

Efecto de la adición de harina de carne en bloques multinutricionales sobre el consumo voluntario y la digestibilidad en ovinos alimentados con henos de baja calidad

Effect of meat meal content in multinutritional blocks on voluntary intake and digestibility in lambs fed low quality hays

D. Dean¹, S. Miranda¹, N. Montiel¹, D. Arrieta² y A. Martinez³

Resumen

Con el objetivo de evaluar el efecto que ejerce adicionar harina de carne en bloques multinutricionales (BMN) sobre la digestibilidad y el consumo voluntario de las diversas fracciones de la ración, se realizó un ensayo, utilizándose un diseño de experimento completamente al azar. Para tal fin se seleccionaron 25 ovinos mestizos en crecimiento (12-18 kg PV). Los animales se ubicaron en jaulas metabólicas, asignados a 5 tratamientos (5 animales/tratamiento): T0: heno de *Brachiaria humidicola* + minerales, T1: heno + BMN con 0% de harina de carne (HC), T2: heno + BMN con 4% de HC, T3: heno + BMN con 8% de HC y T4 : heno + BMN con 12% de HC. Se analizaron los consumos de: heno (CH), relativo de heno (CRH= % PV) de bloques (CB), relativo de bloques (CRB= % PV), de materia seca (MS, CMS=CH+CB), relativo de MS (CRMS= % PV), de materia orgánica (MO, CMO) y consumo relativo de MO (CRMO= % PV). Igualmente se analizaron las digestibilidades de la MS (DMS) y la MO, (DMO). El análisis de varianza no detectó diferencias en CH, CRH, CB y CRB. CMS, CMO, CRMS y CRMO (P<0,05) fueron significativamente superiores en los animales que consumieron BMN, obteniéndose valores para CRH, CRB, CRMS y CRMO de: 2,73, 3,11, 2,98, 3,07 y 2,85 % PV; 0, 1,22, 1,09, 1,48 y 1,39 % PV; 2,73, 4,33, 4,07, 4,55 y 4,25 %PV; y de 2,65, 3,87, 3,64, 3,98 y 3,76 % PV para T0, T1, T2, T3 y T4, respectivamente.

Recibido el 13-12-2000 ● Aceptado el 14-10-2002

1 Facultad de Ciencias Veterinarias (FCV), La Universidad del Zulia (LUZ). Apartado postal 15252, Maracaibo 4005-A, Estado Zulia.

2 Estudiante Graduado de la Maestría en Medicina Veterinaria Preventiva, FCV-LUZ . 3. Universidad Nacional Experimental del Sur del Lago Email: derdean@cantv.netb; smiranda@luz.ve

Se observaron diferencias significativas para DMS ($P < 0,05$) a favor de T1, T2, T3 y T4, no existiendo diferencias estadísticas para DMO con valores para ambas variables de: 39,4, 47,4, 42,4, 43,8 y 50,7 % y de 42,2, 47,3, 43,9, 43,2 y 48,6 % para T0, T1, T2, T3 y T4, respectivamente.

Palabras clave: Bloques multinutricionales, consumo voluntario, digestibilidad, ovinos, harina de carne, heno.

