dieta Alimenticia en bovinos.....	30
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	35
3.1 Ubicación geográfica.....	35
3.1.1 Características del Lugar.....	35
3.1.2 Características climáticas.....	35
3.2 Fase de campo.....	35
3.3 Instalaciones.....	37
3.4 Unidades Experimentales.....	37
3.5 Metodología estadística.....	38
3.5.1 Diseño estadístico.....	38
3.5.2 Descripción de tratamientos.....	38
3.6 Variables en estudio.....	39
3.7 Toma de datos.....	39
3.8 Ración experimental.....	39

3.9 Suministro de las raciones.....	40
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	41
4.1 Peso Vivo.....	41
4.2 Ganancia diaria de peso.....	44
4.3 Conversión Alimenticia.....	47
4.4 Altura A La Cruz.....	49
4.5 Evaluación Económica.....	52
5. CONCLUSIONES.....	55
6. RECOMENDACIONES.....	56
7. BIBLIOGRAFÍAS.....	57
8. ANEXOS.....	60

INDICE DE CUADROS

Cuadros	Contenido	Páginas
1	Concentrados y forrajes en dietas de novillas de una raza lechera grande.	4
2	Necesidades nutritivas en sustancias seca, proteína y unidades forrajeras para novillas (necesidades conjuntas de mantenimiento y crecimiento/animal/día).	6
2	Minerales requeridos en la dieta de los rumiantes y sus símbolos químicos	9
3	Resultados de 15 estudios de Alpharma	30
4	Efecto de Lasalocid sódico en la ganancia diaria promedio (kg) por tratamiento.	32
5	Efectos principales del nivel de proteína sobre el comportamiento de vaquillas Holstein.	33
6	Efecto principal del tipo de aditivo en el comportamiento de vaquillas Holstein	34
7	Dosis de Aditivos Utilizados Por Cada Unidad Experimental	38
8	El suministro de las raciones	40
9	Peso vivo promedio (kg) por tratamiento durante el ensayo	41
10	Ganancia diaria promedio (Kg) por tratamiento durante el ensayo se presenta en el cuadro y figura.	44
11	Conversión alimenticia promedio (KG) en base al natural	47
12	Altura a la Cruz promedio (cm.)/tratamientos durante el ensayo	50

13	Evaluación económica relación beneficio-costo.	52
14	Evaluación económica costo por Kg de peso vivo.	54
A-1	Ejemplos para una ración de novillas lecheras con menos de 12 meses de edad.	61
A-2	Registro de temperatura y humedad relativa durante la fase del ensayo.	62-64
A-3	Requerimientos nutricionales para terneras y novillas lecheras en crecimiento (NRC; 1989)	65
A-4	Peso vivo de las terneras al inicio del ensayo.	68
A-5	Análisis de varianza de peso vivo (Kg.) de las terneras al inicio del ensayo.	68
A-6	Peso Vivo (Kg.) de terneras a la primera semana del ensayo.	69
A-7	Análisis de Varianza de Peso Vivo (Kg) de terneras a la Primera semana del ensayo.	69
A-8	Peso Vivo (Kg.) de terneras a la segunda semana del ensayo	70
A-9	Análisis de Varianza de Peso Vivo (Kg) de terneras a la segunda semana del ensayo.	70
A-10	Peso Vivo (Kg.) de terneras a la tercera semana del ensayo.	71
A-11	Análisis de Varianza de Peso Vivo (Kg) de terneras a la tercera semana del ensayo.	71
A-12	Peso Vivo (Kg.) de terneras a la cuarta semana del ensayo	72
A-13	Análisis de Varianza de Peso Vivo (Kg) de terneras a la cuarta semana del ensayo.	72
A-14	Peso Vivo (Kg.) de terneras a la quinta semana del ensayo.	73
A-15	Análisis de Varianza de Peso Vivo (Kg) de terneras a la quinta	73

	semana del ensayo.	
A-16	Peso Vivo (Kg.) de terneras a la sexta semana del ensayo.	74
A-17	Análisis de Varianza de Peso Vivo (Kg) de terneras a la sexta semana del ensayo.	74
A-18	Peso Vivo (Kg.) de terneras a la séptima semana del ensayo.	75
A-19	Análisis de Varianza de Peso Vivo (Kg) de terneras a la séptima semana del ensayo.	75
A-20	Peso Vivo (Kg.) de terneras a la octava semana del ensayo.	76
A-21	Análisis de varianza de peso vivo (Kg) de terneras a la octava semana del ensayo.	76
A-22	Peso Vivo (Kg.) de terneras a la novena semana del ensayo.	77
A-23	Análisis de Varianza de Peso Vivo (Kg) de terneras a la novena semana del ensayo.	77
A-24	Ganancia Diaria (Kg.) de terneras a la primera semana del ensayo.	78
A-25	Análisis de varianza de Ganancia Diaria (Kg) de terneras a la primera semana del ensayo.	78
A-26	Ganancia Diaria (Kg.) de terneras a la segunda semana del ensayo	79
A-27	Análisis de varianza de Ganancia Diaria (Kg) de terneras a la segunda semana del ensayo.	79
A-28	Ganancia Diaria (Kg.) de terneras a la tercera semana del ensayo.	80
A-29	Análisis de Varianza de Ganancia Diaria (Kg) de terneras a la tercera semana del ensayo.	80
A-30	Ganancia Diaria (Kg.) de terneras a la cuarta semana del ensayo	81
A-31	Análisis de Varianza de Ganancia Diaria (Kg) de terneras a la	81

	cuarta semana del ensayo.	
A-32	Ganancia Diaria (Kg.) de terneras a la quinta semana del ensayo.	82
A-33	Análisis de Varianza de Ganancia Diaria (Kg) de terneras a la quinta semana del ensayo.	82
A-34	Ganancia Diaria (Kg.) de terneras a la sexta semana del ensayo.	83
A-35	Análisis de Varianza de Ganancia Diaria (Kg) de terneras a la sexta semana del ensayo.	83
A-36	Ganancia Diaria (Kg.) de terneras a la séptima semana del ensayo.	84
A-37	Análisis de Varianza de Ganancia Diaria (Kg) de terneras a la séptima semana del ensayo.	84
A-38	Ganancia Diaria (Kg.) de terneras a la octava semana del ensayo.	85
A-39	Análisis de Varianza de Ganancia Diaria (Kg) de terneras a la octava semana del ensayo.	85
A-40	Ganancia Diaria (Kg.) de terneras a la novena semana del ensayo.	86
A-41	Análisis de Varianza de Ganancia Diaria (Kg) de terneras a la novena semana del ensayo.	86
A-42	Análisis de Varianza de Ganancia Diaria promedio acumulado (Kg) de terneras al final del ensayo.	87
A-43	Conversión Alimenticia (Kg.) de terneras a la primera semana del ensayo.	88
A-44	Análisis de Varianza de Conversión Alimenticia (Kg) de terneras a la primera semana del ensayo.	88
A-45	Conversión Alimenticia (Kg.) de terneras a la segunda semana del ensayo.	89
A-46	Análisis de Varianza de Conversión Alimenticia (Kg.) de terneras a	89

	la segunda semana del ensayo.	
A-47	Conversión Alimenticia (Kg.) de terneras a la tercera semana del ensayo.	90
A-48	Análisis de Varianza de Conversión Alimenticia (Kg) de terneras a la tercera semana del ensayo.	90
A-49	Conversión Alimenticia (Kg.) de terneras a la cuarta semana del ensayo.	91
A-50	Análisis de Varianza de Conversión Alimenticia (Kg) de terneras a la cuarta semana del ensayo.	91
A-51	Conversión Alimenticia (Kg.) de terneras a la quinta semana del ensayo.	92
A-52	Análisis de Varianza de Conversión Alimenticia (Kg) de terneras a la quinta semana del ensayo.	92
A-53	Conversión Alimenticia (Kg.) de terneras a la sexta semana del ensayo.	93
A-54	Análisis de Varianza de Conversión Alimenticia (Kg) de terneras a la sexta semana del ensayo.	93
A-55	Conversión Alimenticia (Kg.) de terneras a la séptima semana del ensayo.	94
A-56	Análisis de Varianza de Conversión Alimenticia (Kg) de terneras a la séptima semana del ensayo.	94
A-57	Conversión Alimenticia (Kg.) de terneras a la octava semana del ensayo.	95
A-58	Análisis de Varianza de Conversión Alimenticia (Kg) de terneras a la octava semana del ensayo.	95

A-59	Conversión Alimenticia (Kg.) de terneras a la novena semana del ensayo.	96
A-60	Análisis de Varianza de Conversión Alimenticia (Kg) de terneras a la novena semana del ensayo.	96
A-61	Altura a la Cruz (cm.) de las terneras al inicio del ensayo.	97
A-62	Análisis de varianza Altura a la Cruz (cm.) de las terneras al inicio del ensayo.	97
A-63	Altura a la Cruz (cm) de terneras a la primer semana del ensayo.	98
A-64	Análisis de Varianza de Altura a la cruz (cm) de terneras a la primera semana del ensayo.	98
A-65	Altura a la Cruz (cm) de terneras de terneras a la segunda semana del ensayo.	99
A-66	Análisis de Varianza de Altura a la Cruz (cm) de terneras a la segunda semana del ensayo.	99
A-67	Altura a la Cruz (cm) de terneras a la tercera semana del ensayo.	100
A-68	Análisis de Varianza de Altura a la Cruz (cm) de terneras a la tercera semana del ensayo	100
A-69	Altura a la Cruz (cm) de terneras a la cuarta semana del ensayo.	101
A-70	Análisis de Varianza de Altura a la Cruz (cm) de terneras a la cuarta semana del ensayo.	101
A-71	Altura a la Cruz (cm) de terneras a la quinta semana del ensayo.	102
A-72	Análisis de varianza de Altura a la Cruz (cm) de terneras a la quinta semana del ensayo.	102
A-73	Altura a la Cruz (cm) de terneras a la sexta semana del ensayo.	103
A-74	Análisis de Varianza de Altura a la Cruz (cm) de terneras a la	103

	sexta semana del ensayo.	
A-75	Altura a la Cruz (cm) de terneras a la séptima semana del ensayo.	104
A-76	Análisis de Varianza de Altura a la cruz (cm) de terneras a la séptima semana del ensayo.	104
A-77	Altura a la Cruz (cm) de terneras a la octava semana del ensayo.	105
A-78	Análisis de Varianza de Altura a la Cruz (cm) de terneras a la octava semana del ensayo.	105
A-79	Altura a la Cruz (cm) de terneras a la novena semana.	106
A-80	Análisis de Varianza de Altura a la Cruz (cm) de terneras a la novena semana del ensayo.	106
A-81	Análisis de Varianza para el incremento acumulado de Altura a la Cruz (cm) de terneras al final del ensayo.	107

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	CONTENIDO	PAGINAS
1	Dieta a base de forrajes	16
2	Dieta alta en granos o concentrados	16
3	Efecto de varios niveles de Bovatec en la ganancia diaria promedio del ganado de pastoreo (resumen de 15 pruebas)	31
4	Peso vivo promedio (kg) por tratamiento.	42
5	Ganancia diaria promedio (kg) por tratamiento	45
6	Conversión alimenticia promedio (kg) por tratamiento	48
7	Altura a la cruz promedio (cm) por tratamiento	51
8	Relación beneficio/costo	53
A-1	Metabolismo del nitrógeno en el rumiante.	66
A-2	Efecto de Lasalocid sódico en la ganancia diaria promedio (kg) en diferentes raciones de concentrado en terneras encastadas pos-destete.	67

1. INTRODUCCION

La mayor parte de los hatos lecheros en nuestro país no cuentan con un programa eficiente para desarrollar terneras que permitan alcanzar una tasa óptima de crecimiento y con ello una adecuada edad al primer parto.

Para ello es necesario mejorar el sistema de manejo y alimentación de los reemplazos lecheros buscando alternativas que disminuyan los costos de crianza.

En el presente estudio se pretendió mejorar la calidad nutritiva y aprovechamiento de los alimentos que consume el animal mediante el uso de aditivos en la ración alimenticia, con el objeto de poder orientar a nuestros ganaderos en el uso de alternativas de alimentación para lograr ese propósito.

Los aditivos utilizados fueron Lasalocid sódico (Bovatec) y levaduras (Diamond V xp) los cuales han demostrado en estudios realizados ser positivos para mejorar la eficiencia alimenticia.

Para dicho estudio se utilizaron 17 terneras de diferentes encastes (Holteins-Brow swiss; Holteins-Brahman y Brow swiss- Brahman) con una edad promedio de 14.17 meses y un peso promedio de 138.95 kg las cuales fueron aleatorizadas en cuatro tratamientos.

T₀ sin aditivo; T₁ 1.33 gr/cabeza/día de Bovatec; T₂ 30 gr/cabeza/día de levaduras y T₃ 1.33 y 30 gr/cabeza/día de Bovatec y levaduras respectivamente.

El estudio se realizó en la Facultad Multidisciplinaria Oriental (UES) y tuvo una duración de 73 días de los cuales 9 constituyen la fase pre experimental y 64 días la fase experimental.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Generalidades del ganado bovino

2.1.1 Origen

La vaca domestica desciende de un grupo de razas Aurochso o' Uros Bos Taurus Primigenius hoy desaparecidas. Fueron en otras épocas muy comunes en Europa y su territorio se extendió atreves de África del norte y medio Oriente hasta el sureste Asiático y la China... (Ganadería)(15)

Fue domesticado por primera vez en el sureste de Europa hace unos 8500 años.

Bos indicus tuvo su origen en la India y se caracteriza por poseer una joroba en la cruz, también se domestico en el sur de Asia aproximadamente 8500 años o poco después. Los registros más antiguos dicen que se empleaban como animales de tiro o para obtener leche o carne y se ofrecían en sacrificios religiosos. Delgado (13)

2.1.2 Introducción de ganado bovino en América.

El bovino criollo americano desciende directamente de los animales que llegaron en el segundo viaje de Cristóbal Colon en el año de 1493. Estos animales así como posteriores envíos llegaron a la isla denominada la española, hoy asiento de República Dominicana y Haití. Bavera (5)

La mayor parte de las primeras importaciones fueron de ganado cruzado hasta mediados del siglo XIX, luego llego a los Estados Unidos el ganado que sirvió de base a las razas actuales, manteniéndose como razas puras. Durante el periodo colonial y hasta pasada la mitad del siglo XIX, las explotaciones lecheras estuvieron limitadas a rebaños relativamente pequeños cuidados por las familias. Davis (12)

2.1.3 Clasificación taxonómica de los bovinos.

Reino..... Animalia

Phylum.....Chordata
Clase.....Mammalia
Orden.....Artiodactila
Familia.....bovidae
Subfamilia.....bovinae
Genero.....bos
Especie..... Tauros; indicus...(Bos taurus)(9)

2.1.4 Problemas de la reposición de reemplazos.

Según Bath y col. (6) en muchas fincas se olvidan de las novillas después de 6 meses de edad, manteniéndolos a veces en las peores praderas, sin recordar que el levante de las novillas es fácil, aunque siempre requiere algunos cuidados especiales para obtener buenos reemplazos de las vacas lecheras.

Sin embargo la tasa promedio de mortalidad de las terneras de menos de 3 meses de edad asciende en un 20% en muchas zonas lecheras.

El periodo promedio en que una vaca permanece en el hato de ordeño varía entre 3 a 5 años; por ende el 20 – 30% del hato de ordeño tiene que ser reemplazado cada año, por lo común es más fácil para un ganadero criar sus propias vaquillas de reemplazo que adquirir sustitutos fuera de la explotación. Bath y col. (6)

Normalmente la crianza de novillas es el segundo costo más grande de producción, requiriendo del 15 – 20% de los costos totales de producción. Un desglosamiento de los costos asociados con la crianza de novillas generalmente indica que el alimento y la mano de obra son los dos principales costos de operación.

Las novillas suelen recibir un manejo inadecuado o sub optimo, ya que se les considera como “**no productivas**”.

Algunas veces los recursos limitados son utilizados en las novillas con el propósito reducir los costo a corto plazo, esto puede producir ahorros falsos a largo plazo por ejemplo:

alimentación inadecuada, instalaciones y cuidado de la salud puede tener efectos negativos directo en la rentabilidad del hato ya que; novillas no saludables pueden perder su potencial para producción de leche en el futuro, novillas que crecen lentamente requieren un periodo de crianza más largo y el primer parto es retardado lo que aumenta los costos de producción. Wattiaux (27)

2.1.5 Alimentación de terneras en crecimiento.

Después del destete las crías se pueden alimentarse hasta con 2.73 kg/día de mezcla iniciadora para terneros, junto con heno de buena calidad, Para consumo voluntario. No se recomienda una cantidad de más de 2.73 kg porque se reduce el consumo de heno con los niveles más altos de mezcla iniciadora. El consumo de forraje tosco debe de fomentarse en ese momento para apresurar el desarrollo y funcionamiento del rumen.

Típicamente de los 3 a los 6 meses de edad la ración de la ternera no debe contener no menos del 40% ni más del 80% de forraje.

Cuadro 1 concentrados y forrajes en dietas de novillas de una raza lechera grande.

	Edad (meses)			
	3-6	7-12	13-18	19-22
Peso promedio(kg)	150	270	400	500
Consumo esperado kg/día	3.2-4.0	5.4-7.3	7.7-9.5	10-11.8
Forraje excelente ¹ (kg)	1.8 a 2.2	5.0 a 6.0	8.0 a 9.0	10 a 11
Concentrado (kg)	1.4 a 1.8	0 a 1.0	0 a 1.0	0 a 1.0
Buen forraje ² (kg)	1.4 a 1.8	4.5 a 5.0	6.4 a 7.3	9.0 a 10
Concentrado (kg)	1.8 a 2.2	1.4 a 1.8	1.4 a 1.8	1.0 a 1.4
mal forraje ³ (kg)	0.9 a 1.4	3.2 a 4.0	5.4 a 6.4	7.3 a 8.2
Concentrado (kg)	2.3 a 2.7	2.3 a 2.7	2.7 a 3.6	2.7 a 3.6
Rango en el forraje ³ (kg)	40 a 80	50 a90	60 a 100	60 a 100
FDN en la dieta ⁴ %	34	42	48	48
Proteína en la dieta ⁴ %	16	15	14	12

Cuando las terneras tiene de 7 a 12 meses de edad el porcentaje de forraje en la ración puede variar de 50 a 90% .Forrajes de mala calidad deben de evitarse en las raciones de las

terneras de 3 a 6 meses de edad (ver cuadro 1). Bath y col. (6)

2.1.6 Alimentación de novillas en desarrollo

Hacia los 10 meses de edad las vaquillas tienen un crecimiento satisfactorio con solo forraje de alta calidad.

Sin embargo, cuando se les da un forraje tosco, pueden necesitar ciertos concentrados hasta los 14 meses de edad. Durante este periodo, la fuente principal de alimentación de las vaquillas puede ser cualquiera de los forrajes comunes, tales como: pasto, heno, ensilaje común, ensilaje de baja humedad o forrajes verdes. Bath y col. (6)

Novillas de 13 meses de edad o mayores tienen suficiente **capacidad ruminal** para un crecimiento adecuado cuando son alimentadas con raciones únicamente de forrajes de buena calidad. Forrajes con alta energía como el silo de maíz deben de ser ofrecidos en cantidades limitadas ya que las novillas pueden sobrealimentarse y volverse obesas.

El concentrado debe ser usado principalmente cuando el forraje en la ración es de baja calidad. Wattiaux (27)

Las novillas jóvenes se alimentan con los mismos productos que se nutre el rebaño adulto si son de muy buena calidad. En verano es preciso completar su ración de forrajes y materias ensiladas con un suplemento de 1.36 a 2.73 kg de concentrado/cabeza/día. Grummer y Peters (16)

2.1.7 Necesidades nutricionales de terneras en crecimiento.

Una vez que la ternera es destetada la mayoría de los problemas de salud han disminuido. Es entonces necesario decidir la tasa de crecimiento requerida y alimentar con fuentes más económicas de energía, proteína, minerales y vitamina para satisfacer requerimientos. Wattiaux (27). Después de los 3 meses de edad se necesitan un plan de nutrición moderado ya que las novillas con las raciones innecesarias tienden a engordar demasiado y a tener excesivo tejido graso en las ubres lo cual reduce los rendimientos de leche. Por otro lado un

nivel nutricional menor al requerido para el animal en crecimiento no alcanza su madurez deseada. Williams (29)

2.1.8 Necesidades nutricionales de novillas en desarrollo.

La alimentación de las futuras vacas lecheras tendrá un notable desarrollo de los órganos de la digestión. En efecto los buenos animales lecheros se caracterizan por una buena constitución de su aparato mamario, presentan un notable desarrollo de su región abdominal. Para el cálculo de las raciones de las futuras vacas lecheras se puede tomar como guía los datos establecidos en el cuadro 2. Balacini (4)

Cuadro 2 Necesidades nutritivas en sustancias seca, proteína y unidades forrajeras para novillas (necesidades conjuntas de mantenimiento y crecimiento/animal/día).

