

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

## Anthelmintic effect of an herbal mixture for lambs in the reception period in feedlot

Mario Alejandro Mejía-Delgadillo<sup>1</sup>, German David Mendoza<sup>2\*</sup>, Héctor Aaron Lee-Rangel<sup>3</sup>, Amada Isabel Osorio-Terán<sup>4</sup>, Pedro Abel Hernandez-García<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), Culiacán, México

<sup>2</sup> Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Ciudad de México, México

<sup>3</sup> Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), San Luis Potosí, México

<sup>4</sup> Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), Toluca, México

### Abstract

The experiment was designed to compare an oral dose of polih herbal mixture based on *Acacia concinna* versus Doramectin on lamb's performance and gastrointestinal nematode counts during the change from grazing to feedlot diet. Sixteen female hairless crosses lambs from grazing tropical pastures with an initial counting of 3141 eggs per gram of faeces, were allotted in individual pens and fed a diet with a 65% concentrate diet and randomly assigned to one of the following treatments: a) untreated control group; b) Doramectin intramuscular (0.2 mg/kg BW) and c) Peptasan daily during 28 days, 4.0 g/day/lamb). The volatile organic compounds in the polih herbal mixture were evaluated by flash gas chromatography electronic nose. The average daily gain was lowest ( $P < 0.01$ ) in the untreated control group (0.033 kg), intermediate in lambs with Doramectin (0.146 kg) and the highest with the herbal mixture (0.261 kg). The number of eggs counts per gram at 28 days was reduced ( $P < 0.01$ ) to 2.26% of the initial count with the herbal mixture and to 16.6% with Doramectin whereas untreated group remained infested with gastrointestinal nematode counts during all the experiment. A total of 104 volatile compounds were identified in the feed plant additive, highlighting some with anthelmintic properties (acetaldehyde, citronellal, (Z)-2-octenal, 4-vinylguaiacol, trans-2-undecenal, 2,3-pentadenione, anethole, sabinene and (Z) whiskey lactone). Results showed the potential benefits of the poly herbal mixture as an alternative to reduce parasitic load and improve lamb performance.

**Keywords:** Lamb growth. Anthelmintic. Feed plant additives. Nematodes.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

# Características y rendimiento de la canal de caponcitos caprinos en un sistema de engorde a corral con distintas fuentes proteicas regionales en la ración

Elsa Patricia Chagra Dib<sup>1,3</sup>, Héctor Daniel Leguiza<sup>1</sup>, Carlos Gustavo Cabrera<sup>1</sup>, Graciela Romero<sup>1</sup>, Tomás Anibal Vera<sup>1,2</sup>, Héctor Rivera<sup>3</sup>, Julieta Fernández Madero<sup>3</sup>, Mónica Daniela Sleiman<sup>3</sup>, Malvina Tolaba<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Cerrillos, Salta, Argentina

<sup>2</sup> Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar, Región Nor Oeste Argentino (IPAF NOA), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Posta de Hornillos, Argentina

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias, Universidad Católica de Salta (UCASAL), Ciudad de Salta, Salta, Argentina

## Resumen

El objetivo del trabajo fue evaluar las características y el rendimiento de res de caponcitos caprinos, utilizando como fuentes proteicas dos tipos de poroto descarte y pellet de soja. Se trabajó con 18 machos castrados de 5 meses de edad, con un peso inicial promedio de 17 Kg, los que se asignaron al azar a tres tratamientos, durante 120 días. Las mediciones de las ganancias de peso, características de la canal se determinaron de manera individual para evaluar si existían diferencias de acuerdo a la ración. Una vez finalizado el período de muestreo de 120 días se procedió a la faena de los animales para medir las características y rendimiento de la canal. Se encontró diferencias significativas en algunas de las variables medidas en las características de la canal, mientras que no hubo diferencia en los valores de rendimiento de la misma. Todos los valores encontrados estuvieron dentro de las medias esperadas para esta categoría, con la posibilidad de una buena comercialización de las mismas.

**Keywords:** Caprinos. Rendimiento. Composición de canal.

## Introducción

La producción caprina, en la República Argentina, está orientada al cabrito lechal. Faenándose los mismos, a una edad entre los 35 a 45 días, con un peso vivo aproximado de 7 a 9 kg. A diferencia de otras producciones ganaderas, no está generalizada la utilización de otras categorías para la venta, ni existe suficiente información en relación a la producción y valoración de otras canales (Dayenoff, 2008).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el engorde a corral de caponcitos caprinos como categoría no tradicional, utilizando como fuentes proteicas dos tipos de poroto descarte y pellet de soja.

## Material y métodos

La experiencia se realizó en la provincia de Salta, Argentina. Se utilizaron 18 caponcitos Anglo

Nubián, con un peso promedio inicial de  $17,8 \pm 0,9$  kg con 5 meses de edad, los que se distribuyeron al azar en tres tratamientos tres tratamientos, durante 120 días. En todos ellos se dio como forraje fibroso 0,820 kg/día/animal de heno de avena y se adicionó Núcleo Vit Mineral 15 g/día/animal mientras que el suplemento varió: T1 - Poroto Blanco 0,360 kg/día/animal + Maíz grano 0,240 kg/día/animal; T2 - Poroto Negro 0,280 kg/día/animal + Maíz grano 0,250 kg/día/animal; T3 - pellet de soja 0,180 kg/día/animal + Maíz grano 0,250 kg/día/animal.

Durante el ensayo se registró el peso vivo individual, a la mañana antes del suministro de alimento, tres veces por semana. Previo al sacrificio, tuvieron 24 horas de ayuno. En la faena, se midió el Peso Vivo Sacrificio (PVS), luego del desangrado, desollado, eviscerado y retirada la cabeza y parte de las extremidades, se registró peso canal caliente (PCC), permaneciendo en oreo durante 12 h a 15 °C. Posteriormente pasaron a cámara frigorífica a 4 °C. A las 24 h de faena se registró peso canal fría (PCF). Se tomaron los pesos de la grasa omental, vísceras verdes (estomago, intestino delgado, intestino grueso) y vísceras rojas (corazón, hígado, pulmón + tráquea y bazo). Rendimiento matadero (RM):  $PCC/PVS \times 100$ . Rendimiento comercial (RC):  $PCF/PVS \times 100$ . Los datos se analizaron con un diseño completamente aleatorizado (DCA), con un nivel de significancia del 5% mediante el procedimiento General de Modelos Lineales de SAS (SAS Institute, 2008).

## Resultados y discusión

En la Tabla 1, se observa que hubo diferencias significativas en las variables PCC y PCF, mientras que el resto fue similar. La cobertura de la riñonada se asemejó a las encontradas en capones criollos y cruza en sistemas extensivos y semi intensivos (Dayenoff, 2008; Zimmerman, 2012; Gonzales et al., 2009; Ricarte et al. 2009).

Devendra y Owen (1983) y Morand-Fehr et al. (1986) encuentran que la canal de cabritos se caracteriza por poseer muy poca grasa subcutánea y mayor cantidad de grasa renal y pélvica, comparada con las canales de corderos.

Los valores de rendimiento de la canal (Tabla 2) se encontraron dentro de los valores de referencia para estas reses caprinas 43% al 57%, siendo más alto en cabritos lechales en relación a otras categorías (Sampelayo, 1993; Gallinger et al., 1994; Leguiza et al. 2001; Selaive-Villarroel et al., 2007; Gonzalez et al., 2009; Ricarte et al., 2009; Sleiman et al., 2017).

**Tabla 1** - Características de la canal

Características	T1	T2	T3	EEM	Efecto
Cobertura de la riñonada (%)	0,65	0,68	0,81	0,040	NS
PCC (kg)	13,17 <sup>A</sup>	13,85 <sup>AB</sup>	14,45 <sup>B</sup>	0,60	*
PCF (kg)	12,54 <sup>A</sup>	13,32 <sup>AB</sup>	14,15 <sup>B</sup>	0,32	*
Grasa omental (kg)	0,61	0,59	0,68	0,010	NS
Estomago (kg)	2,98	2,20	2,27	0,69	NS
Intestino delgado (kg)	0,62	0,48	0,53	0,04	NS
Intestino grueso (kg)	2,46	2,20	2,27	0,031	NS
Corazón (kg)	0,120	0,127	0,138	0,0005	NS
Hígado (kg)	0,580	0,540	0,560	0,006	NS
Pulmón y tráquea (kg)	0,51	0,55	0,59	0,012	NS
Bazo (kg)	0,056	0,059	0,065	0,002	NS

Nota: EEM: error estándar de la media. NS = no significativo. \*Significativo. Letras diferentes en la fila significan diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

**Tabla 2** - Rendimiento de la canal

	T1	T2	T3	EEM	Efecto
Peso vivo al sacrificio (kg)	28,73 <sup>A</sup>	30,47 <sup>B</sup>	31,84 <sup>B</sup>	1,34	*
Rto Matadero (%)	45,80	45,40	45,39	0,45	NS
Rto Comercial (%)	43,53	43,78	44,60	1,25	NS

Nota: EEM: error estándar de la media. NS = no significativo. \*Significativo. Letras diferentes en la fila significan diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

## Conclusión

El rendimiento y las características de la res manifestó comportamientos similares en las raciones de poroto negro y pellet de soja. Todos los valores encontrados estuvieron dentro de las medias esperadas para la categoría caprina estudiada, con la posibilidad de una buena comercialización de las misma.

Los resultados obtenidos en el presente estudio contribuyen a la necesidad de aumentar la producción de carne caprina y a la tipificación de las mismas, a fin de promocionar el consumo y comercialización de estos productos alternativos para la diversificación de la oferta cárnica de Argentina.

## References

- Dayenoff P. Perspectiva de la producción de carne caprina en Argentina. V Feira Internacional de Caprinos e Ovinos (Feinco); 11-15 mar 2008; São Paulo, SP. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2008.
- Devendra C, Owen JE. Quantitative and qualitative aspects of meat production from goats. *World Anim Rev (FAO)*. 1983;47:19-29.
- Gallinger M, Dayenoff P, Garriz C. (1994). Calidad de carne de cabritos criollos. Sexo y corte comercial. *Rev Arg Prod Anim*. 1994;1:14-6.
- González MF, Dupras MJQ, Pivotto R, Herrera VG. Categoría no tradicional de consumo de carne caprina. Rendimiento, composición regional y composición Tisular Trabajo completo. VI Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos (ALEPRyCS); 8-12 set 2009; Querétaro, México.
- Leguiza HD, Chagra Dib, EP, TA Vera. 2001. Factores que inciden en el rendimiento de la canal de cabritos criollos, en un sistema extensivo de producción en La Rioja. XVII Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Acta XVII Reunión Asoc Lat Prod Anim. 2001;1706-8.
- Morand-Fehr, Bas P, Schmidely P, Hervieu J Effet du sevrage sur la croissance et la qualité des carcasses de chevreaux [Effect of weaning on growth and carcass quality in young goats]. 37th Annual Meeting of European Association of Animal Production; 1-6 set 1986; Budapest, Hungary. Paris: INRA; 1986. p. 236-52.
- Ricarte A, Vera T, Domingo E, Díaz R, González F, Quinteros J, et al. Características de la canal y de la carne de cabritos criollos y sus cruza x Boer, bajo pastoreo extensivo, en los Llanos de la Rioja, Argentina. VI Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos (ALEPRyCS); 8-12 set 2009; Querétaro, México.
- SAS Institute Inc. SAS/STAT Guide for Personal Computers. Versión 9.2. Cary, NC, USA; 2008.
- Sampelayo MRS. Calidad de la canal y de la carne de los pequeños rumiantes. Análisis de la canal caprina como prototipo. Factores nutritivos que determinan su calidad. *Anales de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental*. 1993;5:63-74.
- Selaive-Villarroel A, Sañudo C, Oliveira A, Cilla I. Características de la canal de caprinos mestizos para carne criados a pasto con terminación en confinamiento en el nordeste del Brasil. XXXII Jornadas Científicas y XI Jornadas Internacionales de Ovinotecnia y Caprinotecnia; 19-21 set 2007; Mallorca, España. SEOC; 2007. p. 93-6.
- Sleiman M, Madero JF, Dib EPC, Leguiza HD, Moreno K, Grigioni GM, et al. Evaluación de la composición de la canal y calidad de carne de cabritos machitos enteros y castrados en un sistema de engorde a corral en un establecimiento del Valle de Lerma, Salta. XXIX Reunión Nacional e Internacional sobre Caprinocultura; 11-13 out 2017; Teoloyucan, México. Teoloyucan: FES Cuautitlán UNAM; 2017.
- Zimerman M. Factores pre-faena causantes de estrés, su incidencia en el bienestar animal y en la calidad de la carne de chivitos Criollos Neuquinos y corderos Merino [tesis]. Buenos Aires: Universidad Nacional del Comahue; 2012. 244 p.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

## Caracterización de la vaina de espino blanco (*Acacia macracantha*) como alternativa regional en la alimentación de rumiantes en trópico seco

Luis Jovani Rosas-Padilla<sup>1</sup>, Héctor Mario Andrade-Montemayor<sup>2\*</sup>, Héctor Raymundo Vera-Avila<sup>1</sup>, Tercia Cesaria Reis de Souza<sup>1</sup>, Alma Violeta Córdova-Torres<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Maestría en Salud y Producción Animal Sustentable, Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), Querétaro, México

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), Querétaro, México

### Resumen

El conocimiento y evaluación de recursos regionales permite su uso y conservación, dichos recursos pueden conformar alternativas nutricionales que refuercen las estrategias de producción pecuaria. El objetivo del presente trabajo fue caracterizar nutricionalmente a la vaina de espino blanco (*Acacia macracantha*) (EB), y conocer la posibilidad de uso como un suplemento alternativo en la región semiárida del estado de Guerrero (México). En esta región los prolongados periodos de sequía producen pérdidas importantes a la ganadería de pequeños rumiantes. Para lo cual se evaluó el potencial nutritivo del EB mediante la determinación de su composición nutricional en términos de materia seca (MS), materia orgánica, cenizas, proteína cruda (PC) (Nitrógeno x 6,25), extracto etéreo, y fibra detergente neutro y detergente ácido, obteniendo los siguientes resultados 93,92%, 94,32%, 5,68%, 9,86%, 0,86% 66% y 45,55% respectivamente. Se evaluó la degradabilidad *in situ* de la MS, utilizando dos caprinos adultos castrados de raza Nubia los cuales fueron fistulados y canulados del rumen y los tiempos de retiro de las bolsas de nylon fueron a las 0, 6, 12, 24, 48, 72 y 96 h. La degradabilidad de la MS presentándose una fracción soluble (a) de 37,72%, teniendo una fracción potencialmente degradable (b) de 16,43%, con una tasa fraccional de degradación (tasa/h) (c) de 0,09/hr. Se determinó la producción de gas *in vitro* (ml/g MS) obteniendo una producción potencial (b) de 46,34 ml/g MS, con una tasa fraccional de producción (tasa/h) (c) de 0,169853/hr y un tiempo de espera (tl) de 0,25 h. Al estimar el valor energético este es de 2,25 Mcal EM/kg MS. Podemos concluir que de acuerdo a su composición nutrimental, degradabilidad y producción de gas el EB puede ser considerado como una alternativa nutricional para rumiantes en la región del semiárido de Guerrero, pudiendo ser conservado para su uso en la época de sequía.

**Palabras clave:** *Acacia macracantha*. Caracterización. Degradabilidad *in situ*.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

# Comportamiento alimenticio de cabras suplementadas con silaje de orujo de uva en pastoreo estival en los Llanos de la Rioja, Argentina

Elena Raquel Brizuela<sup>1\*</sup>, Mariana Varas<sup>2-3</sup>, Ramón Armando Ricarte<sup>4</sup>, Tomás Aníbal Vera<sup>5,6</sup>, Raul Fernando Díaz<sup>4</sup>, Gabriela Ester Brunello<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Actividad privada, Maimará, Argentina

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Chilecito (UNDeC), Chilecito, Argentina

<sup>3</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Chilecito, Argentina

<sup>4</sup> Estación Experimental Agropecuaria La Rioja, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA EEA La Rioja), Chamental, Argentina

<sup>5</sup> Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar, Región Nor Oeste Argentino (IPAF NOA), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Posta de Hornillos, Argentina

<sup>6</sup> Proyecto FONTAGRO ATN/RF-16112-RG Gran Chaco REDLAC-PROADAPT

## Resumen

En sistemas de base pastoril el suplemento interacciona con las características del forraje (cantidad y calidad). Estas relaciones pueden ser adición, sustitución o ambos efectos combinados. El objetivo del presente ensayo fue observar si la composición de la dieta de cabras bajo pastoreo nativo polifítico, es modificada por la incorporación de distintos niveles de orujo de uva ensilado (OUE). En los meses de noviembre (F1), diciembre (F2) 2012 y enero 2013 (F3) en el campo experimental del INTA La Rioja (región del chaco árido 30°30'28,4''S, 66°07'12,75''W). Se evaluó la composición botánica de la dieta de 10 cabras por tratamiento (T0 = Pastizal natural (PN), T1 = 0,5% del peso vivo de las cabras (PVC) en OUE + PN y T2 = 1% del PVC en OUE + PN). La cuantificación individual se realizó evaluando la densidad de fragmentos de los grupos gramíneas (Gram), arboles + arbustos (Arbo+Arbu) y OUE en 100 campos al microscopio. Los resultados se analizaron mediante ANOVA, bajo arreglo factorial. Se utilizó el Test de Tuckey ( $p \leq 0,05$ ) para la comparación de medias. Aunque no se detectaron diferencias significativas ( $p \geq 0,05$ ) entre T1 y T2 en fechas. El porcentaje de participación del OUE fue menor en T2 en las tres fechas F1 (T1=17 vs T2 = 14%); F2 (T1 = 23 vs T2 = 11%) y F3 (T1 = 37 vs T2 = 32%). Un incremento de 0,5% PV al 1% PV del ensilado modifica la composición botánica de la dieta, siendo el Gram el más afectado a través del tiempo ( $p \leq 0,05$ ). Gram F1 (T0 = 20; T1 = 14 y T2 = 15%), Gram F2 (T0 = 44; T1 = 14; T2 = 42%) y Gram F3 (T0 = 10; T1 = 6 y T2 = 2%). Se observa un efecto de sustitución del estrato graminoso por el ensilado, el mismo puede ser utilizado en raciones de cabras como suplemento fibroso.

**Palabras clave:** Orujo de uva. Composición de la dieta. Suplementación.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

## Comportamiento productivo de cabrillas de reposición en pasturas subtropicales

Maria Florencia González<sup>1,2</sup>, Ornella Eugenia Castro<sup>1,2</sup>, Javier Marcelo Quinteros Dupraz<sup>1</sup>, Victor Gaspar Herrera<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Estación Experimental Agropecuaria Catamarca, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Catamarca, Argentina

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Catamarca (UNCa), Catamarca, Argentina

### Resumen

En la provincia de Catamarca, el 94 % de la superficie implantada con pasturas perennes son especies subtropicales (80.000 Ha), de las cuales el 60,23 % corresponde a *Panicum maximum* y el 39,47 % a *Cenchrus ciliaris*. El presente trabajo tiene como objetivo indagar sobre la productividad de cabrillas primíparas en condiciones de pastoreo en pasturas subtropicales. Se utilizó 11 cabrillas primíparas de 13 meses de edad biotipo Boer con peso vivo (PV)  $32,90 \pm 3,57$  kg y condición corporal (CC) de  $2,68 \pm 0,08$ . La dieta basal fue una cadena de pastoreo de gramíneas subtropicales *Panicum maximum* cv Gatton y *Panicum coloratum* cv. Kleyn, desde el servicio (diciembre) hasta el destete (julio). Se utilizó suplementación estratégica durante el periodo 30 días previos al parto hasta el destete de las crías. La suplementación, a base de maíz y heno de alfalfa se calculó con el programa Violeta (INRA 2000). Al parto se consideró fertilidad (cabrillas paridas/cabrillas en servicio) y prolificidad (cabritos nacidos/cabrilla parida). Para eficiencia de producción se consideró % destete, kg.paridos/vientre y kg.destetados/vientre. La fertilidad fue 92,86 % y la prolificidad  $1,38 \pm 0,65$ . La CC y el PV variaron con los cambios fisiológicos de las hembras gestantes. Durante los 3 primeros meses de gestación (G1), el PV aumentó acumulándose reservas corporales debido al balance energético positivo. El incremento de PV en este período fue  $5,23 \pm 1,88$  kg. En G2 (dos últimos meses de gestación) el incremento de PV fue de  $6,65 \pm 3,04$  kg. Estos datos indican que al parto, las cabrillas preñadas lograron incrementar su peso PV de servicio un 35,06%. La producción total de carne por vientre fue  $4,33 \pm 1,95$  kg paridos y  $11,60 \pm 3,52$  kg destetados por hembra. El % destete fue 93,33%. La eficiencia productiva de las cabrillas implica armonizar el aprovechamiento de los recursos forrajeros en torno de la máxima carga animal compatible. Por ello se necesitará conocer en detalle la performance de las pasturas subtropicales utilizadas en los sistemas de producción, las posibles respuestas ante mejoras en el manejo y el aprovechamiento de los mismos.

**Palabras clave:** *Panicum* spp. Estrategias. Alimentación. Cabrillas reposición.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

## Consumo voluntario y ganancia de peso en corderas alimentadas con ensilado de ajonjolí (*Sesamum indicum*) y suplementadas con grano de maíz

Esteban Julián Mireles Martínez<sup>1\*</sup>, José Alonso Galeana<sup>1</sup>, Luis Corona Gochi<sup>2</sup>, Águeda García Pérez<sup>2</sup>, Isidro Gutiérrez Segura<sup>1</sup>, José Luis Avila Pérez<sup>1</sup>, Rafael Rodríguez Hernández<sup>3</sup>, Julio Cesar Gómez Vargas<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ), Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro), Ciudad Altamirano, México

<sup>2</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ciudad de México, México

<sup>3</sup> Instituto de Ciencia Animal (ICA), Mayabeque, Cuba

### Resumen

A los rumiantes, se les proporciona ensilados de gramíneas, pero el contenido proteico es reducido, por ello se abre la perspectiva del ensilado de ajonjolí por contener más del 12% PC. El objetivo del presente estudio fue determinar el consumo voluntario (CV) y la ganancia diaria de peso (GDP) de corderas alimentadas con ensilado de ajonjolí y con suplementación energética. De un cultivo de ajonjolí de 95 días se hizo un silo de pastel y se abrió a los 44 días para determinar el pH y la materia seca (MS). Con el ensilado se alimentaron ocho corderas de raza MEVEZUG de  $21.2 \pm 3.6$  kg de peso vivo, durante 56 días en dos experimentos: testigo (T1E) y suplementado (T2M) de 28 días con 10 días previos de acostumbramiento en cada periodo, se registró el consumo diario y rechazo, se determinó la GDP las corderas al pesar al inicio y a los 14 y 28 días en los periodos experimentales, a los  $21.7 \pm 3.3$  kg y finalizado el T1E, durante T2EM se proporcionaron 320 g/cordera de grano de maíz, y ensilado a voluntad. Se realizó ANAVA a los datos registrados y a las medias se aplicó la prueba de Duncan ( $P < 0.05$ ) según el paquete InfoStat. El pH del ensilado fue de 4.89, el cual indica un ensilado de buena calidad y 26.0 % MS, el CV de MS fue de 0.637 kg y 0.873 kg ( $P < 0.0001$ ), la GDP de 0.024 kg y 0.102 kg ( $P < 0.029$ ) para T1E y T2EM respectivamente, estos dos indicadores fueron de mayor valor en el segundo periodo, posiblemente por efecto de la suplementación, ya que en el primero fue prácticamente para mantenimiento. Se concluye que la dieta de las corderas de ensilado de ajonjolí mantiene el peso vivo y se presentan GDP aceptables con la suplementación energética.

**Palabras clave:** Ensilado. Ajonjolí. Corderas.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

# Consumo y digestibilidad en ovinos alimentados con follaje de árboles

José Puch-Rodríguez<sup>1,2</sup>, Hassem Benjamín-Villanueva<sup>1,2</sup>, José Roberto Sanguinés-García<sup>1,2</sup>, Edgar Aguilar-Urquizo<sup>1,2</sup>, Alfonso Chay-Canul<sup>3</sup>, Fernando Casanova-Lugo<sup>1,4</sup>, Angel Piñeiro-Vázquez<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México (TecNM), Conkal, México

<sup>2</sup> División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Conkal (IT Conkal), Conkal, México

<sup>3</sup> División Académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), Villahermosa, México

<sup>4</sup> Instituto Tecnológico de la Zona Maya (ITZM), Othón P. Blanco, México

## Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar la inclusión del follaje de arbóreas tropicales sobre el consumo, digestibilidad y balance de nitrógeno en ovinos alimentados con *Pennisetum purpureum*. Se utilizaron cuatro ovinos machos Pelibuey con un peso vivo promedio (PV) de  $22 \pm 1.5$  kg, distribuidos en un diseño en cuadro latino ( $4 \times 4$ ). Los tratamientos fueron *P. purpureum* (T1), *P. purpureum* + *Brosimum alicastrum* (T2), *P. purpureum* + *Guazuma ulmifolia* (T3) y *P. purpureum* + *Piscidia piscipula* (T4). El follaje de las especies arbóreas se incorporó a la ración en 300 g/kg de materia seca (MS). El consumo, la digestibilidad y el balance de nitrógeno fueron medidos por periodos de 23 horas durante siete días. El consumo de MS, materia orgánica (MO) y proteína cruda (PC) no fue afectado ( $p > 0.05$ ) por la inclusión del follaje de las especies arbóreas (892.7, 784.2, 88.9 g/día, respectivamente). La digestibilidad de la MO y PC no fueron afectados entre tratamientos ( $p > 0.05$ ). El N excretado en las heces y la orina fue similar entre tratamientos ( $p > 0.05$ ), pero el N retenido mostró una tendencia a incrementarse (g/día) ( $p = 0.07$ ) al incorporar los follajes arbóreas. Se concluye que la inclusión del 30% de la MS ofrecida como follaje de *B. alicastrum*, *G. ulmifolia* y *P. piscipula* mejora el consumo de PC y reduce el consumo de FDN, mejorando la digestibilidad de la MO y PC y el balance de N en los ovinos. Lo que indica que el follaje de estas especies arbóreas puede ser usado como una estrategia de suplementación proteica en las épocas de estiaje en las regiones tropicales.