Abstract

To evaluate the effect of adding meat meal in multinutritional blocks (MNB) on digestibility and voluntary intake of the different fractions of the ration, a trial was carried out, using a completely randomized design. Twenty five cross-bred lambs (12 - 18 kg liveweight-LW) were selected. The animals were housed in metabolic stalls and assigned to five treatments: T0: *Brachiaria humidicola* hay ad libitum + mineral mix, T1: hay ad libitum + MNB with 0% of meat meal (MM), ad libitum, T2: hay ad libitum + MNB with 4% of MM, ad libitum, T3: hay ad libitum + MNB with 8% of MM ad libitum and T4: hay ad libitum + MNB with 12% OF MM, ad libitum. The hay intake (HI), relative intake of hay (RIH), MNB intake (BI), relative intake of MNB (RIB), dry matter intake (DMI = HI + BI), relative intake of dry matter (RIDM), organic matter intake (OMI), relative intake of organic matter (RIOM) and the digestibilities of DM (DMD) and OM (OMD) were analyzed. No statistical differences were detected for HI, RIH, BI and RIB. The OMI ($P < 0.05$), RIDM and RIOM ($P < 0.01$) were statistically different between treatments. Values obtained for RIH, RIB, RIDM and RIOM were: 2.73, 3.11, 2.98, 3.07 and 2.85 % LW; 0, 1.22, 1.09, 1.48 and 1.39% LW; 379, 617, 651, 658 and 642 g/animal/d, 2.73, 4.33, 4.07, 4.55 and 4.25% LW and 2.65, 3.87, 3.64, 3.98 and 3.76% LW for T0, T1, T2, T3 y T4, respectively. Statistical differences were detected for DMD ($P < 0.05$), but not for OMD. Values obtained for both variables were: 39.4, 47.4, 42.4, 43.8 and 50.7% and 42.2, 47.3, 43.9, 43.2 and 48.6% for T0, T1, T2, T3 and T4, respectively.

Key words: Multinutritional blocks, voluntary intake, digestibility, lambs, meat meal, hay.

Introducción

Los bloques multinutricionales (BMN) pueden ser descritos como una mezcla de diferentes ingredientes alimenticios que permiten la formación de un aglomerado con un grado de dureza y palatabilidad tal, que controle o limite la tasa de ingestión (17). Estos constituyen una alternativa viable en

el trópico para tratar de cubrir, principalmente, las deficiencias de nitrógeno durante la época seca, debido a que las fórmulas tradicionales para elaborarlos incluyen niveles relativamente altos de nitrógeno no proteico (urea, yacija). Sin embargo, la utilización de ingredientes

energéticos (harinas de maíz, yuca, trigo, etc.), palatabilizadores (melaza), fuentes de minerales (fosfatos, mezclas comerciales), aglutinantes (cal, cemento, sales minerales) y elementos fibrosos (afrechillos, heno), garantizan la ingestión de elementos nutritivos que promueven un mayor crecimiento de la población microbiana, lo cual permite aprovechar en forma más eficiente los forrajes de baja calidad, al aumentar la tasa de degradabilidad y de pasaje de éstos últimos desde el retículo rumen hasta el intestino delgado, lo cual se traduce en mejoras en el comportamiento productivo y reproductivo del rebaño.

Los forrajes tropicales, ingrediente básico de la dieta de los rumiantes, presentan contenidos altos en fibra y bajos en nitrógeno, principalmente durante la época seca, lo que limita el crecimiento de los microorganismos ruminales, traduciéndose esto en una disminución del aprovechamiento de los forrajes consumidos y, por ende, del comportamiento productivo y reproductivo de los animales en el medio tropical (9). La utilización de bloques en la alimentación animal mejora la digestión ruminal, debido a que provee a la microflora de dos componentes (nitrógeno y azúcares) altamente solubles y necesarios para el metabolismo del rumiante (7). Sin embargo, Ventura y Osuna (17) reportaron que el uso de cantidades relativamente altas de harinas (salvado de arroz, harinas de maíz, carne y hueso) y relativamente bajas de urea (5%) arrojaron las mejores respuestas productivas, considerando que en este sentido se conjugan factores

de palatabilidad, dureza, proteína y energía sobrepasante, así como la relación N fermentable/energía disponible en el bloque. La cantidad de proteína que llega al intestino delgado de un rumiante para ser absorbida, es la suma de la proteína microbiana (PM) sintetizada a nivel del rumen, y de la proteína de la ración que escapa a la degradación ruminal (15). La PM solo puede cubrir requerimientos de animales de bajo nivel productivo, por lo que cobra importancia la inclusión de fuentes de proteína sobrepasante, para garantizar la absorción de niveles adecuados de este nutriente en el tracto posterior (15, 18).

