

# COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE OVINOS DE PELO USANDO UN EXTRACTO COMERCIAL DE TANINO CONDENSADO

## PRODUCTIVE BEHAVIOR OF HAIR SHEEP USING A COMMERCIAL EXTRACT OF CONDENSED TANNIN

Martínez-Martínez, R.<sup>1\*</sup>, Ortega-Cerrilla, M.E.<sup>2</sup>, Herrera-Haro, J.G.<sup>2</sup>, Kawas-Garza, J.R.<sup>3</sup>, Alcalá-Canto, J.<sup>4</sup>, Huerta-Jiménez, M.<sup>5</sup>, Robles-Robles, J.M.<sup>6</sup>, Ayala-Monter, M.A.<sup>2</sup>, Gómez-Vázquez, A.<sup>7</sup>, Hernández-Garay, A.<sup>2†</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Costa Sur, Ave. Independencia Nacional No. 151 Autlán de Navarro, Jalisco. <sup>2</sup>Colegio de Postgraduados. <sup>3</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León. <sup>4</sup>Universidad Nacional Autónoma de México. <sup>5</sup>Catedrático CONACYT, Universidad Autónoma de Chihuahua. <sup>6</sup>Universidad Benemérita Autónoma de Puebla. <sup>7</sup>División Académica de Ciencias Agropecuarias. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

\*Autor de correspondencia: ricardo.mmartinez@academicos.udg.mx

### RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar la viabilidad de usar taninos condensados (TC) comerciales SilvaFeed® al agregarlos a la dieta de ovinos en 4% en MS. El estudio tuvo una duración de 60 d, se utilizaron 22 ovinos, en un diseño completamente al azar con 11 repeticiones por tratamiento. Se evaluó comportamiento productivo (ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, eficiencia alimenticia), grasa dorsal (EGD) y área del ojo de la costilla (AM). Las dietas fueron formuladas de acuerdo a los requerimientos de los ovinos siendo iso-proteicas e iso-energéticas. Los datos fueron analizados con PROC GLM de SAS. La inclusión de 4% de TC a las dietas mostró que el consumo de la MS, fue de 1200 g d<sup>-1</sup>, la ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, AM y EGD no fueron diferentes entre tratamientos (P>0.05). Este estudio indicó que la inclusión de 4% de TC a la dieta de ovinos no afectó las variables productivas.

**Palabras clave:** Ganancia de Peso, Productividad, ovinos, taninos condensados

**Agroproductividad:** Vol. 11, Núm. 5, mayo, 2018. pp: 46-50.

**Recibido:** marzo, 2018. **Aceptado:** mayo, 2018.

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the viability of using commercial SilvaFeed® condensed tannins (CT) when they are added to sheep's diets in 4 % DM. The study lasted 60 d, 22 sheep were used, in a completely random design with 11 repetitions per treatment. The following were evaluated: productive behavior (daily weight gain, dietary conversion and dietary efficiency), dorsal fat (EGD), and eye area of the rib (AM). The diets were formulated according to the sheep's requirements, being iso-proteic and iso-energetic. The data were analyzed with the SAS software PROC GLM. The inclusion of 4 % of CT to the diets showed that the DM consumption was  $1200 \text{ g d}^{-1}$ , the daily weight gain, dietary conversion, AM and EGD were not different between treatments ( $P>0.05$ ). This study indicated that the inclusion of 4 % of CT to the sheep's diet did not affect the productive variables.

**Keywords:** Weight gain, productivity, sheep, condensed tannins.

medo con lluvias en verano, precipitación y temperatura media anual de 636.5 mm y 15.2 °C, respectivamente (García, 2004). Para evaluar el comportamiento productivo, se utilizaron 22 corderos machos de la raza Pelibuey, con un peso vivo inicial de  $20 \pm 2.5$  kg, y edad promedio de 4.5 meses, mantenidos en el experimento durante 60 días. Los procedimientos en el presente estudio se realizaron de acuerdo al "Reglamento para el uso y cuidado de animales destinados a la Investigación en el Colegio de Postgraduados 02.11.16"CP. 2016 para especies utilizadas en investigación. Los animales se alojaron en corrales individuales de 1.5x2 m los cuales estaban provistos de piso de cemento, con comedero y bebedero individual. Antes de iniciar el experimento todos los animales recibieron una dosis de bacterina (Bobact-8, 2.5 mL animal<sup>-1</sup>, vía intramuscular), vitaminas ADE (1 mL 50 kg<sup>-1</sup> PV, vía intramuscular). Se utilizó un diseño completamente al azar con dos tratamientos y once repeticiones por tratamiento, los animales fueron distribuidos aleatoriamente en los tratamientos. Los tratamientos (T) fueron: T1=Testigo (dieta base; Cuadro 1), T2=T1+4% de extracto de taninos condensados (SilvaFeed®). El extracto de los taninos condensados contenía 7.78% de humedad, 3.67% de cenizas, 70% de taninos condensados y 21.7% de fenoles totales (Laboratorios AQUA, Análisis Químico Agropecuario, S.A. de C.V).