**Palabras clave:** Metabolitos secundarios. Microorganismos. Suplementación. Época de estiaje.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

## Determinación de pH y materia seca de ensilado con planta de ajonjolí (*Sesamum indicum*) en Tierra Caliente, Guerrero, México

José Alonso Galeana<sup>1\*</sup>, Esteban Julián Mireles Martínez<sup>1</sup>, Ma. Trinidad Valencia Almazán<sup>1</sup>, Rosendo Cuicas Huerta<sup>1</sup>, Rafael Rodríguez Hernández<sup>2</sup>, Luis Corona Gochi<sup>3</sup>, Águeda García Pérez<sup>3</sup>, José Luis Ponce Covarrubias<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro), Ciudad Altamirano, México

<sup>2</sup> Instituto de Ciencia Animal (ICA), Mayabeque, Cuba

<sup>3</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ciudad de México, Mexico

### Resumen

El ajonjolí (*Sesamum indicum*) es una oleaginosa que se cultiva en la región de Tierra Caliente desde la antigüedad, con la única finalidad de cosechar la semilla para su comercialización. Sin embargo, en otros países como Brasil estudios recientes sugieren su uso de la planta completa en la alimentación de rumiantes en forma de ensilado. Por lo que, el objetivo del presente estudio fue evaluar el pH y la composición química del ensilado con planta completa de ajonjolí en Tierra Caliente, Guerrero, México. La siembra se efectuó en el periodo lluvioso del 2015 en el campo experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Guerrero. El corte de la planta se realizó a los 75 días de edad y los microsilos se elaboraron en bolsas negras de polietileno de 600 x 600 mm, los cuales se abrieron a los 60 días para medir el pH y determinar la composición química de las muestras. Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva con el paquete estadístico infoStat. El valor del pH de este trabajo fue de 4.86. Los resultados de la composición química fueron los siguiente: Materia Seca 22,93 ± 1,13, Materia Orgánica 92,69 ± 1,65, Proteína Cruda 13,73 ± 0,96, Extracto Etéreo 15,90 ± 1,87, Fibra Detergente Neutro 69,18 ± 2,54, Fibra Detergente Ácida 18,75 ± 2,04 y Ceniza 7,30 ± 1,65%. El porcentaje de MS fue reducido, sin embargo el correspondiente a PC fue superior al de otros ensilados como maíz, sorgo y millet. El valor del pH y la composición química del ensilado indican la viabilidad de conservar la planta de ajonjolí en forma de ensilado, siendo esto, una alternativa para la alimentación de rumiantes, sobre todo en épocas de escasas de forrajes en las regiones con clima trópico seco.

**Palabras clave:** Ajonjolí. *Sesamum indicum*. Ensilado.

## NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

# Dieta de cabras en pastoreo extensivo a fines del invierno en la región del Monte, Chilecito (La Rioja, Argentina)

Elena Raquel Brizuela<sup>1\*</sup>, Mariana Varas<sup>2,3</sup>, Elsa Patricia Chagra Dib<sup>4,5</sup>, Marcela Lorena Martinez<sup>2</sup>, Cesar Javier Lucca<sup>6</sup>, Patricia Martinez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Actividad Privada, Posta de Hornillos, Tilcara, Argentina

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Chilecito (UNDeC), Chilecito, Argentina

<sup>3</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Chilecito, Argentina

<sup>4</sup> Estación Experimental Agropecuaria Salta, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Ciudad de Salta, Argentina

<sup>5</sup> Proyecto FONTAGRO ATN/RF-16112-RG Gran Chaco REDLAC-PROADAPT. Ciudad de Salta, Argentina

<sup>6</sup> Universidad Nacional De La Rioja (UNLaR), Chamical, Argentina

## Resumen

Este trabajo describe la composición botánica de la dieta de cabras que pastorean en un sistema extensivo abierto a fines del invierno, donde el manejo por parte del productor es escaso. El estudio se llevó a cabo en el departamento Chilecito, La Rioja-Argentina (29°05'00.02''S y 67°37'59.97''W), en un tipo de vegetación característica de la Región del Monte. Los análisis microhistológicos de las heces mostraron que aproximadamente el 85% de la dieta la constituyen las gramíneas y arbustos, participando en un 47% y 38 % respectivamente. El resto de la composición botánica de la dieta lo integran las especies arbóreas 7,4 % y latifoliadas herbáceas 6,7%. Si bien varios autores remarcan el hábito ramoneador de la cabra, estos resultados preliminares tienden a indicar lo contrario, debiendo establecer como componen su dieta las cabras en pastoreo extensivo en el periodo estival. De esta forma

se podrá recomendar estrategias de manejo sustentable, compatible con la conservación del recurso forrajero y del estado nutricional de la majada.

**Palabras clave:** Pastoreo extensivo. Composición de la dieta. Cabras. Región del monte.

## Introducción

En la Provincia de La Rioja, Argentina una de las principales actividades productivas que desarrollan los pequeños productores, es la cría extensiva del ganado caprino para carne, la base de la alimentación la constituye el recurso forrajero nativo. En esta Región, las precipitaciones tienen marcada estacionalidad,

concentrándose el 80% del total anual en primavera-verano, con otoños e inviernos secos. Esto determina que durante el invierno la mayoría de la especies de valor forrajero permanezcan en estado de reposo vegetativo con baja producción y calidad forrajera (Anderson et al., 1980). Estas variaciones en el recurso forrajero disponible ofrecen oportunidades diferentes a los herbívoros al momento de elegir entre especies. Diversos autores señalan que el caprino en particular, es una especie ramoneadora por excelencia, manifestando una alta preferencia por especies arbustivas y arbóreas (Balmaceda et al., 1983; Miñon et al., 1991). En la región de Chilecito, La Rioja no se conoce como componen su dieta cabras que pastorean en sistemas extensivos, durante el periodo invernal y donde el manejo por parte del productor es escaso o nulo.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la composición botánica de la dieta de cabras que pastorean en un sistema extensivo abierto del Dpto. Chilecito, La Rioja a fines del invierno.

## Material y métodos

El ensayo se llevó a cabo en un establecimiento privado (29°05'00.02''S y 67°37'59.97''W) sin alambrado perimetral, ubicado en el departamento Chilecito, La Rioja-Argentina, se encuentra inserto dentro de la provincia fitogeográfica del monte, caracterizada por presentar un clima cálido y seco (Cabrera, 1976), la precipitación media anual es de 200 mm, con distribución marcadamente estival y con nevadas frecuentes en los meses de invierno, la temperatura media del invierno es de 12 °C, la mínima media es de -5 °C y la mínima absoluta de -10 °C. La topografía del lugar esta caracterizada por un sistema montañoso del cual el eje principal es el cordón del Famatina, con orientación nortesur, con una ligera desviación hacia el sudeste. La vegetación predominante es una estepa arbustiva dominada por especies del genero *Larrea* (jarilla) (Morello, 1958; Cabrera, 1976) con predominancia de *Larrea cuneifolia*, *Larrea divaricata* y *Condalia microphylla* (piquillín). En las márgenes de los ríos es frecuente observar especies del genero *Prosopis* (algarrobo) como *P. chilensis* y *P. flexuosa* y *Schinus*

(molle), el estrato herbáceo esta caracterizado por especies del genero *Stipa*, *Bouteoloua* y *Sporobolus*. A fines del invierno de 2008, se extrajeron muestras de heces del recto de 20 animales seleccionados al azar, los que se encontraban en un bajo estado nutricional, con nota de condición corporal (NCC, en escala de 1-5) de 1,0-1,5. Las muestras de heces fueron secadas en estufa (60 °C, 24h), molidas con molino tipo wiley con tamiz de 1 mm de abertura para reducir los fragmentos a tamaño uniforme. Utilizando una cantidad constante de cada una de las muestras, se integró una compuesta (n = 20). La composición botánica de la dieta de las cabras fue determinada a través de la técnica microhistológica descrita por Sparks y Malechek (1968). La cuantificación de las especies se realizo evaluando la densidad de fragmentos de cada especie en 100 campos al microscopio con un aumento de 100x.

## Resultados

La Tabla 1 muestra la composición botánica de la dieta expresada en porcentaje (%) de cabras en pastoreo extensivo a fines del invierno.

**Tabla 1** - Composición botánica de la dieta (%) de cabras en pastoreo extensivo a fines del invierno

Descripción	
<b>Gramíneas</b>	
<i>Jarava</i> sp.	28,74
<i>Trichloris crinita</i>	10,24
<i>Cortaderia selloana</i>	6,69
<i>Chloris</i> sp.	1,57
<i>Pappophorum</i> sp.	0,39
Total	47,63
<b>Arbustos</b>	
<i>Lippia</i> sp.	17,32
<i>Ephedra</i> sp.	15,75
<i>Bulnesia retama</i>	2,76
<i>Capparis atamisquea</i>	1,97
<i>Cassia aphylla</i> sp.	0,39
Total	38,19

(continuación)

Descripción	
<b>Árboles</b>	
<i>Schinus molle</i>	3,94
<i>Proposis sp.</i>	3,54
Total	7,48
<b>Latifoliadas herbáceas</b>	
<i>Hyalis argentea</i>	5,52
<i>Conyza lorentzii</i>	1,18
Total	6,70

## Discusión

Estos resultados preeliminares sugieren que las cabras de bajo estado nutricional y en pastoreo extensivo, componen su dieta invernal básicamente de gramíneas y arbustos siendo el primero el componente principal. Esta bien documentado que los herbívoros seleccionan distintos componentes morfológicos (Hendricksen et al., 1980; Cameron et al., 1996), prefiriendo hojas en lugar de tallos y material verde rechazando el seco (Arnold, 1964). Las especies  $C_3$  son mas degradadas por la digestión que las  $C_4$  (Hacker y Minson, 1981), dependiendo del estado de desarrollo al momento de ser consumidas. Los ítems, pertenecientes al genero *Jarava*, son especies de síndrome fotosintético  $C_3$ , y en el periodo evaluado estas estaban en estado de crecimiento, con lo cual presumiblemente su calidad fue mayor que los ítems pertenecientes a las  $C_4$  como son *Trichloris crinita*, *Chloris* y *Pappophorum*. Por otro lado, *Trichloris crinita* participa con el 10% de la dieta, si bien esta es una especie  $C_4$  presenta mayor proporción de hojas en el estrato inferior de la planta (Brizuela et al., 2005). La baja participación (6,7%) de los ítems pertenecientes al grupo de las herbáceas-latifoliadas puede deberse a que la cabra solo realizó toques a las especies herbáceas ya que en el área de estudio no se evidenció una alta frecuencia de la misma.

Presumiblemente el consumo de los ítems pertenecientes al genero *Prosopis* sea a través de la hojarasca, ya que es una especie de hojas caducifolias, hecho que se manifiesta durante el

invierno. Queda por establecer en esta zona como componen su dieta cabras en pastoreo extensivo en el periodo estival, donde la mayoría de las especies se encuentran en estado de desarrollo vegetativo, y de esta forma lograr estrategias de manejo sustentables, localizando áreas de pastoreo que permitan mejorar el estado nutricional de los animales, para que el productor implemente tecnologías de bajo consumo y fácil aplicación.

## Conclusión

En la región de Chilecito (La Rioja-Argentina), las cabras en pastoreo extensivo durante el invierno componen su dieta de forma variada, estando constituida principalmente por gramíneas y arbustivas y en menor proporción por arbóreas y herbáceas latifoliadas

Se hace necesario realizar el mismo estudio durante las restantes épocas del año, debido al marcado cambio del desarrollo vegetativo y la calidad de la vegetación presente a lo largo del mismo.

## Referencias

- Anderson DL, Del Aguila JL, Marchi A, Vera JC, Oriente EL, Bernardon AE. Manejo Racional de un Campo en la Región Árida Central de Los Llanos de La Rioja República Argentina: Secretaria de Estado de Agricultura y Ganadería. INTA; 1980. 91 p.
- Arnold GW. Factors within plant associations affecting the behaviour and performance of grazing animals. In: Crap DJ (Ed.). Grazing in Terrestrial and Marine Environments. Oxford: Blackwell; 1964. p. 133-54.
- Balmaceda NA, Digiuni JN. Estimación de la dieta de vacunos, ovinos, caprinos y guanacos en zonas de monte por el método microhistológico. Rev Arg Prod Anim. 1983;10:265-72.
- Brizuela ER, Ferrando, CA, Blanco LJ. 2005. distribución vertical de hojas y de la relación hoja - tallo en *Trichloris Crinita* diferida. Rev Arg Prod Anim. 2005;25(Supl 1):204-5.

Cabrera AL. Regiones Fitogeográficas de Argentina. In: Cabrera AL. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Tomo II. Buenos Aires: Editorial ACME SACI; 1976. p.1 - 85

Cameron EA, Castro H. Comportamiento alimenticio y selectividad en pastoreo. Mimeografiado. Rafaela, Argentina: INTA; 1996. 13 p.

Hacker JB, minson DJ. The digestibility of plants parts. Herb Abst. 1980;51(9):459-82.

Hendricksen R, Minson DJ. The feed intake and grazing behaviour of cattle grazing a crop of *Lablab purpureus* cv. Rongei. J Agric Sci. 1980;95(3):547-54.

Miñon DP, Fumagalli A, Auslender A. Hábitos alimentarios de vacunos y caprinos en un bosque de la región chaqueña semiárida. Rev Arg Prod Anim. 1991; 11(3):275-83.

Morello J. La provincia fitogeográfica del Monte. Tucumán: Universidad Nacional del Tucumán, Instituto Miguel Lillo; 1958.

Sparks DR, Malechek JC. Estimating percentage dry weight in diets using a microscope technique. J Range Manage. 1968;21(4):264-5.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

# Digestibilidad de la materia seca de alimentos consumidos por ovinos de pelo con líquido ruminal ovino y bovino

Clara Rua-Bustamante\*, Juan Ricardo Zambrano-Ortiz, José Edwin Mojica-Rodriguez

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Centro de Investigación Motilonia, Agustín Codazzi, Cesar, Colombia

## Resumen

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de dos fuentes de líquido ruminal sobre la digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) de forrajes consumidos por ovinos de pelo en el Caribe Colombiano. Se evaluaron 77 muestras de fuentes alimenticias provenientes de los departamentos del Cesar, La Guajira y Magdalena, las cuales se agruparon como frutos y subproductos (FS; cinco muestras), leguminosas forrajeras (LF; 20 muestras), árboles y arbustos no leguminosos (ANL; 10 muestras), gramíneas (G; 43 muestras) y forrajes no convencionales (FNC; 10 muestras). Los alimentos fueron secados en horno a 60 °C/48 horas y molidos en tamiz de 1 mm. Se hicieron dos ensayos de DIVMS; uno, con líquido ruminal de ovino y otro, con líquido ruminal de bovino en incubadora Daisy II por 48 horas a una temperatura de 39,5 °C. Se realizó la comparación de medias de DIVMS de las fuentes alimenticias y por agrupamientos con los dos inóculos mediante la prueba T de Student con el software SAS 9.3. En todas las fuentes alimenticias el porcentaje de DIVMS fue similar ( $p > 0,05$ ) con el inóculo de bovinos ( $63,7 \pm 11,6\%$ ) en comparación con el de ovinos ( $63,9 \pm 11,6\%$ ). Respecto a todas las categorías de alimentos no hubo diferencia ( $p > 0,05$ ) entre los líquidos ruminales utilizados sobre la DIVMS. Los valores observados en DIVMS con el líquido ruminal de ovino y bovino fueron de  $74,2 \pm 14,2\%$  y  $62,5 \pm 11,2\%$  respectivamente, en el grupo FS;  $68,8 \pm 13,5\%$  y  $65,1 \pm 14,4\%$  respectivamente, en el grupo LF;  $62,6 \pm 13,8\%$  y  $70,9 \pm 10,5\%$  respectivamente en grupo ANL;  $59,8 \pm 7,7\%$  y  $62,1 \pm 10,7\%$  respectivamente en el grupo G y  $63,7 \pm 12,2\%$  y  $63,9 \pm 11,1\%$  en el grupo FNC. Se concluye que el líquido ruminal de bovino puede utilizarse para realizar el análisis de digestibilidad de la materia seca en muestras de alimentos dirigidos a la alimentación de ovinos de pelo.

**Palabras clave:** Fermentación ruminal. Degradación. Nutrición de rumiantes. Ovejas.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

# Efecto de la inclusión de subproducto de galleta en dietas para corderos sobre la calidad de la carne - avances preliminares

Gustavo Licona Velázquez, Ernesto Morales Almaraz, Ignacio Arturo Domínguez Vara, Daniel Trujillo Gutiérrez\*, Jesús Luis Enríquez Palos

Especialidad en Producción Ovina, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex), Toluca de Lerdo, México

## Resumen

La calidad de la carne de ovino está relacionada al contenido de nutrientes de la dieta, específicamente a la fuente de energía. El subproducto de galleta es rico en carbohidratos, lo que le confiere la capacidad de modular las características de calidad de la carne de corderos. El objetivo de esta investigación fue evaluar características físico químicas de *Longissimus dorsi* de corderos alimentados con dietas con la inclusión de niveles crecientes de subproducto de galleta (0, 70, 140 y 210 g kg<sup>-1</sup> MS). Las chuletas fueron obtenidas de canales de 32 corderos (23,13 ± 0,45 kg) machos enteros Rambouillet x Dorper aleatorizadas en un diseño completamente al azar. No se encontraron diferencias ( $p < 0,05$ ) entre tratamientos. Sin embargo, existe una tendencia de  $p = 0,070$  para el tratamiento T-70 de ser menor respecto a T-0 y T-140 para el grosor de la grasa de subcutánea. Se concluye que la inclusión de niveles crecientes de subproducto de galleta en la dieta no afecta las características físico-químicas del *Longissimus dorsi* de corderos.

**Palabras clave:** Ovinos. Calidad de la carne. Subproducto de galleta.

## Introducción

El subproducto de galleta (EM, 3,3 Mcal kg<sup>-1</sup> MS; PC 120 g kg<sup>-1</sup> MS; Ca 0,18 %; P 0,28 %) es una fuente de carbohidratos solubles rápidamente disponible en rumen (NRC, 2007). El manejo nutricional de corderos permite modular la cantidad y composición de la grasa intramuscular, confiriendo a la carne características sensoriales e instrumentales deseables (Rodríguez-Maya et al., 2019). El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la inclusión de galleta en la dieta de ovinos sobre la calidad de la carne.

## Material y métodos

Esta investigación se realizó en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma del Estado de México, Campus Universitario “El Cerrillo”, Toluca, México. Se utilizaron muestras de tejido de *Longissimus dorsi* (LD) de 32 corderos alimentados con cuatro dietas isonitrogenadas (144,5 g kg<sup>-1</sup> MS de PC)

e isoenergéticas (1,17 Mcal ENg kg<sup>-1</sup> de MS) con diferentes niveles de inclusión de galleta (0, 70, 140 y 210 g kg<sup>-1</sup> MS) en la dieta (Tabla 1), sacrificados en Capulhuac, Estado de México.

**Tabla 1** - Composición de dietas para corderos con distintos niveles de galleta

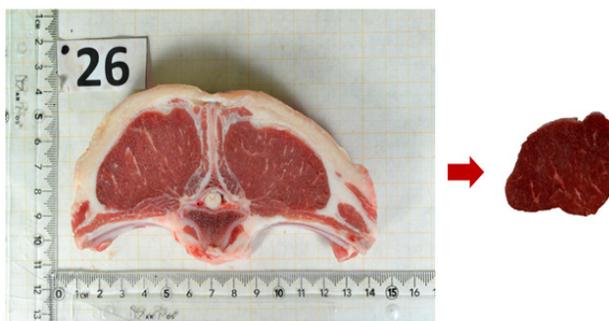
Ingredientes	Tratamientos			
	T-0	T-70	T-140	T-210
Heno de avena	236,1	235,6	235,2	234,7
Maíz grano molido	346,3	284,1	205,8	134,6
Triticale molido	284,2	275,5	283,9	283,8
Pasta de Soya	60,3	62,1	62,7	63,9
Salvado de trigo	29,8	29,7	29,7	29,6
Subproducto de galleta	0,0	70,0	140,0	210,0
Bicarbonato de sodio	16,7	16,7	16,7	16,7
Carbonato de calcio	13,2	13,0	12,8	12,6
Levadura de cerveza	2,1	2,1	2,1	2,1
Premezcla de vitaminas y minerales	11,1	11,1	11,1	11,1

Nota: T-0 - T-210 = Corderos alimentados con dietas con la inclusión de niveles crecientes de subproducto de galleta (0, 70, 140 y 210 g kg<sup>-1</sup> MS), respectivamente.

Las mediciones de pH fueron realizadas en canales refrigeradas 24 h a 4 °C, con potenciómetro equipado con electrodo de penetración (HANNA HI 99163). Enseguida se realizó un corte transversal del LD a nivel de la 12ava costilla torácica de cada cordero y se midió con Vernier el grosor de la grasa. Asimismo, se marcó el borde del músculo LD izquierdo sobre una película plástica transparente con marcador de tinta indeleble, para posterior estimación de su área (cm<sup>2</sup>) con planímetro. Inmediatamente después se obtuvieron tejidos de la vértebra torácica 10 a la lumbar 1 y fueron colocados en termo con hielo para su transportación.

Las muestras en laboratorio se refrigeraron por 2 h (4 °C) y se congelaron a -20 °C. El análisis químico de materia seca (MS) y cenizas se realizó según la AOAC (1995). Posteriormente, se realizó un corte

transversal de cada costilla con sierra eléctrica (Torrey ST-295-PE®) y se tomaron fotografías de las chuletas con cámara fotográfica CYBERSHOOT. El área de la chuleta y engrasamiento dorsal se realizó con el software Image tool 3.0 (UTHSCSA®) (Figura 1).



**Figura 1** - Zona de medición de grasa dorsal y área del *Longissimus dorsi* con fotografías y software.

El diseño experimental fue completamente al azar con el modelo estadístico  $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$ , donde,  $Y_{ij}$  = variable de respuesta en la  $j$ -ésima repetición e  $i$ -ésimo tratamiento;  $\mu$  = media general;  $T_i$  = efecto de tratamiento  $i$ ;  $e_{ij}$  = error experimental, i.i.d.  $N(0, \sigma^2)$ . Todos los análisis estadísticos fueron realizados en SAS v. 9.3 (SAS, 2004).

## Resultados y discusión

No se encontraron diferencias ( $p < 0,05$ ) entre tratamientos (Tabla 2) para las variables estudiadas en este avance preliminar de la investigación. Pero se observó efecto cubico de polinomio para el grosor de la grasa de cobertura determinado con fotografías y software a medida que aumentó el nivel de inclusión del subproducto de galleta en la dieta. Además, existe una tendencia de  $p = 0,0705$  para el tratamiento T-70 de ser menor respecto a T-0 y T-140 para el área de la chuleta. Resultados similares fueron observados en corderos Awassi alimentados con dietas con 0, 25 y 50 % de una mezcla de subproductos a base de pan seco, pastel de oliva, vainas de algarrobo y harina de sésamo (Awawdeh et al., 2019).

**Tabla 2** - Características físico-químicas *Longissimus dorsi* de ovinos alimentados con niveles crecientes de subproducto de galletería en la dieta

Variables	Tratamientos, g kg <sup>-1</sup> MS				
	T-0	T-70	T-140	T-210	EEM <sup>1</sup>
Materia seca, g kg <sup>-1</sup>	26,80	26,72	26,43	26,50	1,07
Cenizas, g kg <sup>-1</sup> MS	56,84	46,86	48,07	55,31	21,75
pH 24 h	6,30	6,41	6,57	6,56	0,36
Grasa dorsal, (Vernier), mm	3,50	3,88	3,62	3,43	1,60
<sup>2</sup> Grasa dorsal, (fotográfica), mm <sup>c</sup>	5,48	3,78	5,35	4,61	1,32
Área de la chuleta (planímetro), cm <sup>2</sup>	17,11	19,33	18,42	19,91	2,55
Área de la chuleta (fotográfica), cm <sup>2</sup>	19,93	19,84	20,25	19,21	2,31

Nota: T-0 - T-210 = Corderos alimentados con dietas con la inclusión de niveles crecientes de subproducto de galleta (0, 70, 140 y 210 g kg<sup>-1</sup> MS), respectivamente.

<sup>1</sup> Error estándar de la media. <sup>2</sup> Efecto de polinomio, lineal (L), cuadrático (Q) y cúbico (C) ( $p < 0,05$ ). Medias con distinta literal en la misma hilera son diferentes ( $p < 0,05$ ).

## Conclusión

La inclusión de niveles crecientes de subproducto de galleta en la dieta no afecta las características físico-químicas determinantes de la calidad de la canal de corderos.

## Referencias

AOAC. Official methods of analysis of AOAC International. 16th ed. Arlington, VA: AOAC International; 1995.

Awawdeh MS, Dager HK, Obeidat BS. Effects of alternative feedstuffs on growth performance, carcass characteristics, and meat quality of growing Awassi lambs. *Ital J Anim Sci.* 2019;1-9.

NRC. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids and New World Camelids. Washington, DC: The National Academies Press; 2007. 384 p.

Rodríguez-Maya MA, Domínguez-Vara IA, Trujillo-Gutiérrez D, Morales-Almaraz E, Snánchez-Torres JE, Bórquez-Gastelum JL, et al. Growth performance parameters, carcass traits and meat quality of lambs supplemented with zinc methionine or/and zinc oxide in feedlot system. 2019. doi:10.1139/CJAS-2018-0153.

SAS Institute Inc. SAS/STAT<sup>®</sup> 9.1 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.; 2004.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

## Efecto de la inoculación de silos de maíz con bacterias lácticas caprino-nativas, feruloil esterasa positivas

Lidia Estefania Andrada<sup>1,2</sup>, Jimena Lunad Rocha<sup>3</sup>, Ramiro José Rosa<sup>2</sup>, Santiago Cerviño<sup>4</sup>, Walter Eduardo Setti<sup>3</sup>, Hector Daniel Leguiza<sup>3</sup>, Roxana Beatriz Medina<sup>1,2</sup>, Elsa Patricia Chagra<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> Centro de Referencia para Lactobacilos (CERELA-CONICET), Tucumán, Argentina

<sup>2</sup> Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán (UNT), Tucumán, Argentina

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA-EEA Salta), Salta, Argentina

<sup>4</sup> Subsecretaría de Agricultura Familiar de la Nación, Zona Valles Tucumán (SAF), Tucumán, Argentina

### Resumen

El empleo de bacterias lácticas con actividad feruloil esterasa (BL AFE+) como inoculantes de silos forrajeros es una práctica reciente, que se estima favorecería la digestibilidad ruminal de la fibra vegetal. El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos de BL con AFE elevada, al ser inoculadas en silos de maíz. Ocho cepas de BL AFE+ aisladas de materia fecal caprina fueron evaluadas para cuantificación de la actividad enzimática in vitro. Cultivos puros de *Lactobacillus (L.) taiwanensis* (cepas LtETQ2 y LtCRL1669), *L. johnsonii* (LjETQ27) y un inoculante comercial mixto (ICM) AFE+ fueron inoculados en silos bolsa de planta entera de maíz híbrido (n = 6). Posteriormente, se realizó la inoculación conjunta de LtCRL1669 y LjETQ27 en condiciones similares (n = 9). En ambos casos se prepararon controles asperjados con líquido de suspensión estéril. A los 100 d se analizaron parámetros microbiológicos y de calidad forrajera, y se cuantificó el ácido ferúlico (AF) y los ácidos orgánicos presentes por HPLC. Los resultados fueron analizados mediante ANOVA y las medias comparadas mediante el Test de Tukey. Las BL seleccionadas poseen hasta cinco veces mayor actividad específica que 15 *L. plantarum* AFE+ aislados de silos (p < 0,0001). LtETQ2 logró un rendimiento de materia seca similar a ICM; todas las inoculaciones redujeron la FDA presente con respecto al control, principalmente LtETQ2 (16%); asimismo la DIVMS se incrementó en un 5%. La cuantificación de AF resultó en valores variables (media = 40 µM). La inoculación con LtCRL1669 y LjETQ27 simultáneamente resultó en un incremento de la relación láctico/acético (p < 0,001), mientras que el AF se encontró por debajo del límite de detección. Las BL autóctonas caprinas son capaces de producir cambios beneficiosos en los silos forrajeros, incluso similares a un inoculante comercial mixto; la cuantificación del AF debe optimizarse. En todos los grupos se observaron modificaciones deseables (vs Control) que resultarían en una mayor calidad nutricional.

