

**UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
INSTITUTO DE CIENCIA ANIMAL Y TECNOLOGÍA DE CARNES**

**NIVELES DE INCLUSIÓN DE CAMA DE BROILER EN LA ALIMENTACIÓN DE
VAQUILLAS EN ENGORDA A CONFINAMIENTO**

Memoria de Título presentada como parte de los
requisitos para optar al TÍTULO DE MÉDICO
VETERINARIO.

**CHRISTIAN ALEX ZILLER DOBREW
VALDIVIA-CHILE**

2006

PROFESOR PATROCINANTE

Dr. Rubén Pulido F.

PROFESOR COPATROCINANTE

Dr. Héctor Uribe M.

PROFESORES CALIFICADORES

Dr. Jorge Ulloa H.

Dr. Marcelo Hervé A.

FECHA DE APROBACIÓN:

18 de Agosto 2006.

ÍNDICE

Capítulo	Página
1. RESUMEN	1
2. SUMMARY	2
3. INTRODUCCIÓN	3
4. MATERIAL Y MÉTODOS	7
5. RESULTADOS	12
6. DISCUSIÓN	14
7. BIBLIOGRAFÍA	16
8. ANEXOS	19
9. AGRADECIMIENTOS	25

A mi Opapa, por su apoyo.

1. RESUMEN

Se efectuó un ensayo para evaluar el efecto de diferentes niveles de inclusión de cama de broiler, en la alimentación de vaquillas en engorda a confinamiento sobre la ganancia de peso y algunos indicadores del metabolismo energético y proteico. Se seleccionaron 45 vaquillas las que fueron asignadas a 3 tratamientos, en un diseño experimental aleatorio continuo por 60 días. Los tratamientos fueron: CB 20, ensilaje de pradera natural, maíz grano molido y un 20% de cama de broiler en la ración, CB 30, ensilaje de pradera natural, maíz grano molido y un 30% de cama de broiler en la ración y CB 40, ensilaje de pradera natural, maíz grano molido y un 40% de cama de broiler en la ración. La ración fue balanceada tanto en la cantidad de materia seca como en la cantidad de energía, variando solo la cantidad de proteína. El peso vivo fue registrado cada 15 días durante todo el estudio y se efectuaron 3 muestreos sanguíneos, determinando las concentraciones plasmáticas de β OH-butirato, urea, albúminas, aspartato amino transferasa y gama glutamil transferasa.

El peso vivo promedio fue de 375 kg, 401 kg, y 378 kg para CB 20, CB 30 y CB 40 respectivamente, siendo el tratamiento CB 30 el que obtuvo el mayor peso vivo de los tres tratamientos ($P < 0,05$). Las concentraciones de urea, albúmina y β OH-butirato, no fueron diferentes entre tratamientos ($P > 0,05$) y en promedio fueron de 3,18, 35,6 y 0,24 respectivamente. Tampoco se encontraron variaciones en las concentraciones de las enzimas hepáticas aspartato amino transferasa y gama glutamil transferasa.

En base a estos resultados, se puede concluir que la inclusión de cama de broiler en un 30% en la dieta en vaquillas en engorda en confinamiento, mejora la ganancia de peso y no afecta las concentraciones de los indicadores del metabolismo energético y proteico estudiados.

Palabras claves: Cama de Broiler (CB), Confinamiento, Ensilaje, Vaquillas.

2. SUMMARY

POULTRY LITTER INCLUDE LEVELS ON HEIFERS FEEDING IN FEEDLOTS

It was developed an experiment to evaluate the effect of different levels of poultry litter, on feed lot heifers regarding the weight gain and in some metabolism index whether energetic or proteic. There were selected 45 heifers which were assigned into 3 different treatments with a continued aleatory experimental design for 60 days. The treatments were: CB 20, natural grass silage, corn milling and a 20 % of poultry litter in the ration, CB 30, natural grass silage, corn milling and a 30 % of poultry litter in the ration, CB 40, natural grass silage, corn milling and a 40 % of poultry litter in the ration. The ration was balanced on the amount of dry matter as well the amount of energy, only fluctuating the amount of protein. The live weight was register every 15 days during the study and there were made 3 blood samples to determinate the plasma concentration of β OH-butyrate, urea, albumin, AST and GGT.

The live weight was 375 kg. 401 kg. and 378 kg. for CB 20, CB 30 and CB 40 respectively, been treatment CB 30 the one with the highest weight gain between the 3 treatments ($P < 0.05$). The concentrations of urea, albumin, β OH-butyrate, there were no differences found amount treatments ($P > 0.05$) and the average was 3.18, 35,6 and 0.24 respectively. And there were no differences found for plasma concentration of AST and GGT.

Based on the results, it can be concluded that use of a 30% of poultry litter, improves the weight gain on feed lot heifers, and does not affect the concentration in the studied metabolism index whether it is energetic or proteic.

Keywords: Poultry Litter (CB), Heifers, Silage, Feedlot.

3. INTRODUCCIÓN

Según ODEPA (2005), el comercio mundial de carnes durante este año crecerá cerca de 5% respecto al año pasado. Este crecimiento de los últimos años se sustenta en la apertura de mercados, mejoramientos en la eficiencia de producción, desarrollo económico y crecimiento de la población. Por su parte, en Chile nuevamente hubo un récord en producción de carnes, superándose el millón cien mil toneladas, cantidad que es un 9% superior a la del año anterior. Las exportaciones crecieron en volumen en un 47% y las importaciones lo hicieron en un 9,2%.

