



Revista Mexicana de Agroecosistemas
Vol. 6 (Suplemento 2), 2019

16-18 de octubre

ISSN:2007-9559

Revista Mexicana de Agroecosistemas

Oaxaca, Volumen VI (Suplemento 2), 2019
Memoria de artículos en extenso y resúmenes



Fotografía: Ovinocultor con su rebaño
Región Mixteca, Oaxaca, México.

Cuerpo académico de investigación en producción animal, FMVZ-UABJO.

XLVI Reunión Científica de la Asociación Mexicana para la Producción Animal y Seguridad Alimentaria

Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Asociación Mexicana para la Producción Animal y Seguridad Alimentaria, A. C.





Revista Mexicana de Agroecosistemas
Vol. 6 (Suplemento 2), 2019 16-18 de octubre ISSN:2007-9559
Memoria de artículos en extenso y resúmenes
“XLVI Reunión Científica de la Asociación Mexicana para la Producción
Animal y Seguridad Alimentaria, A. C.”

REVISTA MEXICANA DE AGROECOSISTEMAS, Vol 6, (Suplemento 2) Julio-Diciembre 2019, es una publicación de la Secretaría de Educación Pública-Tecnológico Nacional de México, editada a través del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca por la División de Estudios de Posgrado e Investigación. Domicilio conocido, Ex hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México, C.P. 56230, Tel y Fax. 01 (951) 5170444 y 5170788. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2014-060211581800-203 e ISSN 2007-9559, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Responsable de la última actualización de este número en la División de Estudios de Posgrado e Investigación: Dr. Gerardo Rodríguez-Ortiz y Dr. José Cruz Carrillo Rodríguez, Domicilio conocido, Ex hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México, C.P. 71233, Tel y Fax. 01 (951) 5170444 y 5170788, <http://www.voaxaca.tecnm.mx/revista/>, rmae.itvo@gmail.com. Fecha de última modificación, 20 de diciembre de 2019.

Su objetivo principal es difundir los resultados de investigación científica de las áreas agropecuaria, forestal, recursos naturales, considerando la agrobiodiversidad y las disciplinas biológicas, ambientales y socioeconómicas.

Para su publicación, los artículos son sometidos a arbitraje, su contenido es de la exclusiva responsabilidad de los autores y no representa necesariamente el punto de vista de la Institución; las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca.



	OF THE FOLIAGE OF TROPICAL TREES OF THE PENINSULA OF YUCATAN, MÉXICO	
	G. González-López, Angel Trinidad Piñeiro-Vázquez, Fernando Casanova-Lugo, José Roberto Sanginés-García, Guillermo Jiménez-Ferrer.....	
128	CINÉTICA DE FERMENTACIÓN Y PRODUCCIÓN DE GAS <i>in vitro</i> DE ARBÓREAS TROPICALES DE LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA / FERMENTATION KINETICS AND <i>in vitro</i> GAS PRODUCTION OF TROPICAL TREES OF THE LOW DECIDUOUS FOREST	
	G. González-López, Angel Trinidad Piñeiro-Vázquez, Fernando Casanova-Lugo, Alfonso Juventino Chay-Canul, José Roberto Sanginés-García, Edgar Aguilar-Urquizo, Guillermo Jiménez Ferrer.....	844
129	EFEECTO DE EXTRACTO DE TANINOS CONDENSADOS <i>in vitro</i> EN HUEVOS DE NEMATODOS GASTROINTESTINALES DE OVINOS / EFFECT OF EXTRACT OF CONDENSED TANNINS <i>in vitro</i> IN EGGS OF GASTROINTESTINAL NEMATODOS DE OVINOS	
	Ricardo Martínez-Martínez, Ricardo Vicente-Pérez, Enrique Octavio García-Flores, Pedro Fabián Grifaldo-Alcántara, Haidel Vargas-Madriz, José de Jesús Pérez-Bautista, Ramón Soriano-Robles, Florencia García-Alonso.....	850
130	EFEECTO DEL TIPO DE GRANO Y NIVEL DE IONÓFORO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE GAS <i>in vitro</i> Y PERFIL FERMENTATIVO / EFFECT OF GRAIN TYPE AND IONOPHORE LEVEL ON <i>in vitro</i> GAS PRODUCTION AND PROFILE FERMENTATIVE	
	Amanda Isabel Osorio Teran, German David Mendoza Martínez, Luis Alberto Miranda Romero, Daniel Martínez Gómez, Pedro Abel Hernández García, Enrique Espinosa Ayala, Juan José Ojeda Carrasco.....	857
131	VARIABILIDAD DEL GEN CALLIPYGE Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO DE LA CANAL EN OVINOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE GLICEROL / VARIABILITY OF THE CALLIPYGE GENE AND ITS EFFECT ON THE PERFORMANCE OF THE CARCASS IN SHEEP FED WITH DIFFERENT GLYCEROL LEVELS	
	Miguel Alejandro Cabrera Cruz, María Esther Ortega Cerrilla, Amalio Santacruz Varela, German David Mendoza Martínez, Eutiquio Soni Guillermo, Marcos Pérez Sato.....	863
132	PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS EN <i>Longissimus dorsi</i> DE OVINO FINALIZADOS EN SISTEMAS SILVOPASTORIL Y ALIMENTACIÓN INTENSIVA / PROFILE OF FATTY ACIDS IN THE <i>Longissimus dorsi</i> MUSCLE OF SHEEP FINISHED IN SILVOPASTORIL AND FEED LOT SYSTEMS	
	Colín Navarro Vianey ^{1§} , Domínguez Vara Ignacio Arturo ² , Avilés Nova Francisca ¹ , Morales Almaráz Ernesto ² , Daniel Trujillo Gutiérrez ² , Mario Alberto Rodríguez Maya.....	869
133	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE LA COLORACIÓN DE LA CONJUNTIVA DE LA MUCOSA OCULAR FAMACHA® Y LA CONDICIÓN CORPORAL DE BORREGAS EN OCOTLÁN DE MORELOS, VALLES CENTRALES DE OAXACA / CORRELATION COEFFICIENT OF THE MUCOSA OCULAR CONJUNTIVA COLORATION FAMACHA® AND THE EWES BODY CONDITION FROM OCOTLAN OF MORELOS, CENTRAL VALLEYS OF OAXACA	
	Esmeralda Desdémona Martínez, David Javier Rios Cruz, Heriberto Luis Zamora, Enrique Elorza Colmenares, Bernabé Elí Santiago Luis.....	875



PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS EN *Longissimus dorsi* DE OVINO FINALIZADOS EN SISTEMAS SILVOPASTORIL Y ALIMENTACIÓN INTENSIVA

[PROFILE OF FATTY ACIDS IN THE *Longissimus dorsi* MUSCLE OF SHEEP FINISHED IN SILVOPASTORIL AND FEED LOT SYSTEMS]

Colín Navarro Vianey^{1§}, Domínguez Vara Ignacio Arturo², Avilés Nova Francisca¹, Morales Almaráz Ernesto², Daniel Trujillo Gutiérrez², Mario Alberto Rodríguez Maya²

¹Centro Universitario UAEM-Temascaltepec. Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex). ²Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex). [§]Autor para correspondencia:(via_1879@hotmail.com).

RESUMEN

La calidad de la carne de ovino está relacionada con la nutrición y alimentación; su efecto está ligado a factores extrínsecos como la dieta y el clima, e intrínsecos como el peso, la raza y el sexo del ovino, los cuales, en conjunto, determinan la calidad de la carne. El objetivo de esta investigación fue determinar el perfil de ácidos grasos de la carne de dos grupos de ovinos de pelo finalizados, uno en un sistema silvopastoril (SSP) en callejones con *Leucaena leucocephala* var. *Cunningham* y otro en corral con alimentación intensiva. El experimento se realizó en la Unidad de Producción Pecuaria del Centro Universitario UAEM-Temascaltepec, México. Se utilizaron 30 corderos (Dorper X Katadhin) de 20±1 kg de PV y se distribuyeron al azar, 15 por tratamiento. T1: ovinos finalizados en corral y T2: ovinos finalizados en el SSP. Se evaluó el crecimiento durante 90 d. Posterior al período de engorda, los ovinos fueron sacrificados, se tomaron muestras de lomo de entre la 10^a y 13^a costillas para el análisis del contenido de lípidos en la carne a través de cromatografía de gases. Los picos fueron identificados de acuerdo con los tiempos de retención de los estándares de ésteres metílicos (SUPELCO37, FAME MIX analytical SIGMA USA). Se utilizó un diseño completamente al azar y se analizaron a través de PROC GLM (SAS, 2004). El perfil de ácidos grasos de la carne fue similar en ambos tipos de alimentación, por lo cual el SSP puede ser una alternativa en el pastoreo de ovinos para producción de carne.

Palabras clave: Alimentación, carne, ovino.