**Palabras clave:** Silos. Feruloil esterasa. Caprinos.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

# Efecto de la mezcla herbal Animunin en el comportamiento productivo de corderos en finalización

José Felipe Orzuna-Orzuna<sup>1</sup>, Alejandro Lara-Bueno<sup>1\*</sup>, Griselda Dorantes-Iturbide<sup>1</sup>, Germán David Mendoza-Martínez<sup>2</sup>, Luis Alberto Miranda-Romero<sup>1</sup>, Pedro Abel Hernández-García<sup>3</sup>, Rufino López-Ordaz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Texcoco, México

<sup>2</sup> División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Posgrado en Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Ciudad de México, México

<sup>3</sup> Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), Amecameca, México

## Resumen

El objetivo de esta investigación fue evaluar los efectos de la mezcla herbal Animunin® en el comportamiento productivo de corderos en finalización. Treinta y seis ovinos Pelibuey (25,2 ± 2,9 kg de peso vivo) fueron utilizados para determinar el efecto de niveles crecientes del herbal Animunin (TechnoFeed®, México, Nuproxa Suiza, India hierbas Co.) en la dieta, en el peso vivo final (PVF), consumo de alimento (CDA), ganancia diaria de peso (GDP), conversión alimenticia (CA) y eficiencia alimenticia (EA). Los tratamientos consistieron en: dieta basal sin Animunin (N0A) y dieta basal más 1 g (N1A), 2 g (N2A) y 3 g (N3A) de Animunin kg<sup>-1</sup> de alimento. Los datos fueron analizados mediante el procedimiento Proc Mixed de SAS. No hubo diferencias (p > 0,05) para CDA, GDP y PVF. Sin embargo, diferencias significativas (p < 0,05) fueron observadas para CA y EA cuando los corderos consumieron el N1A. En conclusión, la adición de 1 g kg<sup>-1</sup> la mezcla herbal Animunin puede mejorar la

tasa de crecimiento y eficiencia productiva de corderos en finalización.

**Palabras clave:** Promotores de crecimiento. Ganancia diaria de peso. Ovinos Pelibuey.

## Introducción

El uso de antibióticos como promotores del crecimiento en la alimentación animal se ha asociado con la aparición de cepas de bacterias resistentes a ellos y el potencial para transferir esas cepas resistentes de los animales a los humanos a través de la cadena alimentaria, razón por la cual es más frecuente que los consumidores demanden productos naturales libres de residuos de antibióticos por lo

que éstos deben ser sustituidos por productos de origen natural con similares efectos sobre la salud intestinal y los parámetros productivos en la crianza de animales (Dalle Zotte et al., 2016). Dentro de las alternativas a los antibióticos se tiene a los aditivos herbales, los cuales son productos naturales con compuestos bioactivos, empleados en la alimentación animal (Dalle Zotte et al., 2016), y que en rumiantes han mostrado tener efectos positivos en la reducción de la producción de metano y en la digestibilidad del alimento (Vélez-Terranova et al., 2014); además de disminuir el número de células somáticas, incrementar la producción de leche, mejor la salud y la función metabólica en vacas lecheras (Hashemzadeh-Cigari et al., 2014). No obstante, hay poca literatura sobre los efectos de las mezclas herbales en el comportamiento productivo. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue evaluar los efectos de la mezcla polihierbal Animunin® en el comportamiento productivo de corderos Pelibuey en finalización.

## Material y métodos

El experimento duró 56 días más ocho días de adaptación a la dieta, y se utilizaron 36 corderos de raza Pelibuey de 4,5 meses de edad y un peso vivo inicial de  $25,2 \pm 2,9$  kg. Los animales fueron distribuidos en corraletas individuales dentro de cuatro tratamientos ( $n = 9$ ) en un diseño completamente al azar con arreglo factorial  $4 \times 4$  (cuatro tratamientos y cuatro periodos de muestreo). Los corderos consumieron una dieta basal con 20% de forraje y 80% de concentrado para una ganancia diaria de  $300 \text{ g d}^{-1}$  por animal de acuerdo con las recomendaciones del NRC (2007) y se les proporcionó agua limpia a libre acceso.

Los tratamientos evaluados fueron: dieta basal sin Animunin (N01), dieta basal + 1 g Animunin  $\text{kg}^{-1}$  de alimento (N1A), dieta basal + 2 g Animunin  $\text{kg}^{-1}$  de alimento (N2A) y dieta basal + 3 g Animunin  $\text{kg}^{-1}$  de alimento (N3A). El consumo de alimento (CDA) se midió diariamente. Los corderos se pesaron en ayuno al inicio del periodo experimental y cada 14 días para calcular la ganancia diaria de peso

(GDP) como promedio catorcenal realizando cuatro pesajes a lo largo del experimento, que conformaron los periodos de muestreo. La conversión alimenticia (CA) se estimó dividiendo CDA entre GDP en cada periodo de muestreo. La eficiencia alimenticia (EA) se obtuvo como resultado de dividir GDP entre CDA como promedio cada catorce días. Todas las variables - peso vivo final (PVF), CDA, GDP, CA y EA - fueron analizadas con el PROC MIXED (SAS, 2009) y las diferencias entre las medias de tratamientos usando la prueba de Tukey con  $\alpha = 0,05$ .

## Resultados y discusión

El peso vivo inicial (PVI), PVF, CDA y GDP no fueron afectados por el nivel de inclusión de Animunin en la dieta ( $p > 0,05$ ), sin embargo, la inclusión de N2A en la dieta mostró una tendencia a mejorar ( $p = 0,08$ ) el CDA en 9,87% comparado con el grupo testigo. Por otro lado, diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) fueron detectadas en CA y EA en los corderos alimentados con N1A (Tabla 1).

Los valores de las diferentes variables analizadas son congruentes con los reportados por Reséndiz et al. (2013) en corderos Pelibuey alimentados con alfalfa. Por otra parte, Godínez-Cruz et al. (2015) y Rodríguez-Guerrero et al. (2018) no encontraron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) en PVF, consumo de materia seca (CMS) y GDP en corderos Rambouillet y Pelibuey x East Friesian cuando fueron alimentados con raciones altas en concentrado, isoenergéticas e isoproteicas adicionadas con  $4 \text{ g d}^{-1}$  del herbal Biocolina (Indian Herbs and Technofeed México). Asimismo, Hernández (2018) tampoco encontró diferencias ( $p > 0,05$ ) para PVF, GDP y CMS de ovinos Pelibuey en finalización suplementados con  $1,5 \text{ g d}^{-1}$  de las mezclas herbales Animunin, Peptasan y MagaCal (Indian Herbs and Technofeed México). En contraste, Lee et al. (2016) reportaron que, la suplementación con  $4 \text{ g d}^{-1}$  de Biocolina mejoró la GDP y el PVF de corderos Rambouillet finalizados con una dieta alta en granos, además de que tiende ( $p = 0,11$ ) a incrementar el consumo y mejora la rentabilidad del proceso de engorda.

**Tabla 1** - Comportamiento productivo de ovinos Pelibuey en finalización comiendo una dieta basal y niveles crecientes de Animunin en la dieta

Variable	Tratamiento				EEM <sup>y</sup>	Valor p
	NOA	N1A	N2A	N3A		
Peso vivo inicial, kg	25,35 <sup>a</sup>	25,49 <sup>a</sup>	25,25 <sup>a</sup>	24,78 <sup>a</sup>	0,96	0,94
Peso vivo final, kg	36,80 <sup>a</sup>	39,29 <sup>a</sup>	38,33 <sup>a</sup>	36,63 <sup>a</sup>	1,03	0,16
Consumo de alimento (CDA), g d <sup>-1</sup>	1092,38 <sup>a*</sup>	1178,23 <sup>a</sup>	1200,20 <sup>a*</sup>	1131,11 <sup>a</sup>	59,27	0,08
Ganancia diaria de peso (GPD), g d <sup>-1</sup>	241,97 <sup>a</sup>	270,60 <sup>a*</sup>	233,54 <sup>a</sup>	227,37 <sup>a*</sup>	24,76	0,09
Conversión alimenticia (CDA/GDP)	6,35 <sup>a</sup>	4,79 <sup>b</sup>	6,49 <sup>a</sup>	5,91 <sup>ab</sup>	0,68	0,02
Eficiencia alimenticia (GDP/CDA)**	20,72 <sup>ab</sup>	22,47 <sup>a</sup>	19,32 <sup>b</sup>	19,23 <sup>b</sup>	1,46	0,03

Nota: <sup>ab</sup> Medias con diferente literal entre las columna muestran diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ). \* Medias con tendencia a ser estadísticamente significativas ( $p < 0,10$ ). Yerror estándar de las medias. \*\* Expresada como g de GDP/100 g de CDA.

## Conclusión

La adición de la mezcla herbal Animunin puede mejorar la tasa de crecimiento y eficiencia productiva de corderos en finalización cuando se incluye a razón de 1 g kg<sup>-1</sup> de alimento en la ración diaria. Niveles superiores de 1 g kg<sup>-1</sup> de alimento pueden afectar el consumo de alimento y la ganancia diaria y por ende la eficiencia alimenticia.

Es conveniente continuar experimentando con mezclas herbales en rumiantes para generar conclusiones contundentes.

## Referencias

Dalle Zotte A, Celia C, Szendrő Z. Herbs and spices inclusion as feedstuff or additive in growing rabbit diets and as additive in rabbit meat: A review. *Livest Sci* 2016;189:82-90.

Hashemzadeh-Cigari F, Khorvash M, Ghorbani GR, Kadivar M, Riasi A, Zebeli Q. Effects of supplementation with a phytobiotics-rich herbal mixture on performance, udder health, and metabolic status of Holstein cows with various levels of milk somatic cell counts. *J Dairy Sci*. 2014;97(12):7487-97.

Hernández RJC. Fitobióticos en el comportamiento productivo y características de la canal de corderos Pelibuey en finalización [tesis de maestría]. Texcoco: Universidad Autónoma Chapingo; 2018.76 p.

Godinez-Cruz J, Cifuentes-Lopez O, Cayetano J, Lee-Rangel H, Mendoza G, Vazquez A, et al. Effect of choline inclusion on lamb performance and meat characteristics. Joint Annual Meeting; 12-16 jul 2015; Orlando, USA. ADSA-ASAS; 2015.

Lee RHA, Mendoza MGD, Hernández GPA. Comparación de fuentes de colina en raciones de finalización de corderos. VII Congreso Latinoamericano de Nutrición Animal; 14-16 oct 2016; Cancún, México.

NRC (National Research Council). Nutrient requirements of small ruminants - Sheep, goats, cervids, and new world camelids. Washington, DC: National Academy Press; 2007.

Reséndiz CV, Hernández O, Guerrero I, Gallegos J, Martínez PA, Sánchez C. Engorda de corderos Pelibuey con diferente nivel de alfalfa en la dieta. *Arch Zootec*. 2013;62(239):457-67.

Rodríguez-Guerrero V, Lizarazo AC, Ferraro S, Suárez N, Miranda LA, Mendoza G. D. 2018. Effect of herbal choline and rumen-protected methionine on lamb performance and blood metabolites. *S Afr J Anim Sci*. 2018;48(3):427-34.

SAS. Statistical Analysis System. SAS/STAT Software Release 9.4. Cary, USA: SAS Institute Inc.; 2009.

Vélez-Terranova M, Gaona RC, Sánchez-Guerrero H. Uso de metabolitos secundarios de las plantas para reducir la metanogénesis ruminal. *Trop Subtrop Agroecosyst*. 2014;17:489-99.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

# Efecto de la mezcla herbal Animunin en las características de la canal de corderos en finalización

Griselda Dorantes Iturbide<sup>1</sup>, Alejandro Lara Bueno<sup>1\*</sup>, José Felipe Orzuna Orzuna<sup>1</sup>, Germán David Mendoza Martínez<sup>2</sup>, Luis Alberto Miranda Romero<sup>1</sup>, Pedro Abel Hernández García<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Texcoco, México.

<sup>2</sup> División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Posgrado en Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Ciudad de México, México.

<sup>3</sup> Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), Amecameca de Juárez, México

## Resumen

El objetivo de esta investigación fue evaluar la suplementación de una mezcla polihierbal (Animunin®) en las características de la canal de corderos en finalización. Treinta y seis ovinos Pelibuey ( $25,2 \pm 2,9$  kg de peso vivo y 4,5 meses de edad) fueron alojados aleatoriamente en corraletas individuales durante 56 días para determinar efectos de la adición en la dieta del herbal Animunin (TechnoFeed®, México, Nuproxa Suiza, Indian Herbs Co.) en el peso vivo inicial (PVI) y peso al sacrificio (PVS), peso de la canal caliente (PCC), peso de la canal fría (PCF), rendimiento en canal caliente (RCC), rendimiento en canal fría (RCF), espesor de la grasa dorsal (EGD) y el área del ojo de la chuleta (AOC). Los tratamientos consistieron en: dieta basal sin Animunin (N0A) y dieta basal más 1 g (N1A), 2 g (N2A) y 3 g (N3A) de Animunin kg<sup>-1</sup> de alimento. Los datos fueron analizados mediante el procedimiento GLM de SAS. Ninguna de las características de la canal fueron afectadas por el nivel de adición de Animunin en la dieta ( $p > 0,05$ ); sin embargo, el PCF fue 8,82% mayor ( $p = 0,11$ ) en el grupo

que consumió el N1A. En conclusión, la adición de Animunin kg<sup>-1</sup> de alimento no mejora las características de la canal de corderos en finalización.

**Palabras clave:** Canal. Grasa dorsal. Área de chuleta. Ovinos Pelibuey.

## Introducción

La calidad de los productos cárnicos de rumiantes, así como la composición de los ácidos grasos de la carne pueden ser manipulados con la suplementación de metabolitos secundarios de origen vegetal a través de la dieta del animal, ya que estos compuestos contenidos en las plantas tienen la capacidad de modificar la biohidrogenación ruminal de los ácidos grasos poliinsaturados de la dieta a través de cambios en la ecología ruminal

(Vasta y Luciano, 2011). En este sentido se ha demostrado que la adición de la mezcla herbal ImmuPlus (TechnoFeed®, México, Nuproxa Suiza, Indian Herbs Co) incrementa el peso de la canal caliente en conejos (Pulido et al., 2018), mientras que la suplementación con flavonoides extraídos de alfalfa reducen el porcentaje de grasa abdominal en pollos de engorda (Ouyang et al., 2016). Sin embargo, existe limitada información sobre los efectos de las mezclas herbales en las características de la canal de ovinos. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la mezcla herbal Animunin® en las características de la canal de corderos Pelibuey en finalización.

## Material y métodos

El experimento duró 56 días más 8 días de adaptación a la dieta, y se utilizaron 36 corderos de raza Pelibuey de 4.5 meses de edad y un peso vivo inicial de  $25,2 \pm 2,9$  kg. Los animales fueron distribuidos en corraletas individuales dentro de cuatro tratamientos ( $n = 9$ ) en un diseño completamente al azar, y fueron alimentados con una dieta basal con 20% de forraje y 80% de concentrado para una ganancia diaria de  $300 \text{ g d}^{-1}$  por animal (NRC, 2007) y se les proporcionó agua limpia a libre acceso. Los tratamientos evaluados fueron: dieta basal sin Animunin (N01), dieta basal + 1 g Animunin  $\text{kg}^{-1}$  de alimento (N1A), dieta basal + 2 g Animunin  $\text{kg}^{-1}$  de alimento (N2A) y dieta basal + 3 g Animunin  $\text{kg}^{-1}$  de alimento (N3A). El consumo de alimento (CDA) se midió diariamente. En el día 56 de finalización, después que los corderos fueron pesados individualmente y previo al sacrificio, se determinó el espesor de la grasa dorsal y el área del ojo de la chuleta de cada uno de los corderos mediante un equipo de ultrasonido (SonoVet 600®, KeeboMed Inc, Illinois, USA) con transductor de 7.5 MHz. Después del sacrificio, se registró el peso de la canal de cada cordero (sin piel, vísceras, cabeza y patas) para determinar el rendimiento de la canal caliente en relación con el peso vivo final medido poco antes del sacrificio, mientras que el rendimiento de la canal fría se obtuvo pesando la canal 24 horas después del sacrificio. Todas las variables fueron analizadas con el PROC GLM de

SAS (2009) y las diferencias entre las medias de tratamientos usando la prueba de Tukey con  $\alpha = 0,05$ .

## Resultados y discusión

El peso vivo inicial y peso al sacrificio, así como las características de la canal de los corderos no fueron afectadas por el nivel de adición de Animunin en la dieta ( $p > 0,05$ ); sin embargo, el PCF fue 8,82% mayor ( $p = 0,11$ ) en los corderos asignados al tratamiento N1A en comparación con los corderos del tratamiento N0A (Tabla 1).

**Tabla 1** - Valores promedio de características de la canal de ovinos Pelibuey comiendo una dieta basal y niveles crecientes de la premezcla herbal Animunin

Variable	Tratamiento				EEM'	Valor p
	N0A	N1A	N2A	N3A		
PVI, kg	25,35 <sup>a</sup>	25,49 <sup>a</sup>	25,25 <sup>a</sup>	24,78 <sup>a</sup>	0,96	0,94
PVS, kg	36,80 <sup>a</sup>	39,29 <sup>a</sup>	38,33 <sup>a</sup>	36,63 <sup>a</sup>	1,03	0,16
PCC, kg	18,67 <sup>a</sup>	19,94 <sup>a</sup>	19,14 <sup>a</sup>	18,87 <sup>a</sup>	0,61	0,15
RCC, %	49,17 <sup>a</sup>	48,89 <sup>a</sup>	48,23 <sup>a</sup>	49,43 <sup>a</sup>	0,69	0,23
PCF, kg	17,97 <sup>a</sup>	19,29 <sup>a</sup>	18,39 <sup>a</sup>	18,16 <sup>a</sup>	0,57	0,11
RCF, %	47,32 <sup>a</sup>	47,30 <sup>a</sup>	46,33 <sup>a</sup>	47,50 <sup>a</sup>	0,62	0,16
EGD, mm	2,89 <sup>a</sup>	3,00 <sup>a</sup>	3,00 <sup>a</sup>	2,89 <sup>a</sup>	0,08	0,32
AOC, $\text{cm}^2$	10,57 <sup>a</sup>	10,84 <sup>a</sup>	10,44 <sup>a</sup>	10,63 <sup>a</sup>	0,40	0,47

Nota: Medias con diferente literal entre las columna muestran diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ). Error estándar de las medias de tratamientos. PVI = peso vivo inicial; PVS = peso vivo al sacrificio; PCC = peso de la canal caliente; RCC = rendimiento de la canal caliente; PCF = peso de la canal fría; RCF = rendimiento de la canal fría; EGD = espesor de la grasa dorsal; AOC = área del ojo de la chuleta.

Los valores de PCC, RCC, EGA y AOC derivados del presente estudio concuerdan con los resultados reportados por Hernández (2018) en corderos Pelibuey alimentados con una dieta alta en concentrado y suplementados con tres mezclas herbales. En este sentido, Godínez-Cruz et al. (2015), no encontraron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) para el PCC, PCF y AOC de corderos

Rambouillet alimentados con una ración alta en granos y suplementados con 4 g d<sup>-1</sup> de biocolina herbal (TechnoFeed®, México, Nuproxa Suiza, Indian Herbs Co), mientras que Garcia et al. (2011) tampoco detectaron cambios ( $p > 0,05$ ) para el EGD en corderos Pelibuey x Hampshire, cuando estos fueron alimentados con una dieta basal que contenía 80% de granos y suplementados con 1 g kg<sup>-1</sup> de la mezcla herbal Fortimax. Asimismo, Hernández (2018), reportó que la suplementación de corderos Pelibuey con 1,5 g d<sup>-1</sup> de la mezcla herbal MagaCal (TechnoFeed®, México, Nuproxa Suiza, Indian Herbs Co), no modificó ( $p > 0,05$ ) el PCC, RCC, AOC ni EGD; sin embargo, la suplementación con el producto herbal Peptasán (TechnoFeed®, México, Nuproxa Suiza, Indian Herbs Co), incrementó 18,7% ( $p > 0,04$ ) el EGD pero no afectó PCC, RCC y AOC.

## Conclusión

La adición de la mezcla herbal Animunin no mejora las características deseables de la canal de corderos finalizados con una dieta alta en granos. Es necesario continuar experimentando con mezclas herbales para identificar cuales realmente pueden o no mejorar la calidad de los productos cárnicos provenientes de rumiantes y la dosis apropiada. Asimismo, se deberá analizar los efectos de estas mezclas poliherbales a nivel del estado inmunológico, eficiencia alimenticia y calidad de la canal y de la carne.

## Referencias

Hernández RJC. Fitobióticos en el comportamiento productivo y características de la canal de corderos Pelibuey en finalización [tesis de maestría]. Texcoco: Universidad Autónoma Chapingo; 2018. 76 p.

Godinez-Cruz J, Cifuentes-Lopez O, Cayetano J, Lee-Rangel H, Mendoza G, Vazquez A, et al. Effect of choline inclusion on lamb performance and meat characteristics. Joint Annual Meeting; 12-16 jul 2015; Orlando, USA. ADSA-ASAS; 2015.

NRC - National Research Council. Nutrient requirements of small ruminants. Sheep, goats, cervids, and new world camelids. Washintong, DC: National Academy Press; 2007.

Ouyang K, Xu M, Jiang Y, Wang W. 2016. Effects of alfalfa flavonoids on broiler performance, meat quality, and gene expression. *Can J Anim Sci.* 2016;96:332-41.

Pulido-Huertas S, Espinosa-Ayala E, Hernández-García PA, Mendoza-Martínez G. D. Análisis productivo y económico de la adición de fórmula polih herbal en conejos en finalización. In: Camacho JH, Canul AJC (Eds.). Avances de la Investigación Sobre Producción Animal y Seguridad Alimentaria en México. Michoacán, México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; 2018. 991-5 p.

Garcia IJR, Hernandez JRO, Ibarra JNH, Munoz EPO, Garcia GC, Sanchez JAO. Effect of herbal growth enhancer feed additive on lamb performance. *J Anim Vet Adv.* 2011;10(3):332-3.

SAS Institute Inc. SAS/STAT® 9.4 Software Release. Cary, NC: SAS Institute Inc.; 2009.

Vasta V, Luciano G. The effects of dietary consumption of plants secondary compounds on small ruminants' products quality. *Small Rumin Res.* 2011;101(1-3):150-9.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

# Efecto de la suplementación con penca de nopal (*Opuntia ficus indica*) y vaina de mezquite (*Prosopis laevigata*) en el comportamiento productivo, y composición de la leche de cabras pastoreando en agostadero

Alma Violeta Cordova-Torres, Hector Mario Andrade-Montemayor\*

Departamento Morfofisiología Animal, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), Querétaro, México

## Resumen

Con el objetivo de evaluar el uso penca de nopal (*Opuntia ficus indica*) y vaina de mezquite (*Prosopis laevigata*) como suplemento para cabras lecheras pastoreando en zonas semiáridas, sobre el comportamiento productivo y la producción y calidad de leche. Se utilizaron 20 cabras nubias con un peso de  $53,28 \pm 1,13$  kg. Al comienzo del experimento, los animales tenían  $70 \pm 10$  días de lactancia y al finalizar  $163 \pm 30$  días, se usaron dos suplementos (Control y Opuntia-Mezquite) en dos períodos bajo un diseño cruzado  $2 \times 2$  (dos suplementos en dos periodos). Los animales fueron pastoreados diariamente en el agostadero por 6 horas, las dietas suplementadas fueron isoenergéticas e isoproteicas (17,5% CP, 1,58 Mcal/kg MS), proporcionando el 45% de las necesidades de consumo de MS/día, el ordeño fue una vez día, cada período experimental consistió en 15 días de adaptación y siete días de muestreo. Los resultados indicaron que no hubo efecto en el consumo de MS y nutrientes ( $p > 0,05$ ), sin embargo, el consumo de agua de bebida fue menor ( $p < 0,05$ ) en los animales que fueron suplementados con Opuntia-Mezquite, y el consumo total de agua (agua de bebida + agua en los alimentos) fue mayor en los

suplementos de Opuntia y Mezquite, no hubo diferencia ( $p > 0,05$ ) en el peso, la ganancia de peso, la producción de leche y su composición por efecto del tratamiento ( $p > 0,05$ ). En conclusión, el uso de recursos regionales en el semiárido, durante la estación seca, como penca de nopal (*Opuntia ficus indica*) y vaina mezquite (*Prosopis laevigata*), no generó diferencias en el comportamiento productivo.

**Palabras clave:** Opuntia. Mezquite. Cabra. Pastoreo en agostadero. Leche.

## Introducción

En México existen cerca de 9 millones de caprinos, de los que cerca del 90% se encuentran manejados en sistemas extensivos en pastoreo en agostaderos de las regiones semiáridas (62% del territorio nacional), la producción caprina representa una de las principales actividades económicas para 1,5 millones de campesinos en

cerca de 450 mil unidades de producción, siendo en su mayoría de bajos ingresos. (SAGARPA, 2012). En estas regiones las condiciones y producción de los agostaderos es estacional, siendo la época de secas (nov - jun) cuando existe una menor producción de alimentos. Sin embargo, es en ese periodo es en el que se presenta la última fase de gestación de las cabras y los partos, periodo en que las necesidades se incrementan, teniendo como resultado una elevada mortalidad y baja producción (Ramírez, 2008; Andrade-Montemayor et al., 2011).

Por lo que es importante, el buscar alternativas regionales que permitan mejorar las condiciones de los animales y reducir las pérdidas, en ese tenor en nuestro equipo de trabajo hemos explorado y evaluado varias alternativas, orientadas a conocer el valor nutritivo, la presencia de metabolitos secundarios, que puedan afectar al animal, la degradabilidad de diversas alternativas y hemos encontrado que el nopal (*Opuntia ficus indica*) y la vaina de mezquite (*Prosopis laevigata*) podrían ser estas, sin embargo, la evaluación en cuanto a la respuesta productiva con animales solo la habíamos explorado en condiciones de estabulación, por lo que el objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento productivo de cabras de raza Nubia, bajo sistemas de producción de pastoreo en agostaderos en la época de sacas y teniendo como suplementación principal Nopal y Vaina de Mezquite.