En Chile, la producción de carne bovina en 2004 rompió la tendencia a la baja que se venía observando desde el año 1997, alcanzando a 208.258 toneladas de carne en vara, cifra que es un 8,6% superior a la del año 2003. Esta alza de la producción nacional es resultante de una gran diversidad de factores políticos, económicos y tecnológicos, que han estimulado de manera importante su desarrollo (ODEPA 2005).

Entre los factores tecnológicos, destaca por su importancia la alimentación (Bondi 1988).

Es sabido que en nuestro país, los rumiantes se alimentan mayoritariamente en base al recurso pradera, pero debido a la estacionalidad en la producción y calidad, la disponibilidad de alimentos se limita en épocas críticas como invierno y verano (Ruiz 1997), producto de esto los sistemas de producción de carne, tienen periodos en los cuales los animales eventualmente ganan, mantienen o aun pierden peso (Egaña y Wernli 1982). Por lo anterior, en sistemas semi intensivos o intensivo de producción de carne (engorda), se hace necesario disponer y utilizar alimentos suplementarios para satisfacer la demanda nutritiva del ganado (NRC 1995).

Entre estos suplementos es común el uso de forraje conservado, granos de cereales y residuos pecuarios (Bondi 1988).

Es sabido que las actividades ganaderas en condiciones de confinamiento y las empresas encargadas de la transformación industrial de sus productos están continuamente generando materiales de desecho recuperables. Dentro de estos últimos, se encuentra la cama de broiler, la cual corresponde al conjunto de fecas y orina de las aves, restos de alimentos, plumas y material absorbente (Manterola y Garcia 1999).

3.1.1. Excretas y camas de aves

La industria avícola, excluyendo las etapas de matadero, trozado, empaque y las aves muertas dentro de la explotación, da origen a dos tipos de desechos: guano o deyecciones y cama de broiler (Egaña y Wernli 1982).

El primer tipo de desecho proviene de aquellas instalaciones donde las aves se mantienen en jaulas elevadas y las deyecciones caen a un piso libre de otros materiales.

El segundo tipo de desecho se origina en los galpones de crianza de pollos broiler, provisto de materiales absorbentes. Es necesario advertir que estos materiales, pueden contener restos metálicos, clavos, vidrios y restos de aves en descomposición, de alto riesgo para los animales que los van a consumir. Por tanto, resulta recomendable que al harnear o moler se emplee un equipo de imanes para retirar por lo menos los restos metálicos. Como las camas de broiler están compuestas por deyecciones, plumas, resto de alimento y cantidades variables de material absorbente, es necesario el análisis de laboratorio para establecer su composición y valor nutritivo (Fontenot 1981).

3.1.2 Composición de camas y deyecciones

La alta variabilidad de la composición de estos recursos queda en evidencia al examinar algunos valores promedio presentados en la literatura. Esta variabilidad debe ser tomada en consideración al formular las dietas (Manterola y Garcia 1999). Los rangos para materia seca oscilan entre un 70-89%, para proteína cruda entre un 20-30%, para energía metabolizable entre 1,9-2,4 (Mcal/Kg), para fibra cruda entre un 20-50%, para cenizas entre un 10-50%, y además es una buena fuente de minerales como calcio, fósforo, cobre potasio, magnesio, hierro, azufre, manganeso y zinc.

3.2. Indicadores metabólicos

Además, conociendo el comportamiento y las variaciones que tienen los componentes sanguíneos en un rebaño en los diferentes estados fisiológicos y productivos que pueden ser considerados como normales es posible obtener conclusiones acerca del estado nutricional y salud de un rebaño (Hewett 1974), permitiendo indirectamente evaluar los diferentes planos nutritivos a los cuales están sometidos los animales. Según Wittwer (1994), los perfiles metabólicos no son un examen nutricional, sino un indicador del balance metabólico nutricional del animal, es decir señala cuando se ha alterado la capacidad de homeostasis en él.

El balance metabólico de energía en bovinos puede ser determinado midiendo las concentraciones plasmáticas de glucosa y β OH-butirato así como los cuerpos cetónicos en muestras de leche u orina (Wittwer 2000). El balance metabólico de proteína puede ser evaluado mediante la determinación de urea y albúmina plasmáticas (Wittwer 1994).

Las concentraciones de urea y albúmina en suero son buenos indicadores del estatus metabólico proteico del animal. La urea entrega una valoración del balance diario de nitrógeno directo, proteico o no proteico y en contraste la albúmina entrega información referida a períodos mayores a dos semanas (Payne y Payne 1987).

Blowey y col. (1973), determinaron que cambios significativos en las concentraciones sanguíneas de urea y albúmina se deben en su mayoría a cambios en la dieta. Sin embargo, menos de la mitad de los cambios en la dieta producen variaciones significativas en los niveles sanguíneos de estos metabolitos.

Para mejorar su utilidad en estudios de nutrición, los resultados de los perfiles metabólicos hay que confrontarlos con antecedentes de la composición de los alimentos, la dieta aportada, comportamiento productivo y el manejo a que han sido sometidos los animales (Orellana 1989).

