

## EFEECTO DE LA INCLUSIÓN DE SUBPRODUCTOS AGROINDUSTRIALES EN LA ALIMENTACIÓN DE CORDEROS DE CEBO

De Evan, T.<sup>1</sup>, Cabezas, A.<sup>2</sup>, de la Fuente, J.<sup>2</sup> y Carro, M.D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Producción Agraria, ETSIAAB, Universidad Politécnica de Madrid, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid, España. <sup>2</sup> Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid, Avda. Puerta de Hierro, s/n. 28040 Madrid, España; tdeevan@ucm.es

### INTRODUCCIÓN

España encabeza la producción a nivel europeo en el sector del aceite de oliva y en el de los cítricos y además es el cuarto productor comunitario de cereales (MAPA, 2016). El subproducto cítrico más abundante de la industria es la pulpa de cítricos, formado por la piel, restos del fruto y semillas, y representa entre el 50-70% del peso de la fruta fresca (Martínez Pascual y Fernández Carmona, 1980). En la extracción del aceite de oliva, el subproducto obtenido mayoritariamente es el orujo de aceituna, siendo el 80% del fruto procesado y está formado por la pulpa, piel, huesos de la aceituna y agua, (Molina-Alcaide et al, 2014). En la industria de los carburantes se emplean granos de cereales para la obtención de bioetanol, generándose subproductos correspondientes a la fracción no amilácea del grano, los DDGS (Dried Distillers Grains with Solubles). Todas estas industrias producen anualmente una enorme cantidad de residuos, su gestión es crucial por el impacto que causan en el medio ambiente y por su posible valorización como subproducto. Una de las alternativas de uso puede ser emplearlos en la alimentación de rumiantes, pero para ello es necesario evaluar su capacidad para reemplazar otros ingredientes que se utilizan habitualmente en las raciones. Por ello, el objetivo de este estudio fue analizar el efecto de la inclusión de pulpa de cítricos, DDGS de maíz y orujo de aceituna, en el pienso de corderos en cebo, sobre la ingestión y los parámetros productivos de los animales.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Para el estudio se formularon dos piensos experimentales (Tabla 1): un pienso control y un pienso con subproductos (SUB). El pienso con subproductos contenía un 18% de pulpa de cítricos, un 18% de DDGS de maíz y un 8% de orujo de aceituna, en sustitución de diferentes porcentajes de maíz, cebada, harina de soja 47%, harina de palmiste y salvado de trigo. Los piensos se formularon para contener una composición química (en % de la materia seca) similar en fibra neutro detergente (19,5 y 20,1% el control y SUB, respectivamente) y proteína bruta (PB), pero el contenido en PB fue ligeramente mayor en el pienso SUB (17,5%) que en el control (16,2%). Las UFC del pienso control y tratado fueron 1,00 y 0,96, respectivamente. Se utilizaron 24 corderos de la raza Lacaune recién destetados (13,8 ± 2,5 kg peso vivo) que se distribuyeron homogéneamente en dos grupos según su peso vivo. A cada grupo se le asignó al azar uno de los dos tratamientos experimentales. Durante el experimento, los corderos fueron alojados individualmente en jaulas de 1m<sup>2</sup>, con ambiente controlado y dispusieron de pienso, paja de cereales y agua *ad libitum*. Durante el ensayo se pesaron los animales semanalmente, y se controló la ingestión de pienso y paja dos veces por semana. El sacrificio de los animales se realizó en dos días diferentes, al alcanzar estos un peso vivo de aproximadamente 26 kg, sacrificándose cada día el mismo número de corderos de cada tratamiento experimental. Los animales se pesaron inmediatamente antes del sacrificio y las canales se pesaron en caliente y a las 24 horas de oreo en una cámara fría a 4°C. Se midió el pH de los músculos *Longissimus* y *Semitendinosus* a las 0 y 24 horas, y el pH del contenido ruminal y cecal inmediatamente después del sacrificio. Los datos obtenidos se analizaron mediante un análisis de varianza de una vía usando el paquete estadístico SAS.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó que la mezcla de estos tres subproductos en la dieta fue bien aceptada por los animales, no encontrándose afectada la ingestión de pienso (P=0,568) ni la de paja (P=0,341). Tampoco se vieron influenciados la ganancia media diaria (GMD) ni el índice de conversión (IC) por el tipo de alimentación recibida (P>0,05) (Tabla 2). Los parámetros medidos se encuentran dentro del rango descrito por otros autores (Caparra et al., 2007) cuando emplearon dietas con alguno de estos subproductos en cebo de corderos.

**Tabla 1.** Ingredientes y composición química de los piensos experimentales: control (sin subproductos) y con subproductos agroindustriales (SUB; pulpa de cítricos, orujo de aceituna y DDGS de maíz).

Item	Control	SUB
<b>Ingredientes (%)</b>		
Maíz	33	26,8
Cebada	20	-
Trigo	10	10
Harina de soja 47%	12,2	10,2
Harina de palmiste	8,8	-
Harina de colza 00	2,5	2,5
Salvado de trigo	10	3
DDGS maíz	-	18
Pulpa de cítricos	-	18
Orujo de aceituna	-	8
Otros <sup>1</sup>	3,5	3,5

<sup>1</sup> En los dos piensos (en % de la materia fresca): Jabón cálcico (1,2%), carbonato cálcico (1,0%), bicarbonato sódico (0,8%), sal (0,3%) y corrector vitamínico-mineral (0,2%).