Peso vivo kg	Sustancia seca kg	Proteína Gr.	Calcio Gr.	Fosforo Gr.	Unidades forrajeras
100	2.000	450	18	12	3.1
150	3.000	525	19	14	3.6
200	5.000	580	20	15	4.1
250	5.500	700	19	15	4.5
300	7.500	850	18	15	5.0
350	8.000	800	16	15	5.3
400	10.000	700	15	15	5.5
450	11.000	600	15	15	5.8

Conforme las novillas van creciendo la concentración de proteína en la dieta puede ser reducida y la concentración de fibra puede ser incrementada (ver cuadro A-1). Wattiaux (27)

2.2 Necesidades nutricionales.

Los tipos de alimento útiles para alimentar el ganado son: forraje, granos y sub productos. Independientemente del tipo de alimento que se le ofrecen a los animales, deben de estar compuestos de: agua, energía, proteína, vitaminas y minerales. Gómez (17)

2.2.1 Agua.

El agua es esencial para la vida y es el nutriente de que el animal requiere la mayor cantidad. Es el vehículo para transporte de nutrientes en el cuerpo y para la excreción de residuos en la orina y heces. Todas las reacciones enzimáticas en el organismo tienen lugar en un medio acuoso. Además, el agua juega un papel esencial en la termo regulación; su evaporación en los pulmones y piel ayuda a la disipación del calor y su elevado calor específico permite que el animal absorba calor sin aumentar por ello la temperatura corporal. Vélez y matamoros (26)

El agua eliminada con las heces, orina, leche y en forma de vapor depende de factores como: la temperatura ambiental, edad, tamaño del animal, dieta, actividad y otros factores. Hatez y col. (18)

2.2.2 Materia seca

Todos los tejidos de plantas y animales esta compuesto de: agua, materia orgánica y mineral o ceniza. Cuando un alimento ha sido secado para quitar toda el agua, la materia que se queda se llama materia seca. La materia seca se puede subdividir en materia orgánica y minerales. Los minerales incluyen Ca, Na, P, Mg, etc. En cambio la materia orgánica esta compuesta de: C, H, O, N Wattiaux (28)

2.2.3 Proteína.

Los componentes de las proteínas son los aminoácidos. Muchas veces, varias cadenas de aminoácidos están ligadas por una fuente de azufre o un grupo fosfato en promedio la proteína contiene 16% de nitrógeno.

Las proteínas tienen funciones importantes: las enzimas, hormonas, anticuerpos tiene proteínas como su estructura central, que controlan y regulan las reacciones químicas dentro del cuerpo. Las proteínas son un componente importante de los tejidos musculares, también proteínas fibrosas juegan papeles protectivos y estructurales por ejemplo (pelo y casco).Urroz (25)

El exceso de proteína se metaboliza fácilmente en el cuerpo para fines energéticos o puede utilizarse directamente, o acumularse como grasa en los tejidos. Davis (12)

2.2.4 Carbohidratos.

Según Brautigam (10) Los carbohidratos son clasificados de acuerdo a la complejidad de su estructura y se diferencia 3 grupos principales: 1- monosacáridos 2- disacáridos 3- polisacáridos.

Los polisacáridos están compuestos por una gran cantidad de azúcares simples y se pueden diferenciar 2 grupos: 1- los almidones 2- los carbohidratos estructurales, tales como celulosa, hemicelulosa, pectina, pentosanas y poliuronidos. La lignina no es un carbohidrato sino un polímero de fenilpropano, pero por su asociación con la hemicelulosa se clasifica en este grupo.

Los polisacáridos de mayor importancia son: celulosa (20-30%), hemicelulosa (14-17%), las pectinas (10%) y la lignina (10%). Las relaciones de celulosa y lignina se hacen más estrecha a medida que aumenta la madurez de forraje. Hatzel y col (18).

En el rumen los carbohidratos son degradados a glucosa y luego a ácidos grasos volátiles. Los principales son: el ácido acético, el propiónico y butírico. En condiciones normales de alimentación la proporción de AGV formados en el rumen es de 65% ácido acético, 20% propiónico, 12% butírico y 3% de otros ácidos.

2.2.5 Energía

La energía que se ha definido como la capacidad para realizar un trabajo, es un ingrediente primordial en todos los programas de alimentación.

Es esencial para el crecimiento, para el movimiento, y en el caso de vacas lecheras para producción de leche. Es el elemento cuya deficiencia es más frecuente en las raciones del ganado lechero. Davis (12)

2.2.6 Vitaminas.

Las vitaminas constituyen un grupo de compuestos orgánicos no relacionados químicamente, que son esenciales para la vida y tasa normal de crecimiento de los animales. Hatez y col.(18). Todos los animales necesitan vitaminas para que contribuyan a la realización de las reacciones precisas para el metabolismo, pero solo se necesitan en cantidades mínimas. Davis (12)

Las vitaminas se clasifican en dos grupos grandes:

- ✓ Vitaminas solubles en agua (9 vitaminas B y vitaminas C)
- ✓ Vitaminas solubles en grasa (vitamina A, D2, D3, E y K). Wattiaux (28)

2.2.7 Minerales

Son elementos inorgánicos encontrados como sales inorgánicas (Ej: carbonato de calcio), ligados a compuestos orgánicos (Ej.: azufre en algunos aminoácidos, fosforo en las proteínas, caseína de la leche).

Cuadro 3 Minerales requeridos en la dieta de los rumiantes y sus símbolos químicos

Macro minerales	Símbolo químico	Micro mineral	Símbolo químico
Calcio	Ca	Yodo	I
Fosforo	P	Hierro	Fe
Magnesio	Mg	Cobre	Cu
Sodio	Na	Cobalto	Co
Potasio	K	Manganesio	Mn
Cloro	Cl	Molibdeno	Mo
Azufre	S	Zinc	Zn
		Selenio	Se

Los minerales se clasifican como: macro minerales y micro minerales (ver cuadro 4). Wattiaux (28). Los minerales desarrollan muchas funciones que guardan una relación directa o indirecta con el crecimiento animal. Hatez y col. (18)

2.3 Aparato digestivo de los rumiantes

Los rumiantes, tienen el estomago dividido en 4 compartimientos, los primeros dos (rumen y retículo) son verdaderas cámaras de fermentación en las cuales crece una gran variedad de bacterias, protozoos y hongos que ayudan a la digestión del alimento. Vélez y col. (26)

2.3.1 Componentes del aparato digestivo de los rumiantes.

1- boca: Los rumiantes no poseen incisivos superiores ni dientes caninos por consiguiente dependen de una almohadilla dental superior y de los incisivos inferiores en unión con los labios y la lengua para la prehensión de los alimentos. Church y col. (11)

2- esófago: Es un largo tubo musculoso membranosa, colocado entre la faringe y el estomago, el cual esta encargado de conducir los alimentos.

3- estomago: es de gran tamaño y se divide en varios compartimientos distintos. Su capacidad varía ampliamente con la edad y tamaño del animal.

Consta de 4 compartimientos llamados: rumen, retículo, omaso y abomaso.

4- intestino delgado: Es la parte mas estrecha y delgada del intestino, su calibre es uniforme y longitud variable, pero siempre de muchos metros.

Es cilíndrico arrollado en espiral y presenta 2 curvaturas llamadas gran y pequeña curvatura. Presenta 3 partes o porciones iguales: duodeno, yeyuno e íleon, la cual se comunica con el ciego.

5- intestino grueso: Sigue al intestino delgado del cual se distingue fácilmente por su calibre, que es muchas veces mayor, y por una serie de estrangulaciones y dilataciones o bombeamientos que le dan un aspecto especial.

Comienza en un reservorio muy basto llamado ciego y continua con una parte llamada colon terminando con el recto.

6- recto: Es la parte del intestino que se encuentra en el bacinete pélvico. Se le da el nombre de recto por su disposición en dirección recta de adelante hacia atrás y se termina en el ano.

7- ano: Es la abertura del tubo digestivo que esta situado debajo de la cola. Ovelar (21)

2.3.2 Función de los principales componentes del sistema digestivo.

1- boca: Sus principales funciones son la prehensión, masticación, insalivación, deglución y la rumia. Hatez y col. (18)

2- estomago: Se divide en 4 compartimientos rumen, retículo, omaso y abomaso.

A-Rumen: La panza o herbario que funciona como un gran recipiente para la fermentación o digestión y como un depósito de alimento para el ganado vacuno. Siempre contiene una cantidad variable de agua. Davis (12)

B-Retículo: Su función es movilizar el alimento digerido hacia el rumen o hacia el omaso en la regurgitación del bolo alimenticio durante la rumia. Church y col. (11)

De el parten las contracciones con una frecuencia de un minuto como media también efectúa una selección de partículas, no dejando pasar hacia el orificio retículo-omasal más que aquellas lo suficientemente pequeñas y las mas grandes quedan retenidas entre las láminas del libro. Blas y Fraga (8)

C-Omaso: Esta estructura juega un papel en la absorción de grandes cantidades de agua y minerales (sodio y bicarbonato) derivados del líquido que entra con la digesta del rumen. Wattiaux (28)

Ayuda en la reducción del tamaño de las partículas del alimento digerido. Interviene en el control del paso del bolo digestivo hacia el tubo digestivo del interior. Church y col. (11)

D-Abomaso: Secreta enzimas y ácido clorhídrico de la misma manera que un estomago de un animal monogástrico.

Tiene dos secreciones en secciones distintas, el fondo es el sitio principal para la secreción de HCL y las enzimas que operan en un medio ácido. La región pilórica es donde la digesta se acumula antes de ser propulsada hacia el duodeno como un bolo discreto. Wattiaux (28).

3- intestino delgado: Este continua la digestión, esta vez por medio de las enzimas que secretan sus paredes, así como las del páncreas y la bilis producida por el hígado. Igualmente hay una fuerte absorción de nutrientes. Vélez y col. (26)

Las enzimas secretadas por el páncreas y la superficie del intestino delgado digieren Proteínas, carbohidratos y grasa. La bilis del hígado ayuda a digerir y prepara las grasas para ser absorbidas por el duodeno vía del ducto biliar. Wattiaux (28)

4- intestino grueso: Funciona como una zona de absorción del agua y de secreción de algunos elementos minerales, tales como el calcio.

En el ciego y el colon se llevan a cabo una cantidad considerable de fermentación bacteriana. Church y col. (11)

5- recto: Sirve como una bolsa de depósito donde se almacena los excrementos en el intervalo de las excreciones. Ovelar (21).

2.4 Ternera poligástrica.

El rumen de las terneras que no tiene acceso a alimento sólido permanece sin desarrollo. Wattiaux (28). El desarrollo de los preestómagos es tanto más precoz cuando más pronto comienza el animal a consumir forraje y más todavía si consume pronto concentrados. Este desarrollo es muy rápido: en el ternero presenta una alometría positiva hasta los 5 meses de edad y hasta los 8 meses para el libro. Blas y fraga (8)

2.4.1 Población microbiana del rumen

El rumen representa un sistema de fermentación continuo que favorece especialmente la proliferación de una población microbiana extremadamente densa y activa: del orden de 10^5 - 10^6 protozoos y 10^{10} bacterias/ml. Blas y fraga (8)

Cada mililitro de contenido ruminal alberga alrededor de 10-50 mil millones de bacterias siendo estos los microorganismos más abundantes, pero 28 especies son las más importantes y la mayoría son anaeróbicas.

La población de protozoarios en el rumen son menor que las bacterias, encontrándose en concentraciones de 1 millón/ ml de contenido ruminal. La mayoría de protozoarios son ciliados pero también existen protozoarios flagelados.

Los hongos que se encuentran en el rumen tienen capacidad de fermentar polisacáridos calculándose que más del 8% de la biomasa microbiana del rumen está constituida por estos. Nava (20).

En algunas ocasiones se encuentran levaduras en grandes cantidades, pero este no es un hallazgo regular. El destino de los microorganismos del rumen es que eventualmente pasan al abomaso y a los intestinos donde se digieren y suministran elementos nutritivos para el animal huésped. Church y col. (11)

2.4.2 Función de enzimas y otras sustancias en la digestión de los rumiantes.

Según Urroz (25) la saliva es una sustancia secretada por glándulas submandibulares, sublinguales y Parótidas que facilitan el proceso de masticación.

La saliva posee sustancias activas como:

- mucina
- cloruros
- agua
- bicarbonatos
- fosfatos
- nitrógeno en elevadas cantidades

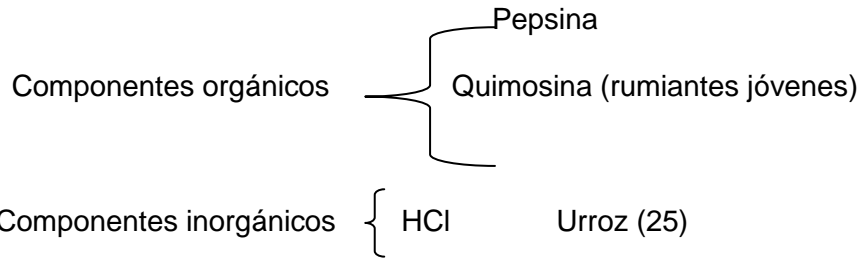
Los cloruros, bicarbonatos y fosfatos son sustancias conocidas como "buffer", ya que controla la cantidad de saliva por secretar, puesto que ésta actúa como buffer en el rumen;

El agua y la mucina actúan como humectantes y deslizantes que favorece la deglución y el nitrógeno no proteico (NNP) al pasar al rumen favorece la supervivencia de las bacterias que desdoblan la celulosa.

En el abomaso se secretan enzimas como pepsina, renina y ácido clorhídrico (HCl.) de la misma manera que el estomago de un monogástrico. Posee 2 secciones distintas. El fondo es el sitio principal para la secreción de HCl y enzima que operan en un medio ácido.

El estomago presenta 3 porciones: una cardial y otra pilórica que se encargan de secretar mucus para obtener mucosa gástrica y la otra porción es la fundica que es una zona constituida por células parietales que producen HCl. Dicho ácido actúa sobre el pepsinógeno transformándolo en pepsina. En los rumiantes jóvenes se produce otra enzima que se llama quimosina. Urroz (25)

La secreción del jugo gástrico es generalmente ácido y cuyos componentes son:



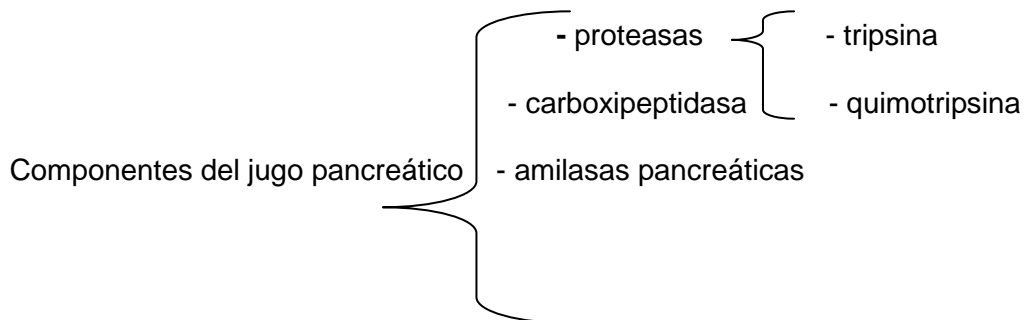
En el intestino delgado hay una secreción del páncreas, del hígado y de las glándulas de las paredes del intestino que entran al duodeno y se mezclan con el quimo. Estas secreciones contienen enzimas que pueden hidrolizar proteínas (proteasas), almidón (amilasas) y grasas (lipasas). Las proteínas se reducen a péptidos y aminoácidos. El almidón y otros polisacáridos se hidrolizan azúcares sencillos como: glucosa, fructosa, etc. Y las grasas se hidrolizan a su estructura básica de glicerol y 3 ácidos grasos.

La bilis del hígado ayuda a digerir y preparar las grasas para ser absorbidas por el duodeno vía del ducto biliar. Wattiaux (28)

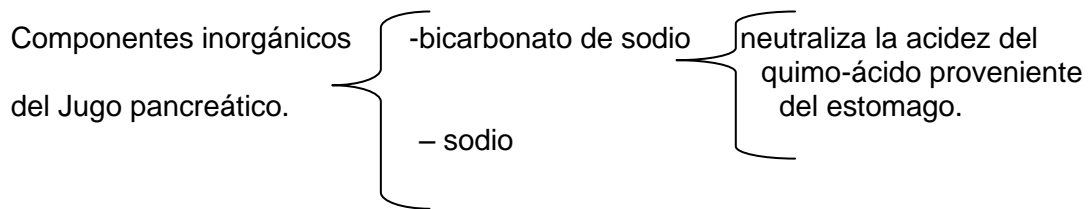
El quimo ácido proveniente del estómago contiene otras sustancias, proteínas semidigeridas, grasas completas y carbohidratos parcialmente digeridos y al llegar al duodeno genera estímulos que provoca un arco reflejo que da como respuesta la producción de mucosa duodenal de las siguientes hormonas:

- a- Enterogastrona llamada también péptido inhibidor gástrico (P.I.G.)
- b- Secretina
- c- Pancreomicina

Estos dos últimos son las responsables de regular la secreción del jugo pancreático.



(Enzimas del jugo pancreático) - lipasa pancreatica



2.4.3 Procesos metabólicos que suceden en el aparato digestivo de los rumiantes.

Los rumiantes se alimentan de plantas que contienen carbohidratos fibrosos; sin embargo estos animales no poseen enzimas que puedan digerirlos y son los microorganismos presentes en el rumen, tales como bacterias, protozoarios y hongos los que al fermentar los alimentos permiten:

- Digerir polisacáridos complejos como la celulosa.
- Aprovechar además de proteínas, fuentes de nitrógeno no proteico para su conversión en proteína microbiana.
- Sintetizar vitaminas hidrosolubles. Nava (20)

2.4.4 Metabolismo de los carbohidratos y ácidos grasos volátiles (AGV)

La concentración de la mezcla de AGV en el líquido ruminal en el resultante de producción y absorción, aumenta durante las 3-4 primeras horas que siguen al comienzo de la ingestión del alimento. Blas y fraga (8)

Está demostrado que los ácidos grasos volátiles (AGV) encontrados en el rumen provienen en gran parte de la fermentación de carbohidratos de los alimentos. Estos ácidos constituyen la mayor fuente de energía y solo una pequeña parte de los carbohidratos ingeridos escapan a su degradación en el rumen. Annison y Lewis (3)

2.4.4.1. Ácidos grasos volátiles en el rumen.

Las concentraciones totales de AGV en el rumen y las cantidades de cada uno de ellos dependen de la dieta. Los cambios en la dieta pueden modificar el patrón de fermentación.

(Ver figura 1 y 2). Nava (20)

Cuando la dieta del animal está basada en forrajes, la proporción molar en que se encuentra los AGV es:

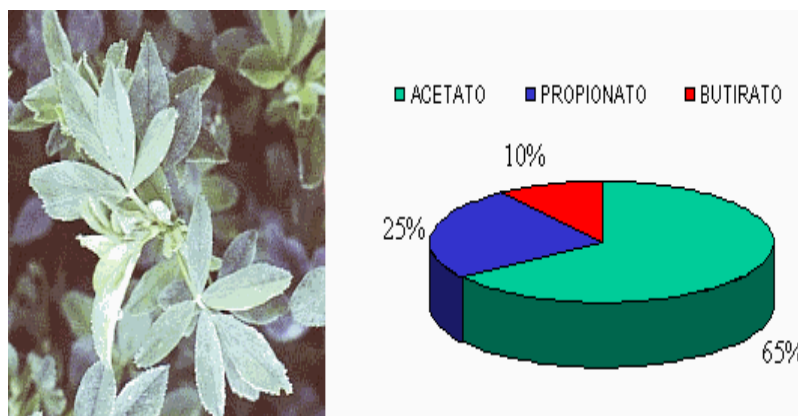
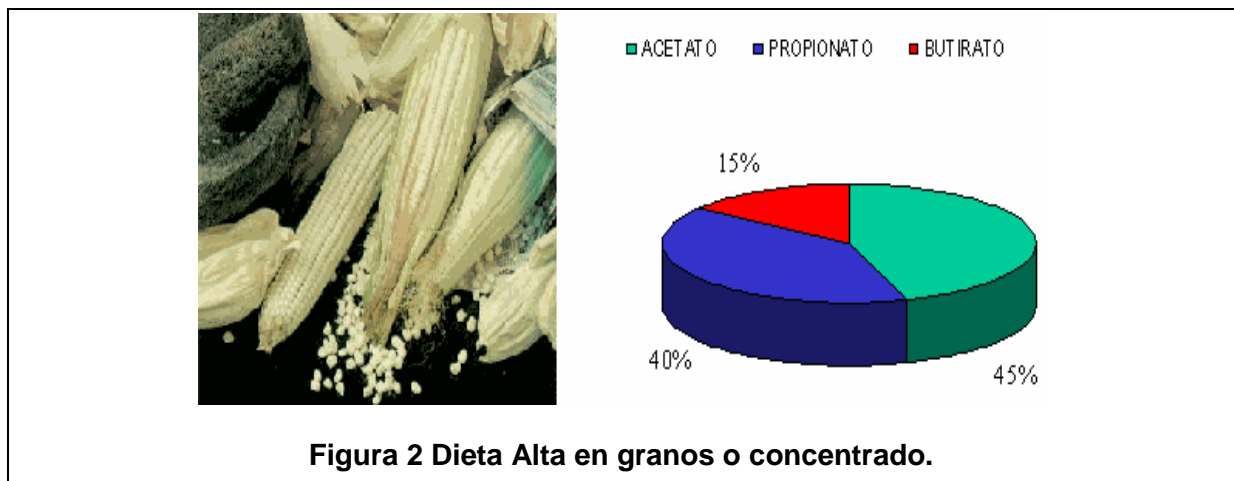


Figura 1 Dieta a base de forraje.

