

## GANANCIA DE PESO Y RENDIMIENTO EN CANAL EN OVINOS SUPLEMENTADOS CON BLOQUES MULTINUTRICIONALES EN EL PERIODO DE TRANSICIÓN SEQUÍA-LLUVIA

### WEIGHT GAIN AND CARCASS YIELD IN SHEEP SUPPLEMENTED WITH MULTINUTRIENT BLOCKS IN TRANSITION PERIOD DRY-RAINY SEASON

LIBARDO MAZA-ÁNGULO,<sup>1\*</sup> M.Sc, SINDY VILLA-ARRIETA,<sup>1</sup> MVZ, HELENA VERGARA-RODRÍGUEZ,<sup>1</sup> MVZ, MORIS BUSTAMANTE-YÁNEZ,<sup>2</sup> Esp, JUAN SIMANCA-SOTELO,<sup>2</sup> Esp, ARNULFO ALEMÁN-ROMERO,<sup>3</sup> M.Sc, OSCAR VERGARA-GARAY,<sup>1</sup> Dr.

<sup>1</sup>Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Grupo de Investigación en Producción Animal Tropical, Montería, Colombia.

<sup>2</sup>Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Maestría en Ciencias Veterinarias del Trópico, Montería Colombia.

<sup>3</sup>Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Laboratorio de Nutrición Animal, Montería Colombia.

#### Key words:

Intake, rotational grazing, supplementation, tropic low.

#### Abstract

The aim of this study was to evaluate weight gain and cold carcass yield in sheep supplemented with multinutrient blocks (MNB) fattening phase in the transition period between the dry season and the rainy season. A completely randomized design, in which 16 castrated Colombian hair sheep creoles, managed in rotational grazing (RG) and randomly distributed in four treatments were used as follows: T0: RG; T1: RG + MNB soy based; T2: RG + MNB cotton cake based; and T3: RG + MNB urea based. An analysis of variance was used to determine whether there was a difference between average daily gain and cold carcass yield. For daily gain no significant difference ( $p>0.05$ ) between treatments was found, but if difference ( $p\leq 0.05$ ) was found for cold carcass yield. To sell live animals is not necessary supplementation with multinutrient blocks in the transition period between the rainy and dry season.

#### Palabras Clave:

Consumo, pastoreo rotacional, suplementación, trópico bajo.

#### Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar la ganancia de peso y el rendimiento en canal fría en ovinos criollos suplementados con bloques multinutricionales (BMN) en fase de ceba en el periodo de transición entre la época seca y la época de lluvias. Para el experimento se usó un diseño completo aleatorizado, en el que se utilizaron 16 ovinos de pelo criollos colombianos castrados, manejados en pastoreo rotacional (PR) y distribuidos al azar en cuatro tratamientos a saber: T0: PR; T1: PR + BMN a base de soja; T2: PR + BMN a base de torta de algodón; y T3: PR + BMN a base de urea. Para determinar si hubo diferencia entre los promedios de ganancia diaria de peso se utilizó un análisis de varianza. Para la ganancia diaria de peso no se encontró diferencia significativa ( $p>0.05$ ) entre tratamientos, pero si se encontró diferencia ( $p\leq 0.05$ ) para el rendimiento en canal fría. Si se desean vender animales en pie, no es necesaria la suplementación con bloques multinutricionales en el periodo de transición entre la época seca y de lluvias.

#### INFORMACIÓN

Recibido: 11-01-2016;

Aceptado: 20-04-2016.

Correspondencia autor:

[lmaza@correo.unicordoba.edu.co](mailto:lmaza@correo.unicordoba.edu.co)

## Introducción

La estacionalidad de las lluvias en Colombia (época seca y época de lluvia) afecta directamente la producción de especies menores, donde en la época seca, la disponibilidad y calidad del forraje disminuye, siendo esto de gran preocupación para los productores, debido a esto se ven obligados a implementar estrategias que reduzcan los efectos negativos en la productividad. Los bloques multinutricionales (BMN) constituyen una estrategia alterna de suplementación de nutrientes para los rumiantes (RODRÍGUEZ *et al.*, 2002), son de fácil elaboración a nivel de fincas permitiendo el uso de materias primas de la región,

Además, se ha demostrado la idoneidad de los BMN como suplemento alimenticio cuando se alimentan los animales con forrajes de baja calidad. Este suplemento tiene muchas ventajas tales como su bajo costo, su fiabilidad como un vehículo para fuentes de nitrógeno no proteico (NNP), como una fuente de energía fermentable, liberan fácilmente sus nutrientes al animal, su uso potencial como portador de medicamentos antihelmínticos y facilidad en el manejo y transporte (IAEA, 2006; MUBI *et al.*, 2013).