3.3. Empleo en producción de carne

Gracias a la incorporación de cama de broiler en las raciones de engorda, algunos investigadores americanos han logrado reducir sus costos de engorda en más de un 23% utilizando este recurso, comparado con los forrajes tradicionales (Rankins y col 1993), demostrando que es una alternativa interesante que permitiría reemplazar parte de los forrajes convencionales por este desecho agrícola.

Ruffin y McCaskey (1998) señalan que por más de 35 años en Estados Unidos y otros países, se ha empleado la cama de broiler como alimento para el ganado, brindando una razonable seguridad para la salud humana al consumir carne bovina generada utilizando este recurso.

Considerando que el empleo de cama de broiler en la dieta tiene como propósito reemplazar parcial o totalmente otros ingredientes de tipo convencional que contienen determinados principios nutritivos requeridos por los animales, pero cuyo costo por unidad equivalente de dichos nutrientes es más elevado, la decisión de incorporación y a qué nivel dependerá fundamentalmente de tres factores: el valor nutritivo de la cama, la diferencia entre el costo de los insumos convencionales y el costo de la cama más aquel de los ingredientes que haya que suplementar, para balancear la dieta y los costos adicionales de conservación y manejo (Josifovich 1985).

Al revisar la literatura sobre engordas a corral, es posible encontrar referencias de empleo de camas de broiler, en la más amplia gama de porcentajes de inclusión y de combinación con diversos tipos de concentrados, forrajes voluminosos o pastoreo directo. Esta gama va desde las experiencias mencionadas por Egaña (1982), en que se alimentaron vacas a nivel de mantención, por largos periodos de tiempo, con dietas basadas exclusivamente en cama de broiler; pasa por la autorregulación del consumo en animales a pastoreo o a corral; sigue con un amplio grupo que emplea y recomienda niveles entre 25 y 50 % de la dieta (Fontenot 1981, Khalil 1995, McClure 1987 y Rankin y col 1993), hasta aquellos que recomiendan no exceder el nivel de 30 % de inclusión (Claro 1990), a fin de no deprimir el consumo y la eficiencia de conversión de alimentos.

Las diferencias encontradas al respecto se originan en varios factores, entre los que se destacan: el tipo de cama, la composición original de las camas, el procesamiento a que haya sido sometida, el método de conservación empleado, el resto de los componentes de la dieta, especialmente los energéticos, el tipo de alimento convencional que se desea reemplazar en la dieta, el tipo de animal empleado (edad, sexo, estado fisiológico), el grado de intensificación del programa de manejo y las metas productivas predeterminadas (Egaña y Wernli 1982).

3.4. Hipótesis

En el presente estudio se postula como hipótesis, que diferentes porcentajes de inclusión de cama de broiler no modifican los parámetros productivos de vaquillas en engorda. En consideración de ello se plantea como objetivos evaluar el efecto de diferentes niveles de inclusión de cama de broiler sobre la ganancia de peso y sobre algunos indicadores del balance metabólico energético y proteico en vaquillas en engorda en confinamiento.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. MATERIAL

4.1.1. Ubicación del estudio

El estudio se realizó entre los días 10 de junio y 10 de agosto de 2005, en el predio Mayelhue, de propiedad de la empresa Forestal los Alerces Ltda, ubicado a tres kilómetros del desagüe del lago Rupanco, 14 kilómetros al sur de Entre Lagos, Décima Región, Chile.

4.1.2. Animales seleccionados

Se utilizaron 45 vaquillas mestizas del predio de un total de 160, las que fueron seleccionadas en base a peso vivo y edad, efectuando un muestreo dirigido. Las cuales tenían un peso promedio de 348 kilos \pm 18,7 y de una edad aproximada de 24 meses.

4.1.3. Ambiente

Para el estudio se utilizó un galpón de 50 x 12 metros, con piso de cemento y con una capacidad de 160 animales. Este galpón se subdividió en tres corrales de 6 x 11 metros, soportando una dotación de 15 vaquillas en cada uno, con una superficie de 4,4 metros cuadrados por animal. Sobre el piso de cemento se agregó paja de trigo como cama, para que las vaquillas se encontraran bajo condiciones adecuadas y confortables para la engorda. Además, cada corral contó con un bebedero para el suministro de agua de bebida y comedero para los alimentos.

También se contó con corrales de separación para la toma de muestras y una romana.

4.1.4. Personal

En el estudio participó un obrero agrícola dedicado al forrajeo diario de los animales que se encontraban en el galpón.

4.1.5. Alimentos

La dieta consistió en ensilaje de pradera natural, maíz grano molido y cama de broiler con viruta, proveniente de los pabellones de crianza de la empresa Ariztia. El suministro de agua de bebida fue *ad libitum* al igual que las sales minerales ADE engorda final del laboratorio Quimagro.

4.2. MÉTODOS

4.2.1 Identificación y agrupación de los animales

Cada vaquilla se individualizó por medio de dos autocrotales, uno metálico y otro plástico, ambos con la misma numeración, esto en caso de extravío de uno de ellos.