El nivel de degradación de la proteína en el rumen es variable, considerándose que entre el 20 al 100% del total de la proteína ingerida puede ser degradada hasta amoníaco (NH₃), mientras que la fracción residual (0 a 80%) escapa o evita la digestión ruminal y alcanza el intestino delgado para ser digerida (2). Los microorganismos ruminales utilizan este NH₃ para la síntesis de PM, sin embargo al aumentar la degradación proteica, aumentarían las concentraciones de NH₃ por encima de niveles aprovechables por los microbios (superiores a 20 mg NH₃/100 ml de líquido ruminal), generándose pérdidas nitrogenadas. El uso de fuentes proteicas que puedan escapar de la fermentación microbiana en animales que requieran concentraciones proteicas elevadas en la ración, disminuyen las pérdidas nitrogenadas y mejoran el aprovechamiento de la proteína dietética.

La harina de carne (Hc) es un

subproducto de origen animal utilizado ampliamente en la elaboración de alimentos concentrados balanceados para animales. Sin embargo, merece especial atención el proceso de fabricación de referido ingrediente debido a su fácil contaminación con el prion causante de la encefalitis espongiforme bovina observada en el continente Europeo. Aun cuando, en América no se han reportado casos de esta patología, los fabricantes de Hc establecen tratamientos térmicos de 133 °C; presión de 3 bar con vapor por 20 minutos y tamaños de partículas de 50 mm (3). Las altas temperaturas que son sometidas las Hc para su

elaboración origina posiblemente que la proteína del contenido celular se adhiera a la membrana celular, disminuyendo la proteólisis ruminal, lo que convierte a este ingrediente en una buena fuente de proteína que escapa de la acción hidrolítica del rumen.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de diferentes niveles de Hc adicionada a BMN sobre el consumo voluntario y la digestibilidad de las diferentes fracciones que componen la ración de ovinos en crecimiento, consumiendo heno de baja calidad.

Materiales y métodos

El ensayo se llevó a cabo en el galpón de Metabolismo del Núcleo Rural, dependencia adscrita a la Cátedra de Nutrición y Alimentación Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias de La Universidad del Zulia, ubicado en el km 25 de la vía que conduce al Municipio Perija. El clima de la zona se clasifica como bosque muy seco tropical, con precipitación promedio de 450 mm/año y temperatura de 28°C. Para tal fin se utilizaron 25 ovinos machos mestizos West african con pesos entre 12 y 18 kg, asignándose aleatoriamente a los 5 tratamientos evaluados, los cuales consistieron en :

T0= heno de *Brachiaria humidicola* a voluntad + minerales a voluntad,

T1= heno a voluntad + bloque con 0% de harina de carne (HC) a voluntad,

T2= heno a voluntad + bloque con 4% de HC a voluntad,

T3= heno a voluntad + bloque con 8% de HC a voluntad y

T4= heno a voluntad + bloque con 12% de HC a voluntad.

Los bloques se balancearon en forma isonitrogenada (isoproteica) de acuerdo a las fórmulas que se presentan en la cuadro 1.

Los animales (5 por tratamiento), se alojaron en jaulas metabólicas, provistas de comederos (para heno y bloques por separado) y bebederos individuales. El período experimental se dividió en dos fases: a) Fase de adaptación; la cual tuvo una duración de 12 días, ajustándose las cantidades de heno y bloque ofrecidas y rechazadas, funcionando como periodo de ajuste del consumo hasta estabilizarlo, colocándose al final del mismo las bolsas colectoras de heces y b) Fase de colección, la cual tuvo una duración de 5 días, siguiéndose la

Cuadro 1. Fórmulas de los bloques multinutricionales con diferentes niveles de proteína sobrepasante

Ingrediente	Bloque 0%	Bloque 4%	Bloque 8%	Bloque 12%
Melaza	40	40	40	40
Urea	10	9,5	9,1	8,6
Harina de carne	0	4	8	12
Harina de maíz	30	26,5	22,9	19,4
Sal mineral	6	6	6	6
Cemento	10	10	10	10
Heno	3	3	3	3

metodología de recolección total descrita por Moore (6) para las evaluaciones de digestibilidad y consumo. Durante esta fase, se registraron las cantidades diarias de heno ofrecido y rechazado, realizándose ajustes en función del consumo; igualmente se midió la cantidad de bloque consumido diariamente. Se registraron las cantidades de heces excretadas, colectándose el 10% de las mismas y el 30% del heno rechazado. Las muestras de heces se mantuvieron congeladas hasta el momento de ser analizadas. A las muestras de heno ofrecido y rechazado se les realizaron análisis de materia seca, proteína cruda, cenizas totales y por diferencia con la materia seca se calculó la mate-

ria orgánica, estimándose de esta manera por diferencia la composición química del heno consumido. A los bloques y a las heces se les realizó los mismos análisis.