## Material y métodos

El trabajo se realizó en los meses de abril a junio del 2018 en las instalaciones de la unidad pecuaria del campus Amazcala y el laboratorio de nutrición animal de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro, ubicados en el municipio El Marqués Querétaro México., con un clima templado-semiseco BSI k(W), la temperatura media anual de 20 °C. El tipo de vegetación es Bek, 444, bosque caducifolio espinoso en el valle (COTECOCA, 1980). Se utilizaron 20 cabras de raza Nubia con promedio de 2,2 ± 0,8 partos y un peso de 53,28 kg ± 1,13, se inició el experimento a partir de los 70 ± 10 días posparto, y finalizó a los 163 ± 30 días de lactación. Las cabras se distribuyeron al azar

en dos tratamientos, siendo 1) Control y 2) Nopal-Mezquite, y los suplementos fueron preparados en forma Isoenergética e Isoproteica (Tabla 1).

El pastoreo se realizó durante seis horas al día a partir de las 9:00 am, posterior a la ordeña, y al regreso el animal permanecía individuales de 6 m<sup>2</sup>, con bebedero y comedero, en donde recibían agua a libre acceso, el consumo de alimento fue la diferencia del alimento rechazado y ofrecido diariamente, del cual se tomaron muestras y permanecieron en congelación -200 °C hasta su análisis, se determinó el contenido de materia seca MS, proteína cruda (PC), materia orgánica (MO), extracto etéreo (EE) y cenizas ( del alimento rechazado y ofrecido) , para determinar el consumo de agua esta fue pesada diariamente durante la mañana y se obtuvo la diferencia con lo ofrecido diariamente. El diseño utilizado fue un diseño cruzado de 2 x 2 (Steel y Torrie, 1986), teniendo dos tratamientos (Control vs Nopal-Mezquite) en dos periodos de 15 días de adaptación y siete de muestreo.

**Tabla 1** - Composición de las raciones experimentales ofrecidas

Ingrediente	Control (Kg BH/animal día)	Nopal-Mezquite (Kg BH/animal día)
Ensilado ( <i>Avena sativa-vicia sativa</i> )	0,914	-----
Alfalfa ( <i>Medicagos Sativa</i> )	0,455	0,455
Nopal ( <i>Opuntia ficus indica</i> )		3,200
Vaina de Mezquite ( <i>Prosopis laevigata</i> )		0,294
Pasta de Soya ( <i>Glicyne Max</i> )	0,230	0,210
Maiz ( <i>Zea Mais</i> )	0,462	0,193
Ajonjoli ( <i>Sesamun indico</i> )	0,115	0,100
Sales Minerales <sup>®</sup>	0,173	0,170
Secuestrante <sup>®</sup>	0,034	0,034
Composición de la ración ofrecida		
Materia Seca (kg/d)	1,68	1,76
Proteína Cruda (kg/d)	0,29	0,29
EN (Mcal/kg MS)	2,65	2,78
Costo por animal/d (USCY\$)	0,43	0,36

Nota: El precio del nopal/kg se asignó a l = 0,054 y el de vaina de Mezquite/kg a USCY\$ = 0,108 US Dollars.

## Resultados y discusión

En la Tabla 2, se observa el consumo de alimento fresco (BH/kg/d), en base seca (MS/kg/d), y de agua en el alimento (kg/d) (BH-MS), Agua fresca de bebida (kg/d) y Agua total (Agua en el alimento + Agua de bebida). Observándose que con la adición de Nopal la cantidad de agua fresca consumida disminuye y se incrementa la cantidad total consumida (Consumida en Alimento+Agua fresca consumida), teniendo menor consumo de MS/d en los animales con la dieta Nopal+Mezquite ( $p < 0,05$ ). El consumo de MS (kg/d) y de agua en el alimento presentó diferencias ( $p < 0,05$ ) no solo por efecto del suplemento también por periodo y al igual que la interacción suplemento x periodo. El consumo de suplemento representó el 2.6% del peso de los animales, y de este el Nopal y mezquite representaron del 40 al 50% de lo aportado, y esto es entre el 45 a 50% de lo que podrían llegar a consumir por día. El Nopal es muy importante en estas regiones por el aporte de agua y la reducción del consumo de esta en regiones con deficiencia como es el caso de la región semiárida, y al igual que la Vaina de mezquite han demostrado poder sustituir los concentrados y granos como el maíz, sin

efectos en el consumo, producción y peso del animal (Ben Salem et al., 1996; Pinto et al., 2010; Andrade-Montemayor et al., 2011; Rojas et al., 2016).

En la Tabla 3 se puede observar que el tipo de suplemento no afectó ( $p > 0,05$ ) en el peso final y promedio, así como en las ganancias de peso en el periodo y por día, por efecto del tipo de suplemento. Sin embargo, tanto en la ganancia de peso en el periodo GPP kg, como la ganancia diaria de peso (GDP g/d) fueron diferentes entre periodos, siendo mayor en el periodo 1, posiblemente se deba a la reducción en la producción de leche después del pico de lactancia permitiera una mayor ganancia de peso hasta estabilizarse e incremento en el consumo hasta regularse y mantener el peso en el segundo periodo, este mismo efecto lo encontramos en cabras Alpinas en estabulación suplementadas con Nopal y Mezquite (Rojas, 2016).

La producción y características de la leche producida se presentan en la Tabla 4 en donde observamos que el consumo de un suplemento a base de Nopal y Mezquite en un 50% de la MS proporcionada no presentó ningún efecto negativo en la cantidad de leche producida ni en su composición ( $p > 0,05$ ) similar a lo observado por (Costa et al., 2010; Rojas, 2016).

**Tabla 2** - Efecto de la suplementación con opal y Mezquite en el consumo de alimento y agua, en cabras Nubia en pastoreo en agostadero semiárido en época de secas (abril - junio)

	Dieta Control	Nopal-Mezquite	EEM ±	Sig. Suplemento	Sig. Periodo	Sig. SuplxPe
Consumo Alimento BH (kg/día)	1,97	3,74	0,119	0,0001	0,023	0,016
Consumo MS (kg/d)	1,40	1,27	0,490	0,0800	0,065	0,037
Agua Alimento (kg/d)	0,57	2,46	0,074	0,0000	0,015	0,013
Agua fresca (kg/d)	2,94	2,34	0,239	0,0980	0,001	0,867
Agua total (kg/d)	3,51	4,81	0,244	0,0020	0,004	0,325

**Tabla 3** - Efecto de la suplementación con Nopal y Mezquite en el peso y ganancias de peso en cabras de raza Nubia en pastoreo en la época de sequía (abril-junio)

	Dieta Control	Nopal-Mezquite	EEM ±	Sig. Tratamiento	Sig. Periodo
Peso Inicial (kg)	53,120	53,450	1,130	0,83	0,462
Peso final (kg)	53,940	53,840	1,120	0,95	0,875
Peso Promedio (Kg)	53,530	53,650	1,120	0,94	0,652
Ganancia de peso en el periodo (kg)	0,812	0,387	0,210	0,16	0,003
Ganancia diaria de peso (kg)	0,012	0,005	0,003	0,16	0,003

**Tabla 4** - Efecto de la suplementación con Nopal y Mezquite sobre la producción, composición de la leche y contenido de células somáticas (CS x 10<sup>3</sup>)

	Dieta Control	Nopal-Mezquite	EEM ±	Sig. Tratamiento	Sig. Periodo
Producción leche (Kg/d)	1,74	1,69	0,07	0,56	0,750
Grasa %	5,12	4,90	0,13	0,25	0,590
Proteína %	3,22	3,21	0,03	0,96	0,090
Lactosa %	4,63	4,64	0,04	0,83	0,001
Sólidos no grasos %	8,65	8,69	0,07	0,66	0,025
Sólidos Totales%	13,77	13,60	0,19	0,53	0,200
CS x 1000 inicial	760,50	752,3	104,80	0,95	0,640
CS x 1000 final	530,20	526,40	69,80	0,97	0,620

Sin embargo, tanto el contenido de lactosa como de sólidos no grasos (SNG) fue diferente entre periodos, lo cual es debido a los cambios en la curva de lactancia.

## Conclusión

Se pudo demostrar que con el uso de Nopal (*Opuntia ficus indica*) y Vaina de Mezquite (*Prosopis laevigata*) como suplementos alternativos para cabras lecheras pastoreando en regiones semiáridas, no afectó el comportamiento productivo del animal, en términos de ganancia y mantenimiento del peso corporal, consumo, y producción y calidad de la leche, lo cual es similar al uso de granos y forraje normalmente no disponibles para el productor de estas regiones, permitiéndole reducir las pérdidas debidas a insuficiente alimentación y reduciendo el costo de la suplementación.

## Referencias

Andrade-Montemayor HM, Cordova-Torres AV, García-Gasca T, Kawas JR. Alternative foods for small ruminants in semi-arid zones, the case of Mesquite (*Prosopis laevigata* spp.) and Nopal (*Opuntia* spp.) Small Rumin Res. 2011;98(1-3):83-92.

Ben Salem H, Nefzaoui A, Abdouli H, Ørskov ER. Effect of increasing level of spineless cactus (*Opuntia ficus indica* var. *inermis*) on intake and digestion by sheep given straw based diets. Anim Sci. 1996;62(2):293-9.

COTECOCA. Comisión Técnico Consultiva para la Determinación de Coeficientes de agostadero. 1980. SARH.

Costa RG, Beltrão Filho EM, Queiroga RCRE, Madruga MS, Medeiros AN, Oliveira CJB. Chemical composition of milk from goats fed with cactus pear (*Opuntia ficus indica* L. Miller) in substitution to corn meal. Small Rumin. Res. 2010;94(1-3):214-7.

Pinto TF, Costa RG, Medeiros GR, Medeiros AN, Trevino IH, Azevedo PS. Palma forrageira (*Opuntia ficus indica* MILL) em substituição ao milho sobre o rendimento dos cortes comerciais e sobre os componentes comestíveis não constituintes da carcaça de cordeiros Santa Inês em confinamento. 47º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia; 27-30 jul 2010; Salvador, BA. Salvador: UFBA; 2010.

Rojas LMG. Evaluación del comportamiento productivo y calidad de la leche de caprinos alimentados con vaina de mezquite (*Prosopis laevigata*) y/o nopal (*Opuntia ficus indica*) [tesis de maestría]. Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro; 2016.

SAGARPA. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, y Alimentación. Informe del sistema caprino 2011. Resultados preliminares del sistema caprino 2012 [acceso 12 jun 2017]. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx>.

Steel RGD, Torrie JH. Bioestadística. Principios y procedimientos. 2 ed. Bogotá: McGraw-Hill; 1985. 622 p.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

## Efecto de la suplementación con tres niveles de proteína sobre el consumo y la ganancia diaria de peso al destete en cabritos

Israel Pichardo-Villegas, Ezequias Castillo-López, Paolo César Cano-Suárez\*, Cesar Garzón-Pérez

Centro de Enseñanza Agropecuaria, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Cuautitlán Izcalli, México

### Resumen

Se ha observado en cabritos que la suplementación con elevada densidad energética disminuye el consumo de alimento y provoca un crecimiento acelerado, por lo que podrían evaluarse dichos comportamientos con niveles elevados de proteína. El objetivo fue evaluar en cabritos, el efecto de la suplementación isoenergética con tres niveles de proteína sobre el consumo y la ganancia diaria de peso al destete. El estudio se llevó a cabo en el Centro de Enseñanza Agropecuaria (CEA) de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM, con cabritos de la raza Alpina Francesa en lactancia de la tercera semana hasta el destete a los 63 días de edad. Se formaron tres grupos (cuatro animales por grupo): el primero (NS) no recibió suplementación, el segundo (BP) recibió un suplemento con baja proteína (12% de proteína cruda y 3,07 Mcal/kg de energía metabolizable) y el tercero (AP) recibió un suplemento con alta proteína (27% de proteína cruda y 3,1 Mcal/kg de energía metabolizable). Se utilizó un diseño completamente al azar, las variables se analizaron por medio de PROC MIXED de Statistical Analysis System (versión 9.1) y la comparación de medias mediante la opción PDIF; los efectos se consideraron significativos cuando  $p < 0,05$ . Para el grupo AP en comparación con el grupo BP se observó un menor consumo de materia seca ( $5,52 \pm 0,95$  vs  $7,88 \pm 1,6$ ), mayor consumo de proteína cruda ( $1,48 \pm 0,31$  vs  $0,94 \pm 0,2$ ) y menor consumo de proteína metabolizable ( $1,03 \pm 0,2$  vs  $0,66 \pm 0,15$ ). La ganancia diaria de peso fue mayor para el grupo AP en comparación con el grupo BP y el grupo NS ( $237,17 \pm 73,24$  vs  $196 \pm 41,5$  vs  $147,83 \pm 77,14$  respectivamente). Se concluye que la suplementación con alta proteína disminuye el consumo de alimento y aumenta la ganancia diaria de peso.

**Palabras clave:** Cabrito. Proteína. Suplementación.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

# Efecto de lixiviado de lombriz en producción de forraje verde hidropónico

Juan Bernardo Dávila Rangel, Héctor Mario Andrade Montemayor\*, Héctor Raymundo Vera Ávila, Tércia Cesária Réis de Souza, Eleazar Pérez Trejo, Alma Violeta Córdova Torres

Especialidad en nutrición y reproducción en Pequeños Rumiantes, Licenciatura en Medicina veterinaria y Zootecnia, Maestría en Salud y Producción Animal Sustentable, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), El Marqués, México

## Resumen

Una posible solución al problema de contaminación del suelo y agua por el excesivo uso de fertilizantes químicos es la implementación de fertilizantes orgánicos como son los lixiviados de lombricomposta. El objetivo fue evaluar el efecto de lixiviado de lombriz en rendimiento y calidad nutricional del forraje verde hidropónico (FVH) de maíz. Se utilizó 1 kg de semilla de maíz por charola, siendo 30 charolas por tratamiento, los cuales consistieron en riegos programados con agua (FVHA) (a), solución nutritiva (FVHSN) (b) y lixiviado de lombriz (FVHL) (c). Se aplicó un diseño experimental completamente al azar. Se determinó el contenido de materia seca (MS), cenizas, materia orgánica (MO), proteína cruda (PC) y extracto etéreo (EE) de acuerdo a lo recomendado por la AOAC (1985), contenido de fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácido (FDA) de acuerdo a Van Soest et al., (1991), Se determinó la producción de gas *in vitro* de acuerdo con Williams (2000). Se realizaron cuatro repeticiones por tratamiento para valorar la producción de gas como un indicador de la digestibilidad y energía. En cuanto a composición nutricional hubo diferencias ( $p < 0,001$ ) entre la semilla de maíz utilizada y los tres tratamientos. Para los valores de PC, FDN, FDA

encontramos diferencia entre los tres tratamientos ( $p < 0,001$ ), los valores más altos los obtuvo con el FVHL, la MO y EE se comportaron de manera similar entre tratamientos. En cuanto a rendimiento BH y MS no se encontró efecto ( $p > 0,05$ ) entre los tratamientos FVHSN y FVHL. Se observaron diferencias ( $p < 0,001$ ) en los contenidos de PC, FDN, FDA siendo mayor el contenido del FVHL. La producción de gas *in vitro* el tratamiento FVHA, FVHL y FVHSN los valores fueron 106,36, 104,48 y 107,64 ml/de gas/g MS respectivamente.

**Palabras clave:** Lixiviado. Forraje verde hidropónico. Fertilizante químico. Lombriz. Contaminación.

## Introducción

En la actualidad la utilización de fuentes minerales como abastecedoras de nutrientes agrícolas se ha reducido considerablemente, en primer lugar por el elevado precio que tiene en el mercado mundial y además, por la tendencia internacional de disminuir la utilización de agroquímicos en la

agricultura y con ello la contaminación ambiental. Una de las vías más utilizadas a tal efecto es el uso de abonos orgánicos que puedan sustituir parcial o totalmente la fertilización mineral (Gómez et al., 2011). Los lixiviados de lombricomposta poseen nutrientes solubles y ácidos Húmicos y fulvicos, al ser aplicado en forma foliar actúa como estimulador del crecimiento, además de proveer al cultivo de algunos de los principales nutrientes solubles en el mismo (Gómez et al., 2011).

## Material y métodos

El presente trabajo *in vivo* se realizó en las instalaciones de la unidad de producción del campus Amazcala, de la Facultad de Ciencias Naturales

de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ-FCN), El Marqués Querétaro. México. Las pruebas *in vitro* se realizaron en el laboratorio de nutrición animal (UAQ-FCN) campus Juriquilla, Querétaro, México. Se utilizó semilla de maíz de alta calidad, se desinfectó mediante una solución de hipoclorito de sodio al 2% durante 15 min. Se sumergieron 24 h en agua e hidróxido de calcio al 5%, se dividió en dos 12 h cada uno, 12 h de remojo en agua, 1 hora de oxigenación y 12 h nuevamente sumergidas. La dosis de siembra fue de 1 kg de semilla por charola, teniendo 30 charolas por tratamiento, el riego se realizó a través de micro aspersores. Los en tratamiento agua potable, tratamiento lixiviado de lombriz a concentración de 36,5%, ajustado a la concentración de nitrógeno de la solución nutritiva y el tratamiento solución nutritiva (Tabla 1).

**Tabla 1** - Valores de la solución nutritiva, lixiviado de lombriz al 100 % y lixiviado de lombriz a una concentración del 36,5 %

Nutriente	Solución nutritiva	Lixiviado de lombricomposta (100%)	Lixiviado de lombricomposta (36,5%)
Nitrógeno total (mg/L)	92	252,07	92,00
Fósforo (mg/L) como P2O5	27	0,21	0,77
Potasio (mg/L) como K2O	109	1220,33	445,77
Magnesio (mg/L) como Mg	14	38,78	14,15
Calcio(mg/L) como Ca	110	33,67	12,28
Ácidos húmicos %	-	0,11	0,11
Ácidos fulvicos %	-	0,04	0,04

A los 14 días se realizó la cosecha del FVH (Forraje Verde Hidropónico) de maíz, se determinó el contenido de materia seca (MS), cenizas, materia orgánica (MO), proteína cruda (PC) y extracto etéreo (EE) de acuerdo a AOAC (Cunniff, 1985). La fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) de acuerdo a Van Soest et al. (1991). Se determinó la producción de gas *in vitro* (ml/g MS) en el equipo automatizado Gas Production System de ANKOM® de acuerdo a Williams (2000).

## Resultados

La composición nutricional fue superior en FVH al compararse con la semilla de maíz ( $p < 0,001$ ),

y comparando solo el forraje verde hidropónico se encontró que en el FVHA se obtuvieron los valores de MS y PC menores, los más altos de PC, FDN, FDA ( $p < 0,001$ ) se encontraron en el tratamiento FVHL, la MO no presentó diferencia entre el tratamiento FVHA Y FVHL, pero fue superior en el tratamiento FVHSN ( $p < 0,001$ ), el EE se comportó de manera similar entre FVH y al compararlo con el maíz este fue inferior en MS, MO y EE ( $p < 0,001$ ) (Tabla 2).

El rendimiento en BH y MS entre FVHSN y FVHL no presentó diferencias ( $p > 0,05$ ), mientras que en el tratamiento FVHA fue menor ( $p < 0,001$ ), Los contenidos de PC, FDN, FDA fueron diferentes entre los 3 tratamientos ( $p < 0,001$ ), los valores mayores los obtuvo el FVHL, La MO y EE se comportaron de manera similar entre tratamientos (Tabla 3).

**Tabla 2** - Composición bromatológica de materia seca de semilla de maíz, forraje verde hidropónico (FVH) agua, FVH solución nutritiva y FVH lixiviado

Variable	Semilla de maíz	FVH de maíz/agua	FVH de maíz/solución nutritiva	FVH de maíz/lixiviado	EEM ±	Sig
MS %	91,01 <sup>a</sup>	14,69 <sup>b</sup>	15,59 <sup>c</sup>	15,70 <sup>c</sup>	0,220	0,001
MO (gr/100 gr)	98,56 <sup>a</sup>	96,82 <sup>b</sup>	97,27 <sup>c</sup>	96,43 <sup>b</sup>	0,039	0,001
PC (gr/100 gr)	8,99 <sup>a</sup>	11,79 <sup>b</sup>	13,14 <sup>c</sup>	15,55 <sup>d</sup>	0,132	0,001
EE (gr/100 gr)	4,64 <sup>a</sup>	3,55 <sup>b</sup>	3,33 <sup>b</sup>	3,62 <sup>b</sup>	0,710	0,001
FDN (gr/100 gr)	14,26 <sup>a</sup>	29,69 <sup>b</sup>	28,05 <sup>b</sup>	32,96 <sup>c</sup>	0,522	0,001
FDA (gr/100 gr)	2,48 <sup>a</sup>	14,25 <sup>b</sup>	14,05 <sup>b</sup>	16,38 <sup>c</sup>	0,147	0,001

Nota: EEM ± = error estándar de la media; MS = materia seca; MO = materia orgánica; PC = proteína cruda; EE = extracto etéreo; FDN = fibra detergente neutra; FDA = fibra detergente ácida. Literales diferentes muestran diferencia significativa entre tratamiento.

**Tabla 3** - Comparación del rendimiento base húmeda (BH), materia seca (MS), materia orgánica (MO), extracto etéreo (EE), fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente ácida (FDA) y proteína cruda (PC) de forraje verde hidropónico (FVH) agua, FVH solución nutritiva y FVH lixiviado de lombriz, cosechado a 14 días por cada kg de semilla de maíz sembrada

Variable	Maíz	FVH de maíz/agua	FVH de maíz/solución nutritiva	FVH de maíz/lixiviado	EEM±	Sig
BH (kg)	1,00 <sup>a</sup>	8,6900 <sup>b</sup>	9,1000 <sup>c</sup>	9,2400 <sup>c</sup>	0,0919	0,001
MS (kg)	0,91 <sup>a</sup>	1,2700 <sup>b</sup>	1,4100 <sup>c</sup>	1,4500 <sup>c</sup>	0,0139	0,001
MO (kg)	0,98 <sup>a</sup>	1,2300 <sup>b</sup>	1,3700 <sup>c</sup>	1,4000 <sup>c</sup>	0,0135	0,001
PC (kg)	0,090 <sup>a</sup>	0,1502 <sup>b</sup>	0,1861 <sup>c</sup>	0,2259 <sup>d</sup>	0,0018	0,001
E,E (kg)	0,04 <sup>a</sup>	0,0453 <sup>b</sup>	0,0472 <sup>c</sup>	0,0527 <sup>d</sup>	0,0004	0,001
FDN (kg)	0,14 <sup>a</sup>	0,3784 <sup>b</sup>	0,3974 <sup>c</sup>	0,4788 <sup>d</sup>	0,0042	0,001
FDA (kg)	0,02 <sup>a</sup>	0,1817 <sup>b</sup>	0,1991 <sup>c</sup>	0,2379 <sup>d</sup>	0,0020	0,001

Nota: EEM ± = error estándar de la media. Literales diferentes muestran diferencia significativa entre tratamiento.

**Tabla 4** - 4 Parámetros de la producción de gas *in vitro* de maíz, forraje verde hidropónico agua (FVHA), forraje verde hidropónico solución nutritiva (FVHSN) y forraje verde hidropónico lixiviado de lombriz (FVHL)

Tratamiento	b	c	tl	R <sup>2</sup>	EEE ±	EN (Mcal/kg de MS) <sup>4</sup>
Maíz	220,960 <sup>b</sup>	0,027 <sup>b</sup>	0,98	95,53	7,92	2,17
FVHA	106,360 <sup>a</sup>	0,130 <sup>a</sup>	0,93	98,73	3,25	1,43
FVHSN	104,480 <sup>a</sup>	0,090 <sup>a</sup>	0,92	99,24	2,37	1,44
FVHL	107,640 <sup>a</sup>	0,120 <sup>a</sup>	0,94	97,17	4,95	1,49
Sig	0,001	0,013	0,15			0,00

Nota: producción de gas =  $b \cdot [1 - e^{-c \cdot (\text{tiempo} - \text{tl})}]$ ; b = fracción potencialmente degradable (%); c = velocidad o ritmo de degradación de la fracción b (tasa/h); tl= tiempo de espera; R<sup>2</sup> = coeficiente de correlación; EEE ± = error estándar del estadístico; EN = energía neta; Sig = p < 0,05.

En la Tabla 4 observamos los parámetros de producción de gas in vitro, comparando el grano de maíz con el FVH de acuerdo a cada uno de los tratamientos, observándose que el grano de maíz presentó una mayor producción de gas (b) (ml/g de MS) pero a una menor tasa fraccional de producción (c) (ml/h)( $p < 0,05$ ), siendo importante que el contenido energético también fue mayor en el grano de maíz (EN Mcal/kg de MS), Por su parte, la producción de gas, la tasa de producción y el contenido energético de los FVHA, FVHSN y FVHL fueron similares ( $p > 0,05$ ).

### Conclusión

Por lo tanto se puede concluir que el uso de lixiviado de lombriz es similar al uso de solución nutritiva comercial y superior al uso de solo agua en cuanto a rendimiento y calidad de FVH, por lo cual el lixiviado de lombriz podría considerarse como una alternativa para la sustitución de fertilizantes químicos.