4.2.2. Diseño experimental

Las vaquillas se asignaron a tres tratamientos de 15 animales cada uno, en un diseño experimental aleatorio continuo, en el cual los animales permanecieron con el mismo tratamiento por todo el período que duró 60 días.

4.2.3. Tratamientos alimentarios

Se formularon tres dietas alimentarias, en las cuales varió el nivel de incorporación de cama de broiler, 20, 30 y 40 % en base a materia seca, balanceando la cantidad de materia seca y energía metabolizable en cada una de las tres dietas en estudio, mediante la incorporación de ensilaje de pradera natural y maíz grano molido. Los tratamientos fueron:

CB 20: Ensilaje de pradera 32 kilos, maíz grano molido 2 kilos y cama de broiler 2,4 kilos equivalente a un 20% en base a materia seca entregada y consumida.

CB 30: Ensilaje de pradera 26 kilos, maíz grano molido 2,2 kilos y cama de broiler 3,6 kilos equivalente a un 30% en base a materia seca consumida.

CB 40: Ensilaje de pradera 19 kilos, maíz grano molido 2,3 kilos y cama de broiler 4,9 kilos equivalente a un 40% en base a materia seca consumida.

Cuadro 1. Composición química de los alimentos utilizados en vaquillas alimentadas con niveles de 20, 30 y 40 % de cama broiler en la dieta.

Variables	ALIMENTOS		
	Ensilaje de pradera	Cama de Broiler	Maíz grano molido
MS (%)	15,6	70,2	84,5
EM (Mcal/Kg)	2,08	2,02	3,22
PB (%)	11,4	21,6	9,1
FDN (%)	68,8	47,1	8,9
CT (%)	-	17	1,2
Ca (%)	0,5	1,7	0,1
P (%)	0,3	1,2	0,3
Cu (Mg/kg)	27,8	78,3	-
Mg (%)	0,3	0,6	-

- = sin información

4.2.4. Control de consumo de alimento

El control de consumo de alimento se efectuó una vez por semana, a las nueve de la mañana, previo al nuevo forrajeo. Este control se efectuó pesando el volumen total del alimento entregado diariamente y el alimento residual apostado en los comederos.

4.2.5. Control de peso vivo

Los controles de peso vivo se llevaron a cabo a las nueve de la mañana, pesando las vaquillas individualmente al inicio del periodo experimental, y posteriormente cada 15 días, en una romana marca Libra con una precisión de un kilo.

4.2.6. Muestras sanguíneas

Se obtuvieron muestras de sangre al inicio, al día 30 y al día 60 del ensayo, de 21 vaquillas, 7 de cada tratamiento, seleccionadas al azar, con el fin de determinar la concentración de algunos indicadores del metabolismo proteico y energético. Para evaluar el balance metabólico de proteína se utilizaron los siguientes indicadores: urea y albúmina, y para el balance metabólico energético se evaluó β OH-butirato. Además, se determinaron los niveles de las enzimas hepáticas AST y GGT con la finalidad de establecer alguna alteración en la funcionalidad hepática al inicio del estudio, esto para descartar alguna vaquilla que presentase alteraciones y por ende alterará los resultados del presente estudio.

4.2.6.1. Análisis de muestras sanguíneas

Las muestras de sangre obtenidas fueron analizadas por el Laboratorio de Patología Clínica Veterinaria, de la Universidad Austral de Chile.

Las determinaciones realizadas en las muestras fueron las siguientes:

β OH-butirato (mmol/L): fue determinado en las muestras de plasma mediante método UV enzimático (3-HBDH) en un espectrofotómetro Hitachi 4020.

Urea (mmol/L): fue determinada en las muestras de plasma en un auto analizador Cobas Mira Plus mediante el método GLDH UV cinético (kit reactivo Human 10560).

Albúmina plasmática (g/L): fue determinada en un auto analizador Cobas Mira Plus mediante el método verde de bromocresol (kit reactivo Human 10560).

AST (EC 2.6.1.1) (U/L): según método IFCC (kit reactivo Human12021)

GGT (EC 2.3.2.2) (U/L): según método Persijen y Vander Flik estandarizado IFCC (kit reactivo Human 12013)

Cuadro 2. Valores referenciales de constituyentes bioquímicos sanguíneos en bovinos.

Variables	UNIDAD	RANGO
βOH-butirato	mmol/l	0,02-0,46
Urea	mmol/l	2,60-7,00
Albúmina	g/l	29-41
AST	U/l	50-150
GGT	U/l	3-39

Laboratorio de Patología Clínica Veterinaria, UACH. Valdivia, 2000.

4.2.7. Composición química de los alimentos

Muestras de los alimentos utilizados se recolectaron al comenzar y cada 15 días durante todo el estudio, para su análisis nutricional. Las muestras de maíz grano molido, cama de broiler y de ensilaje de pradera natural, fueron analizadas por el laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad Austral de Chile.

Las determinaciones realizadas en las muestras fueron las siguientes:

Materia seca (MS): se determinó mediante horno de ventilación forzada a 60 °C por 48 horas y estufa a 105 °C por 12 horas (AOAC 1996).

Cenizas totales (CT): se determinaron por combustión a 550 °C por 5 horas (Bateman 1970).

Proteína bruta (PB): se determinó por el método de micro Kjeldhal ($N * 6.25$) (Bateman 1970).