Los bloques BMN pueden elaborarse conteniendo proteína verdadera o nitrógeno no proteico. Aquellos BMN que contienen proteína verdadera son más efectivos para estimular la digestión del forraje que el NNP, a pesar de que estos últimos son 100% degradables en rumen, Las proteínas verdaderas, además de nitrógeno, aportan energía, azufre, aminoácidos, péptidos y esqueletos carbonados que tornan más eficiente los procesos de fermentación y crecimiento microbiano y por su parte las fuentes de NNP aportan solo nitrógeno. Adicional a esto, la proteína verdadera, además de ser utilizada por los microorganismos del rumen, puede ser absorbida en intestino delgado al escapar de la degradación ruminal (SOTO y REINOSO, 2007).

Las raciones complementadas con BMN ofrecen un mejor equilibrio de nutrientes esenciales, lo cual es determinante en el consumo de materia seca y por tanto de la tasa de crecimiento. Esto puede ser atribuido a la fermentación ruminal eficiente proporcionada por los BMN (AYE, 2014).

Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue evaluar la ganancia de peso de ovinos criollos suplementados con fórmulas alternativas de BMN en la etapa de ceba en el período transición entre la época seca y la época de lluvias en el trópico bajo colombiano.

## Materiales y Métodos

**Localización.** El estudio se realizó en la granja experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Córdoba, sede Berástegui, municipio de Ciénaga de Oro, departamento de Córdoba, Colombia, ubicada entre los 8°52'41" N y 75° 37' 27" O (MERCADO *et al.*, 2006). Esta zona está clasificada como bosque seco tropical, presenta temperatura promedio de 32°C, humedad relativa del 84%, una altura sobre el nivel del mar de 10 m y precipitación promedio anual de 1100 mm, que se distribuye irregularmente en dos periodos: uno lluvioso, con 85% del total de la precipitación anual que va desde mayo a octubre; y uno seco, comprendido entre los meses de noviembre y abril (HOLDRIDGE, 2000). El estudio se realizó durante el período de transición entre la época seca y la época de lluvias.

**Caracterización del sistema.** El experimento se realizó en un modelo de producción de carne bajo pastoreo rotacional, en un área de 0.8 ha establecida principalmente en *Cynodon nlenfuensis* y *Bothrichloa pertusa*, el área se dividió en 16 potreros de 500 m<sup>2</sup>, asignando cuatro potrero por cada tratamiento y en estos se proporcionó un ciclo rotacional de 28 días (7 días de ocupación y 21 días de descanso).

**Animales y tratamientos.** Se utilizaron 16 ovinos de pelo criollo colombiano machos castrados, con edad promedio de 6 meses y peso promedio de 17 ± 1.4 Kg. Los animales fueron distribuidos al azar en cuatro tratamientos:

- T0: Pastoreo rotacional (PR);
- T1: PR + BMN a base de soya;
- T2: PR + BMN a base de torta de algodón;
- T3: PR + BMN a base de urea.

**Disponibilidad y composición química de los forrajes.** Se realizaron aforos de disponibilidad por frecuencia en el potrero próximo a pastorear y después de cada pastoreo con el fin de calcular el consumo de materia seca, utilizando la metodología propuesta por (FRANCO *et al.*, 2006), en la cual identificaron cinco puntos de biomasa empleando un marco de 0.25 m<sup>2</sup>; a cada punto se le asignó una calificación de uno a cinco, en donde uno corresponde a la baja disponibilidad de biomasa y cinco a mayor disponibilidad; cada punto fue cortado y pesado, posteriormente se realizaron 40 lanzamientos al azar por hectárea, La determinación de porcentaje de materia seca fue hecha mediante ventilación forzada en una estufa (Venticell 55-Standard) a 63 °C durante 72 h, con una muestra de 250 g de forraje verde. El suministro de los BMN fue a voluntad, para la estimación del consumo fue necesario

pesar diariamente cada bloque antes y después de haberse suministrado. El consumo se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$CBMN = (\text{Peso del BMN a la entrada} - \text{Peso del BMN a la salida}) / \# \text{ de animales del tratamiento.}$$