### References

- Cunniff P. Official methods of analysis of AOAC International. 16 ed. Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists; 1995. p. 24-32.
- Gómez RS, Ángeles ML, Becerra J. Alternativas para el reciclaje de excretas animales, Uso de humus de lombriz y otros derivados de la lombricultura. Publicación Técnica n.14. Colón, México: INIFAP-SAGARPA; 2011. 64 p.
- Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and no starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J Dairy Sci.* 1991;74(10):3583-97.
- Williams BA. Cumulative gas-production techniques for forage evaluation. En: Givens DI, Owen E, Axford RFE, Omed HM (Eds.). *Forage evaluation in ruminant nutrition.* Wallingford, UK: CABI Publishing; 2000. p. 189-208.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

# Efectos de la inclusión de aceite de linaza y aceite de soya en una ración para corderos en crecimiento sobre el comportamiento productivo y las características de la canal

Emiliano Oviedo-Hernández<sup>1</sup>, Hector Mario Andrade-Montemayor<sup>1\*</sup>, Jorge Ramsy Kawas Garza<sup>2</sup>, Maria Concepción Méndez Gómez Humarán<sup>1</sup>, Tercia Cesaria Réis de Souza<sup>1</sup>, Alma Violeta Cordova-Torres<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Naturales, Maestría en Salud y Producción Animal Sustentable, Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), Querétaro, México

<sup>2</sup> Centro de Investigaciones Agropecuarias, Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), Nuevo León, México

## Resumen

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la inclusión de aceite de linaza (L) o aceite de soya (S) en la dieta de ovinos en crecimiento sobre el comportamiento productivo y las características de la canal. Se utilizaron 25 corderos machos enteros, 14 de raza East Friesian (EF) y 11 de raza Blackbelly (BB), de  $27 \pm 4,5$  Kg y  $92 \pm 5$  días de edad, se distribuyeron aleatoriamente de acuerdo a un arreglo factorial 2 (razas) x 2 (aceites). Las raciones fueron isoenergéticas e isoproteicas, variando en el tipo de aceite (L o S). Los corderos se pesaron cada 15 días hasta llegar a un peso de  $51 \pm 2$  kg para su matanza. Los corderos EF fueron superiores ( $p < 0,05$ ) en el consumo de PC y EE, presentaron menor edad a la matanza, mayor ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y eficiencia alimenticia. Por su parte, el aceite ofrecido, marcó diferencias ( $p < 0,05$ ) solo en el consumo de cenizas PC, FDA y lignina siendo superior en la ración L. Finalmente, entre razas se mostraron diferencias ( $p < 0,05$ ) en peso canal caliente, en el rendimiento de la canal

caliente, jaspeado, largo del músculo L. dorsi y largo de la pierna siendo la BB superior a la EF, por su parte el uso de diferentes aceites no generó diferencias ( $p > 0,05$ ) en estas variables. Se concluye que en las variables analizadas la raza fue el principal factor que modificó el comportamiento productivo, sin que el uso de aceites de Linaza o Soya mostrará efectos en estas variables.

**Palabras clave:** Linaza. Soya. Aceite. Blackbelly. East Friesian.

## Introducción

Los ácidos grasos presentes en la grasa de la carne de los rumiantes considerados benéficos para la salud humana son los poliinsaturados de la serie  $\omega 3$  y el conjunto de isómeros denominados

de forma genérica como ácido linoleico conjugado (Martínez, 2007).

La utilización de aceite de soya y aceite de linaza adquieren importancia en la alimentación de los rumiantes por su utilización para modificar el perfil de ácidos grasos en la grasa intramuscular. El aceite de soya se caracteriza por tener un alto contenido de ácido linoleico (C18:2 omega 6) en contraste, el aceite de linaza se caracteriza por contener elevadas cantidades de ácido linolénico (C18:3 omega 3) (Mateos et al., 1996).

Por lo que se ha incrementado el interés del productor por conocer los efectos de la utilización de aceites vegetales en las dietas de ovinos sobre el comportamiento productivo y las características de la canal como alternativa para mejorar la calidad de la carne y satisfacer la demanda de los consumidores (Martínez, 2007), por ello, el objetivo del presente trabajo fue analizar los efectos de la inclusión de aceite de linaza y aceite de soya sobre el comportamiento productivo y las características de la canal. Por lo que el objetivo del presente trabajo fue evaluar la inclusión de aceite de linaza (L) o aceite de soya (S) en la dieta de ovinos en crecimiento sobre el comportamiento productivo y las características de la canal.

## Material y métodos

El trabajo se realizó en la unidad pecuaria, del campus de Amazcala, en el estado de Querétaro, México, perteneciente a la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro. Se utilizaron 25 corderos de  $27 \pm 4,5$  kg y  $92 \pm 5$  días de edad, 11 de la raza Blackbelly y 14 de la raza East Friesian, los cuales fueron distribuidos al azar bajo un arreglo factorial 2 (razas) x 2 (aceites). Las raciones fueron isoenergéticas (1,8 Mcal de EN/kg de MS) e isoproteicas (17% de PC), la única diferencia fue el tipo de aceite (L o S) (2,5% de la MS). Las raciones se ofrecieron ad libitum, se muestreó y se pesó diariamente el alimento ofrecido y rechazado para su posterior análisis de acuerdo a la AOAC (1984) para determinar el consumo de cada nutriente.

Los corderos se pesaron al inicio del experimento y cada 15 días hasta que alcanzaron un peso de  $51 \pm 2$  Kg para su matanza. La evaluación las canales

se realizó de acuerdo a Delfa et al. (1992), Wood et al., (1980) y a la escala de Desdémona et al. (2007).

El diseño estadístico fue aleatorizado con arreglo factorial 2 x 2 (2 razas x 2 Aceites) utilizando el paquete estadístico SPSS Statistics 24®.

## Resultados y discusión

En las Tablas 1 y 2 se observan los efectos que las razas y los aceites tienen sobre el consumo de los nutrientes, los corderos EF presentaron un mayor consumo ( $p < 0,05$ ) de PC y EE (Tabla 1) y los corderos que consumieron las raciones con Ac. de linaza, presentaron un mayor consumo ( $p < 0,05$ ) de cenizas, PC y FDA (Tabla 2).

**Tabla 1** - Efecto de la raza sobre el consumo de los nutrientes

Consumo de nutrientes	Raza		EEM $\pm$	Valor p
	Blackbelly	East Friesian		
MS (g)	Media 1200	Media 1230	0,04	0,322
MO (g)	1120	1140	0,03	0,313
PC (g)	203	224	0,20	0,018
EE (g)	73	81	0,002	0,024
FDA (g)	170	144	0,005	0,073

Nota: MS = materia seca; MO = materia orgánica; PC = proteína cruda; EE = extracto etéreo; FDA = fibra detergente ácido.

**Tabla 2** - Efecto de los aceites sobre el consumo de los nutrientes

Consumo de nutrientes	Tratamiento		EEM $\pm$	Valor p
	Ac. de soya	Ac. de linaza		
MS (g)	Media 1184	Media 1253	0,03	0,088
MO (g)	1104	1157	0,029	0,141
PC (g)	81	94	0,002	0,000
EE (g)	205	223	0,005	0,016
FDA (g)	143	167	0,005	0,003

Nota: MS = materia seca; MO = materia orgánica; PC = proteína cruda; EE = extracto etéreo; FDA = fibra detergente ácido.

En la Tabla 3 se observa el efecto de la raza y el tipo de aceite en la ración en el comportamiento productivo de los corderos. Siendo los corderos de raza EF los que presentaron un menor tiempo a la matanza, mayor ganancia diaria de peso, mejor conversión y eficiencia alimenticia ( $p < 0,05$ ). Sin embargo, el tipo de aceite consumido no marcó diferencia en ninguna de estas variables (valor de  $p$ ).

En la Tabla 4 se muestran los efectos de las razas y el tipo de aceite sobre las características de la canal, observándose que los corderos EF fueron inferiores ( $p \leq 0,05$ ) en el peso de la canal caliente, rendimiento de la canal caliente, longitud de pierna, largo del músculo *L. dorsi*, y jaspeado, pero el tipo de aceite no presentó diferencias en las variables evaluadas ( $p > 0,05$ ).

**Tabla 3** - Efecto de la raza sobre el comportamiento productivo

Comportamiento productivo	Blackbelly	East Friesian	EEM $\pm$	Valor p raza	Valor p aceite
	Media	Media			
Peso inicio del tratamiento (kg)	26	28	1,4	0,264	0,903
Edad a la matanza (días)	203	160	6,6	0,003	0,080
Duración del tratamiento (días)	107	72	6,6	0,003	0,088
Ganancia diaria de peso (g)	238	332	1,3	0,000	0,107
Conversión alimenticia	5,12	3,75	0,16	0,000	0,351
Eficiencia alimenticia	0,197	0,269	0,017	0,000	0,485

**Tabla 4** - Efecto de la raza sobre las características de la canal

Características de la canal	Blackbelly	East Friesian	EEM $\pm$	Valor p raza	Valor p aceite
	Media	Media			
Peso a la matanza (kg)	51	51	0,43	0,792	0,943
Peso canal caliente (kg)	27	25	0,32	0,001	0,310
Rendimiento canal caliente (%)	54	50	0,39	0,000	0,088
Longitud de pierna (cm)	44	37	1,40	0,002	0,658
Diámetro de pierna (cm)	74	71	0,99	0,091	0,496
Anchura de pierna (cm)	21	21	0,76	0,910	0,141
Área ojo de chuleta (cm <sup>2</sup> )	16	16	0,59	0,813	0,156
Largo m, <i>Longissimus dorsi</i> (cm)	7	6	0,13	0,029	0,627
Ancho m, <i>Longissimus dorsi</i> (cm)	4	3	0,17	0,376	0,703
Espesor grasa subcutánea (cm)	0,56	0,45	0,05	0,114	0,162
Jaspeado	3	2	0,23	0,015	0,489

## Conclusión

En el presente trabajo se concluye que el efecto de la raza en el comportamiento productivo y las características de la canal presenta diferencias, donde la raza East Friesian tuvo mejores ganancias diarias de peso, mejor conversión alimenticia

y eficiencia alimenticia, pero la raza Blackbelly presentó un mejor rendimiento de la canal caliente y un mayor jaspeado. Mientras tanto el efecto del tipo de aceite sobre el comportamiento productivo ni en las características de la canal no tuvo diferencias.

## Referencias

AOAC. Official Methods of Analysis. 14 ed. Washington, DC: Association of Analytical Chemists; 1984. p. 152-7.

Delfa R, Teixeira A, González C. Composición de la canal. Medida de la composición. En: Calidad de la Canal Ovina (III). Ovis. 1992;23:9-22.

Desdémona ME, Núñez GFA, Rodríguez AFA. Manual para la evaluación de corderos en pie y en canal - Potencial para la producción de carne. Chihuahua, México: Universidad Autónoma de Chihuahua; 2007. p. 12-24.

Mateos GG, Rebollar PG, Medel P. Utilización de grasas y productos lipídicos en la alimentación animal: grasas puras y mezclas. XII Curso de Especialización FEDNA; 7-8 nov 1996; Madri, Espanha.

Martínez MAL. Influencia de la nutrición sobre el contenido y tipo de ácidos grasos en la carne de los rumiantes. Arch Zootec, 2007;56(R):45-66.

Wood JD, MacFie HJH, Pomeroy RW, Twinn DJ. Carcass composition in four sheep breeds: the importance of type of breed and stage of maturity. Anim Sci 1980;30(1):135-52.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

## Effect of an herbal lysine source on lamb's growth

Mario Alejandro Mejía-Delgadillo<sup>1</sup>, German David Mendoza<sup>2\*</sup>, Héctor Aaron Lee-Rangel<sup>3</sup>, Amada Isabel Osorio-Terán<sup>4</sup>, Pedro Abel Hernandez-García<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), Culiacán, Mexico

<sup>2</sup> Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Ciudad de México, Mexico

<sup>3</sup> Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), San Luis Potosí, Mexico

<sup>4</sup> Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), Toluca, Mexico

### Abstract

Lysine has been recognized as an essential amino acid for growing ruminants and there is a feed plant additives based on *Phaseolus mango* and *Linum usitatissimum* containing lysine and secondary metabolites which in vitro studies indicate that can be used to provide bypass amino acids. Therefore an experiment was conducted to evaluate the productive performance of growing lambs with different dietary levels of the herbal additive. Twenty four female creole with  $17.5 \pm 3.8$  kg BW were randomly assigned to one of the following treatments: 0, 5, 10, and 20 g/lamb/day OptiLysine (Nuproxa México) and allotted in pens and fed a growing diet testing linear and quadratic effects in lamb growth. Daily intake, final BW and ADG were improved linearly as dose of herbal amino acid was increased ( $p < 0.10$ ). Results indicate that the OptiLysine contains bypass amino acid and may improve daily gain by 10% and in females this will favor an early puberty.

**Keywords:** Feed plant additive. Lysine. Lamb.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

# Effect of DHA and EPA supplementation during the early gestation and feedlot on fatty acid profile and gene expression in liver in finished lambs

Francisco Oviedo Ojeda<sup>1,2</sup>, Alejandro Roque Jimenez<sup>1,2</sup>, Héctor Aaron Lee Rangel<sup>2</sup>, Alejandro E. Relling<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Department of Animal Science, The Ohio State University (OSU), Wooster, USA

<sup>2</sup> Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), Soledad de Graciano Sánchez, México

## Abstract

Supplementation with fatty acids during pregnancy can generate changes in fetal programming and modify the fatty acid profiles in different tissues on offspring. The objective was to evaluate the effects of with eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA) supplementation during the early gestation in ewe on fatty acid profiles and gene expression in liver on lambs in feedlot. Seventy-nine lambs born of sheep supplemented in the early gestation with 1.5% Ca salts rich in monounsaturated FA (MUFA) or PUFA (DHA and EPA) (Dam supplementation (DS)) were distributed after weaning in 20 pens (three to five lambs per pen) blocked by sex and size in a 2 x 2 factorial arrangement of treatments to feedlot. The lambs received an isoenergetic diet only differed in the profiles of fatty acids MUFA or PUFA (Lamb supplementation (LS)). On day fifty-six, 24 lambs were slaughtered, and samples of liver were obtained for fatty acid profile and mRNA concentration analysis. The data was analyzed with a mixed model in SAS (9.4). An interaction by DS x LS for C 20:4 and C 14:0 ( $p \leq 0.10$ ). There were increased concentration from total PUFA and total MUFA ( $p = 0.01$ ) on liver by effect of LS. Lambs born from ewe who received PUFA supplementation showed a greater liver mRNA abundance ( $p \leq 0.05$ ) for Glucose transporter 1 (GLUT1), Insulin Like Growth Factor 1 (IGF-1), lipoprotein lipase (LPL) and peroxisome proliferator-activated receptor gamma (PPAR  $\gamma$ ). There were LS effects ( $p \leq 0.10$ ) for elongation of very long chain fatty acid 2 (ELOVL2) and fatty acid binding protein 1 (FABP-1). There were a DS x LS interaction for DNA methyltransferase 3b (DNMT3b), Fatty acid binding protein 1 (FABP-1), Fatty acid binding protein 5 (FABP-5), Stearoyl CoA desaturase (SCD) and Sterol regulatory element binding protein 1 (SREBP-1) ( $p \leq 0.05$ ). These results show that the fatty acid profile in liver were influenced by the LS independently of the DS, while the changes in the gene expression of the offspring they were due to the interaction between maternal supplementation in the early gestation and the feedlot phase.

**Keywords:** Fatty acid. Liver. Gene expression.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

## Effect of herbal choline supplementation in placenta and fetus development at different times during gestation in ewes

Jose Alejandro Roque-Jimenez<sup>1\*</sup>, Anayeli Vázquez-Valladolid<sup>1</sup>, Alejandro E Relling<sup>2</sup>, German D Mendoza<sup>3</sup>, Héctor Aaron Lee-Rangel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Agronomy, Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), San Luis Potosí, México

<sup>2</sup> Department of Animal Sciences, Ohio State University (OSU), Wooster, USA

<sup>3</sup> Department of Agricultural and Animal Production, Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Ciudad de México, México

### Abstract

Choline is an essential bioactive micronutrient often grouped with B vitamins, accounts for multiple biological functions such as decreases inflammation and oxidative stress damage in mammals. However, its role in fetus growth, placenta development, and fetus delivery is unknown. The objective of this study was to determinate the effects of herbal choline supplementation during different time of gestation on lambs birth weight, time of placental expulsion, and placental weight. Herbal choline (BioCholine) contains conjugates of choline (phosphatidylcholine), that showed increase on mRNA abundance of phosphatidylcholine transports; and was supplemented on the different thirds of gestation. Rambouillet ewes (n = 25) were blocked by pregnancy day. Treatments were: no herbal choline supplementation (control), 4 g per day of additive BioCholine on the first third (1TG), second third (2TG), last third of gestation (3TG) and during the entire gestation (AG). Data were collected immediately at the time of delivery and placenta expulsion. Ewes were assigned to one of the 5 experimental treatments according to a complete randomized block design, and data were analyzed using a mixed procedure (SAS). The time for placenta expulsion was shorter ( $p < 0.05$ ) on 2TG and 3TG, than control, 1TG and AG. Placenta was heavier ( $p < 0.05$ ) on ewes in 3TG and AG. Finally, lambs born from 3TG were heavier ( $p < 0.05$ ) with the choline conjugates supplementation. These results suggest that herbal choline have different effect on lamb birth weight, time of placental expulsion, and placenta weight depending the time of gestation when they are supplemented. In conclusion, placenta could be modulating nutrient abundance as well as choline metabolism. Many of the choline induced effects appear to be responses that could be related to choline effects on placenta perfusion and vascularization, reducing the time of placental expulsion and increase the newborn and placental weight.

**Keywords:** Choline. Placenta. Retention. Fetal growth.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

# Engorde a corral de caponcitos caprinos con distintas fuentes proteicas regionales en la ración

Elsa Patricia Chagra Dib<sup>1,3\*</sup>, Héctor Daniel Leguiza<sup>1</sup>, Carlos Gustavo Cabrera<sup>1</sup>, Graciela Romero<sup>1</sup>, Tomás Aníbal Vera<sup>1,2</sup>, Héctor Rivera<sup>3</sup>, Julieta Fernández Madero<sup>3</sup>, Mónica Daniela Sleiman<sup>3</sup>, Malvina Tolaba<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Estación Experimental Agropecuaria (EEA), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Salta, Argentina

<sup>2</sup> Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar, Región Nor Oeste Argentino (IPAF NOA), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Posta de Hornillos, Argentina

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias, Universidad Católica de Salta (UCASAL), Salta, Argentina

## Resumen

El objetivo del trabajo fue evaluar el engorde de caponcitos caprinos, utilizando como fuentes proteicas dos tipos de poroto descarte y pellet de soja. Se trabajó con 18 machos castrados de 5 meses de edad, con un peso inicial promedio de 17 kg, los que se asignaron al azar a tres tratamientos, durante 120 días. Las raciones de los mismos se formularon de tal manera de asegurar un mismo nivel de energía y proteína. En todos se ofreció como forraje fibroso 0,820 g/día/animal de heno de avena y se adicionó Núcleo Vit Mineral 15 g/día/animal mientras que el suplemento varió: T1 - Poroto Blanco 0,360 g/día/animal + Maíz grano 0,240 g/día/animal; T2 - Poroto Negro 0,280 g/día/animal + Maíz grano 0,250 g/día/animal; T3 - pellet de soja 0,180 g/día/animal + Maíz grano 0,250 g/día/animal. El consumo de materia seca se determinó mediante la diferencia entre el alimento ofrecido y el rechazado de lunes a domingos. El seguimiento del peso vivo se realizó tres veces por semana de manera individual, previo al suministro de

alimentos, con 8 h de ayuno. El consumo de avena fue similar en los tres tratamientos, mientras que el de concentrados y la eficiencia de conversión de las raciones se modificaron con la utilización de las distintas fuentes proteicas, siendo inferiores las raciones con poroto blanco en todo el periodo evaluado. Los resultados obtenidos muestran la posibilidad de obtener animales pesados para la venta a corta edad utilizando como fuente de alimentación subproductos descarte (poroto) de origen local, contribuyendo a la diversificación de la oferta de carne caprina.

**Palabras clave:** Suplementos proteicos. Engorde. Caprino.

## Introducción

En la República Argentina existen 55849 Unidades Productivas, cuyas producciones tienen

componentes ganaderos mixtos entre los que se destacan, en las áreas marginales, los caprinos. En su gran mayoría, las familias se dedican a la agricultura familiar. En el país se cuenta con un total de 4.252.823 cabezas caprinas (SENASA, 2012). La producción de carne caprina está orientada a la producción de carne de cabrito mamón o chivito que se comercializa con un peso de faena de 10 - 12 kg, entre los 45 y 90 días de vida, obteniéndose una carcasa de 4 - 6 kg limpios.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el engorde a corral de caponcitos caprinos como categoría no tradicional, utilizando como fuentes proteicas dos tipos de poroto descarte y pellet de soja.

## Material y métodos

La experiencia se realizó en la provincia de Salta, Argentina. Se utilizaron 18 caponcitos anglo Nubian, con un peso promedio inicial de  $17,8 \pm 0,9$  kg con 5 meses de edad, los que se distribuyeron al azar en tres tratamientos. Las raciones de los mismos se formularon de tal manera de asegurar un mismo nivel de energía y proteína. En todos se dio como forraje fibroso 0,820 g/día/animal de heno de avena y se adicionó Núcleo Vit Mineral 15 g/día/animal mientras que el suplemento varió: T1 - Poroto Blanco 0,360 g/día/animal + Maíz grano 0,240 g/día/animal; T2 - Poroto Negro 0,280 g/día/animal + Maíz grano 0,250 g/día/animal; T3 - pellet de soja 0,180 g/día/animal + Maíz grano 0,250 g/día/animal.

El ensayo se dividió en dos periodos, uno de acostumbamiento (los primeros 15 días) y otro de medición, los días 120 días posteriores. La estimación del consumo de materia seca se determinó mediante la diferencia entre el alimento ofrecido y el rechazado de lunes a domingos, considerándose como repetición cada uno de los 6 corrales. El seguimiento del peso vivo se realizó tres veces por semana, pesando cada animal durante la mañana, previo al suministro de alimentos, con 8 h de ayuno. Los datos se analizaron mediante ANOVA con un Diseño Completamente Aleatorizado con repeticiones en el tiempo (SAS, 2008).

## Resultados

Los valores de proteína encontrados en ambos tipos de poroto descarte utilizado como fuente proteica, coinciden con los descriptos por Vargas-Torres et al. (2004) y Carmona-García et al. (2007), quienes determinaron rangos entre 18,9 y 24,2% en cuatro variedades de esta leguminosa (Tabla 1). Lo mismo ocurrió en los valores encontrados para su digestibilidad León et al. (1993).

**Tabla 1** - Composición química de los alimentos

ITEM	Heno de avena	Maíz grano	Poroto blanco	Poroto negro	Pellet de soja
MS %	90,50	88,70	91,60	91,00	90,00
DIVMS* %	58,05	91,50	82,40	81,65	84,70
FDN %	68,50	12,00	23,50	34,10	10,20
FDA %	39,20	3,00	8,40	9,30	5,50
PB %	8,70	9,60	20,60	22,70	42,00
EM <sup>2</sup> * (Mcal/kg MS)	2,09	3,29	2,98	2,94	3,050

Nota: MS = Materia seca; DIVMS = Digestibilidad in vitro de la MS; FDN = Fibra detergente neutro; FDA = Fibra detergente ácido; PB = Proteína bruta. Expresado como % de la MS. 1\* - DIMS % =  $88,9 - (0,779 * FDA)$ . 2\* - EM =  $3,608 * Digestibilidad$ .

Se puede observar en la Tabla 2 que el consumo de avena fue similar en los tres tratamientos, mientras que el de concentrados hubo diferencia significativa, siendo menor el de pellet de soja y más alto la ración que contenía poroto blanco. Ello llevó a una diferencia en el consumo de materia seca total menor para el tratamiento con soja. Sin embargo, no se observaron problemas digestivos ni de palatabilidad en ninguno de los tratamientos en los niveles usados de proteína en todo el período de medición.

Williams et al. (1984) encontraron que en corderos alimentados con altos niveles de *Phaseolus vulgaris*, se presentaron desordenes digestivos, mientras que con niveles bajos no se apreció efecto alguno, aunque si se observó un problema de palatabilidad.

La suplementación de *Phaseolus vulgaris* en ovejas alimentadas con una ración de baja calidad de fibra, arrojó resultados satisfactorios con un nivel

bajo y moderado de suplementación que rondaba entre el 10 - 20 gr/kg PV0,75, pero cuando se elevó a un nivel alto entre de 40gr kg PV0,75 se notó que el consumo solo alcanzaba el 82% y que a medida que transcurría el ensayo las heces perdían consistencia y solidez (James et al., 1975).

Las ganancias de peso obtenidas en el T1 (Tabla 3) fueron similares a lo hallado en sistemas semiextensivos, sobre pasturas a base *Panicum maximum* en caponcitos caprinos media sangre boer x anglonubian (González et al., 2009) y en engorde de caponcitos criollos de 120 días de edad a base de *Atriplex nummularia* y alfalfa (Chagra Dib et al., 2011).

**Tabla 2** - Consumo de materia seca

Alimentos	T1	T2	T3	EEM	Efecto
Avena kg/día/animal	0,689	0,700	0,685	0,005	NS
Concentrado kg/día/animal	0,580 <sup>A</sup>	0,520 <sup>AB</sup>	0,485 <sup>B</sup>	0,080	*
Consumo total de MS kg/día/animal	1,270 <sup>A</sup>	1,220 <sup>A</sup>	1,120 <sup>B</sup>	0,100	*

Nota: EEM = Error estándar de la media; NS = No significativo. \* Significativo con  $p < 0,05$ .

**Tabla 3** - Ganancia de peso

Tratamiento	Ganancia de peso diaria GPD (kg/día)	Ganancia de peso Total GPT kg (120 días)	Eficiencia de conversión (consumo MS/GPD)
T1	0,080 <sup>a</sup>	9,600 <sup>a</sup>	15,70 <sup>a</sup>
T2	0,110 <sup>b</sup>	13,210 <sup>b</sup>	11,09 <sup>b</sup>
T3	0,120 <sup>b</sup>	14,420 <sup>b</sup>	9,33 <sup>c</sup>
EEM	0,015	0,075	0,11
Efecto	*	*	**

Nota: EEM = Error estándar de la media. \* Significativo con  $p < 0,05$ . \*\* Significativo con  $p < 0,01$ .

Dayenoff et al. (2002), en un engorde de caponcitos criollos caprinos en sistemas extensivos con suplementación de maíz y alfalfa, obtuvieron ganancias de peso promedios de 0,094 kg/día entre los 6 y 12 meses de edad.

Los valores encontrados en el T2 y T3 se asemejaron más a ensayos realizados en engordes intensivos que oscilaron entre 0,100 y 0,140 kg/día en categorías similares (Cufre et al., 2006; González et al. 2009; Chagra Dib et al., 2015; Juárez et al., 2015; Sleiman et al., 2017).

## Conclusión

El reemplazo de pellet de soja por poroto blanco y negro descarte, subproducto de bajo costo en la región, como fuente proteica en la alimentación de caponcitos caprinos no modificó el consumo de materia seca de heno de avena, pero si lo hizo con el consumo de concentrado, siendo menor el de pellet de soja para igual consumo de proteína. El crecimiento, las ganancias de peso de los animales y la eficiencia de conversión de las raciones se modificaron con la utilización de las distintas fuentes proteicas. Las raciones con utilización de poroto blanco fueron inferiores, mientras que las de poroto negro y pellet de soja presentaron un crecimiento similar y mayor.

Los resultados obtenidos muestran la posibilidad de obtener animales pesados para la venta a corta edad utilizando como fuente de alimentación subproductos de origen local como el poroto descarte, contribuyendo así a la diversificación de la oferta de carne caprina.