Las dietas fueron formuladas de acuerdo a los requerimientos nutricionales para ovinos en crecimiento, tales como dietas iso-proteicas 15% PC e iso-energéticas 2.8 EM, NRC (2007; Cuadro 1). El alimento se ofreció a los animales dos veces al día, 60% del alimento

## INTRODUCCIÓN

**En México** uno de los problemas presentes en los sistemas de producción de ovinos es la alimentación inadecuada y esto repercute en ganancia mínima de peso, bajos consumos de MS, baja eficiencia alimenticia, y por ende, resultados de productividad baja (carne, lana o leche). El desarrollo y la engorda de ovinos demanda dietas ricas en proteína y energía (Muller-Harvey, 2006). Por ello, se deben buscar alternativas de suplementación o adición alimenticia que mejoren el aprovechamiento de los forrajes o de las dietas que consumen los ovinos y esto a su vez se refleja en mejores ganancias de peso, conversión alimenticia, etcétera (Roa y Galiano, 2015). En los últimos años los taninos condensados (TC) extraídos de árboles forrajeros han adquirido interés, ya que por un lado es sabido que estos tienen efecto beneficio sobre el metabolismo de las proteínas en los rumiantes (Jayanegara y Palupi, 2010), mejorando los parámetros productivos de los pequeños rumiantes repercutiendo en mayor ganancia de peso, mejor conversión alimenticia, reducción o control los parásitos en estos, entre otros. Min *et al.* (2012), Waghorn (2008), Mueller-Harvey (2006) y Min *et al.* (2003) evaluaron los efectos de usar TC en la suplementación de rumiantes, encontrando que en cantidades moderadas (2-5%) tienen efectos benéficos en el animal, tales como mayor ganancia de peso, mejor peso al final, ya que el TC proteger la proteína la degradación ruminal en rumiantes. Es por ello que es necesario hacer más estudios para evaluar el uso extractos de los taninos comerciales en la dieta de ovinos, lo cual sería una alternativas saludables y sostenibles que mejoren la rentabilidad de las unidades de producción ovina (Martínez-Valladares *et al.*, 2015). El objetivo de este estudio fue evaluar la inclusión de 4% de taninos condensados comerciales en la dieta de ovinos y su efecto en el comportamiento productivo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en las instalaciones de la granja de ovinos del Colegio de Postgraduados Campus-Montecillo, Estado de México (19° 28' 4.26" N, 98° 53' 42.18" O, y 2250 m). El clima del área de estudio es templado sub-hú-

**Cuadro 1.** Ingredientes y composición química (g 100<sup>-1</sup> MS) de las dietas experimentales (%).

Ingredientes (%)	Tratamiento (BS)	
	T1	T2
Maíz amarillo molido	56	55
Rastrojo de maíz	12	10
Alfalfa achicalada	15	13
Melaza	5	5
Pasta de soya	2	2
*Premezcla de minerales	10	11
Taninos condensados	0	4
**Composición química (g 100g <sup>-1</sup> MS)		
Materia Seca (%)	80.59	82.05
EM (Mcal kg <sup>-1</sup> )	2.83	2.73
Proteína cruda (%)	15.22	15.14
Extracto etéreo (%)	3.18	3.06
Cenizas (%)	6.43	10.17
FDN (%)	25.49	25.19
FDA (%)	11.07	11.31
Carbohidratos no estructurales (%)	51.01	50.31

BS. base seca, T1. testigo (dieta base), T2. dieta base con inclusión de 4% de extracto de taninos condensados.