La calidad nutricional del forraje se determinó tres veces durante el experimento, las muestras se colectaron a través del método de simulación de pastoreo (*hand plucking*) y se colectaron 500 g de forraje. De igual forma, se determinó la calidad nutricional de los BMN una sola vez por cada fórmula. El procesamiento de las muestras se realizó en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad de Córdoba, en donde se determinó fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente ácida (FDA), según el método descrito por Van Soest y Wine (1967), proteína bruta (PB) según el método de Kjeldahl (NIELSEN, 1994). El extracto etéreo se evaluó por el método de Soxhlet y cenizas por medio del método de residuo mineral fijo descritos por la AOAC (1990).

**Evaluación productiva.** El experimento se desarrolló durante 14 semanas, desde mediados de marzo hasta finales de junio. El pesaje de los animales se realizó a las 7:00 am, con ayuno previo de 14 horas. El primer pesaje se realizó luego de siete días de acostumbramiento al suplemento. Luego, se realizaron pesajes cada siete días para tener control semanal de los pesajes, utilizando una báscula electrónica modelo PB 2015 (d=100 g). Para determinar la ganancia de peso se estimó la diferencia del peso final menos el inicial y se dividió entre el número de días del período experimental. Durante el experimento se utilizaron dos fórmulas diferentes de BMN; la primera fórmula (fórmula 1) se utilizó hasta la semana diez del experimento y la fórmula 2 se empleó en las últimas cuatro semanas (Tabla 1). Se decidió aumentar la fuente energética al final de la ceba (Tabla 2), teniendo en cuenta los requerimientos energéticos propuesto por la NRC (2007).

**Tabla 1.** Fórmulas de los bloques multinutricionales utilizados en el experimento

Materias primas	Proporción (%)					
	Fórmula 1			Fórmula 2		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Maíz molido	20	20	20	20	20	20
Melaza	20	20	20	25	25	25
Salvado de arroz	30	30	30	30	30	30
Torta de soya	10	0	0	10	0	0
Torta de algodón	0	10	0	0	10	0
Urea	0	0	10	0	0	10
Sal mineral ovina 7%	10	10	10	5	5	5
Yuca seca molida	5	5	5	5	5	5
Cal	5	5	5	5	5	5

La presentación de los BMN en las formulas propuesta fue de 5 kg y se prensaron con el objetivo de uniformizar y regular el consumo de los animales independientemente de que algunos no tuvieran urea.

**Tabla 2.** Composición química del forraje y de los BMN.

Componente	Pastura	Fórmula 1			Fórmula 2		
		T1	T2	T3	T1	T2	T3
Humedad (%)	71,4	24,3	26,7	16,7	23,1	25,6	17,5
Materia seca (%)	28,6	75,7	73,3	83,3	77	74,4	82,5
Proteína Bruta (%)	9,7	15,3	14,0	32,3	14,7	14,7	31,3
Cenizas (%)	4,7	3,3	3,3	4,0	4,6	4,8	4,8
FDN (%)	59,3	24,5	25,6	14,0	19,0	21,2	11,4
FDA (%)	33,4	7,85	7,0	7,0	6,2	6,5	7,5
Extracto Etéreo (%)	2,1	3,6	2,9	3,7	2,8	2,5	2,5
Digestibilidad (%)*	63,18	82,8	83,5	83,5	84,1	83,9	83,1
Energía metabolizable kcal/kgms*	2,27	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9

\*Datos estimados

En la Tabla 2 se observa la calidad nutricional del forraje y de los BMN, es de notar que la composición química de la pastura es aceptable para gramíneas tropicales (ARGEL *et al.*, 2007). El aporte nutricional de esta, estuvo dado por el manejo ofrecido durante el experimento, ya que el corto período de descaso contribuyó a aumentar en términos porcentuales el contenido de la proteína y a la disminución de la fibra.

La disponibilidad de materia seca por hectárea durante la época de transición fue de 131.0, 149.0, 160.0, y 156.0 para T0, T1, T2 y T3, respectivamente.