Se analizaron las digestibilidades de: la materia seca (DMS), la materia orgánica (DMO), el consumo de heno (CH, g/animal/d), consumo relativo de heno (CRH, % PV), de bloque (CB), relativo de bloque (CRB), de materia seca (CMS = CH + CB), relativo de materia seca (CRMS), de materia orgánica (CMO) y relativo de materia orgánica (CRMO). Los datos obtenidos se analizaron utilizando el paquete estadístico SAS (13), mediante los procedimientos Proc GLM y Proc Means (Prueba de Duncan)

Resultados y discusión

La composición química de los componentes de la ración se presentan en la cuadro 2. En la misma se observa que los henos de *Brachiaria humidicola* consumidos fueron de muy baja calidad, ya que los valores de PC los ubica en concentraciones inferiores al

nivel crítico de 7% considerado por Minson y Milford (5), por debajo del cual se afecta severamente la digestibilidad y el consumo de materia seca. Los altos niveles de PC observados en los BMN, cuyos valores variaron ligeramente a pesar de

Cuadro 2. Composición química de los henos y los bloques multinutricionales consumidos

	T0	T1	T2	T3	T4
Henos					
Materia seca	88,9	89,4	89,7	89,1	88,9
Materia orgánica	96,9	96,8	96,9	96,7	96,9
Cenizas	3,1	3,2	3,1	3,3	3,1
Proteína cruda	3,04	2,99	2,46	2,78	3,04
Bloques					
Materia seca	-	91,4	89,3	90,3	89,7
Materia orgánica	-	69,75	69,5	69,90	69,5
Cenizas	-	30,25	30,5	30,10	30,5
Proteína cruda	-	36,17	36,28	40,39	37,66

T0= heno de *Brachiaria humidicola* a voluntad + minerales a voluntad,

T1= heno a voluntad + bloque con 0% de harina de carne (HC) a voluntad,

T2= heno a voluntad + bloque con 4% de HC a voluntad,

T3= heno a voluntad + bloque con 8% de HC a voluntad y

T4= heno a voluntad + bloque con 12% de HC a voluntad.

formularse en forma isonitrogenada, deben suministrar la cantidad de nitrógeno necesario para garantizar un adecuado crecimiento microbiano y compensar las deficiencias proteicas del forraje, como lo afirman Ortiz y Camacho (7), Rojas (11) y Sansoucy (12). Los elevados valores de materia inorgánica (cenizas) observados en los BMN se deben, básicamente, al aporte de minerales de la mezcla comercial, del aglomerante (cemento) y de la melaza, principalmente. Estos valores elevados de elementos minerales deberían aportar las cantidades necesarias para cubrir las necesidades de los microorganismos ruminales.

Consumo voluntario de los componentes de la ración

En el cuadro 3 se presentan los consumos de las diferentes fracciones de la ración. El análisis de varianza no detectó diferencias en el CH y en el

CRH entre los diferentes tratamientos. Los elevados consumos de bloques posiblemente plenaron la capacidad digestiva de los animales, lo que impidió un mayor consumo de heno en los tratamientos que incluyeron este suplemento.

Los valores para CH son similares a los reportados por Osuna (8) para ovinos confinados, quien obtuvo valores oscilante entre 2,36 y 3,01% del PV y superiores a los reportados por el mismo autor para animales en condiciones de semi confinamiento, al obtener valores entre 0,17 y 0,187% del PV, en animales consumiendo bloques con diferentes proporciones de melaza y harina de maíz.