ABSTRACT

The quality of sheep meat is related with nutrition and feeding, its effect is linked to extrinsic factors such as diet and weather, and intrinsic factors such as weight, breed and sex of sheep, which determine the quality of the meat. The objective of this research was to determine the fatty acid profile of meat in sheep hair finalized in a silvopastoral system (SSP) with *Leucaena leucocephala* var. *Cunningham* and sheep in an intensively feeding system. The experiment was carried out in the farm of the UAEM-Temascaltepec University Center, Mexico. Thirty lambs (Dorper X Katadhin) of 20±1 BW kg were used, 15 were randomly distributed by treatments. T1: lambs finished in feed lot and T2: lambs finished in the SSP. Growth and weight gain were evaluated for



90 d. After at the fattening period, the animals were sacrificed loin samples were taken from the 10th to the 13th ribs for lipid analysis in meat through gas chromatography. The peaks were identified according to the retention times of the methyl ester standards (SUPELCO37, FAME MIX analytical SIGMA USA). A completely randomized design was used and analyzed through PROC GLM (SAS, 2004). The fatty acid profile of the meat was similar in both feeding systems. Thus, SSP can be an alternative in the grazing of sheep for meat production.

Index words: Feed, meat, sheep.

INTRODUCCIÓN

Para incrementar la producción ovina en zonas subtropicales la incorporación de leguminosas arbóreas como *L. leucocephala* var. *Cunningham* dentro de los sistemas silvopastoriles (SSP) es una alternativa, ya que provee forraje rico en nutrientes indispensables para el crecimiento animal. El follaje de *Leucaena leucocephala* contiene 290 g kg⁻¹ de proteína cruda y su producción de biomasa permanece constante durante todo el año Barros *et al.* (2012). En ovinos alimentados bajo un SSP con *Leucaena* se han encontrado ganancias de peso que fluctúan entre los 70-100 g por animal al día, dependiendo también de la calidad del pasto Ramírez *et al.* (2009); Barros *et al.* (2012). Diversos estudios mencionados por Jaturasitha *et al.* (2009); Orellana *et al.* (2009) documentaron que la carne producida por rumiantes engordados con dietas a base de forrajes verdes beneficia la salud por la concentración de ácidos grasos mono y poli insaturados de la carne. No obstante, los SSP representan una alternativa en la producción de carne ovina en climas tropicales. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue determinar el perfil de ácidos grasos y calidad de la carne en ovinos de pelo finalizados en un sistema silvopastoril (SSP) en callejones con *Leucaena leucocephala* var *Cunningham* y ovinos finalizados en corral.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en la Unidad de Producción Pecuaria del Centro Universitario UAEM-Temascaltepec, México durante el período de noviembre de 2016 a marzo de 2017. Se utilizaron 30 corderos (Dorper x Katahdin) de 20±1 kg PV (peso vivo), durante 90 días todos los ovinos permanecieron en pastoreo de gramíneas. Posteriormente, los ovinos se distribuyeron al azar, 15 corderos por tratamiento. El tratamiento 1 (T1): ovinos finalizados en corral y tratamiento 2 (T2): ovinos finalizados en el Sistema Silvopastoril (SSP). Los ovinos del T1 consumieron a libre acceso una dieta integral (concentrado) que aportó (g kg⁻¹ MS) 140 g de PC y 2.4 Mcal de EM kg⁻¹ MS; elaborada (g kg⁻¹ MS) con 100 g de maíz molido, 200 g de sorgo molido, 200 g de pata de sorgo, 50 g de maíz quebrado, 150 g de soya, 80 g de salvado de trigo, 200 g de rastrojo de maíz molido y 20 g premezcla de vitaminas con minerales (NUTRIBASE®) mientras que el grupo T2 pastoreo en dos potreros de 0.3 ha cada uno, integrado por callejones con 6 plantas de *Leucaena leucocephala* var. *Cunningham* por m², asociada con gramíneas de *Brachiaria spp*: Mulato II e Insurgente y *Panicum*: Tanzania y Mombaza. La *Leucaena* fue establecida en diciembre de 2015, al iniciar el pastoreo tuvo 1.2 m de altura y 180 g de PC kg⁻¹ MS. Los animales recibieron pastoreo



rotacional de potreros de acuerdo a la disponibilidad de forraje. Los ovinos pastorearon diariamente durante 8 h a partir de las 800 h, en cada potrero había disponible agua a libre acceso (Cuadro 1).

Cuadro 1. Composición de la dieta proporcionada a los ovinos en finalización en dos sistemas de producción.