**Sacrificio y evaluación de la canal.** Al final del período de ceba, los animales fueron transportados al frigorífico comercial (Frigocer) para ser sacrificados, previo a esto los animales fueron sometido ayuno por 14 horas, una vez sacrificados los ovinos, las canales fueron identificadas y pesadas después de un período de 24 horas en frío a 5 °C con una báscula electrónica modelo PB2015 (d=100 g). El RCF, se estimó con base en la fórmula propuesta por (RESTREPO *et al.*, 2001).

$$RCF = (PCF/PV) * 100$$

Donde:

PCF: peso de la canal fría

PV: peso vivo del animal al momento del sacrificio

**Análisis estadístico.** Se realizó un análisis de varianza para las variables GDP y RCF, previa a la validación de los supuestos de normalidad de los errores y

homogeneidad de varianza; los datos del RCF fueron transformados mediante la raíz cuadrada del RCF, por no tener distribución normal. La comparación de promedios se hizo mediante la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ). Para consumo diario de bloque, disponibilidad y consumo de forraje se utilizó estadística descriptiva, ya que no se individualizó el consumo por animal. Para el análisis de datos se utilizó el programa estadístico SAS (2007).

## Resultados y Discusión

No se encontró diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) entre los promedios de la ganancia diaria de peso (GDP) de los diferentes tratamientos (Tabla 3), por lo que la suplementación con BMN no tuvo efecto sobre el promedio de ganancia de peso.

**Tabla 3.** Promedios y desviaciones estándar de las ganancias diarias de peso (GDP) y rendimientos en canal fría (RCF) de los tratamientos evaluados.

Tratamiento	GDP (gr)	RCF (%)
T0	105 ± 22,8 <sup>a</sup>	39,0 ± 3,4 <sup>a</sup>
T1	131 ± 18,4 <sup>a</sup>	43,7 ± 4,6 <sup>b,c</sup>
T2	132 ± 28,9 <sup>a</sup>	42,9 ± 8,8 <sup>b,c</sup>
T3	102 ± 9,8 <sup>a</sup>	39,6 ± 1,3 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Medias con la misma letra en la misma columna son estadísticamente iguales ( $p > 0.05$ )

Una ganancia de peso diaria que se encontró dentro del rango de GDP (104 g/d) de este estudio fue encontrada por ROJAS *et al.* (2015) con suplementación de BMN a base de urea, melaza, frutos de *A. cochliacantha* y mazorcas de maíz molido. Los resultados de éste experimento fueron superiores a los encontrados por FAYOMI *et al.* (2014), quienes utilizaron diferentes tasa de inclusión de Moringa (*Moringa oleifera*) en la elaboración de BMN y obtuvieron GDP entre -21,4 y 57,1 g en ovinos Yancasa. Por su parte, AYE (2014) obtuvo GDP entre 8,3 y 23,8 g con BMN a base de urea, Matarratón (*Gliricidia sepium*) y Leucaena (*Leucaena leucocephala*) en ovinos West African Dwarf. Así mismo, VÁZQUEZ-MENDOZA *et al.* (2012) con BMN a base de Leucaena (*Leucaena leucocephala*), salvado de trigo y una dieta presentaron GDP de 48, 68 y 8 g, respectivamente en ovinos Dorper x Pelibuey. Por su parte, GONZÁLEZ-GARDUÑO *et al.* (2011), con BMN a base de harina de Cocohite (*Gliricidia sepium*) tuvieron como resultado una GDP de 80 ± 60 g y MARTÍNEZ (2010) obtuvo ganancias de peso entre 4,08 y 4,67 g/d con BMN a base follaje de diferentes árboles.

Las GDP de este trabajo fueron superiores a los estudios mencionados anteriormente, debido al mejor contenido nutricional de las fuentes proteicas incorporadas en el BMN y demás materias primas. También, puede ser atribuido a que en los estudios en referencia la suplementación con BMN se realizó en la época de lluvias, mientras que en

este estudio se realizó en el período de transición entre la época seca y la época de lluvias, en el que al inicio había pasturas fibrosas, por lo que los BMN contribuyeron a incrementar la población de microorganismos del rumen, lo cual permitió que este fuese más eficiente al incrementar la degradación o digestión de la fibra y lograr una mejor degradación de la proteína que entró al rumen (MUBI *et al.*, 2011) (ganancia de peso de 156 g/d en el periodo inicial Vs 87 g/d en el periodo final del experimento) y se podía lograr un incremento en el consumo de forraje (SOTO y REINOSO, 2007) (consumo estimado de forraje en base a materia seca en el periodo inicial de 758 g Vs 335 g en el periodo final del experimento).