Energía metabolizable (EM): se determinó mediante regresión a partir del valor "D" ($EM = 0.279 + 0.0325 * D\%$) (Garrido y Mann 1981).

Fibra detergente neutra (FDN): se determinó con el método Van Soest y col. (1991), por digestión en detergente neutro.

Digestibilidad: se determinó por el método de digestión "in vitro" de Tilley y Terry (1963).

Minerales: se determinó por espectrofotómetro de absorción atómica, AOAC (1996).

4.3. Análisis estadístico

Los datos fueron analizados mediante análisis de varianza usando un modelo para datos longitudinales. Al medir la misma variable a través del tiempo en un mismo sujeto los registros obtenidos están correlacionados. De esta manera al usar un análisis de varianza se viola un importante presunto estadístico como es la independencia de las observaciones a analizar. Una manera de considerar la correlación entre las observaciones de un mismo animal es usando un modelo en el cual el error usado para las pruebas estadísticas sea el promedio de la suma de cuadrados correspondiente al efecto del animal anidado dentro del tratamiento. El modelo usado en este trabajo fue:

$$Y_{ijkl} = U + T_i + P_j + TP_{ij} + V_k(T_i) + E_{ijkl},$$

donde:

- Y_{ijkl} : Variable dependiente
- U : Intercepto general del modelo
- T_i : Efecto fijo del i. Ésimo tratamiento
- P_j : Efecto fijo del j. Ésimo pesaje
- TP_{ij} : Interacción entre el i. Ésimo tratamiento y el j. Ésimo tratamiento
- $V_k(T_i)$: Efecto de la k. Ésima vaquilla anidada dentro del i. Ésimo tratamiento
- E_{ijkl} : Residual

El análisis de los datos fue hecho usando PROC GLM del programa estadístico SAS[®] (Statistic Analysis System), con un nivel de significancia de 5 %.

5. RESULTADOS

5.1. Variables metabólicas

Cuadro 3. Promedios y error estándar de las concentraciones sanguíneas de β OH-butirato, Albúmina y Urea en vaquillas alimentadas con niveles de 20, 30 y 40% de cama broiler en la dieta.

Variables	TRATAMIENTOS				
	CB 20	CB 30	CB 40	P=	EE
β OH-butirato (mmol/l)	0,23	0,25	0,25	0,779	0,077
Albúmina (g/l)	34,4	35,6	36,8	0,213	0,362
Urea (mmol/l)	3,32	3,25	2,99	0,428	0,219

El cuadro 3 muestra que los resultados analizados demuestran que no se presentaron variaciones para las variables analizadas ($P>0,05$).

Cuadro 4. Promedios y error estándar de las concentraciones sanguíneas de enzimas hepáticas AST y GGT en vaquillas alimentadas con niveles de 20, 30 y 40% de cama broiler en la dieta.

Variables	TRATAMIENTOS				
	CB 20	CB 30	CB 40	P=	EE
AST (U/l)	140,5	132,4	138,2	0,814	1,532
GGT (U/l)	15,1	12,0	15,3	0,614	0,623

El cuadro 4 evidencia la ausencia de diferencias significativas entre los distintos tratamientos analizados ($P>0,05$).

5.2. Controles de peso vivo

Cuadro 5. Promedios y error estándar de los controles de peso vivo efectuados durante el periodo experimental, en vaquillas alimentadas con niveles de 20, 30 y 40 % de cama broiler en la dieta.

Variables	TRATAMIENTOS				
	CB 20	CB 30	CB 40	P=	EE
Peso promedio inicial (kilos)	347	356	340	0,058	4,61
Peso ajustado periodo(kilos)	375	401	378	0,004	0,387

El cuadro 5 muestra los resultados de los pesos promedio inicial y los pesos promedio ajustados del periodo utilizando medidas repetidas observándose un significativo mayor aumento de peso vivo ajustado en el tratamiento CB 30, con respecto a los otros dos tratamientos.

6. DISCUSIÓN

El β OH-butirato es uno de los tres cuerpos cetónicos más importantes en los rumiantes junto al ácido acetoacético y la acetona (Kaneko 1997), los que se producen principalmente en el epitelio ruminal, hígado y glándula mamaria. Las concentraciones plasmáticas de β OH-butirato en los tres grupos de animales se mantuvieron dentro de los rangos de referencia para este tipo de animales, las que van de 0,02 a 0,46 (Wittwer 1983), indicando que no evidencian alteraciones en su metabolismo energético.

Como parte de la evaluación del metabolismo proteico de los animales en este estudio, se analizó las concentraciones de albúmina y urea en sangre, encontrándose que los promedios de las concentraciones plasmáticas de urea no tuvieron una variación significativa y se mantuvieron dentro de los rangos descritos de 2,6 a 7 mmol/L, para este tipo de animales (Wittwer 1983). Es sabido que gran parte de los compuestos nitrogenados de la dieta son convertidos en amoníaco en el rumen por la degradación bacteriana, el cual es luego utilizado para la síntesis proteica, dependiendo de múltiples factores nutricionales (Arias y Nesti 1999). Las concentraciones plasmáticas de urea son muy sensibles a los cambios en las concentraciones de nitrógeno de la dieta por lo que pueden encontrarse variaciones incluso durante el día (Noro y col 2004). La falta de efecto de los tratamientos se puede deber a que el 40% del nitrógeno no proteico en las cama de broiler se encuentra en forma de ácido úrico y no urea, y sabiendo que la degradación ruminal del ácido úrico es causada por la enzima microbiana uricasa, que requiere la presencia constante del ácido úrico para producirse abundantemente, y por lo tanto demora en sintetizarse (Parthasarathy y Pradham 1994). En este sentido agregan Egaña y Wernli (1982), que se recomienda completar el cambio alimentario en un periodo de dos a tres semanas, ya que un periodo mas corto implica un mayor riesgo tanto de rechazo y efectos adversos para el animal, como de baja eficiencia de utilización de la dieta.