No hubo diferencias entre tratamientos ( $P \geq 0,704$ ) en el peso vivo al sacrificio, el peso de la canal caliente y fría y el rendimiento de la canal (Tabla 3). Estos resultados concuerdan con los de Idalsoaga (2008), quien empleó diferentes proporciones de orujo de aceituna en corderos de cebo y encontró rendimientos similares, y con los de Schauer et al. (2008), quienes obtuvieron una ganancia media diaria muy similar utilizando dietas con proporciones crecientes de DDGS de maíz.

**Tabla 2.** Peso inicial, consumo de pienso, paja y total, ganancia media diaria (GMD) e índice de conversión (IC) de corderos en cebo alimentados con un pienso control (Control) o un pienso con subproductos (SUB; pulpa de cítricos, DDGS de maíz y orujo de aceituna).

Item	Control	SUB	EEM <sup>1</sup>	P =
Peso inicial (kg)	13,6	13,9	0,95	0,595
Consumo pienso (g/d)	828	854	77,9	0,568
Consumo paja (g/d)	40,3	47,7	13,40	0,341
Consumo pienso y paja (g)	869	902	77,9	0,463
GMD (g)	284	288	32,9	0,844
IC (g concentrado/g GMD)	2,96	3,00	0,320	0,747

<sup>1</sup> Error estándar de la media.

El pienso recibido no afectó a los valores de pH medidos ni en el músculo *Longissimus*, ni en el *Semitendinosus* a las 0 y 24 horas post-mortem (Tabla 3), estando dentro de los rangos adecuados para carnes normales de cordero (Braña et al., 2011). Tampoco se detectaron diferencias significativas en el pH del rumen y del ciego, pero se observó una tendencia ( $P=0,080$ ) a un pH ruminal más elevado en aquellos animales que consumían el pienso SUB. Los bajos valores de pH ruminal concuerdan con los obtenidos por otros autores en corderos en cebo con una alimentación similar (Haro et al., 2017).

**Tabla 3.** Peso inicial, consumo de pienso, paja y total, ganancia media diaria (GMD) e índice de conversión (IC) de corderos en cebo alimentados con un pienso control (Control) o un pienso con subproductos (SUB; pulpa de cítricos, DDGS de maíz y orujo de aceituna).

ITEM	Control	SUB	EEM <sup>1</sup>	P =
Peso sacrificio (kg)	26,2	26,4	1,25	0,744
Peso canal caliente (kg)	14,4	14,2	0,76	0,704
Peso canal fría (kg)	13,6	13,6	0,90	0,987
Rendimiento canal (%)	51,9	51,5	2,149	0,765
pH <i>Longissimus</i> 0 h	6,67	6,63	0,149	0,605
pH <i>Longissimus</i> 24 h	5,88	5,81	0,201	0,577
pH <i>Semitendinosus</i> 0 h	6,28	6,18	0,157	0,315
pH <i>Semitendinosus</i> 24 h	5,99	5,82	0,222	0,189
pH rumen	5,29	5,62	0,309	0,080
pH ciego	6,10	6,01	0,165	0,333

<sup>1</sup> Error estándar de la media.

En resumen, el uso de una combinación de pulpa de cítricos, DDGS de maíz y orujo de aceituna en proporciones de 18, 18 y 8 %, respectivamente, en el pienso de corderos de cebo, no afectó a la ingestión ni a los rendimientos productivos de los animales. Por ello, estos subproductos pueden ser una buena fuente de energía y proteína que sustituya parte de los cereales y concentrados proteicos en las raciones de corderos de cebo.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Braña-Valera, D. et al. 2011. *Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal*. Folleto: 11.
- Caparra, P. et al. 2007. *Small Ruminant Research* 68: 303-311.
- Idalsoaga, M. 2008. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Departamento de Producción Animal. 79 pp
- MAPAMA. 2017. Ed. MAPAMA, Madrid.
- Martínez Pascual J. y Fernández Carmona J. 1980. *Anim. Feed Sci. Technol.* 5:1-10.
- Molina-Alcaide, E., et al. 2014. *Albeitar*. 140.
- Schauer, C.S., et al. 2008. *Sheep & Goat Research Journal*. 23: 15-19.
- Haro, A. et al. 2017. *ITEA, XVII Jornadas sobre Producción Animal*. 315-317.

**Agradecimientos:** Este trabajo ha sido realizado en el marco del proyectos AGL2016-75322-C2-1-R financiado por el MINECO.

#### EFFECTS OF INCLUDING AGROINDUSTRIAL BY-PRODUCTS IN FATTENING LAMBS FEEDING

**ABSTRACT:** The aim of this study was to determine the effects of including agroindustrial by-products (citrus pulp, DDGS, and olive cake) in a concentrate for fattening lambs on feed intake, growth rate and feed efficiency. Twenty-four Lacaune lambs ( $13,8 \pm 2,5$  kg body weight (BW)) were distributed into two homogeneous groups, which were fed either a control concentrate or a concentrate (SUB) containing citrus pulp, DDGS and olive cake in proportions of 18, 18 and 8%, respectively. Lambs were fed concentrate and straw *ad libitum*, and feed intake and BW changes were determined. Lambs were slaughtered at 26 kg BW. There were no differences ( $P > 0.05$ ) between groups in feed intake, growth performance, carcass weight, muscle pH and pH of cecal content, but ruminal pH of SUB-fed lambs tended to be greater ( $P = 0.080$ ) than that of lambs fed the control concentrate. The results indicate that fattening lambs can be fed a concentrate including 44% of agroindustrial by-products without affecting negatively animal performance.

**Keywords:** citrus pulp, DDGS, olive cake, lambs.