Respecto al rendimiento en canal fría, se encontró diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) entre los promedios de los tratamientos. T1 y T2 tuvieron un mayor RCF, respecto a T0 y T3. El RCF reportado por MAZA *et al.* (2015) en animales suplementados en la época seca (40,5%) está entre los rangos de los animales suplementados con BMN en este estudio, mientras que el RCF de los animales no suplementados está por debajo (35,1%). ARCHIMEDE *et al.* (2008), reportaron rendimientos en canal del 39% en corderos Martinik no suplementados, lo que coincide con este estudio. Por su parte, ALEXANDRE *et al.* (2008) reportaron un RCF superior (44.6 a 46.1%) al de este estudio, en corderos Martinik alimentados con caña de azúcar y harina de guisante (*Pisum sativum*); al igual que GOMEZ-VAZQUEZ *et al.* (2011) en corderos de pelo suplementados con alimento balanceado comercial (46,1 a 46,9%). Estos mismos autores reportan RCF del 44% en animales no suplementados. Así mismo, MAHGOUR *et al.* (2000) encontraron RCF superiores en corderos de raza Omani, tanto en animales no suplementados (47,5 ± 0,8%) como en suplementados (44,5 a 47,7). Los mayores rendimientos en canal fría, están relacionados con un mayor peso al sacrificio de los animales suplementados, especialmente T1 y T2, respecto a los no suplementados, ya que estos tuvieron una mayor ganancia de peso, que aunque no fue significativa, si produjo efectos sobre el rendimiento en canal.

En la Tabla 4 se puede notar el consumo estimado de forraje y de BMN para los diferentes tratamientos.

**Tabla 4.** Consumo estimado de forraje y de BMN en base a materia seca para los diferentes tratamientos.

Tratamiento	CFMS	CBMNMS	CBMNMH
	g	g	g
T0	557	0	0
T1	526	190	793
T2	537	246	930
T3	567	39	232

CFMS: Consumo estimado de forraje en base a MS; CBMNMS: Consumo diario estimado de BMN en materia seca; CBMNMH: Consumo diario estimado de BMN en materia húmeda.

Los resultados obtenidos en el presente experimento fueron comparados con otros autores teniendo en cuenta el consumo del BMN expresado en base húmeda, los cuales son superiores a lo hallado por MEJÍA *et al.* (2011) utilizando BMN a base de Nopal fresco (*Opuntia amyclaea*, Tenore), obteniendo como resultado un consumo diario de 81,9 g/d. Por su parte, TOBIA *et al.* (2003) obtuvieron un resultado superior utilizando BMN con diferentes tasas de inclusión de melaza y cal, teniendo como resultado consumos entre 220 y 350 g/d. Así mismo, MUBI *et al.* (2013), obtuvieron consumos entre 500 y 530 g/d. PEDRAZA Y PACHECO (2000), tuvieron resultados inferiores con BMN con tres niveles diferentes de inclusión de urea obteniendo un consumo de 33,8; 20,9 y 54,0 g/d.

Cabe resaltar que el consumo de los BMN en el presente experimento fue superior a lo planteado por los autores antes descritos, lo cual puede ser atribuido a la dureza del BMN, debido a la relación cal y melaza

utilizada. TOBIA *et al.* (2003), afirmaron que a medida que se aumentan los contenidos de cal en el BMN, la dureza de este aumenta significativamente, lo cual puede ocasionar problemas de rechazo por parte de los animales. Coincidiendo con lo señalado por KAWAS (2008), que enuncia que si el BMN está muy suave, el consumo puede ser mayor a lo deseado.

Con base en los resultados obtenidos en éste experimento, podemos concluir que bajo un sistema de pastoreo rotacional no se hace necesaria la suplementación con BMN durante el período de transición entre la época seca y la época de lluvias para mejorar la GDP. Sin embargo, el consumo de BMN mejora el RCF durante este período.