Se han observado aumentos significativos en el consumo de forrajes de baja calidad, en mautas a las que se les suministraron bloques con niveles de urea superiores al 5%. Sin

Cuadro 3. Consumo voluntario de los henos y los bloques multinutricionales

Variables	T0	T1	T2	T3	T4
Consumo de					
heno % PV (CRH)	2,73	3,11	2,98	3,07	2,86
g/animal/día (CH)	379±5,1	446±9,1	474±8,9	447±2,1	433±10
Consumo de					
bloques % PV (CRB)	-	1,22	1,09	1,48	1,39
g/animal/día (CB)	-	171±3,1	177±5,1	211±9,4	209±11
Consumo de					
ms % PV (CRMS)	2,73 ^b	4,33 ^a	4,07 ^a	4,55 ^a	4,25 ^a
g/animal/día (CMS)	379 ^b ±10	617 ^a ±3,6	651 ^a ±2,7	658 ^a ±9,2	642 ^a ±11
Consumo de					
mo % PV (CRMO)	2,65 ^b	3,87 ^a	3,64 ^a	3,98 ^a	3,76 ^a
g/animal/día (CMO)	367 ^b ±9,6	551 ^a ±1,5	582 ^a ±3,6	596 ^a ±8,3	568 ^a ±9,6

T0= heno de *Brachiaria humidicola* a voluntad + minerales a voluntad,

T1= heno a voluntad + bloque con 0% de harina de carne (HC) a voluntad,

T2= heno a voluntad + bloque con 4% de HC a voluntad,

T3= heno a voluntad + bloque con 8% de HC a voluntad y

T4= heno a voluntad + bloque con 12% de HC a voluntad.

Valores con letras diferentes dentro de la misma fila difieren estadísticamente ($P < 0,05$).

embargo aquellas que consumieron bloques con solo 2,0% de urea no incrementaron el consumo de forrajes, lo que aparentemente indica que a tan bajos niveles de inclusión de NNP no se generan las cantidades suficientes de NH₃ que garanticen un adecuado crecimiento de la microflora ruminal (1). Velazco (16) sostiene que el uso de BMN incrementa la digestibilidad de los materiales fibrosos, la concentración de amonio en el líquido ruminal y la producción total de ácidos grasos volátiles, resultando en un aumento en el consumo de materia seca y en la ganancia de peso vivo.

El consumo de bloques (CB y

CRB) no difirió significativamente entre los tratamientos T1, T2, T3 y T4, sin embargo numéricamente los consumos mas altos se observaron en los animales que consumieron bloques con las más altas inclusiones de HC (8 y 12 %). Los niveles relativamente elevados de grasa en la HC (11% de extracto etéreo), posiblemente produjeron un ablandamiento en los bloques que contenían mayor proporción de esta materia prima, lo que pudo provocar el mayor consumo observado en estos últimos. Estos resultados indican la posibilidad de incluir materias primas de origen animal, tratando de aprovechar los altos

niveles de proteína sobrepasante que estas contienen, sin presentarse rechazos por parte de los animales. Los rumiantes, por ser animales herbívoros, tienden a disminuir el consumo en aquellos suplementos que contienen concentraciones relativamente altas de subproductos de origen animal, por las características organolépticas que éstas presentan (3), sin embargo los altos niveles de melaza añadidos pueden enmascarar estas características.

Los valores obtenidos en el presente ensayo son superiores a los observados por Osuna (8) quien reporta consumos que oscilaron entre 0,560 y 0,713 % del PV en ovinos confinados, y valores para ovinos semi confinados que oscilaron entre 0,104 y 0,220% del PV y a los reportados por Tobías (13) en caprinos, cuyos consumos de bloques se ubicaron en 0,38 y 0,32% del PV en cabras adultas y machos cabríos respectivamente. Los consumos tan elevados que se

observaron en el ensayo, se deben básicamente, al hecho de que los animales tuvieron acceso las 24 horas del día a los bloques.

El CMS ($P<0,05$) y el CRMS ($P<0,05$) fueron significativamente superiores en los animales suplementados, básicamente debido al elevado consumo de BMN obtenidos en el ensayo. Igual tendencia se observó para el CMO ($P<0,05$) y el CRM ($P<0,05$), parámetros que fueron significativamente superiores en los animales suplementados. Estos aumentos se deben, probablemente, a que los BMN contienen ingredientes altamente digeribles y con una alta tasa de pasaje, lo que permite al animal incrementar sensiblemente el consumo de los mismos (4).