El segundo metabolito evaluado en relación al balance proteico en las vaquillas, fue la albúmina plasmática, la cual es sintetizada en el hígado a partir de aminoácidos, constituyendo aproximadamente un 50% de las proteínas plasmáticas, por lo tanto, su concentración refleja la habilidad del animal para sintetizar y almacenar proteína (Payne y Payne 1987). Sin embargo, se debe de tener en consideración que producto de su vida media es de dos semanas y sus modificaciones solo se presentan frente a periodos prolongados de desnutrición proteica. La concentración de albúmina plasmática fue similar para los tres tratamientos en estudio ($p > 0,05$), encontrándose dentro de los rangos de referencia para la especie (Wittwer 1983), esperándose un correcto aporte de proteína al animal, ya sea por la dieta o la síntesis microbiana adecuada.

Con relación a las enzimas hepáticas evaluadas, con el fin de tener la seguridad de que los animales utilizados en este ensayo no presentaron alteraciones hepáticas previo al inicio y durante el estudio, se evaluó las concentraciones de Gama glutamil transferasa (GGT) y Aspartato amino transferasa (AST), las que se mantuvieron dentro de los rangos descritos para este tipo de animales.

En general las estrategias de manejo alimenticio para estos ingredientes son las mismas que deben aplicarse cuando se efectúa un cambio radical en la dieta, especialmente cuando se considera la inclusión de materiales del tipo concentrado, aunque se trate de alimentos de los llamados convencionales (Bondi 1988). Mediante la inclusión gradual se logra la utilización mas eficiente posible, se procura evitar los problemas asociados al rechazo, y al mismo tiempo esta gradualidad brinda la posibilidad de mantener a los animales bajo observación y detectar oportunamente los problemas que pueden presentarse, realizando los ajustes y cambios necesarios, antes que se afecten negativamente los resultados de explotación (Manterola y Garcia 1999).

El mayor peso vivo ajustado logrado en el tratamiento CB 30 respecto a los otros tratamientos, se puede interpretar como que la inclusión de cama de broiler en un 30% de la dieta, podría significar que la cantidad de nitrógeno disponible para las bacterias ruminales era la requerida para lograr una óptima utilización de la Energía Fermentable en el Rumén, en comparación a los resultados obtenidos en los otros tratamientos CB20 y CB40. Este estudio es concordante con lo señalado por Claro (1990), quien destaca las ventajas que tiene los niveles de incorporación de cama de broiler en un 30% en la dieta, en relación al consumo de alimento y eficiencia de conversión alimenticia lograda.

6.1. Conclusiones

Se acepta la hipótesis, ya que los diferentes grados de inclusión de cama de broiler en los distintos tratamientos del estudio, no modifican los indicadores metabólicos analizados en el presente estudio.

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio, se puede concluir que los tres tratamientos tuvieron resultados satisfactorios con respecto a la ganancia de peso diaria, por lo tanto se rechaza la hipótesis ya que fue el tratamiento alimentario CB 30 el que obtuvo la mejor respuesta productiva, por sobre CB 20 y CB 40 respectivamente.

7. BIBLIOGRAFÍA

- A.O.A.C. 1996. Official Methods of Analysis of AOAC International, 16 Ed AOAC International, Gaithersburg, MD, USA.
- Arias J, Nesti A. 1999. Importancia de los niveles de nitrógeno ureico en leche y sangre en el ganado lechero. *Rev Fac Agron. Universidad de Zulia* 16, 553-561.
- Bateman J 1970. Nutrición Animal. Manual de métodos analíticos. México: Centro Regional de Ayuda Técnica. 468 p.
- Bondi A. 1988. Nutrición Animal. Editorial Acribia, Zaragoza.
- Blowey R, Word D, Davis J. 1973. A nutritional monitoring system for dairy herds based on blood glucose, urea and albumin levels. *Vet. Rec.* 92:691-696.
- Claro M. 1990. Consideraciones técnico económicas para engordas a corral. *Revista el Tattersal* n 62, pp 12-13.
- Egaña J, Wernli K. 1982. Utilización de desechos Agrícolas y Subproductos Agroindustriales Nacionales en la Alimentación de Rumiantes. En: Utilización de Subproductos en la Alimentación del Ganado. *Soc. Chilena de Producción Animal*. Pp. 11-35.
- Fontenot J. 1981. The Nutritive Value of and methods incorporating animal wastes into ration for ruminants. In: Huber J. Upgrading residues and by-products for animals. *CRC Press Inc. Boca Raton, Florida, USA* 1981.
- Garrido O, Mann E 1981. Composición química, digestibilidad y valor energético de una pradera permanente de pastoreo a través del año. *Tesis de licenciatura*. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.
- Hewett C. 1974. On the causes and effects of variations in the blood profile of Swedish Dairy Cattle. *Acta Veterinaria Scandinavica, supplementum* 50,1-152.
- Josifovich J. 1985. Alimentación de novillitos holando-argentino en recría con cama de pollo y maíz. *Revista Argentina de producción Animal*. Vol. 5, n 7-8, pp.411-417.
- Khalil I. 1995. Inclusion of dehydrated broiler litter in Friesian calves DIETS. 2. Carcass yield, conformation and composition. *Annals of Agricultural Science, Moshtohor, Egypt (Abstr.)* Vol. 33n 1, pp. 161-174.
- Kaneko J. 1997. Clinical biochemistry of domestic animals. 5ta ed. Academia Press, San Diego.