## Referencias

- Carmona-García R, Osorio-Díaz P, Agama-Acevedo E, Tovar J, Bello Pérez LA. Composition and effect of soaking on starch digestibility of *Phaseolus vulgaris* (L.) cv. 'Mayocoba'. *Int J Food Sci Technol*. 2007;42(3):296-302.
- Cufre G, Bonvillani A, Godio I, Chaves M, Pedernera M, Posadas S, et al. Nivel de alimentación sobre el desempeño productivo y caracteres de la canal en cabrillonas. *Rev Arg Prod Anim*. 2006;26(Supl 1):383-5.
- Chagra DIB EP, Leguiza HD, Vera TA, Aguilar MG. Utilización de *Atriplex nummularia*, en reemplazo de heno de alfalfa, en engorde de caponcitos caprinos Criollos. *Arch Latinoam Prod Anim*. 2011;19(Supl 1).

- Chagra Dib EP, Usandivaras J, Leguiza HD, Candotti JJ. Evaluación de dos suplementos proteicos en el engorde a corral de capones caprinos. IX Congreso Latinoamericano de Especialistas en Rumiantes Menores y Camélidos Sudamericanos (ALEPRyCS); 6-8 maio 2015; La Rioja, Argentina. ALEPRyCS; 2015. p. 259-63.
- Dayenoff P, Bolaño M, Aguirre E, Giovanardi E. Crecimiento y rendimiento de carcasa de una alternativa de producto comercial cárnico para el actual sistema de explotación caprina. Publicaciones INTA - Estación Experimental Rama Caída; 2002.
- González MF, Quinteros Duprás MJ, Pivotto R, Herrera VG. Categoría no tradicional de consumo de carne caprina. Rendimiento, composición regional y composición Tisular Trabajo completo. VI Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos (ALEPRyCS); 8-12 sept 2009; Querétaro, México. ALEPRyCS; 2009.
- James LF, Allison MJ, Littledike ET. Production and modification of toxic substances in the rumen. In: McDonald IW, Warner ACI (eds). Digestion and metabolism in the ruminant: proceedings of the 4th International Symposium on Ruminant Physiology; Aug 1974; Sydney, Australia. Armidale, Australia: University of New England Publishing Unit; 1975. p. 576-90.
- Juárez AM, Gallagher M, Gruhn I, Zoratti O. Engorde intensivo de cabritos machos enteros y castrados. Congreso Latinoamericano de Especialistas en Rumiantes Menores y Camélidos Sudamericanos (ALEPRyCS); 6-8 maio 2015; La Rioja, Argentina. ALEPRyCS; 2015. p. 365-70.
- León RA, Angulo I, Jaramillo M, Requena F, Calabrese H. Caracterización química y valor nutricional de granos de leguminosas tropicales para la alimentación de aves. Zootecnia Trop. 1993;11(2):151-70.
- SAS Institute Inc. SAS/STAT® 9.2 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.; 2008.
- SENASA. Manual SIGSA - Sistema Integrado DE Gestión de Sanidad Animal. 2012 [acceso 04 mar 2019]. Disponible en <https://tinyurl.com/y643h3gw>.
- Sleiman M, Chagra Dib EP, Leguiza HD, Fernández Madero J, Setti W, Rivera H, et al. Evaluación de crecimiento, características y rendimiento de la canal de categorías jóvenes caprinas en un sistema de engorde a corral en un establecimiento del Valle de Lerma, Salta. 2017. XXIX Reunión Nacional e Internacional sobre Caprinocultura; 11-13 out 2017; San Sebastián Xhala, México. San Sebastián Xhala: Facultad de Estudios Superiores - FES Cuautitlán; 2017.
- Vargas-Torres A, Osorio-Díaz P, Islas-Hernández JJ, Tovar J, Paredes-López O, Bello-Pérez LA. Starch digestibility of five cooked black bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties. J Food Compos Anal. 2004;17(5):605-12.
- Williams PEV, Pusztai AJ, MacDearmid A, Innes GM. The use of Kidney beans (*Phaseolus vulgaris*) as protein supplements in diets for young, rapidly growing beef steers. Anim Feed Sci Technol. 1984;12(1):1-10.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

# Estrategias de alimentación de una majada caprina en condiciones extensivas de serranías bajas del Valle Central de Catamarca, Argentina

Rafael Horacio Santa Cruz<sup>1\*</sup>, María Florencia González<sup>1,2</sup>, Noemí Arévalo Martínez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Catamarca (UNCA), Catamarca, Argentina

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Tecnologías Agropecuarias (INTA), Catamarca, Argentina.

## Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo brindar información sobre las estrategias de alimentación del ganado caprino en condiciones extensivas de producción. Las observaciones se efectuaron en un establecimiento productivo ubicado en la localidad El Portezuelo, Departamento Valle Viejo, Provincia de Catamarca, Argentina. La metodología utilizada consistió en visitas exploratorias al área registrando *in situ* las distintas especies vegetales, relevamiento mediante observación directa de la majada en pastoreo especie consumida y preferencia de consumo, durante dos épocas bien marcadas. La composición botánica de la dieta en Otoño y Primavera, está compuesta por un total de 42 plantas que presentan una preferencia de grado 3 y 4, medianamente consumidas y muy consumidas respectivamente. Un 32% está compuesta por las familias *Anacardiaceae*, *Asteraceae*, *Bignoniaceae*, *Bombacaceae*, *Capparaceae*, *Celatraceae*, *Lamiaceae*, *Polygonaceae*, *Urticaceae*, *Santalaceae*, *Simaroubaceae*, *Solanaceae*, *Ulmaceae*; un 29% por la *Fabaceae*; un 20% por las *Bromeliaceae*, *Rhamnaceae*, *Verbenaceae*, *Zygophyllaceae*; un 12% por la *Cactaceae* y un 7% por la *Poaceae*. Para el área de estudio como para ambientes similares, la familia *Fabaceae*, se constituye en un recurso apreciado en la alimentación del ganado doméstico, debido a su alto valor nutritivo, las plantas ramoneadas durante estación seca, resulta de vital importancia. En cuanto a la preferencia animal en el período otoño, son 21 las especies, de las cuales un 43% son árboles, un 33% arbustos, un 14% gramíneas, 5% cactáceas y 5% herbáceas. En primavera se destacan 11 especies por su preferencia animal, un 45% corresponde a arbustos, las herbáceas y epifitas cada una con el 18%, mientras árboles y gramíneas con el 9%. De igual manera que las especies consumidas en otoño, la disponibilidad es en su mayoría escasa. Los resultados indican que los caprinos son altamente selectivos en la composición de su ingesta y que poseen la capacidad de cambiarla según época del año, disponibilidad de forrajes y necesidades nutricionales.

**Palabras clave:** Caprinos. Forraje nativo. Preferencia animal. Ramoneo.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

# Estudio retrospectivo sobre lactancias artificiales ocurridas en el periodo 2015-2018 en una granja comercial en Querétaro, México

Viridiana Ramírez<sup>1</sup>, Abel Trujillo<sup>2</sup>, Andrés Ducoing<sup>3</sup>, Adriana Alarcón<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Tequisquiapan, México

<sup>2</sup> Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Animal en Altiplano (CEIEPAA), Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Tequisquiapan, México

<sup>3</sup> Departamento de Rumiantes, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Tequisquiapan, México

<sup>4</sup> Granja del Carmen, Tequisquiapan, México

## Resumen

El objetivo de este trabajo fue realizar un estudio retrospectivo sobre la metodología de lactancia artificial de cabritas en una granja comercial caprina para determinar la eficiencia del proceso. El estudio se realizó en Granja del Carmen®. Las cabritas se identificaron y calostraron al nacimiento. Posteriormente, se alimentaron con leche de cabra dos veces por día, máximo 2 litros por día, hasta los 12 kilogramos de peso, donde el suministró leche una vez por día a razón de 1,5 litros, hasta que alcanzaron el peso de destete entre los 15 y 16 kilogramos de peso. Se recopilaron datos de 201 animales, desde el año 2015 hasta el 2018; cada año se realizaron tres lactancias correspondientes a las épocas de primavera, otoño e invierno. Se realizó un pesaje al nacimiento y semanal. La evaluación de la información recopilada se realizó con el programa JMP versión 14.1, mediante un modelo lineal anidado, donde se incluyeron los efectos del año, estación de parto, sexo, tipo de parto y peso al nacimiento, donde las variables de respuesta fueron la ganancia de peso diario (gdp) y la edad al destete (dd). Se encontró diferencia estadística ( $p \geq 0,05$ ) en la lactancia de invierno de 2015 con respecto a las demás lactancias, dando una gdp de 130 g y 89 dd, cuando el promedio es de 163 g de gdp y de 73,5 dd. El manejo en la granja a lo largo de los últimos cuatro años, les ha permitido obtener resultados favorables y constantes en cada lactancia artificial, independientemente del periodo o año en los que han implementado esta metodología.

**Palabras clave:** Lactancia artificial. Cabras. Ganancia diaria de peso.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

## Evaluación productiva de cabritos lactantes alimentados con leche adicionada con miel

Alejandra Eguiza Piña\*, Yesmin Maria Domínguez Hernández, Alfredo Perez Guiot, Maria Fernanda Escamilla González, Viridiana Ramírez Díaz, Emma Merecias Aparicio, Joseline Aimee Nuñez Barajas, Valeria Lizeth Ortiz Rojas

Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Animal en Altiplano (CEIEPAA), Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidade Nacional Autónoma do México (UNAM), Tequisquiapan, México

### Resumen

Un factor para el desarrollo de las crías es la alimentación durante la lactancia, ya que pueden manifestar su potencial de crecimiento alcanzando mejores pesos al abasto y destete, por lo tanto, el objetivo fue evaluar el efecto productivo que tuvo la miel como aditivo en cabritos lactantes. El estudio se realizó en las instalaciones del CEIEPAA-FMVZ-UNAM, durante 60 días se ocuparon 16 cabritos de razas Alpino Francés y Toggenburg, previamente calostrados, se lotificaron en casetas y se formaron dos grupos al azar el grupo control que se le dio lactancia artificial con leche de cabra (GC)(n = 8), y al otro grupo se adicionaron 15 g de miel por cada K de leche de cabra administrada (GM)(n = 8) durante 60 días. Se midió el consumo diario de leche, de alfalfa henificada, pesaje semanal, y al final del estudio fueron sacrificados ocho cabritos de los que se tomó muestra de líquido ruminal para medición de ácidos grasos volátiles (AGV) y biopsia de rumen para medición de papilas ruminales (PR) y rendimiento de canal. Se incluyó el peso al nacimiento como covariable. Los datos se analizaron con los procedimientos PROC GLM y TUKEY, para la comparación de medias usando el paquete estadístico SAS. Los resultados en el peso promedio y la GDP en la semana 3 se empezó a encontrar diferencia significativa de  $6,8938 \pm 0,2675$  K,  $0,224 \pm 0,008$  K/día en GM y  $5,9563 \pm 0,267$  K,  $0,150 \pm 0,008$  K/día para GC ( $p > 0,05$ ), cabe mencionar que a los 35 días el GM obtuvo un peso promedio de  $9.31 \pm 0.94$  K mientras que el GC obtuvo  $8,6 \pm 1,09$  K ( $p > 0,05$ ), sin embargo la diferencia no fue significativa en el peso al final del estudio ( $\bar{x} = 15,7$  K). A pesar del proceso del cierre del surco reticular, los AGV y tamaño de PR no hubo diferencia entre los grupos obteniéndose promedios grupales de acetato  $966,95 \pm 5,40$  mg/L, propionato  $218,56 \pm 3,11$  mg/L y butirato  $172,97 \pm 0,45$  mg/L y, en el tamaño de PR  $1147,54 \mu\text{m}$  de largo, datos que pueden variar según el alimento sólido que se proporcione en esta etapa. En cuanto a la canal no se encontraron diferencias significativas, en el peso, ni en el rendimiento de la misma  $7,200 \pm 0,403$  K, 42,15% en GM y  $6,925 \pm 0,350$  K, 41,54% en GC. Se concluye que el uso de miel como aditivo en la lactancia de cabritos para abasto de 35 días de nacidos es recomendable ya que permite tener en menor tiempo el peso a la venta como "cabrito lechal", mas no en animales de reemplazo hasta el destete.

**Palabras clave:** Lactancia. Cabritos. Miel. GDP. Canal. AGV. Papilas ruminales.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

# Ganancia de peso vivo de llamas al destete con diferentes patrones de alimentación en pastoreo, en Oruro, Nolivia

Rene Wilson Aro Ancari, Flavio Eudaldo Merlo Maydana, Julio Cesar Mina Quiroga, Juana Felisa Cruz Carrillo

Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Área de Ciencia Agrícolas, Pecuarias y Recursos Naturales, Universidad Pública de El Alto (UPEA), Laja, Bolivia

## Resumen

El presente trabajo de investigación fue con el objetivo de evaluar la ganancia de peso vivo de llamas al destete alimentadas con diferentes patrones de alimento (cebada, arbustiva y pajonal) con base en pastoreo en el Municipio de San Pedro de Totora del departamento de Oruro, Bolivia. Para realizar el experimento se ha seleccionado 42 llamas al nacimiento, estas fueron divididas en tres tratamientos, es decir animales alimentadas con: cebada (*Hodeum vulgare*, más pradera nativa dominada por *Festuca dolichophylla*), arbustiva (*Baccharis* sp., *Adesmia* sp., *Stipa ichu*, *Paspalum* sp., *Trifolium amabile*, *Muhlebergia fastigiata*) y pajonal (*Festuca ortophylla*, *Stipa ichu*, *Nasella pubiflora*, *Hipochaeris taraxacoides*, *Muhlebergia* sp., *Bouteloua simplex*), 12 animales en cada una de los tratamientos, se ha registrado el peso inicial y la final, para determinar la ganancia de peso al destete a 240 días. Para la comparación de la variable de respuesta se utilizó el diseño completamente al azar. Los resultados de la ganancia de peso vivo al destete dieron diferencias significativas ( $p \leq 0,000$ ) entre los diferentes alimentos, en la comparación de medias del peso vivo a través de la prueba múltiple de Duncan, animales alimentados en el pajonal fueron inferiores con un promedio 35,36 kg, y animales alimentados en arbusto tuvieron un promedio de 40,22 kg, sin embargo, los animales alimentadas con cebada fueron superiores y diferentes a los otros tratamientos con un promedio de 46,61 kg. En conclusión, la suplementación con la cebada en las crías de llamas (*Lama glama*) al destete, genero mejores ganancias en peso vivo.

**Palabras clave:** llamas. Cría. Crecimiento. Destete.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

# Impacto de la suplementación en la dieta de cabras criollas de reposición

Mariana Marcela Varas<sup>1\*</sup>, Patricia Martínez<sup>1</sup>, Ana Josefina Arias Torres<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Chilecito (UNdeC), Chilecito, La Rioja, Argentina

<sup>2</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Buenos Aires, Argentina

## Resumen

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la suplementación sobre la evolución del peso vivo (PV), la ganancia diaria de peso (GDP) y metabolitos sanguíneos en cabras criollas de reposición en primavera. El ensayo se llevó a cabo en el campo de un productor (29° 06'S, 67° 37'O), durante los meses de octubre a diciembre de 2016. Se utilizaron cabras criollas de reposición de 1 año de edad y 27,8 Kg de peso vivo, las cuales pastorean en campo abierto. Se formuló un balanceado comercial peletizado compuesto por Orujo de Uva (30%), Maíz (15%), Alfalfa (35%) y Expeller de Soja (20%). Se consideró dos lotes: T0 = Pastizal natural (PN) y T1 = PN + 0,5 % del peso vivo de Balanceado Comercial (BC). El periodo experimental duró 75 días, con 15 días de acostumbramiento y 60 de evaluación. El suplemento se entregó luego del pastoreo. El peso de las cabras se tomó quincenalmente por la mañana antes del pastoreo y las muestras de sangre se extrajeron al iniciar y finalizar el ensayo por venopunción yugular para determinar la concentración de metabolitos sanguíneos. Los resultados fueron analizados mediante ANOVA (test Tukey HSD para separar las medias, nivel de significancia  $p < 0.05$ ). Los promedios para PV y GDP no muestran diferencias significativas entre los tratamientos. Al finalizar el periodo de evaluación los animales suplementados (T1) muestran valores significativamente más altos de glucosa, colesterol y urea. Con respecto a NEFA, los valores más altos son los encontrados en el grupo T0 lo que concuerda con el déficit energético presentado por estos animales. Los valores de creatinina y de fosfatasa alcalina disminuyen con la suplementación en T1, indicando una mejor funcionalidad renal y hepática con el mayor aporte de nutrientes. La suplementación con balanceados con orujo de uva constituye una alternativa alimentaria para caprinos bajo sistemas extensivos de producción ya que impacta positivamente en los metabolitos sanguíneos.

**Palabras clave:** Producción extensiva. Metabolitos sanguíneos. Orujo de uva.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

# In vitro gas production of garlic straw (*Allium savitum*) with plant extracts: Thyme (*Thymus vulgaris*) and Moringa (*Moringa oleifera* Lam.)

Alondra Cristel Narvaez Lopez<sup>1</sup>, Manuel Gonzalez Ronquillo<sup>2\*</sup>, Alondra Cristel Narvaez Lopez<sup>1</sup>, Sergio Radic Schilling<sup>3</sup>, Lizbeth Esmeralda Robles Jimenez<sup>2</sup>, Alfonso Chay Canul<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), Villahermosa, Mexico

<sup>2</sup> Universidad Autonoma del Estado de Mexico (UAEM), Toluca, Mexico

<sup>3</sup> Universidad de Magallanes (UMAG), Punta Arenas, Chile

## Abstract

This study was conducted to investigate the effects of increasing doses of plant extracts (Moringa and Thyme) - 0 (control), 6 (low), 12 (medium) and 18 (high)  $\mu\text{l/g}$  DM on in vitro gas production (GP) - and some ruminal fermentation parameters of garlic straw in goats. The GP was recorded at 3, 6, 9, 12, 24, 36, 48, 60 and 72 h of incubation. After 72 h, the incubation was stopped and filtered to determine dry matter degradability (DMD), organic matter degradability (OMD), partitioning factor (PF72), gas yield (GY24), and microbial crude protein production (MCP). Data were analyzed as a factorial design  $2 \times 4$ , also quadratic and linear effects were determined. The increasing extract dose as well as their interaction (plant extract  $\times$  doses) tended ( $p > 0.08$ ) to increase GP. Gas production rate tended to increase ( $p = 0.06$ ) using Moringa. As a conclusion, the inclusion of thyme as an extract increases DMD, OMD, PF72 and MCP compared to Moringa plant extracts, without affecting gas production in goats' ruminal content.

**Keywords:** Gas production. Goats. Moringa. Thyme.

## Introduction

The use of antimicrobial drugs or growth promoters has been used as a strategy in animal feeding at industrial scale (Ronquillo and Hernandez, 2017). In addition, antibiotic residues in animal products, are harmful to consumers and becomes a problem in livestock production systems. The use of essential oils and / or plant extracts has been shown to improve ruminal fermentation, without affecting human consumption of animal byproducts. The objective of this study was to evaluate the kinetics of ruminal fermentation and in vitro degradability at ruminal level in goats, using Thyme and Moringa extracts.

## Material and methods

### Substrate and treatments

The residue (stem and dry leaves) of garlic plant (*Allium savitum*) was used as substrate with two

additive treatments, Thyme plant extract (*Thymus vulgaris*) and Moringa plant extract (*Moringa oleifera* lam.) with different inclusion levels ( $\mu\text{l/g DM}$ ): control (0 $\mu\text{l}$ ), low (6 $\mu\text{l}$ ), medium (12 $\mu\text{l}$ ) and high (18 $\mu\text{l}$ ). To determine the kinetics of ruminal fermentation, the in vitro gas production technique was used (Theodorou et al., 1994) in three incubation runs using three flasks per treatment and level. Rumen fluid was collected before the morning feeding from three ruminally-fistulated, non-lactating and non-gravid goats (LW 45  $\pm$  5 kg). The volume of gas was recorded at 3, 6, 9, 12, 24, 36, 48, and 72 hours of incubation using a Delta pressure transducer (Model 8804 HD).

This study was carried out according to the recommendations of the animal care and use committee of Universidad Autonoma del Estado de Mexico.

### In vitro gas production

The accumulated gas volume of each of the samples (n= 72) was adjusted to the model proposed by Krishnamoorthy et al. (1990) using the model:  $GP \text{ (ml gas/g DM)} = B (1 - e^{-Ct})$ , where GP = Gas production (ml gas/g DM initial); B = total gas

production (ml gas / g DM initial); C = degradation rate compared with the time (hours); t = time (h). The dry matter disappeared (DMD96h) and OM disappeared (OMD, mg/100 mg), gas production at 24h (GY24), partition factor (PF72h, ml of gas/g DMD) and the microbial crude protein production (MCP) were determined. For parameters of in vitro gas production and in vitro microbial fermentation, a 2 x 4 factorial design and its interaction (Steel et al., 1997) were used, and the linear and quadratic effects of each of the levels were analyzed. A value of  $p < 0.05$  was considered as a significant difference between treatments.

## Results

### In vitro fermentation

A linear effect ( $p < 0.05$ ) was observed for fraction B of the extracts (Table 1), and a trend was observed ( $p = 0.08$ ) per dose. No differences were observed for the rest of the fractions ( $p > 0.05$ ) (C, lag time), the addition of increasing doses of the plant extract ( $p < 0.05$ ) affected DMD, OMD, PF72 and MCP.

**Table 1** - In vitro gas production (ml gas/g DM initial) using garlic straw as substrate added with exogenous additives (Thyme and Moringa plant extracts) at different doses included in goat ruminal fluid (0, 6, 12, 18  $\mu\text{l}$  plant extract/g DM of substrate)

Gas parameters	Extracts		Doses					P value				
	Thyme	Moringa	0	6	12	18	SEM	Ext	Doses	ExtxDoses	L	Q
B	150.3	154.3	146.4	155.3	150.1	157.3	0.5584	0.2113	0.0870	0.0930	0.0232	0.6492
C	0.0575	0.0608	0.0583	0.0583	0.0600	0.0600	0.0130	0.0628	0.8014	0.5847	0.4897	0.6885
Lag time	1.9	1.9	1.9	1.8	2.09	1.9	0.1163	0.8480	0.4748	0.4706	0.7798	0.2214
<b>Ruminal fermentation</b>												
DMD	64.59 <sup>a</sup>	59.61 <sup>b</sup>	63.3	61.0	63.2	60.8	0.4482	0.0224	0.7046	0.4221	0.3856	0.6278
OMD	454.1 <sup>a</sup>	453.7 <sup>b</sup>	454.0	454.0	453.9	453.9	0.1092	0.0041	0.8893	0.0776	0.5540	0.8190
GY24h	4.2	4.2	4.1	4.3	4.1	4.2	0.1226	0.9114	0.7083	0.0407	0.5835	0.6186
PF96	235.5 <sup>b</sup>	265.3 <sup>a</sup>	235.6 <sup>a</sup>	259.3 <sup>c</sup>	241.5 <sup>b</sup>	265.3 <sup>c</sup>	0.8866	0.0014	0.0449	0.0867	0.0149	0.3608
MCP	579.1 <sup>a</sup>	527.1 <sup>b</sup>	567.7	541.3	565.4	537.9	1.4012	0.0157	0.5876	0.3804	0.2890	0.6001

Note: B = asymptotic gas production (ml gas/g DM); C = rate of gas production (h<sup>-1</sup>); Lag time = initial delay before gas production begins (h). DMD = dry matter degradability (mg/100 mg); OMD = Organic matter degradability (mg/100 mg); PF72 = partitioning factor at 72 h of incubation (ml gas/g DMD); GY24 = gas yield at 24 h (ml gas/g DM); MCP = microbial CP production (mg/g DM).

In the interaction doses x extracts, a tendency was observed ( $p < 0.08$ ) in OMD and PF96, and an effect was observed in GY24 ( $p < 0.05$ ). Similar to the present study Kholif et al. (2018) observed greater digestibility in the diet when integrating Moringa extract. In the particular case of essential oils derived from plants, they improve the metabolism of ruminants, positively influencing microbial activity, and the reported antioxidant activities of the oils may be useful for animal health when used as a non-covenantal oils or as additives for animal feeds (Abbassy et al., 2018).

## Conclusion

The inclusion of Thyme increases Dry matter degradability, Organic matter degradability and Microbial crude protein synthesis compared to Moringa plant extracts, without affecting gas production in ruminal goats' content. Increasing doses of plant extract (Thyme or Moringa) does not affect in vitro gas production parameters.

## References

Abbassy MMS, Salem MZM, Rashad NM, Afify SM, Salem AZM. Nutritive and biocidal properties of agroforestry trees of *Moringa oleifera* Lam., *Cassia fistula* L., and *Ceratonia siliqua* L. as non-conventional edible vegetable oils. *Agroforest Syst.* 2018;1-13.

Kholif AE, Gouda GA, Olafadehan OA, Abdo MM. Effects of replacement of *Moringa oleifera* for berseem clover in the diets of Nubian goats on feed utilization, and milk yield, composition and fatty acid profile. *Animal.* 2018;12(5):964-72.

Krishnamoorthy U, Soller H, Steingass H, Menke KH. A comparative study on rumen fermentation or energy supplements in vitro. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl).* 1991;65(1-5):28-35.

Ronquillo MG, Hernandez JCA. Antibiotic and synthetic growth promoters in animal diets: Review of impact and analytical methods. *Food Control.* 2017;72(b):255-67.

Steel RGD, Torrie JH, Dickey DA. Principles and procedures of statistics: a biometrical approach. 3rd. New York: McGraw-Hill; 1997. 66 p.

Theodorou MK, Williams BA, Dhanoa MS, McAllan AB, France J. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. *Anim Feed Sci Technol.* 1994;48(3-4):185-97.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

# Influência da suplementação de taninos condensados na dieta sobre o consumo e conversão alimentar de cordeiros

Sthefany Kamile Santos<sup>1\*</sup>, Jesséa de Fátima França Biz<sup>1</sup>, Jordana Andrioli Salgado<sup>1</sup>, Renata Ernlund Freitas Macedo<sup>1,2</sup>, Rebecca Mayre Miranda Jesus<sup>1</sup>, Nathaniele Penso Gonçalves Viana<sup>2</sup>, Rafaella Riva Affolter<sup>2</sup>, Cristina Santos Sotomaio<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, Brasil

<sup>2</sup> Graduação em Medicina Veterinária, Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, Brasil.