	<i>L. leucocephala</i> var. Cunningham	Pasto	Concentrado
Composición g kg ⁻¹ MS			
¹ MS	119.0	72.9	928.4
Humedad	881.0	927.1	71.6
² PC	179.1	49.6	140.1
³ FDN	442.35	793.70	317.05
⁴ FDA	206.70	415.55	159.80
Ácidos grasos g/100g			
C6:0		0.26	
C8:0		0.11	
C10:0	1.82	0.20	
C12:0	0.72	1.74	
C14:0	1.62	1.17	0.26
C15:0		1.25	
C16:0	37.32	40.12	19.02
C16:1		0.57	
C17:0		1.18	
C18:0	8.62	4.04	3.75
C18:1w9c	5.10	0.99	35.43
C18:2w6t	1.61		
C18:2w6c	12.24	17.30	39.23
C18:3w3c	29.59		2.30
C20:0	0.61	0.42	
C20:3w6	0.42		
C20:4w6	0.33		

¹Materia Seca, ²Proteína Cruda, ³Fibra Detergente Neutro, ⁴Fibra Detergente Ácido.

Al final del período de engorda (90 d) los ovinos estuvieron en ayuno por 8 h y fueron pesados antes de la matanza (NOM-033-ZAG/ZOO-2014), además se obtuvieron muestras de lomo de entre la 10^a y 13^a costillas, las cuales se envasaron al vacío y fueron colocados en hielo para su transportación. Las muestras en laboratorio se refrigeraron por 2 h (4 °C) y se congelaron a -20 °C. Los lípidos en carne se extrajeron de acuerdo a la metodología 982.23 de AOAC (2012), previo a la determinación de los ácidos grasos. Las muestras fueron transmetiladas de acuerdo con Morrison y Smith (1964), y el perfil de ácidos grasos se obtuvo mediante un cromatógrafo de gases (HP-689011) equipado con un ionizador detector de llama, al inyectar una muestra de 1µl con una columna capilar SUPELCO TM-2560 (100 m x 0.25 mm x 0.2 µm) y se utilizó nitrógeno como gas acarreador. Los picos fueron identificados de acuerdo con los tiempos de retención de los estándares de ésteres metílicos (SUPELCO37, FAME MIX analytical SIGMA USA). Se utilizó un



diseño completamente al azar y se analizaron a través de PROC GLM SAS. (2004), la comparación de medias se realizó con la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El perfil de ácidos grasos (AG) de la carne de ovinos no presentó diferencia ($p > 0.05$) entre tratamientos (Cuadro 2). El contenido de AG saturados e insaturados en el músculo *Longissimus dorsi* presenta variaciones derivadas del tipo de alimentación con que se finalice al animal Ku Vera *et al.* (2014). Los perfiles de ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) en la carne de los ovinos finalizados con distintos tipos de alimentación presentan diferencias (pasto y heno: 5.40 g/100 g; concentrado: 5.25 g/100 g) las cuales se atribuyen al proceso de hidrolización que se lleva a cabo en los rumiantes la cual varía dependiendo de la actividad de biohidrogenación de los ácidos grasos en el rumen Karaca *et al.* (2017). Los ovinos en pastoreo, aun cuando consumieron cantidades similares de ácido mirístico y palmítico que los ovinos en corral, los cuales tendieron a depositar menos grasa saturada y tuvieron mayor deposición de ácido esteárico. En la composición de ácidos grasos de la carne influye de forma marcada el tipo de dieta que se proporciona a los rumiantes. Actualmente se sabe que la alimentación de ovinos con forrajes verdes propicia que la carne tenga mayor cantidad de ácidos grasos poliinsaturados (AGPI), ácido ruménico y ácidos grasos n-3 y baja proporción de ácidos grasos saturados, comparada con la carne de rumiantes que consumen concentrados Vasta *et al.* (2012).

La grasa subcutánea e intramuscular de corderos en pastoreo presenta una adecuada proporción de n-6 / n-3 de AG poliinsaturados en comparación con las mismas grasas de corderos en confinamiento. Esta diferencia es un reflejo parcial de la composición de los AG de la dieta. El forraje contiene un alto nivel de AG linolénico (C18: 3), precursor de la serie n-3 de ácidos grasos. El concentrado, al contrario, tiene un alto contenido de AG linoleico (C18: 2), precursor de la serie n-6 Díaz *et al.* (2002).

La época en la que se llevó a cabo el experimento, influyo de manera considerable en el contenido nutricional de las plantas con que fueron alimentados los animales, siendo similar al que se proporcionó en el concentrado; esta condición no permitió encontrar diferencias en la calidad de la carne.



Cuadro 2. Perfil de ácidos grasos en el músculo *Longissimus dorsi* de ovinos de pelo finalizados en SSP e intensivo.