Digestibilidad de la materia seca y de la materia orgánica.

Los valores de digestibilidad para los diferentes tratamientos se presentan en la cuadro 4. Se detectaron diferencias significativas ($P<0,05$) en

Cuadro 4. Digestibilidad de la materia seca y materia orgánica

	TO	T1	T2	T3	T4
%Digestibilidad materia seca (DMS)	39,4 ^c ±3,17	47,4 ^{ab} ± 4,02	42,4 ^{cb} ± 6,97	43,8 ^{cb} ± 4,03	50,7 ^a ± 4,12
%Digestibilidad materia orgánica (DMO)	42,2 ^a ± 3,09	47,3 ^a ± 4,56	43,9 ^a ± 6,32	43,2 ^a ± 4,23	48,6 ^a ± 2,15

T0= heno de *Brachiaria humidicola* a voluntad + minerales a voluntad,

T1= heno a voluntad + bloque con 0% de harina de carne (HC) a voluntad,

T2= heno a voluntad + bloque con 4% de HC a voluntad,

T3= heno a voluntad + bloque con 8% de HC a voluntad y

T4= heno a voluntad + bloque con 12% de HC a voluntad.

Valores con letras diferentes dentro de la misma fila difieren estadísticamente ($P<0,05$).

la DMS entre tratamientos, observándose una menor digestibilidad en los animales que no consumieron bloques (T0), obteniéndose los mayores valores para T4 y T1, los cuales difirieron estadísticamente ($P < 0,05$) del resto de los tratamientos. La DMS no fue significativamente diferente entre los animales sometidos a los tratamientos 2 y 3 y los no suplementados. Sin embargo se observó una tendencia hacia un mejor aprovechamiento (digestibilidad) en las raciones de los animales que consumieron BMN.

No se observaron diferencias estadísticas entre animales suplementados y aquellos que solo consumieron forrajes para la DMO. Sin embargo se observó la misma tendencia que para la DMS al mejorar ligeramente la digestibilidad en los animales que consumieron BMN. Estos resultados concuerdan parcialmente con las afirmaciones de Ortiz y Camacho (7) quienes aseguran que los BMN, por contener ingredientes altamente solubles y que

proveen a los microorganismos ruminales de azúcares y nitrógeno, necesarios para el metabolismo del rumiante, ayudan a mejorar la digestibilidad de los forrajes tropicales.

La baja tasa de la digestibilidad de la materia orgánica del forraje (42,2%) es característico de los henos de baja calidad utilizados en el trópico. Sin embargo el consumo de una fuente de suplementación con ingredientes altamente solubles (melaza y urea) no mejoraron este parámetro, el cual en todos los tratamientos se ubicó por debajo del 55%, nivel por debajo del cual se sitúan los alimentos fibrosos de bajo valor energético (Leng, 1990, citado por Ríos y Combellas, 10)

El bajo nivel proteico del heno suministrado es indicativo de un alto grado de lignificación, elemento que se une covalentemente en las gramíneas tropicales a las fracciones más digestibles de la pared celular (hemicelulosa y celulosa) disminuyendo en forma significativa la degradabilidad de los forrajes en estado avanzado de madurez (15).

Conclusiones

El consumo de BMN con niveles crecientes de harina de carne no aumentó significativamente el consumo de heno, sin embargo se observó un aumento significativo en el consumo total de materia seca.

Cuando se suministran forrajes de muy baja calidad, el uso de BMN

con harina de carne no incrementó significativamente el consumo de pasto ni la degradabilidad de los mismos, ya que el alto grado de lignificación disminuye en forma irreversible la digestibilidad de los componentes de la pared celular.