\*Composición de la premezcla mineral: Ca 24.00%, Cl 12.00%, P 3.00%, Mg 2.00%, K 0.50 %, S 0.50 %, Na 8.00 %, Zn 5,000 mg, Co 60mg, Cr 5.00 mg, Fe 2,000 mg, Mn 4,000 mg, Se 30 mg, I 100 mg, Vitamina A 500,000 UI, Vitamina D 300,000 UI, Vitamina E 1,000 UI, Lasolocida 2000 mg. Por bulto de sales minerales.

\*\* Calculado de tablas del NRC 2007.

a las 8:00 am y 40% del alimento a las 15:00 pm, con agua *ad libitum*. El consumo y rechazo de alimento fue registrado diariamente. Se obtuvo una submuestra del 10% de las dietas para su análisis químico proximal. Estas submuestras fueron secadas en una estufa de aire forzado a 60 °C durante 48 h. Una vez secas las muestras fueron molidas con un molino de cuchillas Thomas-Wiley Laboratory Mill, Model 4, Thomas Scientificm U.S.A., a través de una malla de 1 mm. A las submuestras de alimento se les determinó, materia seca (MS), materia orgánica (MO), proteína cruda (PC), extracto etéreo (EE) y cenizas de acuerdo a AOAC (2006), también fibra neutro detergente (FDN) y fibra ácido detergente (FAD) según los procedimientos de (Van Soest, 1994).

#### Variables evaluadas

**Consumo de materia seca (CMS):** El consumo de la materia seca (kg d<sup>-1</sup>) de los ovinos se calculó como la diferencia del alimento ofrecido y el alimento rechazado diariamente.

**Ganancia diaria de peso (GDP):** La ganancia diaria de peso se estimó mediante el pesaje de los animales con una báscula digital con sensor Modelo CRS-HD con capacidad de 200 kg, Marca Toro Rey, al inicio y al final, con ocho horas de ayuno previo. La GDP se calculó restando el peso inicial al peso final dividido entre los días transcurridos entre cada pesaje.

**Conversión alimenticia (CA) y eficiencia alimenticia (EA):** La conversión alimenticia se calculó como la relación de la cantidad de alimento consumido por día entre la ganancia diaria de peso. La EA se calculó dividiendo la ganancia diaria de peso entre el consumo diario de alimento.

**Espesor de la grasa dorsal (EGD) y área del ojo de la costilla (AM):** Se midieron entre la 12<sup>a</sup> y 13<sup>a</sup> costilla del músculo *Longissimus dorsi* del lado derecho sobre la piel del animal, al inicio y al final del estudio (Delfa *et al.*, 1995), utilizando un ultrasonido (Sonovet 600, Universal Medical System, Inc, "North America"), con transductor de 7.5 Mhz. Los datos para las variables productiva evaluadas se procesaron usando la opción de Modelos Lineales Generalizados (GLM) de SAS (2008) y las comparaciones múltiple de medias con la prueba Tukey (P≤0.05).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El efecto de la adición de los taninos en la dieta de los corderos sobre los parámetros productivos evaluados se resume en el Cuadro 2.

Para el peso final de los ovinos no hubo diferencias significativas (P>0.05) entre los tratamientos, lo mismo ocurrió con el consumo de la materia seca al incluir 4% de TC a la dieta de los ovinos. Esto concuerda con lo que encontraron Frutos *et al.* (2004) y Catanese *et al.* (2012), los cuales señalan que el CMS depende de la cantidad de taninos en la dieta y en menor cantidad (1.5-3%) no se afecta el consumo. Es decir, a una inclusión igual o mayor a 4% el sabor puede ser astringente y los ovinos no consumirán más alimento. Por su parte Leinmüller *et al.* (1991) observaron que altas concentraciones de taninos concentrados en la ración (mayor a 6%) tiene efectos adversos sobre la población microbiana del rumen, afectando la palatabilidad, el consumo, la digestibilidad de la dieta y la salud del animal. El CMS encontrado en ovinos de pelo en este estudio (1.2 kg d<sup>-1</sup>) fue similar a

**Cuadro 2.** Comportamiento productivo de ovinos alimentados con 4% de taninos condensados en la dieta.

Variables	Tratamientos			
	T1	T2	EEM	P
PI (kg)	20.4	20.51	0.795	0.9237
PF (kg)	37.08	34.49	1.426	0.2137
Consumo de Materia Seca (kg)	1.27	1.23	0.888	0.503
Ganancia Diaria de Peso (kg d <sup>-1</sup> )	0.278 <sup>a</sup>	0.233 <sup>b</sup>	0.450	0.0421
Conversión alimenticia	5.5 <sup>a</sup>	4.66 <sup>b</sup>	0.226	0.0162
Eficiencia alimenticia	0.217 <sup>a</sup>	0.186 <sup>b</sup>	0.0079	0.0127
EGD	2.5	2.4	0.0431	0.1516
AM	805.41	831.91	44.732	0.6797