Ácidos grasos g/100 g	Intensivo	SSP	EEM
C12:0	0.20	0.15	0.041
C14:0	3.67	3.15	0.152
C14:1	0.57	0.44	0.101
C15:0	0.25	0.19	0.368
C15:1	0.10	0.21	0.048
C16:0	27.89	26.12	0.465
C16:1	2.45	2.54	0.126
C17:0	1.73	1.52	0.171
C17:1	1.11	0.97	0.164
C18:0	17.98	20.91	1.015
C18:1w9c	39.36	39.17	0.708
C18:2w6c	2.83	3.00	0.102
C18:3w6c	0.31	0.20	0.098
C20:3w6	0.19	0.10	0.076
C20:5w3	0.20	0.33	0.097
Otros	1.18	0.93	0.114
AGS	52.37	52.45	0.756
AGI	47.63	47.55	0.756
AGMI	43.87	43.48	0.737
AGPI	3.76	4.07	0.249

Finalizados en sistema intensivo, SSP: finalizados Sistema Silvopastoril, EEM: error estándar de la media, AGS: ácidos grasos totales, AGI: ácidos grasos insaturados, AGMI: ácidos grasos monoinsaturados, AGPI: ácidos grasos poliinsaturados.

CONCLUSIONES

La calidad final de la carne no fue afectada por el sistema de producción. La producción ovina en un sistema silvopastoril es una alternativa viable, sin comprometer las características de las canales y la calidad de la carne.

LITERATURA CITADA

- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 2012. Official methods of analysis. 19th ed. AOAC, Arlington, VA, USA.
- Barros, R. M., P. E. Briceño, S. J. Canul, C. C. Sandoval, S. J. Solorio and J. C. Ku Vera. 2012. Sistemas silvopastoriles con *Leucaena leucocephala* como alternativa en la producción ovina. *Bioagrociencias* 5(2): 21-25.
- Díaz, M. T., S. Velasco, V. Cañeque, S. Lauzurica, F. Ruíz, C. Pérez, J. González and C. Manzanares. 2002. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. *Small Ruminant Research* 43: 257-268.
- Jaturasitha, S., R. Norkeaw, T. Vearasilp, M. Wicke and M. Kreuzer. 2009. Carcass and meat quality of Thai native cattle fattened in guinea grass (*Panicum máximum*) or guinea grass legume (*Stylosanthes guianensis*) pastures. *Meat Science* 81: 155-162.



- Karaca, S., A. Yilmaz, A. Kor, M. Bingöl, I. Cavidoglu and G. Ser. 2017. The effect of feeding system on slaughter-carcass characteristics, meat quality, and fatty acid composition of lambs. *Arch. Anim. Breed.* 59: 121-129.
- Ku Vera, J. C., E. G. Briceño, A. Ruiz, R. Mayo, A. J. Ayala, C. F. Aguilar, F. J. Solorio y L. Ramírez. 2014. Manipulación del metabolismo energético de los rumiantes en los trópicos: opciones para mejorar la producción y la calidad de la carne y leche. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 48(1): 43-53.
- Morrison, R. W. and M. L. Smith. 1964. Preparation of fatty acid methyl esters and dimethylacetals from lipids with boron fluoride-methanol. *The Journal of Lipid Research* 5: 600-608.
- NOM-033-SAG/ZOO-2014. Métodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres. Consultado el 01 de marzo de 2017. Disponible en: <http://www.gob.mx/profepa/documentos/norma-oficial-mexicana-nom-033-sag-zoo-2014-métodos-para-dar-muerte-a-los-animales-domesticos-y-silvestres>.
- Orellana, C., F. Peña, A. García, J. Perea, J. Martos, V. Domenech y R. Acero. 2009. Carcass characteristics, fatty acid composition, and meat quality of criollo Argentino and Braford steers raised on forage in a semitropical region of Argentina. *Meat Science* 81: 57-64.
- Ramírez, A. L., A. J. Petit y J. C. Ku Vera. 2009. Producción ovina en sistemas agroforestales en el trópico. *In: XIV Congreso Latinoamericano de Buiatría*. Lima, Perú.
- SAS Institute Inc. 2004. *SAS/STAT® 9.1 User's Guide*. Cary, NC: SAS Institute Inc. 5136 p.
- Vasta, V., R. I. Pagano, G. Luciano, M. Scerra, P. Caparra, F. Foti, C. Cilione, L. Biondi, A. Priolo, and M. Avondo. 2012. Effect of morning vs. afternoon grazing on intramuscular fatty acid composition in lamb. *Meat Sci.* 90:93.