El ácido acético predomina en la mayoría de las condiciones pero siempre se encuentra ácido propiónico y butírico. Las dietas ricas en almidón o sacarosa favorecen la formación de ácido propiónico y en general los alimentos que fermentan más rápido producen menos ácido acético. Nava (20)

Mientras que si la dieta es alta en granos o concentrados la proporción será de:



La formación de ácidos grasos volátiles en el rumen:

La concentración de cualquier ácido en particular en cualquier tiempo depende de los valores: producción en el rumen, absorción en el rumen, pasó del rumen al abomaso. Dilución con la saliva, utilización por los microorganismos del rumen y conversión a otros metabolitos del rumen. Annison y Lewis (3)

2.4.4.2 Producción de ácido acético en el rumen

Según Annison y Lewis (3) el ácido acético predomina en las mezclas de AGV que se encuentran en el rumen en todas las condiciones alimenticias, además es el producto final más abundante de la fermentación de carbohidratos por microorganismos del rumen.

La importancia de los acetatos en la nutrición de los rumiantes no admite, exageraciones, puesto que son la fuente principal de energía.

El ácido Acético es utilizado en la glándula mamaria para sintetizar la grasa de la leche y en otros tejidos como fuente de energía. Vélez y col. (24)

2.4.4.3 Formación de ácido propiónico en el rumen

Elsden (1945) citado por Annison y Lewis (3). Demostró que era producido durante la fermentación de la celulosa, glucosa y ácido láctico.

Entre los gérmenes estudiados que producían ácido propiónico fueron cocos gram+ del género Propionibacterium, estos fermentan el ácido láctico y la glucosa con producción de ácido propiónico, acético y CO₂.

El ácido propiónico es transformado en el hígado en glucosa, sirve como fuente de energía en los tejidos y la ubre. Además para la producción de azúcares en la leche. Nava (20)

2.4.5 Metabolismo de los azúcares en el rumen

Numerosos azúcares simples se hallan en los pastos de gramíneas y otros alimentos, tales como el almidón, la hemicelulosa y fructosanas. Los azúcares simples son metabolizados por protozoos y bacterias del rumen. Se han reconocido 3 procesos en el metabolismo de azúcares:

1-fermentación de azúcares por reacción catabólicas productoras de energía para el crecimiento y proliferación de organismos.

2-Conversion de azúcares a polisacáridos semejantes al glucógeno, probablemente amilopectina y el almacenamiento de este material.

3-Metabolismo endógeno de los polisacáridos de reserva.

La fermentación de glucosa, fructosa y sacarosa en el rumen forma ácido láctico, acético, Propiónico y butírico. La maltosa, lactosa y galactosa fermenta con mayor lentitud. La rapidez de la fermentación de la glucosa en el rumen esta ligado a la dieta del animal. Annison y Lewis (3)

2.4.6 Metabolismo del lactato

Según Annison y Lewis (3) la desintegración del lactato por los gérmenes ruminales causa un aumento de AGV en el rumen. Principalmente ácido propiónico y butírico.

El metabolismo subsecuente de estos AGV, que después de la absorción proporcionan la mayor fuente de energía a los rumiantes.

El ácido láctico no es normal en el rumen en cantidades determinables cuando se acumula en el rumen, cuando se incluye en la ración grandes cantidades de hidratos de carbono de

fermentación rápida. Si este carbohidrato se evita, el cambio repentino de raciones pobre de almidón a otras más ricas, y en su lugar hay un aumento gradual durante un periodo de varias semanas, los animales no muestran efectos nocivos y hay un incremento de peso satisfactorio.

2.4.7 Metabolismo del nitrógeno

La situación de los rumiantes difiere en que las proteínas ingeridas igual que otros alimentos están sujetas al ataque de la población microbiana del rumen y sufren una extensa degradación antes de pasar al abomaso y al intestino delgado.

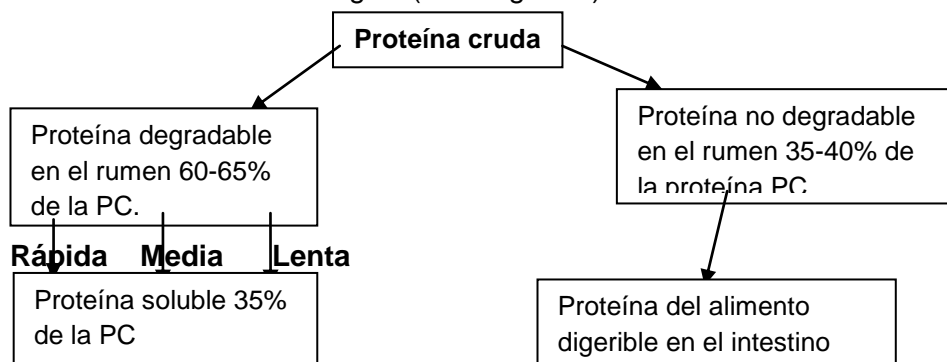
La población microbiana en el rumen obtiene de la degradación de los componentes nitrogenados el alimento, Péptidos, aminoácidos y Amoniaco que son los necesarios para su crecimiento y proliferación, ya que estos últimos procesos implican la síntesis de proteína, la degradación y síntesis de componentes nitrogenados. Blas y fraga (8)

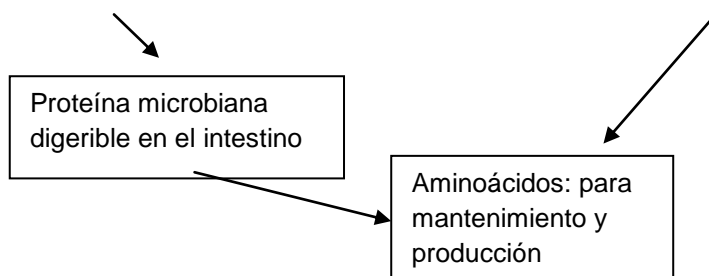
La contribución principal del metabolismo del nitrógeno en el rumen es que puede modificar O proporcionar ácidos aminados de las proteínas ingeridas y alterar la cantidad de nitrógeno disponible para el animal.

El crecimiento y la proliferación de las bacterias persisten, es razonable presumir que los Compuestos nitrogenados simples dan origen a proteínas microbiana en el rumen .El Metabolismo de las sustancias nitrogenadas en el rumen será considerado en el esquema de la figura A-1. Annison y Lewis (3)

2.4.7.1 Síntesis y desintegración de proteínas.

Buena parte de la proteína en la dieta es degradada en el rumen y trasformada en proteína microbiana de elevado valor biológico (ver diagrama).





Distribución de las diferentes fracciones de la proteína en la dieta de una vaca lechera.

McDonald demostró que la desintegración de proteínas era de importancia cuantitativa para el animal. Demostró que el amoníaco (NH_3) es uno de los productos finales de la digestión de varias proteínas y que es el principal componente de la fracción NNP. La cantidad de NH_3 depende de la naturaleza de las proteínas y la proporción de hidratos de carbono de la ración. Annison y Lewis (3)

Las proteínas son desintegradas por la acción de enzimas proteolíticas de los gérmenes; se forman péptidos y aminoácidos que a su vez son atacados por desaminasas para dar NH_3 .

El grado en que las proteínas son desintegradas depende más de las propiedades de las proteínas que de la población microbiana del rumen.

Los factores que gobiernan el grado de desintegración proteínica son:

- La solubilidad
- Forma física

2.4.7.2 Síntesis de proteínas en el rumen

Según Annison y Lewis (3). Las reacciones de desintegración proporcionan un suplemento continuo de péptidos, aa y NH_3 para la proliferación de gérmenes en el rumen; es decir, para la síntesis de proteínas microbianas.

Las sustancias de NNP disponibles son los productos de la fermentación de proteínas ingeridas, los compuestos nitrogenados liberados por autólisis de microorganismos, la urea que entra en el rumen con la saliva y la urea que en ciertas condiciones se difunde en el rumen desde la sangre.

Se ha obtenido considerable información acerca del grado de síntesis gracias a los trabajos para la utilización de la urea, en esta forma se ha demostrado que el grado de síntesis de proteínas aumenta cuando se incluye almidón a la ración.

2.4.8 Proteínas y carbohidratos

Hay una interdependencia entre la digestión de carbohidratos y proteínas en el rumen. De los experimentos de alimentación se derivan 2 conclusiones:

1. Hay mejor utilización de proteínas en presencia de carbohidratos agregados.
2. Es más rápido el ataque de los componentes fibrosos de la ración a medida que aumenta la cantidad de proteína.

Se sabe que ciertos AGV se necesitan para la digestión rápida de la celulosa y así los suplementos proteínicos que mejoran la rapidez del ataque a los componentes fibrosos pueden obrar aumentando la concentración de estos ácidos. (3)

2.4.9 Digestión microbiana en el retículo-rumen

Desde el punto de vista fisiológico-digestivo se puede tomar a ambos órganos como una unidad, denominada rumen-retículo. Hatez y col. (16)

Según Blas y fraga (8) el retículo y el rumen en conjunto suministran un medio muy favorable para la supervivencia y actividad microbiana ya que éste es un lugar que se encuentra húmedo, caliente, a donde llega de forma irregular nueva ingesta y de donde sale en una forma más o menos fermentada los productos finales de la digestión. Después de entrar al retículo-rumen, el alimento se mezcla con los líquidos ruminales que contienen miles de millones de microorganismo de origen bacteriano y protozoario. Estos microorganismos rompen los carbohidratos complejos como la celulosa y hemicelulosa, fermentándolos a ácidos grasos de cadena corta, mediante la acción de sus enzimas. A continuación los ácidos grasos son absorbidos directamente desde el rumen y el retículo en la corriente sanguínea para uso como fuente de energía o como fuente de carbono para la síntesis de compuestos importantes.

De modo similar, las proteínas en los alimentos son descompuestos en péptidos, aminoácidos, amoníaco y cenizas, los microorganismos usan estas sustancias como unidades estructurales para sus propias células. Finalmente los microorganismos descienden por el conducto intestinal, se digieren y se utilizan como fuente de proteína. Vélez y col (26). Parte de los alimentos que entran al retículo-rumen resisten los esfuerzos iniciales de los microorganismo para fermentarlos en compuestos útiles. Mediante la acción de las costillas, el diafragma, el rumen y el retículo, este material regresa al esófago y constituye un bolo, las presiones negativas lo hacen regresar a la boca. El líquido que contiene se extrae mediante presión en la boca y se vuelve a tragar inmediatamente. A continuación, el bolo restante se mastica para hacerlo más propenso a la acción de la fermentación de los microorganismo, cuando este vuelve al retículo – rumen.

La gran capacidad de almacenamiento del rumen – retículo, es cerca de 50 Gal y el fenómeno de la rumia hace posible que la vaca consuma grandes cantidades de alimento en un periodo breve. Bath y col. (6)

2.4.10 Digestión y absorción

Desde el punto de vista nutricional, cuando los alimentos se ingieren, no entran al cuerpo. Sin embargo, los nutrientes que resultan de la digestión de los alimentos al interior del tracto digestivo entran al cuerpo solamente cuando son absorbidos por las vellosidades del intestino delgado.

La función principal de la digestión es convertir los nutrientes organizados en formas altamente complejas a componentes químicos más sencillos que pueden pasar por la pared intestinal. Wattiaux (28)

2.4.10.1 Digestión de la celulosa

Hay 3 procesos posibles que la celulosa podría desintegrarse en el rumen:

1. por celulosas secretadas en el rumen
2. por enzimas contenidas en los alimentos

3. por la fermentación microbiana

Hay pruebas convincentes de que la digestión de la celulosa en el rumen es realizada por acción microbiana. La velocidad del ataque de la celulosa por bacterias celulolíticas es variable ya que hay muchas Sp de bacterias y enzimas que participan en la descomposición. El grado de digestión de la celulosa de los alimentos en los rumiantes se reduce si se agregan carbohidratos que fermentan más fácilmente, como el almidón. Esto se puede explicar por el aumento rápido de gérmenes que son capaces de utilizar los carbohidratos más fácilmente disponibles. Annison y Lewis (3)

2.4.10.2 Digestión del almidón

Este es rápidamente fermentado con formación de AGV y no volátiles. El almidón es despolimerizado rápidamente a glucosa por acción de las secreciones digestivas del intestino delgado. (3)

La fermentación ruminal del almidón es un proceso ineficiente comparado con la hidrólisis intestinal que conduce a la absorción rápida de glucosa y produce una contribución directa al metabolismo de la energía ruminal.

La fermentación del almidón en el rumen es un proceso complejo y lento que se acompaña de la multiplicación bacteriana. Además el metano producido en la fermentación ruminal de los carbohidratos representa una pérdida de energía. Nava (20)

La utilización del almidón en el rumen es un factor importante en el mantenimiento de una flora floreciente en el rumen.

Cuando se dan raciones ricas en almidón a los rumiantes acumulan con frecuencia ácido láctico en el rumen y la proporción de ácido propiónico en los AGV es más alta de lo que se encuentra de ordinario. Annison y Lewis (3)

2.4.10.3 Digestión de otros polisacáridos

Las pentosanas de las cuales las principales son las xilanas que forman 16-20% de la materia seca de los pastos y del heno. La digestión extensa de la pentosana de la dieta se

realiza en el rumen. El producto principal de la fermentación es AGV aunque no hay presencia de ácido láctico.

Las fructosanas de los pastos de gramíneas, componentes importantes de los pastos jóvenes que fermentan rápidamente en el rumen con producción de AGV. (3)

2.4.10.4 Absorción en el rumen

Los elementos nutritivos producidos por la fermentación quedan disponibles para su utilización al ser absorbidos en el rumen. La absorción de metabolitos y de iones en el rumen es importante para el mantenimiento del pH, composición iónica, etc. Para la existencia de una flora del rumen sana. Nava (20)

Los AGV son absorbidos rápidamente en el rumen. El NH₃ también es absorbido con rapidez. En condiciones normales pequeñas cantidades de AGV y NH₃ escapan a la absorción y pasan al intestino delgado.

El agua pasa rápidamente a través del epitelio del rumen en virtud de los cambios osmóticos en el contenido ruminal. Hay 2 factores importantes que son: la entrada y de salida y el paso del líquido del rumen al omaso. Annison y Lewis (3)

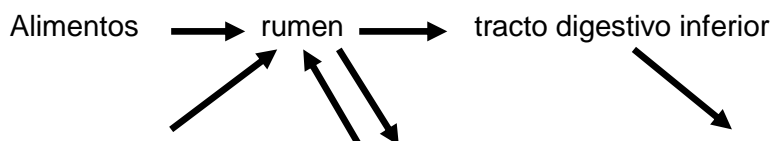
2.4.10.5 Absorción de glucosa y ácido láctico.

La glucosa fermenta rápido y produce AGV en condiciones normales pero si la microflora es afectada se da absorción de glucosa.

Con respecto al ácido láctico este metabolito se acumula en el rumen cuando en la dieta hay excesivas cantidades de carbohidratos de fermentación rápida. (3)

2.4.10.6 Absorción de iones inorgánicos y agua.

La absorción de iones inorgánicos y agua en el rumen esta en relación con el equilibrio mineral de todo el animal, lo cual se resume en el siguiente diagrama:



Saliva → sangre → vía renal → excretado

Los minerales ingeridos solubles son absorbidos en el rumen y en otras proporciones del tracto digestivo y por la orina se eliminan cantidades que exceden las necesidades del organismo. La saliva que es secretada en grandes cantidades mantiene el volumen de los líquidos y la composición inorgánica del contenido del rumen. El 60-70% de agua que entra al abomaso es absorbido.

El transporte de bicarbonato mantiene el PH del rumen. En condiciones normales, el rumen y los líquidos orgánicos aceptan sin perturbación las grandes cantidades de AGV y NH₃ producidos por la fermentación. Annison y Lewis (2)

2.5 Utilización energética de los productos finales de la digestión.

2.5.1 Balance energético de la digestión.

En el rumiante, la digestión microbiana en los reservorios gástricos e intestino grueso, así como la digestión enzimática en el intestino delgado dan lugar a la formación de compuestos o bien absorbidos (ácidos grasos volátiles, aminoácidos, glucosa. Ácidos grasos, bases y azúcares derivados de los ácidos nucleídos) o bien eliminados (anhídrido carbónico y metano). Blas y Fraga (8)

Alrededor de $\frac{3}{4}$ partes de la energía aparente digestible (energía ingerida-energía de las heces) son absorbidas a nivel de los reservorios digestivos (60% rumen y 15 % intestino grueso) que corresponden a compuestos procedentes de la degradación microbiana. Sin embargo para obtener el contenido energético de los nutrientes absorbidos hay que sustraer de la energía aparente digestible la energía perdida en forma de metano y calor de fermentación que es el 20%.(8)

2.5.1.1 Metano y calor de fermentación.

Según Blas y Fraga (8) la energía contenida en el metano es el 8% (promedio) de la energía ingerida y un 12% ED, la pérdida de metano disminuye cuando se aumenta la proporción de concentrado en la ración más que en forrajes. Estas variaciones están ligadas

a la velocidad de tránsito y a la disminución de la digestión en los reservorios gástricos y por otra parte las modificaciones de las fermentaciones microbianas en provecho de la producción de ácido propiónico cuya síntesis no da lugar a la formación de metano.

Las fermentaciones están asociadas a la producción de calor que representa del 2-10% de la ED, y como promedio el 60% de energía perdida en forma de metano.

2.5.1.2 Ácidos grasos volátiles.

Los AGV son de suma importancia ya que representan más del 70% de suministro de energía al rumiante. Virtualmente todo ácido acético, Propiónico y butírico son absorbidos por el epitelio del rumen y transportada vía porta al hígado. Nava (20)

El acetato y propionato son absorbidos casi sin alterarse, pero la mayor parte del ácido butírico se transforma en ácido β -hidroxibutírico, el cual es un cuerpo cetónico.

Los AGV tienen diferentes destinos metabólicos:

- ✓ El ácido acético se oxida en los diferentes tejidos para generar ATP. También funciona como la principal fuente acetyl-CoA para la síntesis de lípidos.
- ✓ El propionato sirve principalmente como sustrato gluconeogénico.
- ✓ El ácido butírico absorbido en forma de ácido β -hidroxibutírico es oxidado en muchos tejidos para la producción de energía. Nava (20)

Los Ácidos Grasos Volátiles constituyen la principal fuente de energía para el rumiante (del 66-75% de energía disponible para su metabolismo de acuerdo con estimaciones de Blaxter 1962). Annison y Lewis (3)

El aporte de concentrado en la ración supone una disminución de digestión de los hidratos de carbono estructurales y de la materia orgánica en el rumen, aumentando en cambio la digestibilidad en el intestino delgado (almidón) y en el intestino grueso (celulosa y hemicelulosa). Estos fenómenos se traducen en una reducción de la contribución de AGV a la energía absorbida. Blas y Fraga (8)

2.5.1.3 Glucosa

El aporte de energía de glucosa de origen alimenticio y microbiano es mucho más bajo que el de los AGV. La cantidad de glucosa que entra al duodeno aumenta cuando los forrajes se suplementan con concentrados por dos causas.

- 1- Los microorganismos almacenan más polisacáridos de reserva.
- 2- Una fracción del almidón de los cereales escapa a la degradación en el rumen y es digerida en un 90-95% en el intestino delgado.

Se puede admitir entonces que la cantidad de glucosa absorbida es igual a la cantidad de almidón precursor que entra al duodeno. Annison y Lewis (3)

La proporción de almidón ingerido que es digerida en el intestino delgado es más bajo para el ensilado de maíz que para el maíz en grano y sorgo; varía con el nivel de alimentación y la forma de presentación del cereal. En el caso de las raciones a base de maíz la glucosa aporta hasta 16% energía absorbida comparada con la ración de cebada que solo aporta del 2-4% de la energía absorbida. Annison y Lewis (3)

El ácido propiónico es utilizado primordialmente y podría cubrir alrededor de la mitad de glucosa. Nava (20)

2.5.2. Metabolismo en el epitelio del aparato digestivo y en el hígado.

Según Blas y Fraga (8) alrededor del 25-35% del acetato en los reservorios digestivos es metabolizado en el epitelio del rumen o del ciego, siendo oxidado o transformado en cuerpos cetónicos; alrededor 4% es captado por el hígado y el resto es utilizado en los tejidos periféricos.

El butirato en cambio es metabolizado en gran parte (alrededor 90%) en el epitelio del rumen para dar lugar a cuerpos cetónicos (beta-hidroxi, butirato y acetatoacetato). Alrededor del 80% del butirato restante es captado por el hígado y metabolizado a cuerpos cetónicos que son utilizados por los tejidos periféricos. Alrededor de la mitad del propionato es metabolizada en el epitelio del rumen y en parte transformado en lactato. El resto es captado casi totalmente por el hígado siendo así transformado en glucosa. Blas y Fraga (8)

El ácido propiónico es el único de los AGV que en el hepatocito puede transformarse en glucosa, en la vía de gluconeogénesis. Las moléculas de glucosa sintetizadas en este proceso, serán exportadas hacia los tejidos extrahepáticos, quienes serán los encargados de utilizarlos como primera fuente de energía altamente disponible para sostener las necesidades fisiológicas de mantenimiento y reproducción. Ciertos aminoácidos, como el aspartato y el glutamato, son en parte metabolizados en el epitelio intestinal y enseguida captados por el hígado, en cambio los aminoácidos esenciales se metabolizan muy poco. Nava (20)

Los ácidos grasos de los lípidos son absorbidos a nivel del intestino delgado y son estratificados en triglicéridos, transportados por la linfa y vertidos a la sangre en forma de glucomicrones que son utilizados por el tejido adiposo y la glándula mamaria.