Manterola H, García X. 1999. Evaluación nutritiva y ensayo de consumo de cama de broiler. *Simiente*, vol. 39, N° 4-6:10-65.

McClure W. 1987. Poultry litter in corn silage can be used to finish steers. *Feedstuffs*, 1987, Vol. 59 n 35, p.12.

NRC. National Research Council. 1995. Nutrient requirements of beef cattle. Seventh revised edition. *Washington, DC. Preston, USA* 1995.

Noro M, Borkert J, Vargas V, Hinostroza A, Pulido R, Wittwer F. 2004. Diurnal variations in blood metabolites concentration in lactating dairy cows grazing rye pasture. XI Congreso Internacional Society of Animal Clinical Biochemistry, Valdivia, Chile.

ODEPA. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. 2005. Situación y perspectivas 2005 en la producción de carnes. Chile 2005.

Orellana W. 1989. Composición sanguínea en dos grupos de ovejas con diferencias en su manejo y plano nutricional durante la alta gestación. Tesis, M.V., Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Valdivia Chile.

Payne J, Payne S. 1987. *The Metabolic Profile Test*. Oxford University Press. New York.

Parthasarathy M, Pradham K. 1994. Comparative utilization of poultry litter containing rations by crossbred cattle and Murrah buffaloes. *Buffalo Bulletin*. 1994, 13:4 pp. 90-93.

Rankins D, Eason J, McCaskey T, Stephenson A, Floyd J. 1993. Nutritional and toxicological evaluation of three deep-staking methods for the processing of broiler litter as foodstuff for beef cattle. *Animal production*, Vol. 56, N° 3, pp. 321-326.

Ruffin B, McCaskey T. 1998. Feeding broiler litter to beef cattle. Internet. *Alabama Cooperative Extension Service, Auburn University, Alabama* 36849-5612. 13 p.

Ruiz I. 1997. Conceptos generales del rol de la pradera en la producción de leche. En: Serie de Simposio y Compendios. *Sociedad Chilena de Producción Animal*. 5: 13-37.

Tilley J. M.A, Terry R.A. 1963. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *Journal of the British Grassland Society* 18:104-111.

Van Soest PJ, Robertson JB and Lewis BA 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fibre, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. of Dairy Sci.* 74: 3583-3597.

Wittwer F. 1983. *Manual de Patología Clínica Veterinaria*. Instituto de Ciencias Clínicas Veterinaria, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile.

Wittwer F. 1994. Diagnostico de desbalances metabólicos nutricionales en animales de producción. Primer curso nacional de divulgación de técnicas de R.I.A. y evaluación de

metabolitos sanguíneos y cinéticas digestivas relacionadas en la nutrición y reproducción en bovinos, Maracay, Venezuela.

Wittwer F. 2000. Diagnóstico dos desequilibrios metabólicos de energía em rebanhos bovinos. En: Gonzalez F, J Barillos, H Ospina, L Ribeiro(eds). Perfil metabólico em ruminantes. Pp 9-22. Universidade Federal Do Río Grande Do Sul.

8. ANEXOS

Anexo 1. Primer muestreo sanguíneo, efectuado el 13-06-2005.

Tratamiento		Variables				
CB 20	Autocrotal	BHB	UREA	ALB	AST	GGT
	1419	0,14	5,28	33	110	8
	1431	0,31	3,83	32	152	20
	1410	0,32	6,55	30	116	5
	1395	0,48	4,92	34	112	9
	187	0,27	6,49	36	118	8
	1402	0,27	5,02	33	111	5
	1405	0,28	3,49	32	220	4
	media	0,3	5,08	32,9	134,1	8,4
CB 30	1456	0,08	7,04	30	165	25
	1498	0,33	2,13	32	150	8
	106	0,36	4,59	36	170	30
	1497	0,29	7,17	35	146	7
	1214	0,51	4,15	33	257	9
	1253	0,45	3,22	33	89	9
	1218	0,56	3,69	37	162	9
	media	0,37	4,57	33,7	162,7	13,9
CB 40	1241	0,41	4,63	38	123	9
	191	0,12	5,34	37	172	16
	182	0,20	5,37	44	127	13
	1275	0,30	4,84	36	139	20
	186	0,15	5,58	30	170	13
	180	0,10	3,29	38	94	8
	177	0,21	5,77	30	140	9
	media	0,21	4,97	36,1	137,9	12,6

Anexo 2. Segundo muestreo sanguíneo, efectuado el 11-07-2005.