T1=Dieta base, T2=Dieta base con inclusión de 4% de extracto de taninos condensados, EEM=Error estándar de la media, PI=Peso inicial, PF=Peso final, EGD=Espesor de la grasa dorsal, AM=Área del músculo *Longissimus dorsi*. a,b,=Literales diferentes en la misma filas indican diferencias (P<0.05).

lo reportado por Barros-Rodríguez *et al.* (2015), quienes reportaron consumos de 1.07 a 1.28 kg d<sup>-1</sup>, al usar en promedio 3.5% de taninos concentrados de *Salix* spp, *Medicago sativa* y *Leucaena leucocephala*, en dietas para ovinos.

La ganancia diaria de peso de los ovinos fue diferente (P<0.05) entre los tratamientos evaluados, resultando mayor en el tratamiento uno. Sin embargo, esto podría deberse a que los TC en el tratamiento dos fue posiblemente alto para este estudio lo cual se refleja en menor ganancia diaria de peso de estos animales. Bonilla-Valverde *et al.* (2016) y Mueller-Harvey (2006) registraron ganancias de peso en ovinos de 0.242 (kg d<sup>-1</sup>) al suplementar 3% con taninos de castaño a la dieta lo cual sugiere que la inclusión de TC comparados con este estudio debió ser menor para tener el efecto esperado en los animales en cuanto a ganancias diaria de peso de los ovinos. La eficiencia y conversión alimenticia fueron diferentes entre los tratamientos (P<0.05), siendo mejor para el tratamiento uno; sin embargo, se esperaba todo lo contrario que fueran mejores con la inclusión del 4% de TC, como se mencionó anteriormente podría ser debido a que el animal no consumió la suficiente materia seca para obtener los resultados positivos de mejor eficiencia y conversión alimenticia para el tratamiento dos que contenía la inclusión de 4% de TC en la dieta a todo esto Espinosa *et al.* (2006), mencionan que inclusiones de 2-4 % mejoran la eficiencia y conversión alimenticia. Para Espesor de la grasa dorsal y Área del ojo de la chuleta no fueron diferentes (P>0.05). El espesor de la grasa dorsal (EGD) y el área del músculo del ojo de la costilla (AM) tuvieron un promedio de 2.4 mm y 7.8 cm<sup>2</sup>, res-

pectivamente, estos resultados coinciden con lo encontrado por Gutiérrez *et al.* (2005), quienes mencionan que el EGD en ovinos de pelo fue de 2.5 a 2.8 con dietas que contenían TC de *Medicago sativa* y *Guazuma ulmifolia*, respectivamente. Sin embargo, los resultados en esta investigación para EGD y AM fueron menores a los encontrados por Arvizu *et al.* (2011), quienes reportaron valores de 3 mm y 12.87 cm<sup>2</sup>, respectivamente. Por otra parte, Macías-Cruz *et al.* (2010), encontraron EGD de 3 a 4 mm y 16 cm<sup>2</sup> del AM *Longissimus dorsi*, lo cual

fue mayor a lo reportado en esta investigación (Gutiérrez *et al.*, 2005).

## CONCLUSIONES

Incluir 4% de extracto de tanino condensado (ETC) en la dieta de ovinos no afectó el consumo de Materia Seca; sin embargo, no tiene efectos significativos en cuanto a ganancia de peso, eficiencia y conversión alimenticia al menos para este estudio. Se requiere realizar más investigación usando otros porcentajes de inclusión menores al 4% del ETC en la dieta de los ovinos para observar el efecto sobre las variables productivas.

## AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca otorgada para estudios de Doctorado, a la LPI-7: Inocuidad, Calidad de Alimentos y Bioseguridad del Colegio de Postgraduados, por financiar parcialmente esta investigación.