Estos metabolitos son utilizados para cubrir gastos de conservación del animal o bien para ser utilizados en la síntesis de producciones de proteína y grasa de los tejidos y de la leche y la lactosa. Blas y Fraga (9)

2.6 Uso de aditivos estimulantes en el crecimiento y desarrollo de vacunos.

Los aditivos se utilizan para estimular el crecimiento u otras clases de funciones, mejorar la utilización del alimento y el estado de salud del animal. Los estimulantes del crecimiento pueden ser aditivos alimentarios pero pueden incluirse también sustancias como algunas hormonas o sustancias químicas parecidas a éstas que pueden administrarse por vía subcutánea o intramuscular en vez de por vía oral.

Muchos aditivos han aparecido y desaparecido como consecuencia de factores como: el costo, residuos tisulares, la toxicidad, lo que es más común la respuesta con pocos beneficios para el animal. Con excepción de aquellos que tienen un fin estrictamente medicinal o los utilizados para tratar un problema metabólico.

Los aditivos no nutricionales de mayor uso son en la actualidad los agentes antibacterianos, antibióticos, arsenicales, nitrofuranos y las hormonas o los compuestos parecidos a estas

que se utilizan con el fin de estimular la ganancia de peso y mejorar la eficiencia alimentaria en los animales jóvenes que crecen en forma rápida. Church y col. (11)

2.6.1 Uso de antibióticos.

Los antibióticos son compuestos producidos por un microorganismo que inhibe el crecimiento de otro microorganismo; esto son los medicamentos antimicrobianos que se utilizan mas ampliamente.(11)

Los antibióticos pueden actuar atravez de:

- a- Aumentando la síntesis bacteriana de factores esenciales y estimulantes del crecimiento.
- b- Inhibiendo bacterias que producen compuestos nocivos.
- c- Inhibiendo bacterias que compiten para utilizar los nutrientes.
- d- Inhibiendo microorganismo que dañan los tejidos intestinales. Hatez y col (18)

2.6.2 Uso de Bovatec en la dieta alimenticia de bovinos.

Bovatec es una premezcla que contiene **Lasalocid sódico**, antibiótico Ionoforo producido

Por la fermentación del Streptomyces lasaliensis. Roche (22)

Ionoforos: son antibióticos que deprimen o inhiben el crecimiento de microorganismos específicos, produciendo los siguientes resultados:

-Mejora la eficiencia del metabolismo energético, mejorando la producción.

- Cambios de acido grasos volátiles.
- Disminución perdida de energía

- Deprimen la degradación de proteínas del alimento y de la síntesis de proteína bacteriana.

- Disminuye la incidencia de acidosis, el meteorismo y coccidiosis. Alvarado (2)

Agregar Bovatec al alimento terminado, concentrado, mezcla mineral o sal común en los bovinos de engorde, ya sea en pastoreo o corral, bovino de leche o de reemplazo, promueve

la eficiencia alimenticia, mejorando la conversión y promoviendo el peso y desarrollo. Además es un potente coccidicida.

Modo de acción: Al suministrar Bovatec sucede lo siguiente:

1. Hace que disminuya la población de bacterias gram+ en el rumen dejando que predominen gram- formándose más ácido propiónico que acético y butírico, los cuales son los responsables de la producción de metano y anhídrido carbónico, perdiéndose en forma de gases sin ser aprovechados por el animal.
2. Prolonga el tiempo de estadía del alimento en el rumen, mejorando así la digestibilidad y absorción de nutrientes.
3. Reduce la incidencia y severidad de la acidosis láctica.
4. Disminuye la incidencia y severidad del timpanismo.
5. Controla la coccidiosis.

Periodo de adaptación: No requiere periodo de adaptación.

Dosificación: Bovatec tiene 2 presentaciones al 15 % y al 4%

- Al 15% se debe administrar 1.33 gr/cabeza/día
- Al 4% se debe administrar 5 gr/cabeza/día. Roche (22)

Presentación al 15% de Bovatec

- Animales en pastoreo 1 - 1.2 gr/cabeza/día
- Animales en confinamiento 1.3 - 2 gr/cabeza/día.

Efecto secundario: No se conoce efecto secundario en bovinos, pero no se recomienda para uso en equinos. Alpharma (1)

Según Alpharma (1) es un aditivo único para alimento que mejora el valor nutricional y efectividad de costo de los suplementos para ganado aumentando la ganancia diaria promedio del ganado durante cualquier estación del año.

Cuadro 3 Resultados de 15 estudios de Alpharma.

Prueba N°	Bovatec® (mg/cabeza/día)								
	0 (controles kg)	50 Diferencia kg vs. controles		100 Diferencia kg vs. controles		200 Diferencia kg vs. controles		300 Diferencia kg vs. controles	
C-84	0,64	-	-	0,67	3,5%	0,75	16,2%	-	-
C-51	0,43	-	-	0,43	0,0%	0,43	0,0%	-	-
C-171	0,64	0,69	6,3%	0,69	7,7%	-	-	-	-

Resultado de 15 estudios de investigación, demuestran que Bovatec en un nivel recomendado de 200 mg/cabeza/ día, aumento la ganancia diaria promedio en un 11% sobre controles sin medicación. Esto se muestra en cuadro 3 y figura 3 donde Bovatec en 100, 200 y 300 mg/cabeza/día significativamente aumento ($P < 0.01$) la ganancia promedio diaria del ganado en pastoreo sobre los controles sin medicación. A 200 mg/cabeza/día produjo un aumento de 11.1% en la ganancia diaria promedio, esta mejora brinda unos 7 Kg adicionales de ganancia por cabeza en 107 días en pastoreo. Alpha (1)

Según Molina y col (19) en el cual evaluaron la suplementación de Bovatec (Lasalocid sódico) en diferentes raciones de concentrado en terneras encastadas pos-destete, donde su finalidad fue evaluar el efecto de Lasalocid sódico, en un periodo de 7 semanas, cuyas variables en estudio fueron: peso vivo, conversión alimenticia, perímetro torácico, altura a la cruz y evaluación económica.

Los tratamientos consistieron en: T0= sin concentrado y sin aditivo, T1= 2.27 Kg de concentrado, T2= 2.27 Kg de concentrado más 5 Gr de Bovatec y T3= 1.82 Kg de concentrado más 5 Gr de Bovatec.

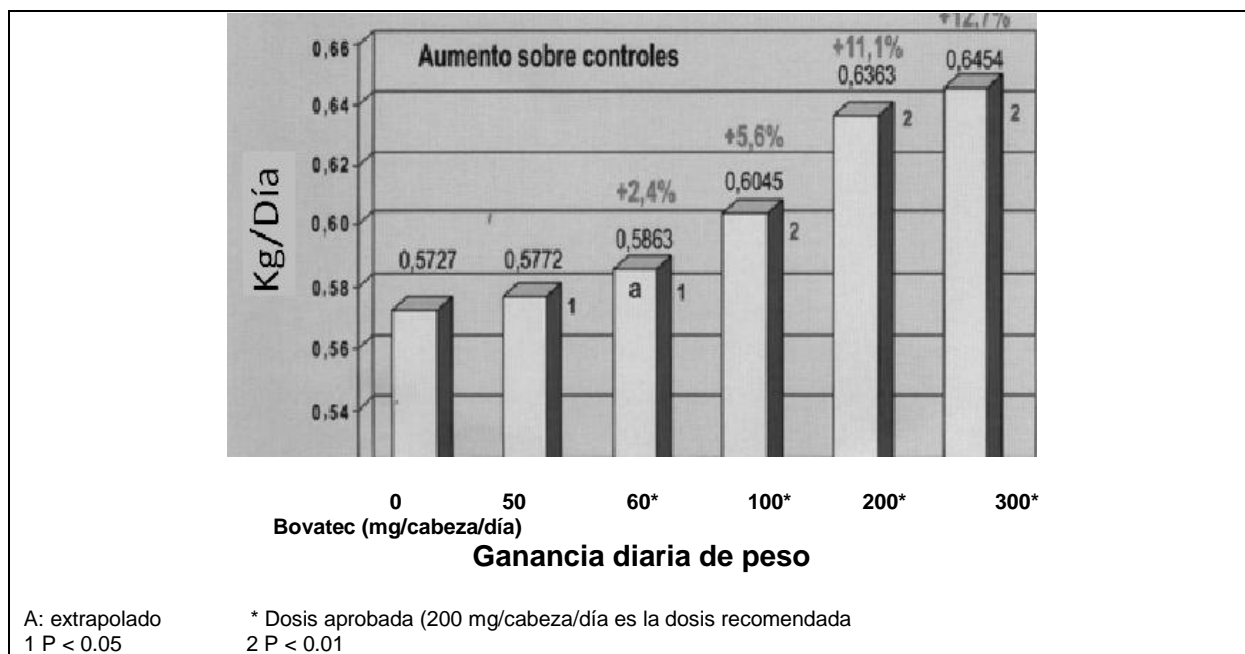


Figura 4 Efecto de varios niveles de Bovatec en la ganancia diaria promedio del ganado de pastoreo (resumen de 15 pruebas)

Obteniendo como resultado de dicho estudio diferencia estadística solo en la variable ganancia diaria de peso ($P < 0.01$) en las últimas tres semanas. Además obtuvieron diferencia estadística significativa del promedio acumulado de esta misma variable ($P < 0.05$), donde T2 (0.62Kg) y T3 (0.53 Kg) fueron mejores que T0 (0.22Kg) y T1 (0.43Kg). Estos resultados se pueden apreciar en el cuadro 6 y figura A-2.

CUADRO 5 Efecto de Lasalocid sódico en la ganancia diaria promedio (kg) por tratamiento.

tratamientos	semanas							Ganancia diaria acumulada	Ganancia diaria semanal
	1	2	3	4	5	6	7		
T ₀	0,26 ^{ns}	0,16 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,17 ^{**}	0,30 ^{**}	0,25 ^{**}	0,22*	1,57
T ₁	0,44	0,38	0,35	0,44	0,37	0,57	0,56	0,43	3,05
T ₂	0,45	0,41	0,50	0,49	0,63	0,88	0,97	0,62	4,33
T ₃	0,38	0,38	0,39	0,59	0,82	0,55	0,57	0,53	3,68

ns: no significativo
**: $P < 0.01$ *: $P < 0.05$

2.6.3 Uso de cultivo de levaduras Diamond V XP en la dieta alimenticia en bovinos.

El cultivo de levaduras Diamond V XP es un producto 100% natural y es el resultado de la fermentación dirigida de Sacharomyces cerevisiae en un medio rico de granos y melaza, en esta fermentación se produce una gran cantidad de metabolitos nutricionales (nutrilitos) que favorecen la proliferación de la microflora (bacterias y hongos) del rumen. Diamond V (14)

Debido a los grandes cambios en la dieta que se provoca en el post parto (altas concentraciones de alimentos ricos en energía) es normal que el PH ruminal se vea alterado, provocando ruptura en el epitelio ruminal y disminución de la absorción de AGV. Biotay (7)

La inclusión del cultivo de levaduras Diamond V XP en las dietas actúa estimulando el desarrollo de bacterias consumidoras de ácido láctico, reduciendo la caída del PH ruminal. La utilización de Diamond V XP en este caso, ayuda a aumentar el consumo de MS en esta etapa y aumenta la biodisponibilidad de nutrientes dietarios necesarios para cubrir altas demandas de producción. Diamond V (14)

-Modo de acción.

El cultivo de levaduras Diamond V XP actúa por 2 vías, una parte de los nutrilitos son saborizantes que estimula el consumo de forraje, logrando con esto mayor aporte energía para mantenimiento y producción, por otro lado los nutrilitos alimentan a los microorganismos del rumen mejorando su desempeño, incrementando el aprovechamiento de pastizales y un mayor aporte y disponibilidad de proteína microbiana, todo esto repercute en un mejor comportamiento productivo ya sea más carne, leche o mayor ganancia de peso. Salazar (23)

-Periodo de adaptación: No requiere periodo de adaptación.

-Dosificación: La dosis recomendada de usar es de 20 a 30 gramos/cabeza/día. De acuerdo a las condiciones del animal.

-Efecto secundario: No produce efecto secundario. Salazar (23)

Cuadro 6 Efectos principales del nivel de proteína sobre el comportamiento de vaquillas Holstein.

	Proteína (%)		
	12	14	16
Condición corporal	2.85	2.61	2.66
Consumo de MS, Kg/día	10.51a	9.89b	10.31ab
GDP, Kg/día	0.906	0.958	0.972
Conversión	11.73	10.44	10.72

GDP. Ganancia Diaria Promedio

Ab. Valores con distancia literal son diferentes (P<0.01)

Según Zaragoza y col. (30) Se ha mencionado que los ionoforos y el cultivo de levadura pueden modificar el flujo de aminoácidos al duodeno y por lo que estudiaron el uso de *Sacharomyces cerevisiae* y Monensina sódica en raciones con distinto nivel de proteína para vaquillas Holstein; en el cual consideraron las variables: Ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, consumo de materia seca y condición corporal.

El objetivo de dicho estudio fue evaluar el comportamiento de vaquillas alimentadas con tres niveles de proteínas con la inclusión de ionoforos (Monensina sódica) o de un cultivo de Levaduras (*Sacharomyces cerevisiae*). Dicho resultado del estudio no detectaron interacción entre el nivel de proteína y la combinación de aditivos en ninguna de las variables por lo que en los cuadros (7 y 8) se presentan los efectos principales de los tratamientos. Zaragoza y col. (30)

Cuadro 7 Efecto principal del tipo de aditivo en el comportamiento de vaquillas Holstein.

	Testigo	Levadura	Ionoforo
Condición corporal	2.69 ^{ns}	2.63 ^{ns}	2.52 ^{ns}

Consumo de MS, Kg/día	10.38 ^{ns}	10.37 ^{ns}	9.97 ^{ns}
GDP, Kg/día	0.986 ^{ns}	0.954 ^{ns}	0.941 ^{ns}
Conversión	10.79 ^{ns}	11.03 ^{ns}	11.07 ^{ns}

GDP. Ganancia Diaria Promedio.

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 Ubicación geográfica.

El ensayo se realizó en la Unidad de Investigación Agropecuaria (UNIAGRO) de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador. Las coordenadas geográficas del lugar son: 13° 26' latitud norte y 88° 09' longitud oeste.

El área experimental esta ubicada en el Cantón el Jute, Km 144 ½ de la carretera que conduce hacia Usulután, a una elevación de 140 msnm en el Departamento de San Miguel.

3.1.1 Características del Lugar.

3.1.2 Características climáticas.

La temperatura promedio anual es 30.1 °C. Caracterizado por 2 épocas bien marcadas que son: la época seca que comprende de noviembre a abril y la época lluviosa que comprende de mayo a octubre.

La precipitación anual reciente, en dicho lugar es de 1054mm, la humedad relativa promedio anual es de 70.45% y la velocidad anual promedio del viento es de 9.2 km/h.

Las características climáticas que se registraron durante el tiempo que duro el ensayo en dicho lugar se presentan en el cuadro A-2.

3.1.3 Fase de campo.

Esta fase duró 73 días que se dividió en 2 partes:

1. La fase pre-experimental o de adaptación: En donde se reconocieron y se aleatorizaron cada unidad experimental en su respectivo tratamiento y se realizo un análisis de varianza (ANVA) respectivo para que los tratamientos iniciaran homogéneamente dicha fase.

El tiempo de duración de esta primera fase fue de 9 días y la segunda fase que es la experimental tuvo una duración de 64 días.

En el periodo de adaptación se sometieron las unidades experimentales a las nuevas instalaciones del ensayo, para que se adaptarán a la nueva infraestructura y al nuevo manejo que se les proporcionó; con esto se evitó que los animales sufrieran de estrés al momento que se inicio el experimento.

También se realizó un control de parásitos utilizando desparasitante de amplio espectro (Dextomax) y se vitaminó con (ADE) a cada unidad experimental para que dicho factor no afectara los resultados del estudio.

Cabe mencionar que durante esta fase se eliminaron 3 unidades experimentales de los tratamientos T₁, T₂ y T₃ respectivamente; debido a problemas fisiológicos, ya que eran deficientes en conversión alimenticia. Debido a la falta de material experimental no se pudieron sustituir dichas unidades.

Durante este periodo, la alimentación consistió con silo de sorgo, zacate verde picado, melaza en diferentes proporciones y concentrado 18% PT en una misma proporción, cubriendo las necesidades nutricionales de las unidades en estudio.

Se inicio este periodo con un peso promedio de 138.95 kg y se finalizo con un peso promedio 146.89 kg; donde se logró una diferencia (+7.94 kg) durante esta fase. Dicho incremento fue el resultado de la ganancia compensatoria, debido a la mala nutrición en que estas se encontraban.

Esta fase se inicio el 31 de julio de 2010 y finalizo el 8 de agosto del mismo año.

2. La fase experimental: inicio el 9 de agosto de 2010 y finalizo el 11 de octubre del mismo año. Se peso cada unidad experimental para conocer el peso con el que se inició el ensayo, a la misma vez se tomó la altura a la cruz.

Los datos obtenidos se elaboró un análisis de varianza (ANVA) para verificar que los tratamientos iniciaran homogéneamente esta fase. Las mediciones se realizaron cada 7 días.

En este periodo la alimentación fue balanceada según las necesidades nutricionales que presentaba cada unidad experimental durante el estudio; donde se utilizaron los mismos materiales que en la fase anteriormente mencionada. Las cantidades de estos ingredientes en la ración fueron constantemente variando según los requerimientos de cada unidad experimental a excepción del concentrado que se mantuvo la cantidad de 1.82 kg/animal/día durante todo el ensayo.

En la quinta semana se nos presentó el inconveniente que se lignifico el zacate de sorgo por lo que se optó por balancear la ración utilizando: silo de sorgo, melaza y concentrado con 18% PT. Siempre cubriendo las necesidades nutricionales de los animales en estudio.

Esta fase inicio con un peso promedio de 146.89 kg; finalizando con 195.66 kg; obteniendo una diferencia de (+48.77 kg). Este resultado asumimos que se debe al aporte nutricional que recibieron cada uno de los animales.

3.1.4 Instalaciones.

Para poder realizar el experimento se necesitó de los siguientes materiales:

1. Un potrero empastado con pasto callie, para que pudieran realizar pastoreo libre.
2. Se utilizó un comedero/animal los cuales eran de medio barril/comedero.
3. se adecuó una galera con techo de lamina de zinc con una altura promedio de 2.5 mt y un área total de 79.2 mt² dividido en compartimientos de 19.80 mt² para cada uno de los tratamientos.

La instalación fue montada en un lugar donde ya existía piso de concreto para evitar problemas de pododermatitis y además cerca de una fuente de agua para facilitar el abrevado de los animales.

3.1.5 Unidades Experimentales.

Para poder realizar el trabajo de investigación se utilizaron 17 terneras de diferentes encaste lechero (Holteins-Brow swiss; Holteins-Brahman y Brow swiss- Brahman), con una edad promedio de 14.17 meses y con un peso vivo promedio de 138.95 kg distribuidas así: T₀: 5 terneras; T₁, T₂ y T₃ con 4 terneras/tratamiento respectivamente. Estos animales fueron marcados para poder diferenciar su tratamiento y las respectivas repeticiones.

Para este trabajo de investigación se considero a cada ternera como una unidad experimental.

3.2 Metodología estadística.

3.2.1 Diseño estadístico.

Para realización del experimento se utilizo un diseño completamente al azar con desigual número de repeticiones, utilizando 4 tratamientos T₀, T₁, T₂, T₃ con 5, 4, 4, 4 repeticiones para cada tratamiento, respectivamente. El método estadístico fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde Y_{ij} = cada observación individual

μ = media global

Ti = efecto de iesimo tratamiento

Eij = error experimental.

3.2.2 Descripción de tratamientos.

Los tratamientos que se evaluaron se basaron en la suministración de 2 diferentes aditivos que se mezclaron con concentrado para facilitar su consumo. Ver cuadro 10.

CUADRO 8 Dosis de aditivos utilizados para cada unidad experimental

Tratamiento	Bovatec al 15%	Levaduras Diamond V XP
T₀	-----	-----
T₁	1.33gr/cabeza/día	-----
T₂	-----	30 gr/cabeza/día
T₃	1.33gr/cabeza/día	30 gr/cabeza/día

Los aditivos fueron proporcionados utilizando concentrado que formaba parte de la ración de cada unidad para asegurar su total consumo, antes de suministrar la ración de la mañana. El complemento de la alimentación consistió en la mezcla de silo de sorgo, zacate verde picado, melaza en diferentes proporciones; a partir de la sexta semana se suspendió el zacate verde picado por factores anteriormente mencionados.

El pastoreo consistió en enviar los animales a potreros empastados con callie, donde su estadía era relativamente corta ya que estos consumían una ración antes. Los potreros son deficientes de pasto por lo que los animales prácticamente solo iban a descansar.