## Resumo

Taninos condensados (TC) são compostos polifenólicos provenientes do metabolismo secundário de plantas. Devido à capacidade de formação de complexos com macromoléculas, especialmente proteínas, os taninos vêm sendo estudados na produção de pequenos ruminantes, principalmente na nutrição e controle do parasitismo gastrointestinal. O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da suplementação com diferentes níveis de TC [extrato comercial de Quebracho (*Schinopsis lorenzii*)] sobre o consumo de matéria seca (CMS) e conversão alimentar (CA) de cordeiros desmamados. Vinte e quatro cordeiros (Texel x Suffolk), com idade média de 108 dias e peso médio de 25,5 kg, foram divididos em quatro grupos homogêneos com seis repetições cada: CON - dieta basal (DB) sem suplementação de TC; T1% - DB + TC ao nível de 1% da MS; T3% - DB + TC ao nível de 3% da MS; e T6% - DB + TC ao nível de 6% da MS. O período experimental foi de 49 dias, sendo realizadas semanalmente as avaliações de peso, enquanto a avaliação de consumo foi realizada diariamente por meio da pesagem da quantidade de silagem e concentrado ofertados e das sobras desses alimentos. A média de todo o período foi analisada por ANOVA e pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Para o CMS, os grupos CON e T1% obtiveram os maiores valores (45,8 e 44,6 kg, respectivamente), diferindo dos grupos T3% (37,0 kg) e T6% (31,1 kg). Os animais do CON (10,3 kg) ganharam mais peso que os do grupo T1% (8,7 kg), T3% (6,2 kg) e T6% (3,3 kg), os quais também diferiram entre si. Apesar disso, os grupos CON, T1% e T3% não apresentaram diferença para a CA, sendo o CON (4,6 kg MS kg ganho<sup>-1</sup>) e T1% (5,6 kg MS kg ganho<sup>-1</sup>) mais eficientes que o grupo T6% (16,5 kg MS kg ganho<sup>-1</sup>), enquanto o grupo T3% (7,2 kg MS kg ganho<sup>-1</sup>) foi similar aos grupos CON, T1% e T6%. Os resultados indicam que níveis de inclusão de TC acima de 1% na MS afetam negativamente o consumo de matéria seca pelos cordeiros e, por conseguinte, o ganho de peso e a eficiência alimentar.

**Palavras-chave:** Desempenho. Ovinos. Quebracho. *Schinopsis lorenzii*.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

## Niveles de glucosa y nitrógeno ureico en sangre en ovinos de pelo en el Caribe seco Colombiano

Clara Rua-Bustamante\*, Juan Ricardo Zambrano-Ortiz, José Edwin Mojica-Rodriguez

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Centro de Investigación Motilonia, Agustín Codazzi, Cesar, Colombia

### Resumen

El objetivo de este trabajo fue evaluar la concentración de glucosa y nitrógeno ureico en sangre - NUS en ovinos de pelo. Se tomaron muestras de sangre de hembras lactantes (200) y corderos en levante (122 machos y 82 hembras) en 12 granjas del departamento del Cesar, Colombia. La glucosa se determinó en campo mediante glucómetro y el nitrógeno ureico en sangre (NUS) se obtuvo usando kit comercial. En los corderos se registró el peso vivo (PV), la condición corporal (CC) y edad. En las hembras lactantes, los días en leche, número de crías y peso de las crías. Se realizó análisis descriptivo en software SAS 9.3. Las ovejas se encontraron entre 0 y 157 días en leche, 86% de con partos simples y 14% con partos dobles, el PV promedio fue de  $34 \pm 6,7$  kg y CC entre 1 y 2 (89,5%), los niveles de glucosa encontrados fueron entre 23 y 134 mg/dL, con una media de 59,1 mg/dL y el valor medio de NUS fue de  $37,3 \pm 12,07$  mg/dL. Las corderas presentaron un PV medio de 21 kg, una CC media de 1,9, los niveles de glucosa y NUS promedio fueron 65,8 mg/dL y 34,3 mg/dL respectivamente. Los corderos tuvieron un PV de 21,6 kg, CC de 2, glucosa de 67 mg/dl y NUS de 33,4 mg/dL. El 55% de los animales tuvieron como fuente de alimento principal la pastura de *Bothriochloa pertusa* con una PB en promedio de 7,5% y 48,8% de TDN, seguido de *Megathyrsus maximus* cv. *Tanzania*, *Cynodon nlemfuensis* y *Andropogon gayanus*. Se encontró un rango muy amplio en los valores de glucosa en hembras lactantes, sin embargo los valores promedio para ambos grupos, estuvieron dentro del rango para la especie, al igual que los valores medios de NUS.

**Palabras clave:** Metabolismo energético. Metabolismo proteico. Nutrición animal.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

## Parámetros de degradación *in situ* en llamas del pastizal Chilliwär a diferentes edades en época de lluvias en Tiahuanacu, Bolivia

Flavio Eudaldo Merlo Maydana<sup>1</sup>, Juan Carlos Ku Vera<sup>2</sup>, Rene Condori Quispe<sup>1</sup>, Luis Pérez Lugo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro de Estudios y Formación de Posgrado e Investigación, Universidad Pública de El Alto (UPEA), La Paz, Bolivia

<sup>2</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), Mérida, México

<sup>3</sup> Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Chapingo (UACH), Texcoco, México

### Resumen

El objetivo fue evaluar los parámetros de degradación en el primer compartimento (C1) de llamas de la materia seca (MS), proteína cruda (PC), fibra detergente neutra (FDN) y la fibra detergente ácida (FDA) del forraje *E. dolichophylla* cosechado a 3, 6, 9, 12 y 15 semanas de crecimiento durante la época de lluvias. Los parámetros de degradación *in situ* fueron descritas por la ecuación  $D = a + b(1 - \exp^{-ct})$ . Se uso un diseño bloques completamente al azar. Los parámetros de degradación de MS (c, a, b, a+b) no fueron difidentes ( $p < 0,05$ ) entre edades y bloques, la tasa (c)  $3,1 \% h^{-1}$ , intercepto de la curva (a) 23,4 %, y el potencial de degradación (a + b) 91,4 %. Sin embargo, la degradación efectiva de MS (estimada con una tasa de flujo de  $k=2 \% h^{-1}$ ) fue afectado ( $p < 0,05$ ) por la edad, que disminuyó de 69,2 y 58,9 % de 3 a 15 semanas de crecimiento, respectivamente. Las tasas de degradación de PC,  $6,7 \% h^{-1}$ , FDN,  $3,9 \% h^{-1}$  y la FDA,  $3,6 \% h^{-1}$ , no fueron afectados ( $p > 0,05$ ) por la edad de crecimiento. Sin embargo, la degradación potencial y la efectiva ( $k = 2 \% h^{-1}$ ) fue influida por la edad de crecimiento, variando de 97,7 a 90,1 %, 86,0 a 80,8 %, y de 72,4 a 71,9 % de 3 a 15 semanas de crecimiento. La degradación efectiva de la PC, FDN y FDA fue afectada ( $p < 0,05$ ) por la edad de crecimiento, disminuyendo de 88,6 a 63 %, 63,5 a 57,1 %, y de 51,7 a 40,3 % de 3 a 15 semanas de crecimiento. Se concluye que la degradación acelerada de la proteína a tempranas horas, y baja degradación de paredes celulares provoca un desbalance en la disponibilidad de proteína y ausencia de energía.

**Palabras clave:** Chilliwär. Estacionalidad. Madurez. Cinética de degradación. Calidad de pasto nativo.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

## Perfil hematológico de corderos en etapa de engorda suplementados con henilaje de nopal y tuna

Alfonso Soto Sánchez\*, Alexis Aguilar Monroy, Juan Manuel González Alvarado, Jorge Luis Yáñez Hernández, Joel Flores Bonilla

Licenciatura de medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala, México

### Resumen

En México la producción de tuna y nopal para plato son cultivados y consumidos por un amplio sector de la población, esta planta se adapta muy bien a condiciones climáticas extremas, sirve de cobertura vegetal para disminuir la erosión de los suelos, se puede utilizar como forraje y su costo de mantenimiento o producción es bajo (Urrutia-Morales et al., 2008). La tuna, su cáscara y los nopales que no son comercializables, se pueden utilizar en la alimentación animal. En esta investigación se estudia el perfil hematológico de corderos alimentados con dietas integrales basadas en la comparación de dos concentrados y henilajes de nopal y tuna (NT) adicionados con subproductos para compensar la deficiencia de proteína que el nopal y la tuna presentan. Los henilajes fueron aplicados manejando una relación forraje: concentrado (F:C) de 75:25 en base fresca. Se utilizaron 10 corderos de pelo (Dorper x Pelibuey; 21,4 ± 1,5 kg de peso vivo) para evaluar 5 tratamientos dietéticos durante 5 periodos consecutivos utilizando un diseño en cuadro latino 5 × 5 duplicado. Se realizaron análisis de biometría hemática y bioquímica sanguínea. Los corderos alimentados con henilajes tendieron a presentar mayor proporción de linfocitos y menor

proporción de neutrófilos. En cuanto a la bioquímica sanguínea, los efectos de las dietas fueron más evidentes en el caso de colesterol y urea, pero no se presentaron cambios en triglicéridos, proteínas totales y creatinina. Los corderos que consumieron henilajes presentaron menor concentración sérica de colesterol que los corderos que consumieron forrajes secos. La adición de 2% de urea al henilaje provee suficiente Nitrógeno para corregir la deficiencia de proteína cruda del nopal y tuna. El consumo de henilajes de nopal y tuna es seguro y factible para corderos en etapa de engorda porque no altera la biometría hemática, no provoca anemia ni altera el estatus inmunológico.

**Keywords:** Cordero. Forraje seco. Henilaje. Nopal. Perfil hematológico.

### Introducción

Un problema que enfrentan los ganaderos es la escasez de forraje, lo que causa un pobre comportamiento productivo (pérdida de peso, baja

fertilidad, bajo peso en los corderos); además, de problemas de orden económico y complicaciones sanitarias. El uso de especies vegetales nativas de regiones áridas y semiáridas ha constituido una alternativa para la alimentación de las especies animales (Flores-Valdez, 2004). El nopal (*Opuntia* spp.) cultivo versátil e importante para los procesos de reconversión productiva y diversificación del campo; además, es una planta muy atractiva como alimento para el ganado (Flores, 2001). De acuerdo con Gutiérrez (2007). Sin embargo, debe ser combinado con otros alimentos ya que, aunque es rico en carbohidratos y calcio (Pichardo-Álvarez, 2012), tiene bajos contenidos de proteína. Particularmente en el sector dedicado a la engorda de corderos, el alto precio de los cereales ha obligado a buscar recursos diferentes a los granos (Huerta-Bravo, 2008). Los ovino-cultores del Municipio de San Bernardino Contla en el Estado de Tlaxcala cultivan la tuna y nopales para plato, y solicitan información para aplicar sus sobrantes en la alimentación de su ganado. Es necesario conocer su efecto en la dieta a través de la evaluación de biometría hemática Si bien no se cuenta con suficiente información se considera la vida media de las células sanguíneas de entre tres a siete días (Duckes y Swenson, 1983) y bioquímica sanguínea en el potencial aporte de los residuos de *Opuntia*, tratados mediante una fermentación anaeróbica, ya que pueden contribuir a mejorar la producción de carne y desarrollo del sector pecuario en las regiones secas de México y del estado de Tlaxcala.

## Material y métodos

Se siguieron las normas oficiales mexicanas sobre el uso, cuidado humanitario y transportación de los animales domésticos (NOM-051-ZOO-1995). El ensayo se realizó en la unidad experimental del Centro Demostrativo Ovino de la Facultad de Agrobiología de la Universidad Autónoma de Tlaxcala ubicado en Huamantla, Tlaxcala, México (19,31° latitud norte y 97,92° longitud oeste, a 2426 msnm).

Se obtuvieron muestras de tejido hemático por punción en la vena yugular de los corderos alimentados con dietas integrales (CGSM y CCDO) y HNT + (U) y SG. El T1 contenía 34% de nopal, 34%

de tuna, 30% rastrojo de maíz (RM) y 2% de urea (HNT+U); el T2 misma proporción de HNT y 10% SG; al T3 misma proporción de HNT y 10% GM. Los henilajes fueron aplicados a tres dietas integrales manejando una relación forraje: concentrado (F:C) de 75:25 en base fresca agregando CGSM o CCDO., se fabricaron dos dietas extras con forrajes secos manteniendo la misma relación F:C; T4 dieta con HA y el mismo concentrado utilizando con los henilajes (HA+CGSM); T5 dieta que incluyó RM y concentrado (RM+CCDO). Se utilizaron 10 corderos de pelo (Dorper x Pelibuey; 21,4 ± 1,5 kg de peso vivo; 78 ± 9 d de edad) para evaluar los cinco tratamientos dietéticos durante cinco periodos consecutivos utilizando un diseño en cuadro latino 5 × 5 duplicado. Cada periodo tuvo una duración de nueve días de adaptación y dos de colecta sanguínea de los animales en ayuno.

Los efectos del henilaje, los forrajes secos, el tipo de concentrado y la adición de proteína vegetal se analizaron mediante contrastes ortogonales. Los contrastes estudiados fueron: C1 - Henilaje vs. Forraje seco; C2 - CGSM vs. CCDO; C3 - Henilaje sin proteína vegetal vs. Henilaje con proteína vegetal; C4 - Adición de SG vs. GM.

## Resultados

Se detectaron tres efectos particulares de las dietas sobre leucocitos, linfocitos y neutrófilos. Los corderos alimentados con henilajes tendieron a presentar mayor proporción de linfocitos (63,6 vs. 59,0%;  $p = 0,086$ ) y menor proporción de neutrófilos (31,2 vs. 36,1%;  $p = 0,051$ ) comparados con los que consumieron forrajes secos (C1). Por otro lado, la inclusión de CGSM al henilaje, tendió a reducir el conteo total de leucocitos en comparación con la inclusión de GM [7930 vs. 9440 leucocitos/mm<sup>3</sup>; (C4),  $p = 0,103$ ]. En la bioquímica sanguínea, los efectos de las dietas fueron más evidentes sobre el colesterol y urea, pero no se presentaron cambios en triglicéridos, proteínas totales y creatinina. Se detectó que los corderos que consumieron henilajes presentaron menor concentración sérica de colesterol (53,4 vs 60,2 mg/dL;  $p < 0,05$ ) y mayor de urea (30,1 vs. 22,8 mg/dL;  $p < 0,01$ ) que los corderos que consumieron forrajes secos (C1); además, el HNT+GM redujo aún

más la concentración de colesterol en comparación con HNT+SG [48,3 vs. 57,2; mg/dL; (C4),  $p < 0,05$ ] La inclusión de proteína verdadera (GM) al henilaje tendió a incrementar la concentración de creatinina al compararla con la inclusión exclusiva de urea [1,35 vs 1,10 mg/dL; (C3)  $p = 0,095$ ].

## Discusión

Aunque la concentración sérica de proteínas totales no fue afectada por las dietas, todos los promedios fueron bajos y fuera de rango normal, sugiere baja ingesta de proteína dietética. Se registra efecto hipocolesterolémico del consumo de HNT, el cual puede estar asociado a fitosteroles presentes en la semilla de tuna. La adición de 2% de U al henilaje provee suficiente NNP para corregir la deficiencia de proteína cruda del nopal y tuna, pero el bajo suministro de carbohidratos fermentable con dietas integrales basadas en una relación F:C 75:25, no es adecuado para eficientizar la utilización del nitrógeno en rumen y el exceso de amonio repercute en alta concentración de urea en sangre.

## Conclusión

El consumo de henilajes de nopal y tuna no afecta negativamente la biometría hemática de los animales en etapa de engorda, tampoco induce signos de anemia, ni cambios en el perfil hematológico en corderos en etapa de engorda. Se recomienda incrementar la proporción de concentrado en la dieta al usar HNT; además, consideramos conveniente, en trabajo futuro, aprovechar la capacidad hipocolesterolémica de los subproductos de nopal y tuna encontrados en nuestros resultados.

## References

Duckes HH, Swenson MJ. Fisiología de los animales domésticos. Madrid: Ed. Aguilar; 1983.

Flores VCA. El uso del nopal como forraje en el mundo. En: Flores VC A. Memorias del curso-taller El nopal forrajero, una alternativa alimentaria para el ganado. Guadalupe, NL; 2001.

Flores-Valdez CA. Los nopales y la lucha contra la desertificación. In: Esparza-Frausto G, Valdez-Cepeda RD, Méndez-Gallegos SJ (Eds.). El nopal: tópicos de actualidad. Chapingo: Universidad Autónoma de Chapingo; 2004. p.167-82.

Gutiérrez OE. Manejo de dietas a base de nopal. In: Aréchiga F et al. (Eds.). El Nopal en la producción animal. Zacatecas: Ed. Universidad Autónoma de Zacatecas; 2007. p. 95-115.

Huerta-Bravo, M. 2008. Uso de subproductos fibrosos en la alimentación de rumiantes. In: González-Alvarado JM (Ed.). Mem. Simposium Nacional sobre Nutrición y Alimentación Animal CAPPS. Tlaxcala: Universidad Autónoma de Tlaxcala; 2008. p.51-64.

Pichardo-Álvarez LO. Suplementación de ensilado de nopal (*Opuntia* spp.) con urea y melaza para tres razas de cabras (*Capra hircus*) [tesis profesional]. Saltillo: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; 2012.

Urrutia-Morales J, Aranda-Osorio G, Luna-Vázquez J. Uso del nopal en la alimentación de rumiantes. Tríptico para productores No.33. INAFAP; 2008.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

## Peso al nacimiento de cabritos de cabras suplementadas con colina herbal en la gestación tardía

Ana Laura Morales-Lopez<sup>1</sup>, Germán David Mendoza-Martínez<sup>1</sup>, Javier Gutiérrez-Molotla<sup>2</sup>, Augusto César Lizarazo-Chaparro<sup>2</sup>, José Antonio Martínez-García<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Doctorado en Ciencias Agropecuarias, Departamento de Producción Agrícola y Animal, Universidad Autónoma Metropolitana UAM), Coyoacán, México

<sup>2</sup> Centro de Enseñanza Práctica e Investigación en Producción y Salud Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Tlalpan, México

### Resumen

El objetivo de este trabajo fue Evaluar el efecto de la suplementación de colina herbal durante el parto sobre el peso al nacimiento de cabritos y el peso corporal al parto de cabras lecheras. Dieciocho cabras Alpino Francés se asignaron a uno de los tratamientos que consistieron en una dieta base (alfalfa, avena, ensilado y concentrado comercial) más la adición de colina herbal (0, 4 y 8 g/día). La colina se ofreció peletizada vía oral, desde el día 130 de gestación al día 90 de lactación. Se registró el peso corporal (PC), el peso al nacimiento (PN) y el consumo de materia seca (CMS). Se analizó por ANOVA y una comparación de medias por Tukey. El suplemento no mostró efecto sobre el PC de las cabras a los tres días preparto (0 = 70,7; 4 = 70,1; 8 = 73,9 kg) o al quinto día posparto (0 = 58,2; 4 = 56,0; 8 = 61,0 kg,  $p > 0,10$ ), tampoco afectó el PN de las crías (0 = 3,7; 4 = 3,3; 8 = 3,8 kg,  $p > 0,10$ ) o el CMS (0 = 1,7; 4 = 1,7; 8 = 2,0 kg/d). No existió correlación entre las variables. El déficit nutricional causa pérdidas de peso en la madre y crías con bajo PN. La suplementación con cloruro de colina (RPC) en cabras lecheras no ha mostrado efecto sobre el PC en el periparto, pero ha aumentado el CMS, aunque esta respuesta se ha asociado con un mayor requerimiento nutricional para una mayor producción, además, aumentó el PN de las crías, esto se atribuye a la utilización de dosis más altas ( $> 10$  g/d) y a un periodo de suplementación prolongado. El RPC aporta colina libre, mientras que la colina herbal aporta fosfatidilcolina, la cual moviliza lípidos y contribuye a un mejor aprovechamiento de los nutrientes ingeridos evitando la pérdida de peso sin el incremento en el CMS. Se concluye que la colina herbal no afectó el CMS, peso al parto, y peso de cabritos al nacimiento.

**Palabras clave:** Cabras lecheras. Colina herbal. Cambios de peso. Peso al nacimiento.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

## Physiological and productive parameters of Katahdin lambs fed with total mixed rations and raised under heat stress

José Suarez, Abner A Rodriguez\*, John Fernandez

Department of Animal Science, Universidad de Puerto Rico (UPR), Mayagüez, Puerto Rico

### Abstract

In tropical regions, sheep are exposed to temperature and humidity index (THI) higher than 72. Sheep are mostly raised on extensive grazing systems using crossbred animals and low-quality pastures. To enhance lamb production, it's important to characterize the performance of purebreds and other feeding systems under heat stress conditions. The physiological (rectal temperature = RT, respiratory rate = RR, heart rate = HR), and productive parameters (dry matter intake = DMI, water consumption = WC, weight gain = WG, and feed conversion = FC) of 6 months Katahdin lambs fed with total mixed rations under heat stress were determined. THI was calculated during the 28 days of the trial and the RT, RR and HR of 6 lambs ( $\bar{x} = 22.16 \text{ kg} \pm 2.92$ ) were determined weekly and compared to normal values. Lambs were fed a diet composed of 30% grass hay, 15.4% soybean meal and 54.6% corn grain containing 13% crude protein and 66% total digestible nutrients. Diet was formulated for a daily gain of 200g and offered at 4% of lamb BW/DMB. A completely randomized design over time was utilized to analyze the data. THI variation was between 78 and 80. The averages of HR and RT were within accepted values for thermal comfort, 108.7 beats/min and 103 °F, respectively. The average RR (62.6 breaths/min) was higher than the value considered acceptable for thermal comfort. Katahdin lambs had a DMI of 935.4g (3.14% BW/DMB), a WC of 3.5 L, a WG of 226.2 g/d, and a FC of 4.74. In conclusion, it is possible to obtain optimal WG and CA in purebred lambs fed under heat stress with diets formulated to meet their nutritional requirements.

**Keywords:** Heat stress. Katahdin. Total mixed rations.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

# Physiological parameters, weight gain, and carcass yield of crossbred lambs grazing naturalized pastures under heat stress

José Suarez, Jonathan Collazo, Abner A Rodriguez, John Fernandez

Department of Animal Science, Universidad de Puerto Rico (UPR), Mayagüez, Puerto Rico

## Abstract

Sheep production in tropical areas is mostly conducted under heat stress (temperature humidity index, THI > 72) using crossbred lambs in extensive grazing conditions of naturalized pastures (NP). To improve lamb performance, it is necessary to develop a baseline and document the physiological parameters of animals associated with heat stress and quantify its performance and carcass yield. The physiological parameters (rectal temperature = RT, respiratory rate = RR, heart rate = HR), weight gain, and carcass yield of 10 lambs (X = 19.4kg) were determined when fed during 10 weeks in a rotational grazing system with an occupation period of 7d and a rest period of 21d. The NP *Paspalum virgatum*, *Rhynchospora ciliata*, and *Paspalum millegrana* predominated in the paddocks. Lambs had daily access to the grazing area for a minimum of 6hr, grass hay and water ad libitum, a daily supplement of 100g containing 12% CP and 56% TDN, and a mineral block. THI was monitored daily during the trial. RT, RR, HR and weight of each lamb was recorded weekly and the daily gain calculated (g/d). Six of the lambs were slaughtered at 27.5kg. The THI ranged between 78 and 80. The averages of HR and RT were within accepted thermal comfort values, 117 beats/min and 39.2°C, respectively. The average RR (53 breaths/min) was greater than normal values for thermal comfort. Lambs fed under these conditions had a low body weight gain (56.3g/d) and a low hot (35.1%) and cold carcass (31.9%) yield. Grazing systems using NP in areas where crossbred lambs are exposed to heat stress do not result in gain and carcass yield that could be considered economically viable.

**Keywords:** Heat stress. Lambs. Grazing.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

## Predicción del peso vivo en llamas (*Lama glama*) Bolivianas usando el perímetro torácico

Guadalupe Garcia-Garcia<sup>1</sup>, Flavio E. Merlo Maydana<sup>2</sup>, Jorge Canul Solis<sup>3</sup>, Ángel Piñeiro Vázquez<sup>4</sup>, Ricardo A. García Herrera<sup>1</sup>, Alfonso Chay Canul<sup>1\*</sup>, Fernando Casanova-Lugo<sup>5</sup>, Juan Carlos Ángeles Hernández<sup>6</sup>

<sup>1</sup> División Académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), Villahermosa, México

<sup>2</sup> Centro de Estudios y Formación de Post Grado e Investigación, Universidad Pública de El Alto (UPEA), Cochabamba, Bolivia

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Tizimin, Tizimin, México

<sup>4</sup> Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Conkal, Conkal, Mexico

<sup>5</sup> Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de la Zona Maya, Othón P. Blanco, México

<sup>6</sup> Consultor privado

### Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar la relación entre el peso vivo (PV) y el perímetro torácico (PT) en llamas (*Lama glama*) mantenidas en condiciones del altiplano Boliviano (5129 msnm). El estudio se realizó con los registros del PT y el PV de 515 animales (202 machos y 313 hembras), divididos de acuerdo a la edad en juveniles  $\leq 3$  años ( $n = 404$ ) y adultos  $>$  de 3 años ( $n = 107$ ). Para la medición se utilizó una cinta de fibra de vidrio flexible y las mediciones se expresaron en cm. Los animales pesados en una báscula digital portátil con 500 kg y precisión de 0,1 kg. Se evaluó el efecto de sexo, edad y su interacción a través de un modelo de efectos fijos por medio del PROC GLM del SAS. Las relaciones entre el PV y el PT fueron estimados por medio de modelos regresión. Se analizaron el modelo lineal, cuadrático y potencial utilizando los PROC REG, PROC GLM y el PROC NLIN del SAS respectivamente. El mejor modelo fue elegido teniendo como criterio menor cuadrado medio del error (CME). El coeficiente de correlación ( $r$ ) entre las variables se determinó por medio del PROC CORR del SAS. El PV varió de 21,70 a 121,90 kg, mientras que PT varió de 59 a 129 cm. La interacción sexo x edad no fue significativa, el sexo no tuvo efecto sobre el PV y PT ( $p > 0,05$ ), mientras que la edad si tuvo efecto ( $p < 0,05$ ). El  $r$  entre el PV y PT fue de 0,97 ( $p < 0,001$ ). Las ecuaciones de regresión tuvieron un CME que varió de 33,39 a 38,91 con desviaciones estándares residuales (DES) de 6,03 a 6,26. A pesar de que el uso de todos los modelos tuvieron una DES similar, el modelo lineal es más sencillo de utilizar. El PT permite predecir con precisión el PV de llamas mantenidas en condiciones del altiplano Boliviano, el error de predicción correspondió aproximadamente al 10% del PV promedio.