Tratamiento		Variables				
CB 20	Autocrotal	BHB	UREA	ALB	AST	GGT
	1419	0,21	2,2	29	345	9
	1431	0,13	3,13	33	127	24
	1410	0,04	2,24	32	162	4
	1395	0,07	2,30	29	139	7
	187	0,15	2,81	31	211	10
	1402	0,04	3,48	31	97	6
	1405	0,14	2,95	31	106	15
	media	0,11	2,73	30,9	169,6	10,7
CB30	1456	0,14	2,74	29	98	12
	1498	0,11	2,48	30	131	14
	106	0,14	2,92	34	178	9
	1497	0,12	1,78	33	85	7
	1214	0,10	2,60	34	103	8
	1253	0,15	2,50	30	115	2
	1218	0,21	3,33	33	105	9
	media	0,14	2,62	31,9	116,4	8,7
CB 40	1241	0,34	3,18	37	136	11
	191	0,38	0,92	35	155	19
	182	0,27	1,12	43	160	17
	1275	0,13	1,59	36	160	25
	186	0,34	3,17	31	228	11
	180	0,71	1,18	41	101	13
	177	0,21	2,98	33	136	15
	media	0,34	2,02	36,6	153,7	15,9

Anexo 3. Tercer muestreo sanguíneo 08-08-2005

Tratamiento		Variables				
CB 20	Autocrotal	BHB	UREA	ALB	AST	GGT
	1419	0,24	1,66	37	85	22
	1431	0,17	1,94	35	103	74
	1410	0,17	1,55	36	82	22
	1395	0,2	1,88	42	214	25
	187	0,28	1,49	40	132	9
	1402	0,71	2,72	41	88	12
	1405	0,18	3,84	46	120	19
	media	0,28	2,15	39,6	117,7	26,1
CB 30	1456	0,13	2,52	41	175	14
	1498	0,20	2,22	42	80	12
	106	0,26	2,06	39	102	12
	1497	0,23	3,05	47	136	10
	1214	0,25	2,30	37	74	22
	1253	0,33	3,33	40	173	9
	1218	0,29	2,51	42	86	14
	media	0,24	2,57	41,1	118	13,3
CB 40	1241	0,21	1,73	30	99	39
	191	0,20	2,8	37	136	19
	182	0,17	2,05	43	170	11
	1275	0,13	1,7	39	134	9
	186	0,17	1,79	37	150	15
	180	0,22	1,78	38	90	6
	177	0,28	1,91	40	83	24
	media	0,20	1,97	37,7	123,1	17,6

Anexo 4. Control de peso vivo.**Tratamiento CB 20**

Autocrotal	10-Jun	25-Jun	11-Jul	25-Jul	10-Ago
176	360	380	390	400	413
187	330	355	370	380	395
896	340	358	357	365	380
1154	347	356	365	376	386
1216	362	382	400	420	433
1220	361	366	390	400	405
1221	320	344	336	347	360
1239	330	350	365	370	383
1394	335	350	360	375	390
1395	350	342	345	364	382
1402	335	354	365	374	389
1405	345	351	360	370	390
1410	372	380	384	390	399
1419	370	373	390	401	418
1431	350	330	341	365	379
Total kg.	5207	5371	5518	5697	5902
Peso					
Prom.	347	358	368	380	393

Anexo 5 Control de peso vivo.**Tratamiento CB 30**

Autocrotal	10-Jun	25-Jun	11-Jul	25-Jul	10-Ago
1010	388	417	432	447	465
1106	365	399	426	442	463
1210	327	350	368	385	405
1214	345	365	390	408	425
1218	342	351	390	405	422
1228	360	385	415	428	445
1233	357	372	390	409	425
1245	345	351	365	381	400
1246	390	410	445	459	476
1253	370	381	405	424	443
1258	356	372	390	404	419
1400	331	335	350	369	382
1456	340	365	383	399	412
1497	360	371	406	420	440
1498	361	352	375	391	416
Total kg.	5337	5576	5930	6171	6438
Peso Prom.	356	372	395	411	429

Anexo 6 Control de peso vivo.

Tratamiento CB 40

Autocrotal	10-Jun	25-Jun	11-Jul	25-Jul	10-Ago
177	345	365	380	398	410
178	327	350	379	390	405
180	330	365	390	389	398
181	365	400	405	415	427
182	350	385	395	400	413
186	351	380	391	398	411
191	327	356	372	395	406
198	364	405	410	425	437
1241	360	390	405	411	424
1250	325	340	355	368	379
1275	368	369	390	395	408
1417	336	350	362	380	391
1452	305	302	310	322	339
1490	328	345	346	355	370
1506	315	320	330	355	368
Total kg.	5096	5422	5620	5796	5986
Peso Prom.	340	361	375	386	399

9. AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mis sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron en este trabajo y permitieron que fuera posible. En especial a:

Dr. Rubén Pulido.

Dr. Héctor Uribe

A mi señora Carolina García, por su paciencia.

A mi abuelo Dobri Dobrew, por su perseverancia.

A mi padre, Alex Ziller.