3.3 Variables en estudio.

- Peso vivo
- Ganancia diaria de peso
- Conversión alimenticia
- Altura a la cruz
- Análisis económico

3.4 Toma de datos.

Para poder tomar los datos de los parámetros anteriormente mencionados se realizaron semanalmente (cada 7 días), a la misma hora y en ayunas, con el objetivo de evitar variaciones y error sistemático en las variables que se analizaron.

Además se llevo un registro de la cantidad de alimento ofrecido y rechazado para cada unidad experimental, esto sirvió para calcular la conversión alimenticia del alimento ofrecido al natural.

3.5 Ración experimental

La alimentación fue en base a los ingredientes de: silo de sorgo, zacate verde de sorgo forrajero, concentrado con el 18% PT y melaza. A partir de la sexta semana experimental hasta finalizar el estudio se suspendió el suministro de sorgo verde por no estar en condiciones óptimas. La cantidad de concentrado fue 1.82 kg/animal/día y 0.45 kg de melaza manteniéndose las mismas proporciones en lo que duro todo el ensayo y con el resto de ingredientes anteriormente mencionados fueron cambiantes sus proporciones según se completaban los requerimientos nutricionales de la unidades experimentales.

La ración experimental fue balanceada según los requerimientos nutricionales que presenta el cuadro A-3 del (NRC; 1989).

Se efectuó pastoreo en potreros con pasto callie.

3.8 Suministro de las raciones.

El suministro de las raciones se detalla en el cuadro siguiente.

Cuadro 9 Suministro de raciones

Alimento	7 am – 9 am	9 am – 1 pm	1 pm
Ración mezclada	X		X
pastoreo		X	

Se proporcionaron 2 raciones/día, donde los ingredientes fueron mezclados mecánicamente, esto para disminuir los rechazos los cuales si habían se pesaban antes de proporcionar la ración del nuevo día.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Peso vivo

La variable peso vivo promedio por semana y por tratamiento se presenta en el Cuadro 10 y figura 4

CUADRO 10 Peso vivo promedio (Kg) por tratamiento durante el ensayo

Trat.	inicio	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8	semana 9
T ₀	141,54 ^{ns}	144,77 ^{ns}	149,27 ^{ns}	158,36 ^{ns}	165,86 ^{ns}	172,58 ^{ns}	174,13 ^{ns}	181,63 ^{ns}	182,99 ^{ns}	191,59 ^{ns}
T ₁	156,36	158,98	163,77	169,20	180,51	185,27	189,88	192,04	196,02	205,28
T ₂	142,61	145,28	151,36	154,48	164,60	170,91	173,85	178,51	180,46	187,73
T ₃	148,41	153,58	156,36	163,41	172,96	178,46	184,43	189,14	189,38	198,06

ns: no significativo.

Los análisis estadísticos muestran que durante el periodo del ensayo no existieron diferencias significativas entre los tratamientos y esto se puede observar en los análisis estadísticos semanales que se presentan en los cuadros (A-4, A-5 ;A-6, A-7 ;A-8,A-9 ;A-10, A-11;A-12,A-13; A-14,A-15; A-16,A-17; A-18,A-19; A-20,A-21 y A-22,A-23).

Las terneras iniciaron la fase experimental con un peso vivo promedio por tratamiento de: 141.54, 156.36, 142.61, 148.41 Kg y finalizaron con un peso promedio de: 191.59, 205.28, 187.73, 198.06 Kg para los tratamientos T_0 , T_1 , T_2 , T_3 respectivamente. De esta manera se obtuvieron incrementos de peso promedio de 50.05; 48.92; 45.12 y 49.65 Kg para los tratamientos anteriormente mencionados durante el periodo que duró el ensayo.

Al observar el cuadro 10 y figura 4 correspondiente a la variable peso vivo promedio/tratamiento y por periodo se observa una tendencia a la alza de cada uno de ellos, esto nos demuestra que los animales en cuanto a su manejo y alimentación no tuvieron problemas graves que pudieran influir en cuanto a su comportamiento en la lógica del desarrollo que duro la fase de experimentación.

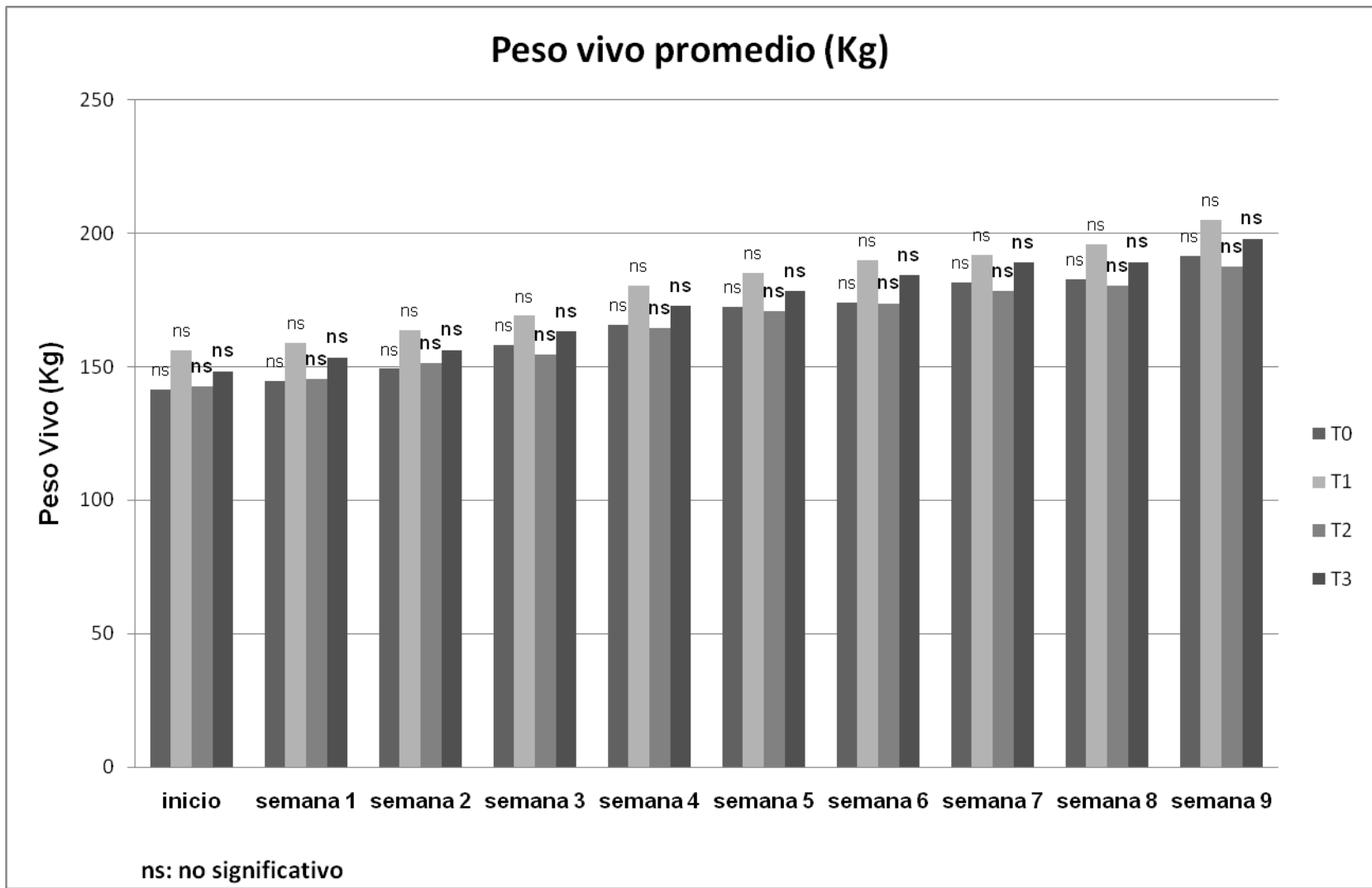


Fig. 4 Peso Vivo promedio (Kg) por tratamiento.

Si bien es cierto antes del ensayo los animales recibían un manejo y alimentación que no llenaban los requerimientos nutricionales que demandaban para su adecuado desarrollo, como se puede comprobar con los pesos vivos de las terneras que no están acorde con la edad de las mismas. Sin embargo esto se trato de corregir en parte en la fase pre-experimental ya que en esta etapa los animales fueron alimentados en base a su peso vivo aun cuando se tenían algunas inconsistencias.

La no significación estadística entre los tratamientos ya en la fase experimental la fundamentamos en las siguientes consideraciones:

La heterogeneidad en los encantos (variabilidad genética) y edades por tratamiento no permitieron un uso eficiente de los aditivos en estudio ya que los animales eran alimentados de manera individual en base a su peso vivo y lógicamente los de menor peso tenían un menor consumo de materia seca para llenar sus necesidades proteico-energéticas, donde el aporte proteico que daba la ración de concentrado era similar para todos los animales y lo que variaba era el consumo en forraje que tenia el objetivo de suplir las necesidades proteicas que no suplía el concentrado en su totalidad. Esto venia a incidir en que la relación nutritiva (relación de proteína vrs energía) fuera más estrecha en los animales de menor peso, lo cual nos aseguraba que el nutriente proteína, era mejor utilizado para esta etapa de su desarrollo y así en el resto de animales de mayor peso en donde variaba un poco dicha relación. Por otro lado el aporte que ejerce el concentrado en cuanto a los nutrientes provenientes de granos hacen que al interior del rumen haya modificaciones de las fermentaciones microbianas en provecho de mayor producción de ácido propiónico que neutraliza la producción de ácidos acético y butírico responsables de la producción de gas metano y CO₂ resultando un ahorro en energía ya que no se pierde en forma de calor de fermentación al reducir la producción de dichos gases (3). Por tal razón la acción de los aditivos no se ve tan necesaria en raciones para esta etapa combinando concentrados con forrajes, ya que la acción del concentrado como lo acabamos de explicar minimiza la perdida

de energía inhibiendo la formación de metano y CO₂; lo cual resta protagonismo a la acción de los aditivos. Estos pudieran ejercer su papel en la degradación de la proteína contenida en los forrajes a proteína microbiana, si hubieran sido alimentadas las unidades experimentales utilizando solo forraje en ese sentido se podría aprovechar la acción de los aditivos ya que no existe ningún coadyuvante que neutralizara la acción de los mismos.

Al no tener incidencia los aditivos en la ración alimenticia en los diferentes tratamientos, eso hizo que el tratamiento T₀ que no tenía ningún tipo de aditivo se comportara de manera similar con los otros tratamientos que si los contenían.

4.2 Ganancia diaria de peso.

La ganancia diaria promedio de peso (Kg/día) por tratamiento y por periodo se presenta en el Cuadro 11 y figura 5.

Cuadro 11 Ganancia diaria de peso (Kg/día) por tratamiento durante el ensayo

Trat.	Semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8	semana 9	Ganancia diaria
T ₀	0,46 ^{ns}	0,56 ^{ns}	0,79 ^{ns}	0,87 ^{ns}	0,89 ^{ns}	0,77 ^{ns}	0,82 ^{ns}	0,74 ^{ns}	0,79 ^{ns}	0,74^{ns}
T ₁	0,37	0,41	0,61	0,86	0,83	0,74	0,72	0,71	0,77	0,68
T ₂	0,38	0,52	0,56	0,78	0,81	0,74	0,73	0,68	0,71	0,66
T ₃	0,74	0,57	0,71	0,88	0,86	0,85	0,83	0,73	0,78	0,77
Prom.	0,49	0,51	0,67	0,85	0,85	0,78	0,78	0,72	0,76	0,71

ns: no significativo

Los análisis estadísticos de la ganancia diaria presentados en los cuadros: (A-24, A-25; A-26, A-27; A-28, A-29; A-30, A-31; A-32, A-33; A-34, A-35; A-36, A-37, A-38, A-39 y A-40, A-41). Indican que durante el periodo transcurrido de la primera hasta la novena semana del experimento, no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos.

Al observar el comportamiento de esta variable en cada uno de los tratamientos y en cada uno de los periodos (ver cuadro 11 y figura 5) se aprecia que aritméticamente los primeros dos periodos fueron donde se dieron las menores ganancias diarias de peso.

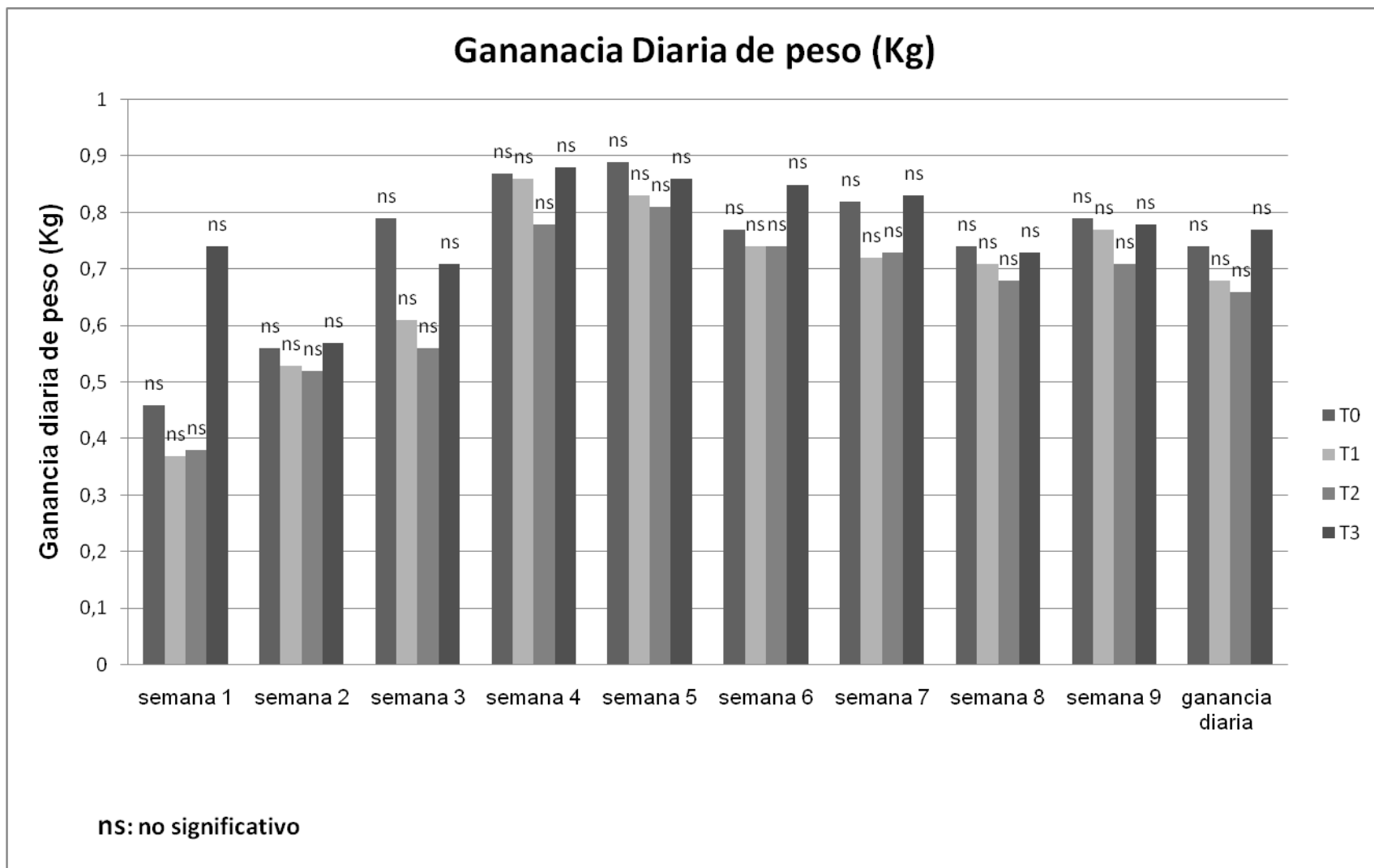


Fig. 5 Ganancia diaria promedio (kg) por tratamiento

Esto se explica porque aunque las terneras estaban recuperándose de una alimentación deficiente, en estos primeros dos periodos aun estaban en una transición de la ración pre-experimental a la definitiva de cada tratamiento, por lo que ya a partir del tercer periodo las ganancias de peso tienden a atribuirse al factor en estudio y notamos que no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

Esto nos reafirma que en esta etapa de la vida del animal no requiere el uso de aditivos si se utiliza concentrado como base de la ración y esto lo atribuimos a que todos los tratamientos tenían la misma proporción de concentrado y que todos recibieron la misma proporción de nutrientes provenientes de éste principalmente en proteína; mientras que la proporción de forraje fluctuaba dependiendo del complemento de ese mismo nutriente que había que cubrir las necesidades nutricionales de cada animal.

Por lo tanto aun cuando en cada tratamiento había diversidad de peso no hubo significación estadística entre los tratamientos ya que los consumos de nutrientes eran similares y más aun los provenientes de alimento concentrado que tenían la particularidad de provenir de granos de gramíneas y leguminosas por lo mismo como lo dice (3) la pérdida de energía en forma metano disminuye cuando se aumenta la proporción de concentrado en la ración, esto favorece la producción de ácido propiónico cuya síntesis disminuye la formación de metano.

Si en otros ensayos han obtenido buenos resultados en cuanto a ganancias de peso es por que se ha disminuido la pérdida de energía en forma de metano y otros gases mejorando el aprovechamiento del alimento, donde se utiliza solo forraje en la dieta y donde los aditivos si manifiestan su acción al fortalecer la flora microbiana para que pueda degradar la proteína existente en los forrajes a proteína microbiana o aumentando la producción de ácido propiónico. Pero en el caso de la proteína existente en los granos contenidos en el concentrado no necesita de este auxilio porque en este caso la mayor parte de la degradación proteica es realizada por acción enzimática en el intestino delgado, donde se da mayor absorción y en el caso del rumen se da poca degradación por parte de la flora

microbiana, por lo mismo la acción de los aditivos que tienen mayor participación en el rumen no fue notoria y todos los tratamientos se comportaron de similar manera, para esta variable ganancia diaria de peso.

Esto coincide en parte con lo expresado por Zaragoza, H. C.; Ayala, O.J.; Mendoza, M.G.D. en el año 2001 en estudios que realizaron en México, manifiestan que al alimentar novillas de reemplazo utilizando concentrado en la ración, los aditivos Ionoforos (Monensina sódica) y el cultivo de levaduras *Sacharomyces cereviciae* no encontraron diferencias significativas en las variables en estudio: ganancia de peso, conversión alimenticia, condición corporal y consumo de materia seca.

En la figura que se presenta a continuación se observa de manera mas objetiva lo planteado anteriormente.

4.3 Conversión alimenticia

La conversión alimenticia promedio por tratamiento (expresado en base al natural) obtenida durante el ensayo se presenta en el cuadro 12 y figura 6.

Cuadro 12 Conversión alimenticia promedio (Kg) en base al natural

Trat.	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8	semana 9	promedio
T₀	37,13 ^{ns}	23,81 ^{ns}	15,06 ^{ns}	14,49 ^{ns}	14,02 ^{ns}	15,93 ^{ns}	15,95 ^{ns}	16,96 ^{ns}	16,15 ^{ns}	18,83
T₁	38,27	23,29	21,60	16,01	16,31	17,96	18,45	18,57	17,39	20,87
T₂	45,86	31,70	24,18	16,39	16,13	17,21	17,98	19,08	18,11	22,96
T₃	25,05	27,54	18,17	14,22	14,85	14,67	15,58	17,83	15,11	16,62

ns: no significativo

Los respectivos análisis estadísticos de esta variable se presentan en los cuadros (A-43, A-44 ;A-45, A-46 ;A-47,A-48 ;A-49, A-50;A-51,A-52; A-53,A-54;A-55,A-56; A-57,A-58; A-59 y A-60) estos muestran que durante las nueve semanas que duro el experimento no existieron

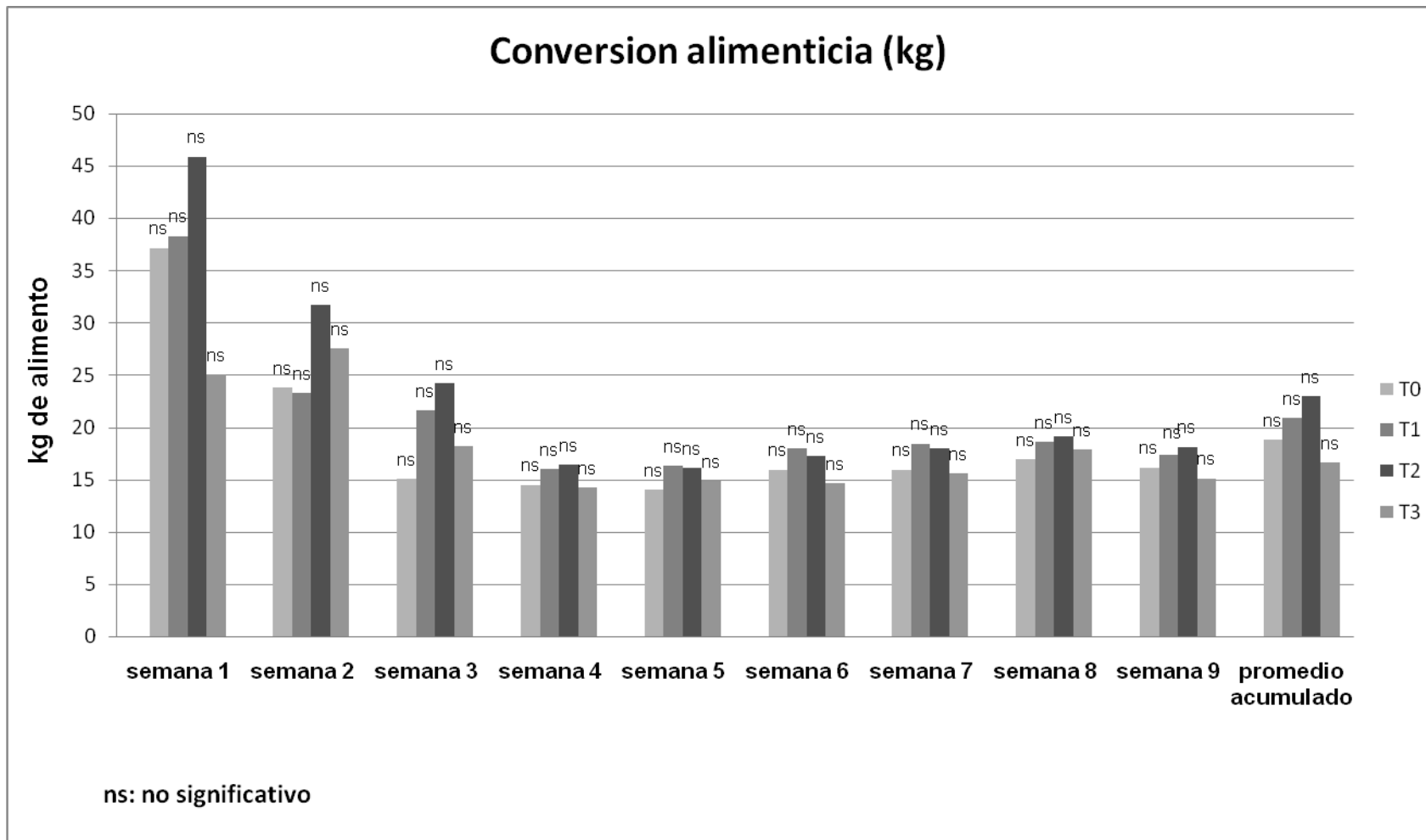


Fig. 6 Conversión alimenticia promedio (kg) por tratamiento.

Diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en cada uno de los periodos.

La conversión alimenticia nos refleja el grado de efectividad con que un alimento ha sido aprovechado por parte del animal, observándose como los mejores datos de conversión los que numéricamente son menores, en relación a la unidad de medición que estamos considerando en este caso nos dice, cuantos Kilogramos de alimento necesito consumir el animal para aumentar un Kilogramo de peso vivo.

Al observar el cuadro 12 y figura 6, donde se presenta la conversión alimenticia acumulada por periodo y por tratamiento se puede apreciar que durante los primeros dos periodos, las conversiones alimenticias fueron deficientes comparadas con el resto de periodos, pues si bien es cierto no hay significación estadística entre los tratamientos, se puede observar que en los primeros dos periodos hay bajas ganancias de peso (ver figura 5 y cuadro 11). Ya que los animales venían de un periodo donde habían sido sub-alimentados y en esta fase del ensayo (dos primeras semanas) tenían que consumir mayor cantidad de alimento para aumentar de peso; pero en la medida que se fue desarrollando el experimento las conversiones se fueron estabilizando; esto se aprecia mejor y de manera mas objetiva al observar la figura 8 donde se observa claramente la tendencia descrita en el párrafo anterior. La no significación estadística entre los diferentes tratamientos nos viene a reafirmar que en esta fase de desarrollo de los reemplazos, el uso de aditivos tuvo poca o ninguna incidencia en el aprovechamiento del alimento, ya que todos convirtieron el alimento de forma similar, esto también concuerda con lo expresado por Zaragoza H.C. y col. quienes manifestaron que el uso de aditivos (monensina sódica) y *Sacharomyces cerevisiae* en la alimentación de novillas de reemplazo no tuvieron ningún efecto en la conversión alimenticia.

4.4 Altura a la Cruz

Los datos obtenidos en las mediciones de altura a la cruz para cada uno de los tratamientos evaluados durante el presente ensayo se presentan en el cuadro 13 y figura 7.

Cuadro 13 Altura a la Cruz promedio (cm.)/tratamientos durante el ensayo

Trat	Inicio	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8	semana 9	Altura acumulada
T ₀	102.40	103,50 ^{ns}	104,20 ^{ns}	105,00 ^{ns}	105,40 ^{ns}	106,30 ^{ns}	107,10 ^{ns}	108,00 ^{ns}	108,20 ^{ns}	108,70 ^{ns}	6,30 ^{ns}
T ₁	105.66	106,12	107,25	108,37	109,25	110,25	111,00	111,50	111,75	112,62	6,96
T ₂	103.00	104,62	105,25	106,25	106,88	107,50	108,38	109,37	109,75	110,50	7,50
T ₃	102.25	102,50	103,38	104,37	105,38	106,62	107,13	108,12	108,13	109,12	6,87

ns: no significativo

Al observar los análisis estadísticos de esta variable presentados en los cuadros (A-61,A-62 ; A-63,A-64 ;A-65,A-66 ;A-67,A-68 ;A-69,A-70 ;A-71,A-72 ;A-73,A-74 ;A-75,A-76 ;A-77,A-78 y A-79,A-80), indican que durante todo el periodo desde el inicio hasta el final del experimento no se obtuvieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en estudio.

Como podemos observar en el cuadro resumen correspondiente a esta variable los datos de altura a la cruz tienen un comportamiento de manera ascendente para cada uno de los tratamientos en los diferentes periodos que duro el ensayo, pues inician con un dato promedio por tratamiento de 104.18 cm y finaliza con un promedio por tratamiento de 110.23 cm; los incrementos por periodos son mínimos pero de manera sostenida lo cual indica que las terneras desarrollaban acorde con lo esperado.

Si bien es cierto no se observa significación estadística en ninguno de los tratamientos ni en ninguno de los periodos observados, ello obedece a que no hubo ningún tratamiento superior a los demás, pues aunque el T₀ carecía del complemento de aditivos para un mejor aprovechamiento de la ración alimenticia, el solo hecho de contar con concentrado en la misma proporción que los demás este hizo disminuir la producción de los ácidos acéticos y butíricos responsables de la perdida de energía en forma de gas metano o gases de combustión, haciendo que prevaleciera la producción de ácido propiónico que prácticamente

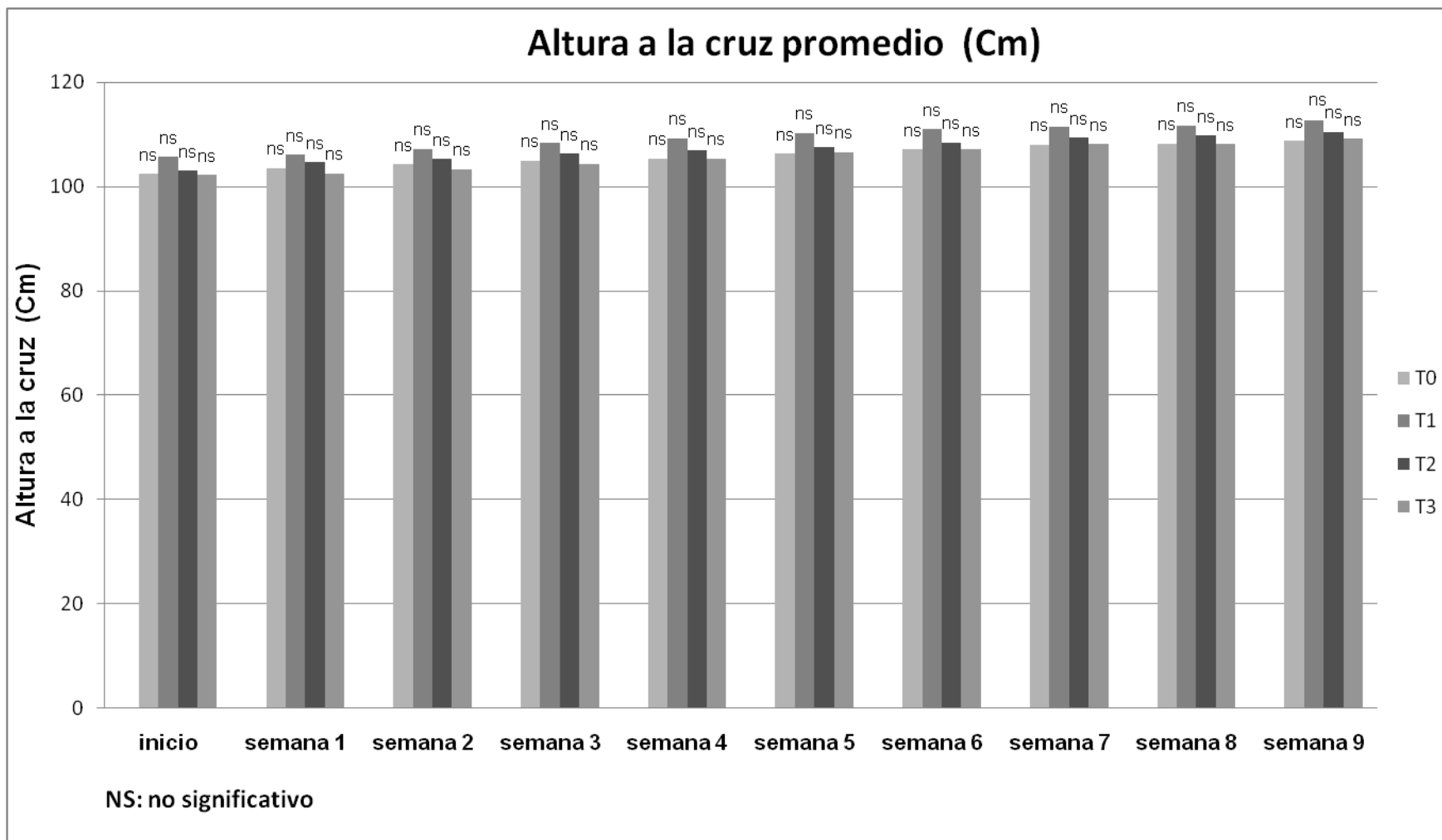


Fig. 7 Altura a la cruz promedio (cm) por tratamiento.

Tiene una labor contraria a la de los anteriores AGV y muy parecida a la que realizan los aditivos por lo cual estos no tuvieron protagonismo o prevalencia en el aprovechamiento de la ración y eso motivo que todos los tratamientos se comportaran de manera similar.

En el gráfico de barras correspondiente a la figura 9 que se presenta a continuación se aprecia de manera objetiva los descrito anteriormente, aun cuando la figura se queda un tanto corta en la apreciación visual, por lo mínimo que fueron los incrementos que se dieron para esta variable.

4.5 Evaluación Económica.

La evaluación económica presentada en el cuadro 17 y figura 8 muestran que los resultados de la relación beneficio costo obtenida al final del ensayo. Son las siguiente: 0.94; 0.94; 0.90; 0.93 para los tratamientos T₀; T₁; T₂ y T₃ respectivamente.

Cuadro 14 Evaluación Económica relación Beneficio-costo

Tratamientos	Ingresos \$	Egresos \$	Relación beneficio/costo
T₀	1072.90	1138.44	0.94
T₁	919.65	978.12	0.94
T₂	841.03	931.70	0.90
T₃	887.31	957.54	0.93

*Valor por kg peso vivo \$ 1.12 al final del ensayo.

*Costo por kg peso vivo \$ 0.90 al inicio del ensayo.

Se puede observar en el cuadro 17 que en todos los tratamientos sus egresos son mayores que sus ingresos obteniéndose una relación B/C negativa para todos los tratamientos, ya que para el cálculo de esta variable se utilizo el precio de compra del tiangué de Soyapango; siendo este el único lugar del país donde se comercializa los animales en base a su peso vivo. En el entendido que son animales destinados para el sacrificio.

La aplicación práctica económica refleja que los tratamientos T₀ y T₁ son en los que se obtienen similares B/C, siendo ambos superiores a los tratamientos T₂ y T₃.

Pues se demostró que no es factible el uso solo de Bovatec o de levaduras Diamond V XP, o una combinación de ambos en la ración, ya que en el transcurso del ensayo no se obtuvieron los resultados esperados por dichos productos. Siendo solo necesario cubrir las necesidades nutricionales de las terneras para que alcancen un mejor desarrollo y obtener una edad adecuada a la pubertad, servicio y edad al primer parto.

En la figura que se presenta a continuación se aprecia que los tratamientos T_0 y T_1 presentaron un menor margen de pérdida en cuanto a la relación beneficio costo comparada con las de los tratamientos T_2 y T_3 pero en el entendido de que estamos hablando de novillas a sacrificio y no de reemplazo por lo que estamos mas de acuerdo en determinar el costo por kilogramo producido por tratamiento para novillas de reemplazo dado de que en el país no existe una tabla estandarizada para comercializar novillas de reemplazo en base a peso y su pureza de las diferentes razas o de los diferentes encastes de las mismas.

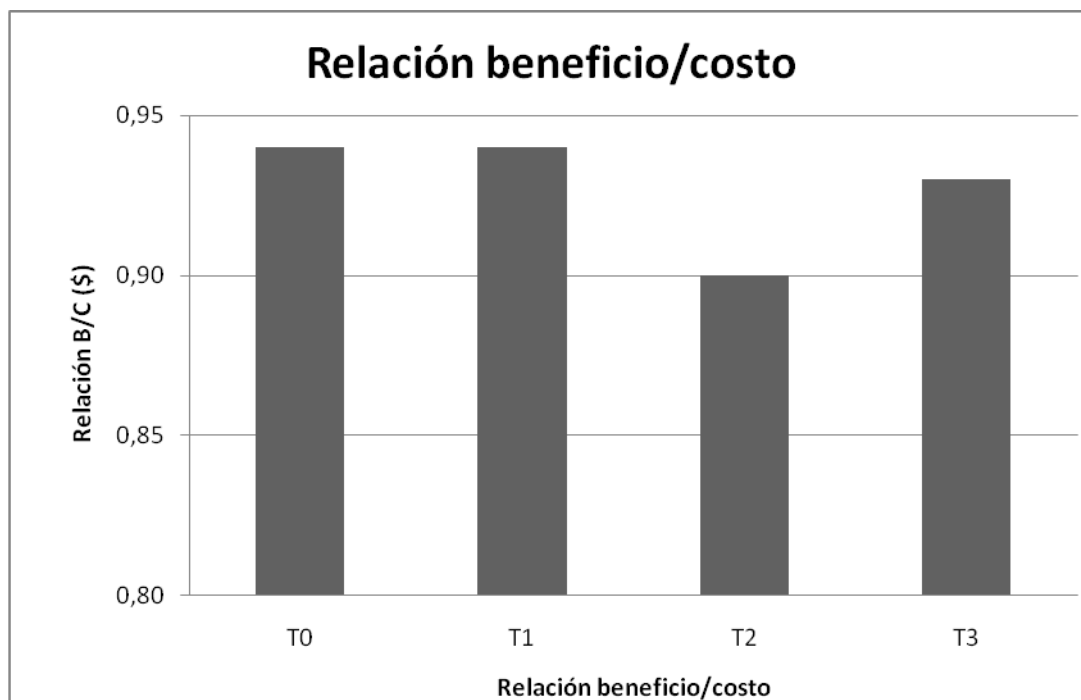


Fig.8 Relación beneficio/costo.

La evaluación económica presentada en el cuadro 18 muestra que los costo por Kg de peso vivo obtenido durante el ensayo fueron menores en el tratamiento T₀ (\$2.00), que en el tratamientos T₁ (\$2.10); T₃ (\$2.13) y por ultimo T₂ (\$2.30).

Con estos resultados obtenidos se podría optar para la crianza de reemplazos lecheros solo la suplementación de concentrados y forrajes en la dieta alimenticia, ya que dichos resultados muestran que no es factible la utilización de Lasalocid sódico (Bovatec) y *Sacharomyces cereviciae* (Levaduras Diamond V XP) en la dieta alimenticia para el desarrollo de reemplazos de lechería.

Cuadro 15 Evaluación económica costo por Kg de peso vivo.

Trat.	Ganancia diaria peso (kg)	Costo/animal durante los 63 días						Total	Costo por animal/día	Costo por kg de peso vivo (\$)
		M.O	Concentrado	Silo	Sorgo verde	Bovatec	Levaduras			
T ₀	0.79	18.53	40.32	32.83	8.34	0.00	0.00	100.02	1.58	2.00
T ₁	0.78	18.53	40.32	34.50	8.91	1.25	0.00	103.51	1.64	2.10
T ₂	0.72	18.53	40.32	33.57	8.80	0.00	3.07	104.29	1.65	2.30
T ₃	0.79	18.53	40.32	33.73	8.64	1.25	3.07	105.54	1.68	2.13

5. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos del presente estudio se concluye lo siguiente:

1. Las diferentes variables evaluadas: peso vivo promedio, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y altura a la cruz promedio por tratamiento para cada variable respectivamente se comportaron de manera similar sin haber superación de un tratamiento sobre otro.
2. El tratamiento T_0 y T_1 obtuvo similar relación beneficio/costo (\$0.94), pero estos superaron al tratamiento T_3 (\$0.93) y este al T_2 (\$0.90).
3. El tratamiento T_0 obtuvo menor costo por Kg de peso vivo ganado (\$2.00) que los tratamientos T_1 (\$2.10); T_3 (\$2.13) y T_2 (\$2.30).
4. Los aditivos no tienen mayor injerencia en raciones constituidas por los forrajes y concentrados.

6. RECOMENDACIONES

1. Monitorear el peso vivo de los reemplazos por lo menos una vez al mes lo cual servirá para balancear una dieta que cubra los requerimientos nutricionales que necesita para su desarrollo.
2. Utilizar concentrados de buena calidad como base en la dieta de terneras en la etapa crecimiento-desarrollo, ya que favorece la digestibilidad de los forrajes.
3. Evaluar el efecto de raciones constituidas con aditivos y concentrados vrs raciones de concentrado y forraje en reemplazos lecheros.
4. Evaluar el efecto del Lasalocid sódico y *Sacharomyces cereviciae* en el rendimiento productivo en vacas lactantes.
5. Investigar la inclusión de Lasalocid sódico y *Sacharomyces cereviciae* en reemplazos de lechería utilizando unidades de la misma raza, similar peso y edad proporcionando únicamente forraje de buena calidad en la dieta.
6. Garantizar a los reemplazos un buen manejo en cuanto a su alimentación, salud e instalaciones para poder obtener un adecuado desarrollo, ya que de estos depende la producción futura del hato.

7. BIBLIOGRAFÍAS

1. Alharma. 2003. Bovatec para ganado en pastoreo. Argentina. Boletín técnico de Bovatec No CD 05. 8p.
2. Alvarado, P. (s.f.). Aditivos para rumiantes en feedlot. Consultado en mayo 2010. Disponible en [http:// producción_animal.com.ar/información.../12-aditivos.pdf](http://producción_animal.com.ar/información.../12-aditivos.pdf)
3. Annison, EF; Lewis, D. 1981. El metabolismo en el rumen. Trad. M. Chavarría. Mex. DF. UTEHA. p. 53-167.
4. Balacini, D. 1979. El ternero cría y explotación. Ed. G. Díaz Rodríguez. Madrid. ESP. Multiprensa. p. 213-226
5. Bavera, GA; Producción bovina de carne. El ganado ibérico en las Américas: 500 años después. (en línea). Provincia de Córdoba, AR. Consultado 6 mayo 2010. Disponible en [http:// www.produccion_animal.com ar/...técnica/...54/criollo.thm](http://www.produccion_animal.com.ar/...técnica/...54/criollo.thm)
6. Bath, DL; y col. 1978. Ganado lechero, principios, prácticas, problemas y beneficios. Ed. A.C. Sanz. 2ª ed. México DF.MEX. Interamericana. p. 145-269 (tomo 1); 367-379 (tomo 2)
7. Biotay. (s.f.). Uso de Diamond v xp en la etapa de transición. (en línea). Consultado en mayo 2010. Disponible en http://www.biotay.com./download/boletin_tecnica_diamod.pdf
8. Blas, JC; Fraga, MJ. 1981. Alimentación de los rumiantes. Ed. R. Jarrige. Madrid, ESP. Multiprensa. p. 25-69; 265-285
9. Bos taurus. (s.f.) Consultado en mayo 2010. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/bos_taurus.
10. Brautigan, IM. 1991. Nutrición Animal. San José, CR. p. 39-63
11. Church, DC; Pond, WG; Pond, KR. 2004. Fundamentos de la nutrición y alimentación de los animales. Trad. L.J. Pérez Calderón. México. Limusa. p. 31-48; 259-263; 399-406
12. Davis, RF. 1981. La vaca lechera, su cuidado y explotación. Cría de terneras y novillas lecheras. Trad. J.L. Loma. México. Limusa. p. 11-13; 61-87; 137-149.