**Agradecimientos:** A la Universidad de Córdoba, por facilitarnos el área de experimentación de Producción Ovina, Al laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad de Córdoba,

## Referencias

- ALEXANDRE, G.; COPPRY, O.; BOCAGE; FLEURY, J.; ARCHIMÈDE, H. 2008. Effect of live weight at slaughter on the carcass characteristics of intensively fattened Martinik sheep fed sugar cane supplemented with pea flour. *Livest Res for Rural Developm* [serial online] 2008 [citado 11 Ene 2016]; 20(8). Disponible en: URL: <http://www.lrrd.org/lrrd20/8/alex20119.htm>
- A.O.A.C - Association of Official Agricultural Chemists. *Official methods of analysis*. 15th ed. Washington DC, USA; 1990.
- ARCHIMEDE, H.; PELLONDE, P.; DESPOIS, P.; ETIENNE, T.; ALEXANDRE, G. 2008. Growth performances and carcass traits of Ovin Martinik lambs fed various ratios of tropical forage to concentrate under intensive conditions. *Small Ruminant Research* 75:162-170.
- ARGEL, P. J.; MILES J. W.; GUIOT J. D.; LASCANO, C. E. 2007. Cultivar Mulato (*Brachiaria híbrido* CIAT 36061): Gramínea de alta producción y calidad forrajera para los trópicos. Cali, Colombia. Centro de Agricultura Tropical (CIAT). Boletín. 28.
- AYE, P. A. 2014. Utilization of Leucaena and Gliricidia- based multinutrient blocks by West African Dwarf (WAD) Sheep. *Agriculture and Biology Journal of North America* 5 (6):214-226.
- FAYOMI, A.; AHMED, A.; MUSA, U; SALAMI-SHINABA, J.; OGEDEGBE, S.; AKANNI, K. 2014. Moringa multi-nutrient blocks: formulation, production, and feeding trial under a tropical environment. *International Journal of Science Environment and Technology* 3 (1):67-84.
- FRANCO, Q. L. H.; CALERO, D. Q.; DURAN, C. V. C. 2006. *Evaluación de tecnologías por métodos participativos para la implementación de sistemas ganaderos sostenibles en el norte del departamento del Valle del Cauca*. Palmira: CIAT – Universidad Nacional de Colombia.
- GOMEZ-VAZQUEZ, A; DE LA CRUZ-LAZARO, E.; PINOS-RODRIGUEZ, J.; GUERRERO-LAGARRETA, I.; PLASCENCIA-JORQUERA, A.; JOAQUIN-TORRES, B. 2011. Growth performance and meat characteristics of hair lambs grazing stargrass pasture without supplementation or supplemented with concentrate containing different levels of crude protein. *Acta Agriculturae Scandinavica* 61:115-120.