## LITERATURA CITADA

- AOAC. 2006. Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Communities, 18th ed. (1st revision). AOAC International, Gaithersburg, MD, USA.
- Arvizu R.R., Domínguez I.A., Rubio M.S., Bórquez J.L., Pinos-Rodríguez J.M., González M., Jaramillo, G. 2011. Effects of genotype, level of supplementation, and organic chromium on growth performance, carcass, and meat traits grazing lambs. *Meat Science* 88: 404-408.
- Barros-Rodríguez M., Solorio-Sánchez F., Sandoval-Castro C., Klieve A., Rojas-Herrera R., Briceño-Poot E., Ku-Vera J. 2015. Rumen function *in vivo* and *in vitro* in sheep fed *Leucaena leucocephala*. *Tropical Animal Health and Production* 47: 757-764.
- Bonilla-Valverde E., Flores-Aguirre L., Barajas-Cruz R., Romo-Valdez J., Montero-Pardo A., Romo-Rubio J. 2016. Respuesta productiva

- de corderos en engorda a la suplementación con extractos de taninos. *Abanico Veterinario* 7 (1): 14-25.
- Catanese F., Distel R., Provenza F.D., Villalba J. 2012. Early experience with diverse foods increases intake of nonfamiliar flavors and feeds in sheep. *Journal of Animal Science* 90: 2763-2773.
- Delfa R., Teixeira A., González C., Blasco I. 1995. Ultrasonic estimates of fat thickness and *Longissimus dorsi* muscle depth for predicting carcass composition of live Aragon lambs. *Small Ruminant Research* 16: 159-164.
- Frutos P., Hervas G., Giráldez F.J., Mantecón A. 2004. Review. Tannins and ruminant nutrition. *Spanish Journal of Agricultural Research* 2: 191-202.
- García E. 20014. Modificaciones al sistema de clasificación de KÖPPEN. Instituto de Geografía, UNAM. 91 p.
- Gutiérrez J., Rubio M.S., Méndez R.D. 2005. Effects of crossbreeding Mexican Pelibuey sheep with Rambouillet and Suffolk on carcass traits. *Meat Science* 70: 1-5.
- Jayanegara A., Palupi E. 2010. Condensed Tannin Effects on Nitrogen Digestion in Ruminants: A Meta-analysis from *in Vitro* and *in Vivo* Studies. *Media Peternakan.*: 33(3):176-181.
- Leinmüller E., Steingass H., Menke K. 1991. Tannins in ruminant feedstuffs. *Biannual Collection of Recent German Contributions Concerning Development through Animal Research* 33: 9-62.
- Macías-Cruz U., Álvarez-Valenzuela F., Rodríguez-García J., Correa-Calderón A., Torrentera-Olivera N., Molina-Ramírez L., Avendaño-Reyes L. 2010. Crecimiento y características de canal en corderos Pelibuey puros y cruzados F1 con razas Dorper y Katahdin en confinamiento. *Archivos de medicina veterinaria* 42, 147-154.
- Martínez-Valladares M., Geurden T., Batram D.J. 2015. Resistance of gastrointestinal nematodes the most commonly used anthelmintic in sheep, cattle and horse in Spain. *Veterinary Parasitology*: 211-228.
- Mata E.M.A., Hernández S.D., Cobos P.M.A., Ortega C.M.E., Mendoza M.G.D. Arcos G.J.L. 2006. Comportamiento productivo y fermentación ruminal de corderos suplementados con harina de cocoite (*Gliricidia sepium*), morera (*Morus alba*) y tulipán (*Hibiscus rosa-sinensis*). *Revista Científica FCV-LUZ*. 16(3):249-256.
- Min B.R., Barry T.N., Attwood G.T., McNabb W.C. 2003. The effect of condensed tannins on the nutrition and health of ruminants fed fresh temperate forages: a review. *Animal Feed Science and Technology* 106: 3-19. doi:10.1016/S0377-8401(03)00041-5.
- Min B.R., Solaiman S., Gurung N., Behrends J., Eun J.S., Taha E., Rose J. 2012. Effects of pine bark supplementation on performance, rumen fermentation, and carcass characteristics of Kiko crossbred male goats. *Journal of Animal Science*. 90: 3556-3567.
- Mueller H. 2006. Unravelling the conundrum of tannins in animal nutrition and Health. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 86 (13): 2010-2037.
- Roa M.L., Galiano J. R. 2015. Calidad nutricional y digestibilidad *in situ* de ensilajes de cuatro leñosas forrajeras. *Pastos y Forrajes*, 38(4), 431-440.
- Waghorn G. 2008. Beneficial and detrimental effects of dietary condensed tannins for sustainable sheep and goat production progress and challenges. *Animal Feed Science and Technology* 147 (3): 116-139.