13. Delgado palomino, J. 2005. Ecosistema y conservación especies animales. Ganado Vacuno (Bovinos). (en línea). Consultado en mayo 2010. Disponible en http://www.monografias.com/trabajos_23/ecosistemas_animales.shtml
14. Diamond V. 1998. Cultivo de levaduras Diamond v xp. (en línea). Consultado en mayo 2010. Disponible en <http://www.DiamondVmex.com.mx/productos.htm>
15. Ganadería. (s.f.) Consultado en mayo 2010. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/ganader%C3%aDa#ganado_bovino.
16. Grummer, RH; Peters, WH. 1947. Ganadería productiva. Trad. J. Adarruga. 2ª ed. México. p. 191-201
17. Gómez Solano, M. 2008. Requerimientos nutricionales en bovinos. (en línea). Consultado en mayo 2010. Disponible en http://www.adapecuaria.blogspot.com/2008/04/requerimientos_nnutricionales_en_bovinos.html.
18. Hatez, ES; Dver, TA; Maluenda, PD. 1972. Desarrollo y nutrición animal. Zaragoza, ESP. Acribia. p. 188-192
19. Molina Ulloa. J; Membreño, RJ; Perla Mendoza, HA. 1996. Suplementación de Bovatec (Lasalocid sódico) en diferentes raciones de concentrado en terneras encastadas en post-destete. Tesis Ing. Agr. San Miguel, ES. UES
20. Nava Cuellar, C; Díaz Cruz, A. 2001. Introducción a la digestión ruminal. (en línea). Mx. Consultado en febrero 2011. Disponible en http://www.Fmvz/enlínea/ruminal/digest_ruminal.htm.
21. Ovelar Centurión, RA. 2010. Sistemas digestivos de rumiantes y aves. (en línea). Paraguay. Consultado en mayo 2010. Disponible en http://www.monografias.com/trabajos_81/sistema_digestivo_rumiante_y_aves.shtml.
22. Roche. (s.f.). Boletín de uso de Bovatec.

23. Salazar Martínez, JR. (s.f.). Uso del cultivo de levaduras Diamond V XP en bovinos en pastoreo. (en línea). MEX. Consultado en mayo 2010. Disponible en [http:// www.Diamondvmex.Com.mx/infotecnica/bovino de pastoreo.pdf](http://www.Diamondvmex.Com.mx/infotecnica/bovino%20de%20pastoreo.pdf)
24. Snet Servicio Nacional de estudios Territoriales.
25. Urroz Madrigal, C. 1991. Elementos de Anatomía y Fisiología Animal. San José, CR. p.161-172.
26. Vélez. M; Hincapie, JJ; Matamoros, I. 2000. Producción de ganado lechero en el trópico. Tegucigalpa, Hon. Editorial Zamorano. p. 30-42
27. Wattiaux, M. 1998. Guía técnica lechera, crianza de ternera y novillas. Universidad de Wisconsin-madison, USA. Capítulos, 1, 3 ,4, 7.
28. _____. 1998. Guía técnica lechera, Nutrición y alimentación. Universidad de Wisconsin-madison, USA. Capítulos, 1-6
29. Williams, DW. 1974. Ganado vacuno para carne, cría y explotación. Ed. M. Appendini, México. Limusa. p. 127-137
30. Zaragoza Hernández, C; Ayala Oseguera, J; Mendoza Martínez, GD. 2001. Uso de *Sacharomyces cerevisiae* y monensina sódica en raciones de distinto nivel de proteína para vaquillas Holstein. Chapingo, Mex. Consultado 20 enero 2011. Disponible en [http://www.tecnica pecuaria.Org.mx/... publicación 04.php?...204](http://www.tecnica%20pecuaria.Org.mx/...publicaci3n%2004.php?...204)

8. ANEXOS

Cuadro A-1 Ejemplos para una ración de novillas lecheras con menos de 12 meses de edad.

	3 A 6 MESES DE EDAD				7 A 12 MESES DE EDAD				
	1	2	3	4	1	2	3	4	
Ingredientes				CANTIDAD	(Base			Materia
	Seca).....								
Alfalfa en media floración, kg	2.2	--	1.7	--	3.2	--	5.7	--	
Alfalfa-pasto,kg	--	--	--	1.1	--	2.8	--	--	
Heno de pasto, kg	--	1.6	--	--	--	--	--	--	
Restrojo de maíz, kg	--	--	--	--	--	--	--	4.3	
Silo de maíz, kg	--	--	0.9	1.1	2.7	2.8	--	--	
Maíz en grano, kg1	1.4	1.5	1.0	0.9	0.5	0.5	1.1	1.2	
Suplemento con 44% PC, kg	0.27	0.64	0.36	0.64	0.27	0.5	--	1.1	
Minerales, 23% Ca-18% P, gr.	14.0	--	14.0	9.00	18.0	9.0	18.0	23.0	
Piedra caliza o carbonato de CaCo3, gr.	--	40.0	--	18.0	--	--	--	18.0	
Mezcla de minerales traza, gr.	9.0	9.0	9.0	9.0	18.0	18.0	18.0	18.0	
Total (consumo, kg/día)	3.9	3.7	4.0	3.7	6.7	6.6	6.8	6.6	
NUTRIENTES COMPOSICIÓN (Base Materia Seca).....								
Energía									
TDN3, %	71.8	72.3	71.4	72.4	66.4	66.7	65.7	67.1	
Energía neta de mant, MCAL/kg	1.67	0.69	1.67	1.69	1.52	1.52	1.50	1.54	

Energía neta de crec, MCAL/kg	1.06	1.08	1.06	1.08	0.92	0.92	0.90	0.92
Proteína cruda (PC), %	16.7	16.4	16.2	17.0	14.0	14.0	15.8	14.0
Fibra acido detergente, %	22.0	21.0	23.0	22.0	28.0	28.0	30.0	28.0
Fibra neutro detergente, %	31.0	35.0	35.0	36.0	44.0	46.0	40.0	48.6
Calcio, %	0.80	0.63	0.71	0.64	0.77	0.54	1.06	0.50
Fosforo, %	0.37	0.38	0.36	0.38	0.31	0.31	0.31	0.31
Minerales traza, %	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25

¹ avena, cebada o subproductos de alta energía pueden ser utilizados para reemplazar parte de todo el maíz.

Todos los ingredientes pueden ser incluidos en una mezcla de granos.

CUADRO A-2 Registro de temperatura y humedad relativa durante la fase Experimental del ensayo.

San Miguel UES	Año	Mes	Día	Temperatura promedio C	Humedad relativa %
M-24	2010	08	9	26.8	81
M-24	2010	08	10	27.4	79
M-24	2010	08	11	25.5	98
M-24	2010	08	12	27.5	87
M-24	2010	08	13	25.3	84
M-24	2010	08	14	25.4	93
M-24	2010	08	15	27.0	88
M-24	2010	08	16	26.1	88
M-24	2010	08	17	26.1	86
M-24	2010	08	18	25.8	87
M-24	2010	08	19	26.5	86
M-24	2010	08	20	25.7	93
M-24	2010	08	21	26.3	87

M-24	2010	08	22	24.2	99
M-24	2010	08	23	26.6	89
M-24	2010	08	24	26.1	89
M-24	2010	08	25	26.9	86
M-24	2010	08	26	26.5	88
M-24	2010	08	27	26.3	88
M-24	2010	08	28	26.9	86
M-24	2010	08	29	26.0	87
M-24	2010	08	30	26.1	87
M-24	2010	08	31	26.5	89
M-24	2010	09	1	26.6	89
M-24	2010	09	2	24.6	98
M-24	2010	09	3	24.3	95
M-24	2010	09	4	25.4	92
M-24	2010	09	5	27.1	86
M-24	2010	09	6	26.2	88
M-24	2010	09	7	27.0	87
M-24	2010	09	8	26.4	88
M-24	2010	09	9	26.9	85
M-24	2010	09	10	26.7	83
M-24	2010	09	11	26.1	85
M-24	2010	09	12	26.3	87
M-24	2010	09	13	26.8	84
M-24	2010	09	14	27.2	86
M-24	2010	09	15	26.5	88

M-24	2010	09	16	26.5	88
M-24	2010	09	17	27.7	84
M-24	2010	09	18	27.2	85
M-24	2010	09	19	26.8	84
M-24	2010	09	20	26.7	87
M-24	2010	09	21	26.0	86
M-24	2010	09	22	27.0	85
M-24	2010	09	23	26.1	89
M-24	2010	09	24	26.2	87
M-24	2010	09	25	23.8	99
M-24	2010	09	26	24.4	99
M-24	2010	09	27	23.9	100
M-24	2010	09	28	24.2	97
M-24	2010	09	29	24.3	99
M-24	2010	09	30	24.7	90
M-24	2010	10	1	25.3	92
M-24	2010	10	2	25.3	91
M-24	2010	10	3	26.2	87
M-24	2010	10	4	27.0	83
M-24	2010	10	5	25.7	78
M-24	2010	10	6	26.8	68
M-24	2010	10	7	26.6	63
M-24	2010	10	8	26.6	65
M-24	2010	10	9	26.2	72
M-24	2010	10	10	25.3	74

M-24	2010	10	11	26.0	77
-------------	-------------	-----------	-----------	-------------	-----------

Cuadro A-3 Requerimientos nutricionales para terneras y novillas lecheras en crecimiento (NRC; 1989)

RAZA Tipo	Dieta	Peso (kg)	Ganancia ¹ (g/d)	Consumo (kg/d)	TDN ³		Proteína cruda			
					(kg)	(%)	(g/d)	(%)	Ca (g/d)	P (g/d)
Raza Grande	Leche	40	200	0.48	0.62	129	105	22	7	4
		45	300	0.54	0.70	129	120	22	8	5
	Leche + iniciador	50	500	1.30	1.46	112	290	22	9	6
	Forraje + concentrados	100	700	2.82	1.98	70	452	16	18	9
		150	700	3.75	2.57	69	600	16	19	12
		200	700	4.68	3.14	67	678	15	21	14
		250	700	5.65	3.70	65	686	12	23	17
		300	700	6.66	4.27	64	799	12	24	18
		350	700	7.29	4.56	63	874	12	24	18
		400	700	8.92	5.44	61	1070	12	26	20
		450	700	10.20	6.07	60	1224	12	28	20
		500	700	11.63	6.75	58	1395	12	28	20
		550	700	13.22	7.47	57	1587	12	28	20
		Leche	25	200	0.38	0.49	129	84	22	6
	30		300	0.51	0.66	129	112	22	7	4
	Leche + iniciador	50	500	1.43	1.60	112	315	22	10	6
	Forraje + concentrados	100	500	2.64	1.82	69	422	16	16	8
		150	500	3.60	2.41	67	567	16	18	11
		200	500	4.60	2.99	65	662	14	20	13
		250	500	5.68	3.58	63	681	12	21	16
		300	500	6.87	4.19	61	824	12	23	17
		350	500	8.20	4.84	59	985	12	23	18
		400	500	9.74	5.56	57	1169	12	24	19
	450	500	11.56	6.36	55	1387	12	28	19	

¹ Ganancias promedio diario en peso corporal

² consumo de materia seca

³ TDN= nutrientes totales digeribles= % proteína cruda digerible + % fibra digerible + % extracto libre de nitrógeno digerible + (2.25 x % extracto etéreo digerible)

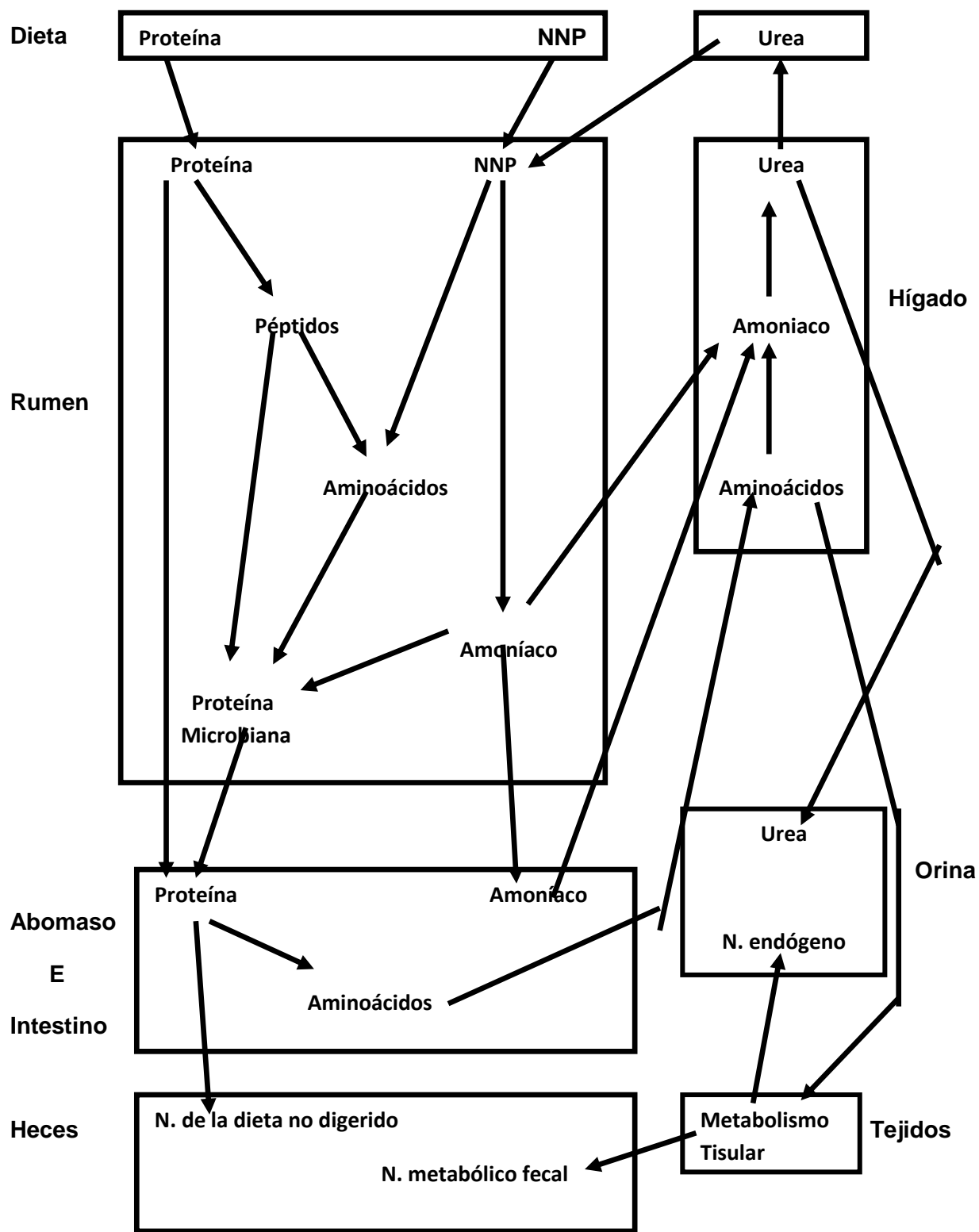


Figura A-1 Metabolismo del nitrógeno en el rumiante

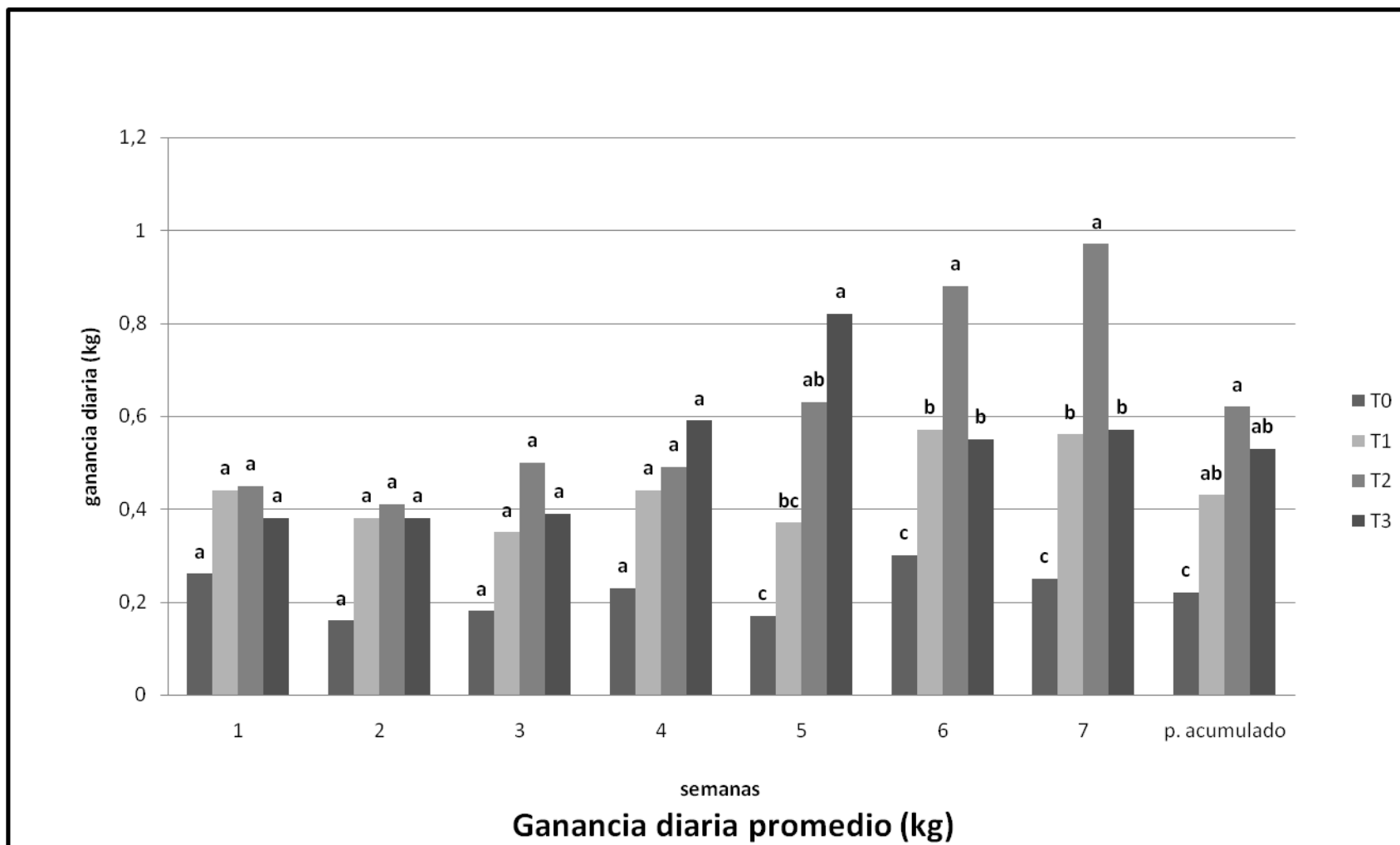


Figura A-2 Efecto de Lasalocid sódico en la ganancia diaria promedio (kg) en diferentes raciones de concentrado en terneras encastadas pos-destete.