**Palabras clave:** Peso vivo. Mediciones corporales. Llamas.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

## Productividad del pastizal nativo chilliwar *Festuca dolichophylla* en Tiahuanaco, Bolivia

Flavio Merlo Maydana<sup>1\*</sup>, Juan Carlos Ku Vera<sup>2</sup>, Rene Condori Quispe<sup>1</sup>, Luis Pérez Lugo<sup>3</sup>, Aldo Albarracin Villa<sup>1</sup>, Alfonso Chay Canul<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Área de Ciencia Agrícolas, Pecuarias y Recursos Naturales, Universidad Pública de El Alto (UPEA), El Alto, Bolivia

<sup>2</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), Mérida, México

<sup>3</sup> Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Chapingo (UACH), Texcoco, México

<sup>4</sup> Facultad de Agronomía, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), Teapa, México

### Resumen

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el, rendimiento, y calidad (composición química) del pastizal chilliwar *Festuca dolichophylla* a cinco edades (3, 6, 9, 12, 15 semanas) y dos épocas (lluvias y secas). Se utilizó un diseño de parcelas divididas en completamente al azar en pastizal de *F. dolichophylla* perenne de años, donde la parcela principal fue la época y la sub-parcela la edad. Se encontró que, el rendimiento de materia seca fueron diferentes entre épocas, y edad ( $p < 0,05$ ). En la medida que la edad avanzo el incremento el rendimiento de materia seca, siendo el mayor rendimiento en ambas épocas a la edad de 15 semanas de crecimiento del pasto, en la época de lluvias con 3,89 t MS ha<sup>-1</sup> y 1,09 t MS ha<sup>-1</sup> en época seca respectivamente. Conforme avanzó la edad del pastizal chilliwar *F. dolichophylla*, el contenido de PC se redujo un 71,2 y 41,3% en época de lluvias y secas y el contenido de fibra detergente neutra, fibra detergente acida y lignina se incrementó en ambas épocas. No obstante, en ambas épocas, la PC disminuyo por debajo del 7% en las edades de 12 y 15 semanas de crecimiento, aunque en comparación con la época de lluvias en la cual la PC fue 7% a la edad de 12 semanas. Se concluye que conforme avanza la edad de crecimiento del pastizal nativo de *F. dolichophylla* el rendimiento de forraje se incrementa mientras que su calidad se reduce en las dos épocas evaluadas.

**Palabras clave:** Chilliwar. Edad. Calidad de pasto nativo.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

## Relación entre el índice de masa corporal y la condición corporal en ovejas Pelibuey

Eufracia del R Salazar-Cuytun<sup>1,2</sup>, Luis A Sarmiento-Franco<sup>1</sup>, Armando J Aguilar-Caballero<sup>1</sup>, Martin Ptáček<sup>3</sup>, Alfonso J Chay-Canul<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), Mérida, México

<sup>2</sup> División Académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), Tabasco, México

<sup>3</sup> Department of Animal Husbandry, Faculty of Agrobiological Sciences, Food and Natural Resources, Czech University of Life Sciences Prague (CULS), Praga, República Checa

### Resumen

Estudios recientes han reportado que existe una buena relación entre el índice de masa corporal (IMC) las reservas corporales de energía en ovejas y, por lo tanto, podría usarse como un predictor de estas reservas. Sin embargo, no conoce cómo el IMC y la condición corporal (CC) de los animales se interrelacionan entre sí, ya que solo hay información limitada. Por lo tanto, los objetivos de este estudio fueron determinar la relación entre el IMC y la puntuación de la CC en las ovejas Pelibuey y desarrollar ecuaciones para predecir el IMC de acuerdo a la CC del animal. El peso corporal (PV), la altura de la cruz, (AC), la longitud del cuerpo (LC) y la CC se determinaron en 402 ovejas no gestantes y no lactantes. El IMC se calculó como:  $IMC = [PV (kg) / AC (m) / LC (m)] / 10$ . Las correlaciones de Pearson entre variables se evaluaron mediante el PROC CORR del SAS. Las relaciones se estimaron mediante modelos de regresión utilizando PROC REG del SAS. El IMC y la CC presentaron un coeficiente de correlación ( $r$ ) de 0,80 ( $p < 0,001$ ). La ecuación de regresión entre IMC y CC fue:  $IMC (kg/m^2) = 8,38 (\pm 0,189 ***) + 1.70 (\pm 0,064 ***) \times CC$  ( $r^2 = 0,65$ , CME: 2,56; RCME: 1,60;  $P < 0,001$  y  $n = 402$ ). Hubo una alta relación entre IMC y la CC. El IMC podría usarse como un indicador del grado de obesidad en ovejas Pelibuey no gestantes y no lactantes bajo condiciones de campo.

**Palabras clave:** Índice de masa corporal. Medidas corporales. Grasa corporal. Reservas de energía.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

## Rendimiento de la canal de ovinos criollos de pelo colombiano, bajo dos sistemas de manejo alimenticio

Lorena Inés Mestra-Vargas\*, Martha Santana-Rodriguez, Diego Andres Medina-Herrera

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Cereté, Colombia

### Resumen

La demanda creciente por el consumo de carne, obliga a los actores de la cadena productiva de ovinos a implementar mejoras en el manejo alimenticio para optimizar la calidad de la canal. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la suplementación energético-proteica sobre la ganancia de peso y rendimiento de la canal de ovinos criollos. Dieciséis ovinos no castrados de 5 meses y  $16,5 \pm 2,5$  Kg de peso, fueron distribuidos durante la fase de levante-ceba en dos tratamientos: Control; pastoreo y Suplementados: pastoreo y suplementación energético-proteica al 3% del peso vivo. Se evaluó el peso final y medidas morfométricas sobre la canal: longitud (LC), rendimiento centesimal en caliente (RCC%):  $PCC/PVC \times 100$ , rendimiento centesimal en frío (RCF%):  $PCF/PVS \times 100$ . Los datos se analizaron mediante ANOVA y LSD de Fisher para comparación de medias. El peso final de animales Suplementados correspondió a:  $35,9 \pm 3,26$  kg; control:  $29,01 \pm 4,02$  kg. Hubo diferencias ( $p \leq 0,05$ ) entre los tratamientos para LC (cm) ( $p = 0,0017$ ), RCC (%) ( $P = 0,0027$ ) y RCF (%) ( $p = 0,0020$ ). En animales suplementados, correspondió a: 68,75 cm de LC, 40,7%, RCC y 40,17% de RCF. Para el control: 63,13 cm de LC, 38,31% RCC y 37,30% de RCF. Las mayores ganancias de peso correspondieron a los animales suplementados con 23,8% más del peso vivo comparado con el control, lo cual se atribuye a la mayor eficiencia de utilización de energía metabolizable para la ganancia de peso. Los mayores RCC% y RCF% de animales suplementados se relacionan al mayor peso al sacrificio, respecto al control ya que estos presentaron mayores ganancias de peso, que produjo efectos sobre los rendimientos en canal. La suplementación energético-proteica durante la fase de levante-ceba de ovinos criollos promovió un mejor comportamiento productivo y rendimiento de la canal.

**Palabras clave:** Medidas morfométricas. Nutrición. Pequeños rumiantes. Producción animal.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

# Rendimiento productivo y evaluación de canales de corderos en engorda alimentados con dietas con distintos niveles de inclusión de subproducto de galleta

Jesús Luis Enríquez-Palos, José Luis Bórquez-Gastelum, Ignacio Arturo Domínguez-Vara, Felix Salazar-García, Daniel Trujillo-Gutiérrez\*

Especialidad en Producción Ovina, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), Toluca, México

## Resumen

La producción animal demanda el uso de dietas con mayor contenido energético, que permitan una mayor producción de carne, específicamente en animales en etapa de finalización. Sin embargo, las fuentes de energía encarecen la producción y determinan el rendimiento en el crecimiento y la composición de la canal. El objetivo fue evaluar el efecto de cuatro niveles de inclusión de subproducto de galleta (0, 70, 140 y 210 g kg<sup>-1</sup> MS) en la dieta sobre la respuesta productiva y características de la canal de ovinos en engorda. Se utilizaron 32 corderos RambouilletxDorper machos enteros (27,8 ± 0,5 kg de peso vivo) aleatorizados en un diseño completamente al azar. La inclusión de subproducto de galleta en la dieta no afectó ( $p > 0,05$ ) el rendimiento productivo y las características de la canal entre tratamientos. No obstante, se observó efecto cuadrático de polinomio ( $p < 0,05$ ) para el nivel de inclusión de 70 g kg<sup>-1</sup> MS en CMS, CA y costo por kg de incremento de peso, a medida que aumentó la cantidad de galleta en la dieta. Se concluye que la utilización de subproducto de galleta,

suple la energía y nutrientes necesarios para una adecuada eficiencia del crecimiento y rendimiento de la producción de carne de ovinos en finalización.

**Palabras clave:** Subproducto de galleta. Características de la canal. Ovinos.

## Introducción

La alimentación intensiva de corderos en corral es costosa, y demanda que los productores busquen alternativas baratas de insumos. El subproducto de galleta aporta 112 g PC kg<sup>-1</sup> MS, y 3,3 Mcal kg MS en forma de almidón (33.9 %), azúcares (13,2 %) y lípidos (11 %) (NRC, 2007), además, su composición, calidad y precio es constante. La inclusión de subproducto panadería en dietas para corderos en niveles de 25 y 50 % no afecta

ganancia de peso, peso vivo final y calificación de las canales (Hetherington y Krebs, 2002). Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de la inclusión de niveles crecientes de subproducto de galleta en la dieta de corderos en finalización sobre el rendimiento productivo y las características de la canal.

## Material y métodos

Esta investigación se realizó en Santa Juana 2<sup>o</sup> Sección, Almoloya de Juárez, México. Se utilizaron 32 corderos machos enteros RambouilletxDorper (27,8 ± 0,5 kg PV) alojados en corraletas individuales bajo techo con comedero y bebedero. Las dietas (Tabla 1) fueron isonitrogenadas (144,5 g kg<sup>-1</sup> MS de PC) e isoenergéticas (1,17 Mcal ENg kg<sup>-1</sup> de MS) para corderos en finalización (NRC, 2007).

**Tabla 1** - Composición de dietas para corderos con distintos niveles de galleta

Ingredientes	Tratamientos (g kg <sup>-1</sup> MS)			
	0	70	140	210
Heno de avena	23,61	23,56	23,52	23,47
Maíz grano molido	34,63	28,41	20,58	13,46
Triticale molido	28,42	27,55	28,39	28,38
Pasta de Soya	6,03	6,21	6,27	6,39
Salvado de trigo	2,98	2,97	2,97	2,96
Subproducto de galleta	0,00	7,00	14,00	21,00
Bicarbonato de sodio	1,67	1,67	1,67	1,67
Carbonato de calcio	1,32	1,30	1,28	1,26
Levadura de cerveza	0,21	0,21	0,21	0,21
Premezcla de vitaminas y minerales	1,11	1,11	1,11	1,11

Los animales estuvieron 10 días en adaptación al alimento y manejo; además fueron desparasitados (Closantel, 10 mg kg<sup>-1</sup> PV), inmunizados (Exgon 10<sup>®</sup>) y vitaminados (Vigantol<sup>®</sup> ADE fuerte, 1 mL animal<sup>-1</sup>). El alimento se dio a las 800 y 1500, con agua a libre acceso durante 60 d. El consumo de materia seca (CMS) fue medido diario, y la ganancia de peso cada 15 d. Al finalizar del período de ceba los animales

se ayunaron 24 h previo al sacrificio. Posterior al sacrificio, se evaluaron rendimiento productivo, morfometría de la canal, grado de engrasamiento y engrasamiento renal (European Community, 2008). Los datos con medidas repetidas fueron analizados con PROC MIXED, el resto de variables fueron analizadas con PROC GLM. La comparación de medias se realizó con Tukey con  $p < 0,05$  (SAS, 2004).

## Resultados y discusión

La inclusión en la dieta de subproducto de galleta no afectó ( $p > 0,05$ ) el crecimiento y rendimiento de los corderos (Tabla 2). No obstante, hubo efecto cuadrático de polinomio para el nivel de inclusión 70 g kg<sup>-1</sup> MS, lo que representa efecto positivo en la disminución de CMS (1171 g d<sup>-1</sup>), CA y costo por kg de incremento de peso.

**Tabla 2** - Rendimiento productivo de ovinos alimentados con niveles crecientes de subproducto de galleta en la dieta

Variables	Tratamientos (g kg <sup>-1</sup> MS)				
	0	70	140	210	EEM <sup>1</sup>
PVI, kg	28,02	28,24	27,10	27,79	0,78
<sup>2</sup> CMS, g d <sup>-1</sup> UQ <sup>c</sup>	1327,00 <sup>c</sup>	1171,00 <sup>d</sup>	1393,00 <sup>a</sup>	1363,00 <sup>b</sup>	10,00
GDP, g d <sup>-1</sup>	248,39	245,60	290,10	232,40	23,00
<sup>2</sup> CTA/kg GP <sup>Q</sup>	26,94	19,80	23,81	25,05	5,68
<sup>2</sup> CA, kg <sup>Q</sup>	5,67	4,27	5,25	5,66	1,23
PVS, kg	50,78	51,99	52,81	50,96	4,78
PVV, kg	47,81	48,25	49,66	47,50	4,71
PCC, kg	23,37	23,81	24,25	23,38	1,82
PCF, kg	22,71	23,36	23,67	22,8	1,72
RC, %	45,18	45,09	44,85	44,78	4,01
RV, %	49,49	49,72	48,89	49,36	4,68

Nota: PVI = peso vivo inicial; CMS = consumo de materia seca; GDP = ganancia diaria de peso; CTA = costo alimento; CA = conversión alimenticia; PVS = peso vivo al sacrificio; PVV = peso vivo vacío; PCC = peso de la canal caliente; PCF = peso de la canal fría; RC = rendimiento comercial; RV = rendimiento verdadero. <sup>1</sup> Error estándar de la media. <sup>2</sup> Efecto de polinomio, lineal (<sup>+</sup>), cuadrático (<sup>Q</sup>) y cúbico (<sup>c</sup>) ( $P < 0,05$ ). Medias con distinta literal en la misma hilera son diferentes ( $p < 0,05$ ).

No hubo diferencias ( $p > 0,05$ ) entre tratamientos en las características de la canal (Tabla 3); estos resultados fueron similares al alimentar corderos en corral con dietas con 25 y 50 % de inclusión de subproducto de panadería (Hetherington y Krebs, 2002).

**Tabla 3** - Características de la canal de ovinos alimentados con niveles crecientes de subproducto de galleta en la dieta

Variables	Tratamientos ( $\text{g kg}^{-1}$ MS)				
	0	70	140	210	EEM <sup>1</sup>
Grasa dorsal 12 <sup>a</sup> costilla, mm	3,50	4,36	3,62	3,47	1,22
Longitud de la canal, cm	67,12	68,3	67,75	67,42	1,98
Longitud de pierna, cm	34,00	35,65	35,87	35,68	2,89
Diámetro de pierna, cm	43,12	44,27	43,56	41,62	2,62
Perímetro de grupa, cm	65,93	66,90	67,21	64,90	2,46
Ancho de grupa, cm	22,56	22,96	23,76	22,93	1,26
Ancho de tórax, cm	22,13	24,33	24,43	23,18	2,26
Profundidad de tórax, cm	25,25	27,53	26,31	26,87	2,12
Conformación muscular <sup>§2</sup>	R	R	R	R	-
Conformación muscular (NMX) <sup>§3</sup>	B	B	B	B	-
Grado de engrasamiento <sup>†4</sup>	1	1	1	1	-
Grasa interna (riñón) <sup>‡5</sup>	2	2	3	2	-

Nota: <sup>1</sup> Error estándar de la media. <sup>§</sup> Moda. <sup>†</sup> Mediana. <sup>2</sup> E, excelente; U = muy buena; R = buena; O = normal; P = pobre. <sup>3</sup> Conformación muscular según NMX-FF-106-SCFI-2006 (E = excelente; B = buena; D = deficiente). <sup>4</sup> Grado de engrasamiento de cobertura (1 = muy magra; - 5 = muy grasa). <sup>5</sup> Grasa interna (1 = riñones descubiertos; 2 = riñones con gran ventana; 3 = riñones con pequeña ventana; 4 = riñones cubiertos totalmente).

## Conclusión

La inclusión de 70  $\text{g kg}^{-1}$  MS de subproducto de galleta en la dieta de corderos disminuye la cantidad de alimento y el costo por kg de incremento de peso, sin detrimento en el rendimiento productivo y las características de la canal.

## Referencias

European Community. Commission Regulation (CE) no 1249/2008 of 10 December 2008 laying down detailed rules on the implementation of the Community scales for the classification of beef, pig and sheep carcasses and the reporting of prices thereof; 2008.

Hetherington RF, Krebs GL. The use of bakery in feedlot rations for sheep. Proc Aust Soc Anim Prod. 2002;24:89-92.

NRC (National Research Council). Nutrient requirements of small ruminants - Sheep, goats, cervids, and new world camelids. Washington, DC: National Academy Press; 2007.

SAS Institute Inc. SAS/STAT® 9.1 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.; 2004.

---

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

## Suplementación de levaduras de *Saccharomyces cerevisiae* durante la etapa de lactancia en cabritas

---

Yesmin María Dominguez Hernández\*, Juan Antonio Rodríguez García, Abel Manuel Trujillo García, Irma Eugenia Candanosa Aranda

Centro de Enseñanza Investigación y Extensión en Producción Animal en Altiplano, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Tequisquiapan, México

### Resumen

El objetivo del trabajo fue valorar el efecto de la inclusión de levaduras de *Saccharomyces cerevisiae* en cabritas lecheras durante la etapa de lactancia (60 días), para lo cual se emplearon 46 cabritas en lactancia artificial que fueron alimentadas con leche entera de cabra y divididas en dos grupos: Testigo sin levaduras (GT) y Grupo 1 (G1) que se le adiciono 200 mg de levadura al día suministrada en la primera toma de leche a partir del cuarto día del nacimiento, ambos grupos recibieron adicionalmente a partir de la tercera semana de vida, alimento pre-iniciador de borrego a libre acceso (17% proteína y 58,5% E.L.N). La información se analizó empleando un diseño experimental completamente aleatorio y utilizando la prueba de Tukey para la comparación de medias. Se obtuvo como resultado que la administración de cultivos de levadura de *Saccharomyces cerevisiae* incrementa el consumo de materia seca del alimento pre-iniciador en GT 50,10 g y en G1 69,01 g al día ( $p < 0,05$ ); sin embargo, no repercute de manera positiva en una mayor ganancia diaria de peso ( $x = 0,161 \pm 0,006$  g), el peso al destete ( $x = 12,9 \pm 0,376$  g) ni en desarrollo de papilas ruminales ( $x = 1,7 \pm 0,241$  mm de altura y  $x = 0,855 \pm 0,080$  mm). Se concluye que el empleo de cultivos de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* incrementa el consumo de materia seca del alimento pre-iniciador no obstante se recomienda seguir realizando estudios que determinen el impacto de este incremento en el consumo de alimento sólido tanto sobre la velocidad de crecimiento del animal en cuanto a ganancia diaria de peso, peso al destete, como sobre el desarrollo ruminal y su repercusión al pre-rumiante y su transición a rumiante.

**Palabras clave:** Lactancia artificial. Levaduras. Cabritas. Papilas ruminales.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

# Utilización de pasturas subtropicales en la alimentación del ganado caprino

Maria Florencia González<sup>1,2</sup>, Ornella Eugenia Castro<sup>1,2</sup><sup>1</sup> Estación Experimental Agropecuaria Catamarca, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Catamarca, Argentina<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Catamarca (UNCa), Catamarca, Argentina

## Resumen

Los caprinos se distribuye por todo el territorio provincial, el 40 % de las existencias caprinas se concentra en los Dpto. correspondientes a los distritos Chaco Semiárido y Chaco Árido de la Provincia Fitogeográfica Chaqueña. El sistema es complejo, presenta limitantes no tan solo de lo técnico-productivo, sino también de lo económico, ecológico- ambiental y sociocultural. Las especies de pasturas subtropicales fueron introducidas en las zonas áridas y semiáridas del país con la finalidad de mejorar e incrementar la disponibilidad de forraje para los sistemas ganaderos bovinos. En Catamarca, el 94 % de la superficie implantada con pasturas perennes son especies subtropicales (80.000 Ha), de las cuales el 60,23 % corresponde a *Panicum maximum* y el 39,47 % a *Cenchrus ciliaris*. Si bien el ganado caprino por definición en su hábito de consumo se lo considera ramoneador generalista también puede ser un especialista en el uso de determinados alimentos y es por ello, que a través de estas características particulares, ha permitido ser utilizado en diferentes sistemas de producción. El presente trabajo tiene como objetivo indagar si pasturas de alta producción como los *Panicum* spp., que fueron suficientemente evaluados con bovinos pero escasamente con caprinos, pueden constituir una de las principales fuentes de alimentación en esquemas mejorados de producción, para lo cual se efectuó un análisis de producción caprina utilizando como base de alimentación un encadenamiento de pasturas subtropicales. En conjunto, y en función de los resultados obtenidos conducen a pensar que, no existe limitaciones técnicas para la producción de carne en sistemas que incorporan *Panicum* sp. Es posible incrementar la productividad de carne caprina lográndose 166,95 kg carne de cabritos/ha. Este incremento en la productividad de carne, se encuentra íntimamente relacionado con el nivel de oferta de forraje de *Panicum* sp., lo que permitió mantener una carga de 13,85 cabra/ha durante todo el ciclo productivo evaluado. La eficiencia de producción de cabritos logrados/cabra 1,3 es, sustancialmente superior a lo referenciado para el área (0,78). La posible inclusión de *Panicum* sp., en los sistemas tradicionales permitirá, además de regular el uso de la vegetación nativa, plantear esquemas de utilización y descanso del monte nativo que favorezcan el crecimiento de especies nativas de interés para los caprinos a fines de ser utilizadas en épocas estratégicas permitirá incrementar los índices productivos de las majadas.

**Palabras clave:** Caprinos. *Panicum* spp. Estrategias. Alimentación.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

## Utilización de plantas proteínicas en ovinos y caprinos

Andrés Ramírez Baffi<sup>1\*</sup>, Deborah Lao Calaña<sup>2</sup><sup>1</sup> Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes (IIPF), La Habana, Cuba<sup>2</sup> Grupo Empresarial AZCUBA, La Habana, Cuba

### Resumen

Desde el año 2013 se lleva a cabo en las áreas ganaderas del Grupo Empresarial azucarero AZCUBA un programa para obtener niveles productivos aceptables, alimentando animales solo con plantas forrajeras como Morera (*Morus alba*), Moringa (*Moringa oleifera*), Tithonia (*Tithonia diversifolia*) y diferentes especies de Hierba Elefante (*Pennisetum purpureum*). El régimen de explotación consiste en el confinamiento permanente de los animales en naves con pisos ranurados y elevados del piso donde se le suministra el alimento generalmente molido por maquinas forrajeras. Se ha ensayado con cabras para la producción de leche y ovinos para la ceba. En total se registró la producción de leche de 123 cabras mestizas pertenecientes a cuatro cooperativas de producción y se registraron los datos de crecimiento post destete de 385 corderos Pelibuey pertenecientes a nueve cooperativas de producción. El régimen de alimentación para ambas especies se basa en proporcionar el 12% del peso vivo promedio de los animales en base fresca, de forma permanente, con una composición de 40 % de Morera o Tithonia, 40 % de diferentes variedades de hierba elefante y otras gramíneas forrajeras y 20 % de Moringa. Los resultados generales demuestran que la producción de leche de las cabras se incrementó de un valor promedio de 0.5 l/cabra/día al inicio del trabajo, a 1.5 l/cabra/día hasta finalizar este estudio y en el engorde de los corderos se ha logrado alcanzar una ganancia diaria de peso de hasta 209 g por animal; siendo el peso promedio a sacrificio entre 35 y 40 kg en 130 días con un peso inicial al entrar al cebadero entre 15 y 18 kg. Además se ha mejorado el control del rebaño, la aplicación de antiparasitarios ha disminuido (solo se hizo una aplicación), la utilización de la fuerza de trabajo es más eficiente, y en el caso de los ovinos los criadores refieren un mayor rendimiento de carne en canales y una mejor calidad de esta. Se puede afirmar que con esta tecnología se incrementa la necesidad de fuerza de trabajo, pero por la elevación de la producción se puede sufragar ese costo e incrementar los salarios de los trabajadores. Se concluye que es factible la ceba de corderos y la producción de leche de cabras, con niveles aceptables, para las condiciones de Cuba, utilizando plantas proteínicas y prescindiendo de los concentrados.

**Palabras clave:** Ovinos. Caprinos. Alimentación. Plantas proteínicas.

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

## Valoración nutricional de especies forrajeras utilizadas en la alimentación de ovinos (*Ovis Aries*) en Córdoba, Colombia

Lorena Inés Mestra-Vargas\*, Diego Andres Medina-Herrera, Martha Oliva Santana-Rodríguez

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Cereté, Colombia

### Resumen

Los recursos forrajeros han sido utilizados en la alimentación animal de manera empírica, desconociendo su calidad y uso eficiente en condiciones específicas de producción. El objetivo de este trabajo fue valorar la calidad nutricional de forrajes disponibles en sistemas de producción ovina del departamento de Córdoba, Colombia, para generar recomendaciones que optimicen el desempeño de ovinos. Se obtuvieron 88 muestras de recursos forrajeros - Gramíneas (62) Arbóreos (19) y Frutos de árboles (7) - de fincas de producción ovina localizadas en las subregiones de Córdoba: Alto Sinú (4,6%), Medio Sinú (26,1%), Bajo Sinú (26,1%), Sabanas (15,9%) y San Jorge (27,3%). Los análisis bromatológicos de las especies forrajeras se realizaron mediante espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS™) modelo DS2500 y pruebas de digestibilidad in vitro de materia seca (DIVMS). Los resultados se analizaron mediante estadística descriptiva, utilizando el software SPSS versión 15.0. Se encontraron altos contenidos de proteína cruda (PC%) en las especies arbóreas: *Moringa oleifera* (Moringa) ( $29,8 \pm 5,93\%$ ) y *Gliricidia sepium* (Matarratón) ( $25,5 \pm 3,61\%$ ). En gramíneas, *Dichanthium aristatum* (Angleton) ( $16,5 \pm 3,39\%$ ), *Bothriochloa pertusa* (Colosoana) ( $15,3 \pm 4,44\%$ ), *Cynodon nlemfuensis* (Estrella) ( $12,3 \pm 1,56\%$ ), en frutos de árboles de las especies *Enterolobium cyclocarpum* (Orejero) ( $13,8 \pm 2,51\%$ ) y *Albizia saman* (Campano) ( $98,0 \pm 4,48\%$ ). Los mayores valores de DIMS se encontraron en frutos de árboles de las especies *Albizia saman* (Campano) ( $92,4 \pm 2,98\%$ ), *Guazuma ulmifolia* (Guácimo) ( $81,5 \pm 0,13\%$ ) y *Cassia grandis* (cañafístula) ( $87,3 \pm 2,14\%$ ); en gramíneas, *Cynodon nlemfuensis* (Estrella) ( $65,0 \pm 1,54\%$ ) y *Brachiaria hibrido* (cv.Mulato II) ( $65,6 \pm 4,16\%$ ). Los resultados del aporte nutricional de las especies forrajeras evaluadas, en términos de PC (%) y DIVMS (%) coinciden con lo reportado por otros investigadores para estas especies en sistemas de producción del Caribe seco colombiano. La calidad nutricional de plantas arbóreas y frutos de árboles, contribuyen favorablemente a la implementación de programas de nutrición estratégica para los sistemas ovinos en Córdoba.

**Palabras clave:** Digestibilidad. Nutrición. Pequeños rumiantes. Recursos forrajeros.