Agradecimiento

Los autores desean agradecer al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES) por el financiamiento otorgado para la ejecución de la presente investigación. Al Centro Experimental de Producción e Industria Animal, a la Planta de Alimento, al Galpón de Jaulas

Metabólicas y al Laboratorio de Nutrición Animal de la Cátedra Nutrición y Alimentación Animal de la Facultad de Ciencias Veterinarias de LUZ, por la colaboración prestada en la utilización de las instalaciones y equipos respectivos.

Literatura citada

1. Araujo, O., M. Romero y G. Pírela. 1994. Alimentación estratégica de mautas con bloques multinutricionales en bosque seco tropical. En: Bloques Multinutricionales. I Conferencia Internacional. Guanare, Julio 29 al 31, Venezuela. p. 27.
2. Church, D. C. 1988. Los lípidos en la nutrición de los rumiantes. En: El Rumiante. Fisiología Digestiva y Nutrición. Tomo II. Ed. Acibia S.A. 3ra Edición. Zaragoza, España. 190 pp.
3. Karakas, P, H. A. Versteegh, Y. Van Der Honing, J. Kogut y A. W. Jongbloed. 2001. Nutritive value of the meat and bone meals from cattle or pigs in broiler diets. Poultry Science. 80: 1180-1189.
4. Mancilla, L. E., J. G. Alvaray y L. Aponte. 1997. Fabricación artesanal de bloques multinutricionales para suplementación de bovinos a pastoreo, durante la época seca. En III Seminario de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal. UNELLEZ, Barinas. p. 9.
5. Minson, D. J. y R. Milford. 1967. The voluntary intake and digestibility of diets containing different proportions of legume and mature pangola grass (*Digitaria decumbens*). Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 7: 546.
6. Moore, J. E. 1970. Determination of voluntary intake and digestion coefficients of cured forages. In: Nutrition Research Techniques for Domestic and Wild Animals. L. E. Harrys (Ed). Logan, Utah. 140 pp.
7. Ortiz, P. y R. Camacho. 1989. La utilización de bloques nutricionales en ganado lechero. Boletín Agropecuario INDULAC. No 87. 8-11.
8. Osuna, D. 1998. Uso de bloques nutritivos en la alimentación de rumiantes en el trópico. Facultad de Agronomía-LUZ. Trabajo de Ascenso. 107 pag.
9. Poppi, D. P. y S. R. Mc Leannam. 1995. Protein and energy by ruminants at pasture. J. Anim. Sci. 73: 278-290.
10. Ríos, L. y J. Combellas. 1996. Efecto de la suplementación con bloques multinutricionales sobre el crecimiento de bovinos de doble propósito pastoreando *Brachiaria humidicola* durante la estación seca. Rev. Fac. Agron-LUZ. 13: 751.
11. Rojas, N. J. 1995. Comportamiento reproductivo postparto en vacas mestizas cebú suplementadas con bloques de melaza-urea. La Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía y Veterinaria - Postgrado en Producción Animal. (Tesis de Maestría). 106 pp.
12. Sansoucy, R. 1997. Fabricación de bloques de melaza-urea. Rev. Mundial de Zootecnia. 57: 40.
13. Statistical analysis system institute (SAS). 1982. User's Guide. Basics. Cary, N. C. Versión 6.4.

14. Tobías, C. 1993. Bloques nutricionales una alternativa de suplementación en época de sequía para los pequeños rumiantes. II Jornadas Nacionales de Ovinos y Caprinos. 25-28 de Octubre. Coro-Venezuela. Pags 23-25.
15. Van Soest, P. J., 1994. Nutritional ecology of the ruminant. Second edition. Cornell University Press. New York.
16. Velazco, J. 1990. Ejemplos de alternativas tecnológicas para la producción animal. Universidad Rómulo Gallegos. Edo. Guarico-Venezuela. (Mimeo). 6 pp.
17. Ventura, M. y D. Osuna. 1995. Alternativas nutricionales para ganado bovino durante la época seca. En: Manejo de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito. Eds. N. Madrid y E. Soto: 263-288.
18. Webb, K. E. y D. B. Dirienzo, J. C. Matthews. 1993. Recent developments in gastrointestinal absorption and tissue utilization of peptides: A review. *J. Dairy Sci.* 76: 351-361.