CUADRO A-4 Peso Vivo (Kg.) de terneras al inicio del ensayo

Repeticiones							
Tratamientos	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	195.00	135.45	150.45	115.45	111.36	707.71	141.54
T1	213.63	124.54	150.45	136.81		625.43	156.36
T2	172.72	141.81	132.72	123.18		570.43	142.61
T3	183.63	167.72	136.36		105.91	593.62	148.41
TOTAL						2,497.19	146.89

CUADRO A-5 Análisis de Varianza de Peso Vivo (Kg) de terneras inicio del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	584.08	194.69	0.1779 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	14,222.83	1,094.06			
Total	16	14,806.91				

ns: no significativo

CUADRO A-6 Peso Vivo (Kg.) de terneras a la primera semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	197.50	137.73	156.82	116.36	115.45	723.86	144.77
T1	217.05	126.13	151.82	140.90		635.90	158.98
T2	175.33	147.50	133.86	124.43		581.12	145.28
T3	190.90	169.08	141.36		112.95	614.29	153.58
TOTAL						2,555.17	150.65

CUADRO A-7 Análisis de Varianza de Peso Vivo (Kg) de terneras a la primera semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	597.42	199.14	0.1800 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	14,378.54	1,106.04			
Total	16	14,975.96				

ns: no significativo

CUADRO A-8 Peso Vivo (Kg.) de terneras a la segunda semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	204.09	142.27	162.27	122.95	114.77	746.35	149.27
T1	221.93	131.14	156.59	145.45		665.11	163.77
T2	177.95	158.41	143.41	125.68		605.45	151.36
T3	193.63	170.45	144.54		116.81	625.43	156.36
TOTAL						2,642.34	155.19

CUADRO A-9 Análisis de Varianza de Peso Vivo (Kg) de terneras a la segunda semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	730.01	243.33	0.2772 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	11,411.05	877.77			
Total	16	12,141.06				

ns: no significativo

CUADRO A-10 Peso Vivo (Kg.) de terneras a la tercera semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	214.54	154.09	171.36	127.72	124.09	791.80	158.36
T1	223.40	137.27	166.36	149.77		676.80	169.20
T2	183.63	161.81	140.90	131.59		617.93	154.48
T3	202.27	176.81	152.95		121.59	653.62	163.41
TOTAL						2,740.15	161.36

CUADRO A-11 Análisis de Varianza de Peso Vivo (Kg) de terneras a la tercera semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	496.26	165.42	0.1437 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	14,959.24	1,150.71			
Total	16	15,455.50				

ns: no significativo

CUADRO A-12 Peso Vivo (Kg.) de terneras a la cuarta semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	220.68	163.63	183.18	133.18	128.64	829.31	165.86
T1	230.91	149.77	181.59	159.77		722.04	180.51
T2	192.50	168.18	155.91	141.82		658.41	164.60
T3	209.55	189.09	162.73		130.45	691.82	172.96
TOTAL						2,901.58	170.68

CUADRO A-13 Análisis de Varianza de Peso Vivo (Kg) de terneras a la cuarta semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	671.03	223.68	0.1995 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	14,576.35	1,121.26			
Total	16	15,247.38				

ns: no significativo

CUADRO A-14 Peso Vivo (Kg.) de terneras a la quinta semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	226.59	167.95	191.81	141.36	135.22	862.93	172.58
T1	235.90	154.54	186.36	164.31		741.11	185.27
T2	197.27	178.63	161.36	146.36		683.62	170.91
T3	214.77	189.77	172.27		137.04	713.85	178.46
TOTAL						3,001.51	176.81

CUADRO A-15 Análisis de Varianza de Peso Vivo (Kg.) de terneras a la quinta semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	525.31	175.10	0.1594 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	14,275.65	1,098.12			
Total	16	14,800.96				

ns: no significativo

CUADRO A-16 Peso Vivo (Kg.) de terneras a la sexta semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	228.18	171.13	190.22	142.95	138.18	870.66	174.13
T1	243.86	159.54	188.86	167.27		759.53	189.88
T2	200.90	180.45	162.04	152.04		695.43	173.85
T3	218.18	200.68	174.77		144.09	737.72	184.43
TOTAL						3,063.34	180.57

CUADRO A-17 Análisis de Varianza de Peso Vivo (Kg.) de terneras a la sexta semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	791.59	263.86	0.2396 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	14,314.00	1,101.07			
Total	16	15,106.25				

ns: no significativo

Cuadro A-18 Peso Vivo (Kg.) de terneras a la séptima semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	235.00	182.04	199.09	151.81	140.22	908.16	181.63
T1	241.81	161.59	193.86	170.90		768.16	192.04
T2	201.81	187.72	172.04	152.5		714.07	178.51
T3	221.59	203.18	181.81		150.00	756.58	189.14
TOTAL						3,146.97	185.33

CUADRO A-19 Análisis de Varianza de Peso Vivo (Kg) de terneras a la séptima semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	491.54	163.84	0.1544 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	13,793.77	1,061.06			
Total	16	14,285.31				

ns: no significativo

CUADRO A-20 Peso Vivo (Kg.) de terneras a la octava semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	237.95	181.82	199.77	149.09	146.36	914.99	182.99
T1	251.36	164.32	195.91	172.50		784.09	196.02
T2	204.77	186.14	171.36	159.55		721.82	180.46
T3	219.55	202.95	181.82		153.18	757.50	189.38
TOTAL						3,178.40	186.96

Cuadro A-21 Análisis de varianza de peso vivo (Kg) de terneras a la octava semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	599.59	199.86	0.1853 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	14,020.36	1,078.49			
Total	16	14,619.95				

ns: no significativo

CUADRO A-22 Peso Vivo (Kg.) de terneras a la novena semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	250.00	190.45	207.95	157.04	152.50	957.94	191.59
T1	253.86	176.59	205.22	185.45		821.12	205.28
T2	211.81	195.00	177.50	166.59		750.90	187.73
T3	229.09	212.72	190.45		160.00	792.26	198.06
TOTAL						3,322.22	195.66

CUADRO A-23 Análisis de Varianza de Peso Vivo (Kg) de terneras a la novena semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	727.13	242.38	0.2275 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	13,847.28	1,065.17			
Total	16	14,574.41				

ns: no significativo

CUADRO A-24 Ganancia Diaria (Kg.) de terneras a la primera semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	0.36	0.32	0.91	0.13	0.59	2.31	0.46
T1	0.49	0.23	0.20	0.59		1.51	0.37
T2	0.37	0.81	0.16	0.18		1.52	0.38
T3	1.04	0.19	0.72		1.00	2.97	0.74
TOTAL						8.29	0.49

CUADRO A-25 Análisis de Varianza de Ganancia Diaria (Kg) de terneras a la primera semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	0.3528	0.1176	1.2826 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	1.1920	0.09169			
Total	16	1.5448				

ns: no significativo

CUADRO A-26 Ganancia Diaria (Kg.) de terneras a la segunda semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	0.65	0.49	0.85	0.54	0.25	2.78	0.56
T1	0.59	0.47	0.44	0.62		2.12	0.53
T2	0.37	0.78	0.76	0.18		2.09	0.52
T3	0.71	0.20	0.59		0.78	2.28	0.57
TOTAL						9.27	0.54

CUADRO A-27 Análisis de varianza de Ganancia Diaria (Kg) de terneras a la segunda semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	0.0061	0.0020	0.0388 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	0.6810	0.0523			
Total	16	0.6872				

ns: no significativo

CUADRO A-28 Ganancia Diaria (Kg.) de terneras a la tercera semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	0.93	0.88	0.99	0.58	0.59	3.97	0.79
T1	0.46	0.60	0.76	0.62		2.44	0.61
T2	0.52	0.95	0.39	0.40		2.26	0.56
T3	0.88	0.43	0.79		0.74	2.84	0.71
TOTAL						11.51	0.66

CUADRO A-29 Análisis de Varianza de Ganancia Diaria (Kg.) de terneras a la tercera semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	0.1409	0.0469	1.1754 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	0.5195	0.0399			
Total	16	0.6605				

ns: no significativo

CUADRO A-30 Ganancia Diaria (Kg.) de terneras a la cuarta semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	0.92	1.00	1.17	0.63	0.62	4.34	0.87
T1	0.62	0.90	1.11	0.81		3.44	0.86
T2	0.70	0.94	0.83	0.66		3.13	0.78
T3	0.93	0.76	0.94		0.88	3.51	0.88
TOTAL						14.42	0.85

CUADRO A-31 Análisis de Varianza de Ganancia Diaria (Kg) de terneras a la cuarta semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	0.0233	0.0078	0.24 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	0.4229	0.0325			
Total	16	0.4462				

ns: no significativo

CUADRO A-32 Ganancia Diaria (Kg.) de terneras a la quinta semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	0.90	0.93	1.18	0.74	0.68	4.43	0.89
T1	0.64	0.85	1.03	0.79		3.31	0.83
T2	0.70	1.05	0.82	0.65		3.22	0.81
T3	0.89	0.63	1.03		0.89	3.44	0.86
TOTAL						14.40	0.85

CUADRO A-33 Análisis de Varianza de Ganancia Diaria (Kg) de terneras a la quinta semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	0.0169	0.0056	0.1788 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	0.4093	0.0315			
Total	16	0.4262				

ns: no significativo

CUADRO A-34 Ganancia Diaria (Kg.) de terneras a la sexta semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	0.79	0.85	0.94	0.65	0.64	3.87	0.77
T1	0.72	0.83	0.91	0.53		2.99	0.74
T2	0.67	0.92	0.70	0.68		2.97	0.74
T3	0.82	0.78	0.91		0.91	3.42	0.85
TOTAL						13.25	0.77

CUADRO A-35 Análisis de Varianza de Ganancia Diaria (Kg) de terneras a la sexta semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	0.0325	0.0108	0.6923 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	0.2035	0.0156			
Total	16	0.2360				

ns: no significativo

CUADRO A-36 Ganancia Diaria (Kg.) de terneras a la séptima semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	0.82	0.95	0.99	0.74	0.59	4.09	0.82
T1	0.58	0.75	0.89	0.69		2.91	0.72
T2	0.59	0.94	0.80	0.60		2.93	0.73
T3	0.77	0.72	0.93		0.90	3.32	0.83
TOTAL						13.25	0.76

CUADRO A-37 Análisis de Varianza de Ganancia Diaria (Kg) de terneras a la séptima semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	0.0373	0.0124	0.5933 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	0.2712	0.0209			
Total	16	0.3085				

ns: no significativo

CUADRO A-38 Ganancia Diaria (Kg.) de terneras a la octava semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	0.76	0.83	0.88	0.60	0.62	3.69	0.74
T1	0.67	0.71	0.81	0.64		2.83	0.71
T2	0.57	0.79	0.69	0.65		2.70	0.68
T3	0.64	0.63	0.81		0.84	2.92	0.73
TOTAL						12.14	0.71

CUADRO A-39 Análisis de Varianza de Ganancia Diaria (Kg) de terneras a la octava semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	0.0101	0.0034	0.3117 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	0.1403	0.0108			
Total	16	0.1504				

ns: no significativo

CUADRO A-40 Ganancia Diaria (Kg.) de terneras a la novena semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	0.87	0.87	0.91	0.66	0.65	3.96	0.79
T1	0.63	0.82	0.86	0.77		3.08	0.77
T2	0.62	0.84	0.71	0.68		2.85	0.71
T3	0.72	0.71	0.85		0.85	3.13	0.78
TOTAL						13.02	0.76

CUADRO A-41 Análisis de Varianza de Ganancia Diaria (Kg) de terneras a la novena semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	0.016	0.0053	0.4992 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	0.1380	0.0106			
Total	16	0.1540				

ns: no significativo

CUADRO A-42 Análisis de Varianza para la ganancia diaria promedio acumulada de las terneras al final del ensayo.

Tratamiento	Ganancia diaria Promedio acumulada
T₀	0.79
T₁	0.78
T₂	0.72
T₃	0.79

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	0.0159	0.0053	0.4907 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	0.1404	0.0108			
Total	16	0.1563				

ns: no significativo

CUADRO A-43 Conversión Alimenticia (Kg.) de terneras a la primera semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	45.44	36.22	12.74	75.15	16.12	185.67	37.13
T1	33.38	42.49	57.95	19.26		153.08	38.27
T2	42.99	13.75	72.44	54.29		183.47	45.86
T3	15.73	58.61	16.09		9.77	100.20	25.05
TOTAL						622.42	36.58

CUADRO A-44 Análisis de Varianza de Conversión Alimenticia (Kg) de terneras a la primera semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	889.74	296.58	0.5783 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	6,667.33	512.87			
Total	16	7,577.07				

ns: no significativo

CUADRO A-45 Conversión Alimenticia (Kg.) de terneras a la segunda semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	25.17	23.65	13.63	18.07	38.52	119.06	23.81
T1	27.73	20.65	26.34	18.45		93.17	23.29
T2	42.99	14.28	15.25	54.29		126.81	31.70
T3	23.04	54.95	19.64		12.53	110.16	27.54
TOTAL						449.20	26.59

CUADRO A-46 Análisis de Varianza de Conversión Alimenticia (Kg.) de terneras a la segunda semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	189.77	63.25	0.3063 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	2,684.40	206.49			
Total	16	2,874.17				

ns: no significativo

CUADRO A-47 Conversión Alimenticia (Kg.) de terneras a la tercera semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	17.56	13.47	11.97	16.36	15.93	75.29	15.06
T1	35.56	16.28	15.60	18.97		86.41	21.60
T2	30.59	12.00	30.41	23.75		96.75	24.18
T3	18.56	26.30	15.01		12.84	72.71	18.17
TOTAL						331.16	19.75

CUADRO A-48 Análisis de Varianza de Conversión Alimenticia (Kg) de terneras a la tercera semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	211.22	70.40	1.4765 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	619.96	47.68			
Total	16	831.18				

ns: no significativo

CUADRO A-49 Conversión Alimenticia (Kg.) de terneras a la cuarta semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	17.67	12.48	10.66	16.34	15.30	72.45	14.49
T1	26.38	11.65	11.23	14.81		64.07	16.01
T2	22.71	12.78	14.54	15.56		65.59	16.39
T3	17.50	15.71	12.84		10.86	56.91	14.22
TOTAL						259.02	15.27

CUADRO A-50 Análisis de Varianza de Conversión Alimenticia (Kg) de terneras a la cuarta semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	14.69	4.89	0.2382 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	266.99	20.53			
Total	16	281.68				

ns: no significativo

CUADRO A-51 Conversión Alimenticia (Kg.) de terneras a la quinta semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	17.70	13.50	10.77	14.21	13.91	70.09	14.02
T1	25.37	12.43	12.24	15.22		65.26	16.31
T2	22.27	11.63	14.56	16.09		64.55	16.13
T3	17.96	19.20	11.65		10.61	59.42	14.85
TOTAL						259.32	15.33

CUADRO A-52 Análisis de Varianza de Conversión Alimenticia (Kg) de terneras a la quinta semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	15.90	5.30	0.4333 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	159.07	12.23			
Total	16	174.97				

ns: no significativo

CUADRO A-53 Conversión Alimenticia (Kg.) de terneras a la sexta semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	19.75	14.77	13.72	16.33	15.07	79.64	15.93
T1	22.15	12.86	14.06	22.79		71.86	17.96
T2	22.86	13.29	17.15	15.55		68.85	17.21
T3	19.18	15.74	13.20		10.58	58.70	14.67
TOTAL						279.05	16.44

CUADRO A-54 Análisis de Varianza de Conversión Alimenticia (Kg) de terneras a la sexta semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	25.45	8.48	0.5676 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	194.25	14.94			
Total	16	219.70				

ns: no significativo

CUADRO A-55 Conversión Alimenticia (Kg.) de terneras a la séptima semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	18.81	16.41	13.25	14.51	16.79	79.77	15.95
T1	27.15	14.36	14.65	17.66		73.82	18.45
T2	25.64	13.04	15.47	17.78		71.93	17.98
T3	20.62	17.69	13.05		10.98	62.34	15.58
TOTAL						287.86	16.99

CUADRO A-56 Análisis de Varianza de Conversión Alimenticia (Kg) de terneras a la séptima semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	25.74	8.58	0.4088 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	272.77	20.98			
Total	16	298.51				

ns: no significativo

CUADRO A-57 Conversión Alimenticia (Kg.) de terneras a la octava semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	20.15	15.21	15.11	18.01	16.32	84.80	16.96
T1	23.28	15.50	16.33	19.20		74.31	18.57
T2	26.31	15.77	17.72	16.52		76.32	19.08
T3	24.10	20.11	15.09		12.02	71.32	17.83
TOTAL						306.75	18.04

CUADRO A-58 Análisis de Varianza de Conversión Alimenticia (Kg) de terneras a la octava semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	11.49	3.83	0.2342 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	212.60	16.35			
Total	16	224.09				

ns: no significativo

CUADRO A-59 Conversión Alimenticia (Kg.) de terneras a la novena semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	17.49	17.49	14.56	14.74	16.48	80.76	16.15
T1	15.78	24.57	13.69	15.54		69.58	17.39
T2	16.05	24.03	15.03	17.33		72.44	18.18
T3	15.94	18.05	14.40		12.08	60.47	15.11
TOTAL						283.25	16.71

CUADRO A-60 Análisis de Varianza de Conversión Alimenticia (Kg) de terneras a la novena semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	21.38	7.12	0.6262 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	147.87	11.37			
Total	16	169.25				

ns: no significativo

CUADRO A-61 Altura a la Cruz (cm) de terneras al inicio del ensayo

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	112.00	100.00	105.00	95.00	100.00	512.00	102.40
T1	113.00	99.00	106.00	104.50		422.50	105.66
T2	111.00	102.00	100.00	99.00		412.00	103.00
T3	110.00	106.00	99.00		94.00	409.00	102.25
TOTAL						1,755.50	103.26

CUADRO A-62 Análisis de Varianza de Altura a la Cruz (cm) de terneras al inicio del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	30.42	10.1408	0.2597 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	507.64	39.0492			
Total	16	538.06				

ns: no significativo

CUADRO A-63 Altura a la Cruz (cm) de terneras a la primer semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	113.00	101.50	107.50	95.50	100.00	517.50	103.50
T1	113.00	99.50	106.50	105.50		424.50	106.12
T2	112.50	103.00	103.00	100.00		418.50	104.62
T3	111.00	106.00	99.00		94.00	410.00	102.50
TOTAL						1,770.00	104.19

CUADRO A-64 Análisis de Varianza de Altura a la cruz (cm) de terneras a la primera semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	29.51	9.83	0.2385 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	535.88	41.22			
Total	16	565.39				

ns: no significativo

CUADRO A-65 Altura a la Cruz (cm) de terneras a la segunda semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	113.50	102.50	108.00	96.00	101.00	521.00	104.20
T1	113.50	101.50	108.00	106.00		429.00	107.25
T2	113.00	104.00	103.00	101.00		421.00	105.25
T3	111.50	107.50	100.00		94.50	413.50	103.38
TOTAL						1,784.50	104.97

CUADRO A-66 Análisis de Varianza de Altura a la Cruz (cm) de terneras a la segunda semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	34.25	11.42	0.2891 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	513.48	39.49			
Total	16	547.74				

ns: no significativo

CUADRO A-67 Altura a la Cruz (cm) de terneras a la tercera semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	115.00	103.00	109.00	96.50	101.50	525.00	105.00
T1	115.00	102.00	108.50	108.00		433.50	108.37
T2	113.00	105.00	105.00	102.00		425.00	106.25
T3	112.00	110.00	100.50		95.00	417.50	104.37
TOTAL						1,801.00	105.99

CUADRO A-68 Análisis de Varianza de Altura a la Cruz (cm) de terneras a la tercera semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	38.32	12.77	0.3026 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	548.63	42.20			
Total	16	586.95				

ns: no significativo

CUADRO A-69 Altura a la Cruz (cm) de terneras a la cuarta semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	116.00	103.00	110.00	96.50	101.50	527.00	105.40
T1	116.00	103.50	109.00	108.50		437.00	109.25
T2	113.00	105.50	106.50	102.50		427.50	106.88
T3	113.00	111.50	101.00		96.00	421.50	105.38
TOTAL						1,813.00	106.65

CUADRO A-70 Análisis de Varianza de Altura a la Cruz (cm) de terneras a la cuarta semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	41.55	13.85	0.3135 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	574.33	44.18			
Total	16	615.88				

ns: no significativo

CUADRO A-71 Altura a la Cruz (cm) de terneras a la quinta semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	117.00	104.00	111.00	97.00	102.50	531.50	106.30
T1	117.00	104.00	110.00	110.00		441.00	110.25
T2	114.00	106.00	107.00	103.00		430.00	107.50
T3	113.50	111.50	102.50		99.00	426.50	106.62
TOTAL						1,829.00	430.37

Cuadro A-72 Análisis de varianza de Altura a la Cruz (cm) de terneras a la quinta semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	40.38	13.46	0.3248 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	538.74	41.44			
Total	16	579.12				

ns: no significativo

CUADRO A-73 Altura a la Cruz (cm) de terneras a la sexta semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	117.00	104.50	111.50	99.50	103.00	535.50	107.10
T1	117.00	104.00	111.00	112.00		444.00	111.00
T2	114.00	108.00	107.00	104.50		433.50	108.38
T3	114.00	112.00	102.50		100.00	428.50	107.13
TOTAL						1,841.50	108.32

CUADRO A-74 Análisis de Varianza de Altura a la Cruz (cm) de terneras a la sexta semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	41.89	13.96	0.3809 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	476.57	36.65			
Total	16	518.47				

ns: no significativo

CUADRO A-75 Altura a la Cruz (cm) de terneras a la séptima semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	117.5	105.50	113.50	100.00	103.50	540.00	108.00
T1	118.00	105.00	111.00	112.00		446.00	111.50
T2	116.00	108.50	108.00	105.00		437.50	109.37
T3	114.50	113.50	103.00		101.50	432.50	108.12
TOTAL						1,856.00	436.99

CUADRO A-76 Análisis de Varianza de Altura a la cruz (cm) de terneras a la séptima semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	33.10	11.03	0.2860 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	501.38	38.56			
Total	16	534.48				

ns: no significativo

CUADRO A-77 Altura a la Cruz (cm) de terneras a la octava semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	118.00	105.50	113.50	100.00	104.00	541.00	108.20
T1	118.00	105.00	111.50	112.50		447.00	111.75
T2	116.50	108.50	108.00	106.00		439.00	109.75
T3	114.50	113.50	103.00		101.50	432.50	108.13
TOTAL						1,859.50	109.38

CUADRO A-78 Análisis de Varianza de Altura a la Cruz (cm) de terneras a la octava

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	36.28	12.09	0.3110 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	505.48	38.88			
Total	16	541.76				

ns: no significativo

CUADRO A-79 Altura a la Cruz (cm) de terneras a la novena semana del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	MEDIA
T0	118.00	106.00	113.50	101.00	105.00	543.50	108.70
T1	119.00	106.00	112.50	113.00		450.50	112.62
T2	117.00	110.00	108.00	107.00		442.00	110.50
T3	115.50	114.50	103.00		103.50	436.50	109.12
TOTAL						1,872.50	110.24

CUADRO A-80 Análisis de Varianza de Altura a la Cruz (cm) de terneras a la novena semana del ensayo.

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	39.71	13.23	0.3627 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	474.18	36.47			
Total	16	513.89				

ns: no significativo

CUADRO A-81 Análisis de Varianza para el incremento acumulado de Altura a la Cruz (cm) de terneras al final del ensayo.

Tratamiento	Incremento acumulado de altura a la cruz
T₀	6.30
T₁	7.00
T₂	7.50
T₃	6.88

F. de v.	GL	SC	CM	FC	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	3.2772	1.0924	0.4305 ^{ns}	3.41	5.74
E. exp.	13	32.9875	2.5375			
Total	16	36.2647				

ns: no significativo