- GONZÁLEZ, R.; TORRES, G.; ARECE, J. 2011. Ganancia de peso de ovinos alimentados con pasto Taiwán (*Pennisetum purpureum*) suplementados con diversas fuentes de proteína. *Avances en Investigación Agropecuaria* 15 (3):3-20.
- HOLDRIDGE, L. 2000. *El Diagrama de las zonas de vida*. En: *Ecología basada en zonas de vida*, 5ta Reimp., Editorial IICA. San José, Costa Rica.
- IAEA - International Atomic Energy Agency. Improving animal productivity by supplementary feeding of multinutrient blocks, controlling internal parasites and enhancing utilization of alternate feed resources. [serial online] 2006 [citado 11 Ene 2016]. Disponible en: URL: [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/te\\_1495\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/te_1495_web.pdf)
- KAWAS, J. 2008. Producción y utilización de bloques multinutrientes como complemento de forrajes de baja calidad para caprinos y ovinos: la experiencia en regiones semiáridas. *Tecnología & Ciencia Agropecuaria* 2 (3):63-69.
- MAHGOUB, O.; LU, C.D.; EARLY, R.J. 2000. Effects of dietary energy density on feed intake, body weight gain and carcass chemical composition of Omani growing lambs. *Small Ruminant Research* 37:35-42.
- MARTÍNEZ, R. 2010. Bloques multinutricionales elaborados con follaje de arboles como suplemento alimenticio de ovinos. Trabajo de maestría, Colegio de Postgraduados, Campus de Veracruz, Mexico. [serial online] 2010 [citado 11 Ene 2016]. Disponible en: URL: [http://www.biblio.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/212/Martinez\\_Martinez\\_R\\_MC\\_Agroecosistemas\\_Tropicales\\_2010.pdf?sequence=1](http://www.biblio.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/212/Martinez_Martinez_R_MC_Agroecosistemas_Tropicales_2010.pdf?sequence=1)
- MAZA, L.; BUSTAMANTE, M.; SIMANCA, J.; RUIZ, M.; MONTAÑO, G.; VERGARA, O. 2015. Efecto de la suplementación sobre la ganancia de peso y rendimiento en canal de corderos Sudan. *Revista U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica* 18 (1):283-286.
- MEJÍA, J.; DELGADO, J.; MEJÍA, I.; GUAJARDO, I.; VALENCIA, M. 2011. Efectos de la suplementación con bloques multinutricionales a base de nopal fermentado sobre la ganancia de peso de ovinos en crecimiento. *Acta Universitaria* 21 (1):11-16.
- MERCADO, T.; PALENCIA, G.; COMBATT, E. 2006. *Estudio agroclimático del Departamento de Córdoba*. Universidad de Córdoba. Colombia.
- MUBI, A.; KIBON, A.; MOHAMMED, I. 2011. Effects of multinutrient blocks supplementation on the performance of grazing Yankasa sheep in the wet season of Guinea Savanna Region of Nigeria. *International Journal of Sustainable Agriculture* 3 (3):103-106.
- MUBI, A.; MOHAMMED, I.; KIBON, A. 2013. Effects of multinutrient blocks supplementation on the performance of Yankasa sheep fed with basal diet of rice straw in the dry season of Guinea Savanna Region of Nigeria. *Archives of Applied Science Research* 5 (4):172-178.
- NIELSEN, S.S. 1994. *Introduction to the Chemical Analysis of Foods*. Jones and Bartlett. Boston, USA.
- NOBLET, J. 2007. Net energy evaluation of feeds and determination of net energy requirements for pigs. *Revista Brasileira de Zootecnia* 36 (2):277-284.
- PEDRAZA, R.; PACHECO, L. 2000. Consumo voluntario y degradabilidad ruminal en ovinos suplementados con bloques multinutricionales con tres niveles de urea. *Revista Producción Animal* 13 (2):87-88.
- RESTREPO, D.; ARANGO, C.; AMEZQUITA, A.; RESTREPO, R. 2001. *Industria de la carne*. Universidad Nacional de Colombia. Colombia.
- RODRÍGUEZ, J.; MARCANO, A.; SALAZAR, L. 2005. Efecto de la suplementación con bloques multinutricionales a base de *eichhornia crassipes* sobre la producción de leche en vacas de la raza Cebú x criollo. *Pastos* XXXV (2):179-189.

ROJAS, S.; QUIROZ, F.; CAMACHO, L.; CIPRIANO, M.; AVILA, B.; CRUZ, B.; JIMENEZ, R.; VILLA, A.; ABDELFATTAH, Z.; OLIVARES, J. 2015. Productive Response and Apparent Digestibility of Sheep Fed on Nutritional Blocks with Fruits of *Acacia farnesiana* and *Acacia cochliacantha*. *Life Science Journal* 12 (2s):81-86.

Statistical Analysis System Institute (SAS). 2007 SAS/STAT User's guide (Release 9.1.3), Cary, NC, USA.

SOTO, C.; REINOSO, V. 2007. Suplementación proteica en ganado de carne. *Revista Sociedad Veterinaria del Uruguay* 42 (167):27-34.

TOBÍA, C.; BUSTILLOS, A.; BRAVO, H.; URDANETA, D. 2003. Evaluación de la dureza y el consumo de bloques nutricionales en ovinos. *Gaceta de Ciencias Veterinarias* 9 (1):26-31.

VAN SOEST, P.J.; WINE, R.H. 1967. Use of detergents in the analysis of fibrous feed. IV. Determination of plant cell wall constituents. *Journal of the Association of Official Agricultural Chemists* 50:50-55.

VÁZQUEZ-MENDOZA, P.; CASTELÁN-ORTEGA, A.; GARCÍA-MARTÍNEZ, A.; AVILÉS-NOVA, F. 2012. Uso de bloques nutricionales como complemento para ovinos en el trópico seco del altiplano central de México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 15:87-96.