

## EL ORUJO DE UVA EN LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO OVINO: COMPOSICIÓN QUÍMICA, DEGRADACIÓN DE LA MATERIA SECA, PH Y N-NH<sub>3</sub> RUMINAL.

Guerra-Rivas, C.<sup>1</sup>, Gallardo, B.<sup>1</sup>, Lavín, P.<sup>2</sup>, Mantecón A.R.<sup>2</sup> y Manso, T.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Área de Producción Animal. Dpto. Ciencias Agroforestales. ETS Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid. 34004 Palencia.

<sup>2</sup>Instituto de Ganadería de Montaña (CSIC-ULE). 24346 Grulleros (León)

\*e-mail: tmanso@agro.uva.es

### INTRODUCCIÓN

Los subproductos procedentes de elaboración del vino plantean un grave problema medioambiental y económico en relación con su almacenaje, transformación y eliminación. Se estima que sólo un 3% de estos residuos se destinan a alimentación animal, encontrándose su principal utilidad en raciones de mantenimiento para rumiantes. Sin embargo, el orujo de uva contiene numerosos compuestos fenólicos con efectos beneficiosos sobre la salud y la calidad de los productos de origen animal obtenidos (Gladine et al., 2007; Moñino et al., 2008) que ha hecho que se despierte un gran interés por su uso en alimentación del ganado ovino.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, el objetivo de este trabajo ha sido estudiar la composición química y la cinética de degradación de la materia seca del orujo de vino tinto, así como la actividad ruminal de ovejas alimentadas con o sin orujo en la ración.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este trabajo se utilizaron seis muestras de orujo de vino tinto procedentes de distintas bodegas representativas de Castilla y León (DO Ribera de Duero y DO Toro). Las muestras se secaron en estufa de aire forzado a 50°C, se separaron las semillas de la parte correspondiente a hollejos y pulpa, y en cada muestra se determinó su contenido en materia orgánica (MO), proteína (PB), PB ligada a la FAD y extracto etéreo (EE), de acuerdo con los métodos de la AOAC (2003). Los niveles de FND, FAD y lignina ácido detergente (LAD), se analizaron siguiendo el método de Van Soest et al. (1991).

Para la determinación de la actividad ruminal y cinética de degradación de los hollejos y semillas del orujo de uva se emplearon ocho ovejas no gestantes ni en lactación de raza Churra de 62,7 ± 5,81 kg de peso vivo provistas de una cánula ruminal de 35 mm de diámetro interior. Las ovejas se alojaron en jaulas individuales con libre acceso al consumo de agua y se asignaron, de forma equilibrada según su peso a dos tratamientos experimentales de acuerdo con la ración que recibieron: *control* (ración sin orujo) y *orujo* (ración control con 7,5% de orujo de uva tinta). La ración control consistió en una ración total mezclada (89,96% MS, 81,68% MO, 29,33% FND, 19,37% FAD, 14,77% PB, 2,31% EE) compuesta por: heno de alfalfa (50,0%), cebada (20,2%), avena (20,2%), harina de soja 44 (7,8%), corrector vitamínico mineral (Mervigor Ovejas<sup>®</sup>) (1,6%) y bicarbonato sódico (0,2%). A lo largo de todo el periodo experimental los animales recibieron 45 g/kg P<sup>0,75</sup>, distribuidos en dos comidas al día (8:00h y 17:00h). Después de un periodo de adaptación de 14 días de las ovejas a las dietas experimentales, se procedió a la determinación de la actividad (pH y N-NH<sub>3</sub>) y cinética de degradación ruminal de las muestras (hollejos y semillas) de orujo.

La cinética de degradación ruminal de las muestras se determinó utilizando la técnica de las bolsas de nylon (Orskov et al., 1980). Las muestras se molieron a 2 mm, se introdujeron en bolsas de nylon de tamaño 70x110 mm. En cada bolsa se pesaron aproximadamente 5 g de muestra, realizándose la incubación por duplicado. La serie de incubación fue la siguiente: 0, 2, 4, 8, 16, 24, 48 y 72h. Las bolsas correspondientes a cada tiempo se introdujeron siempre antes de la primera comida de la mañana y, después de ser retiradas del rumen, se aclararon bajo un grifo de agua fría y se congelaron a -20°C durante 24h para, posteriormente, ser lavadas en lavadora automática con agua fría durante 20 min. Este proceso de lavado también se utilizó para establecer el valor 0h. Las bolsas se secaron a 45-50°C y se pesaron para determinar la degradabilidad de la MS. Los parámetros de degradación ruminal se estimaron por regresión no lineal de forma independiente para cada animal, utilizando el modelo matemático descrito por Ørskov y McDonald (1979):  $P = a + b(1 - e^{-ct})$ . La degradabilidad efectiva (DE) fue calculada como:  $DE = a + bc / (c + k)$ , donde se tomó  $k = 0,02 \text{ h}^{-1}$ .

Una vez finalizadas las incubaciones en el rumen y durante dos días alternos, se tomaron muestras de líquido ruminal con la finalidad de estudiar la evolución del pH y la concentración de nitrógeno amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) a lo largo del día. Las muestras se tomaron a las 8:00h (antes de suministrar la primera comida del día), 9:00, 11:00, 14:00 y 17:00h. El pH del líquido ruminal fue medido inmediatamente después de la extracción. El contenido en N-NH<sub>3</sub> del líquido ruminal se determinó mediante modificación del método colorimétrico de Wheatherburn (1967).

Los datos de composición química de hollejos y semillas, así como pH y N-NH<sub>3</sub>, se analizaron utilizando procedimiento GLM y los parámetros que definen la cinética de degradación ruminal mediante el procedimiento NLIN del paquete estadístico SAS 9.2. (SAS Inst. Inc., Cary, NC).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

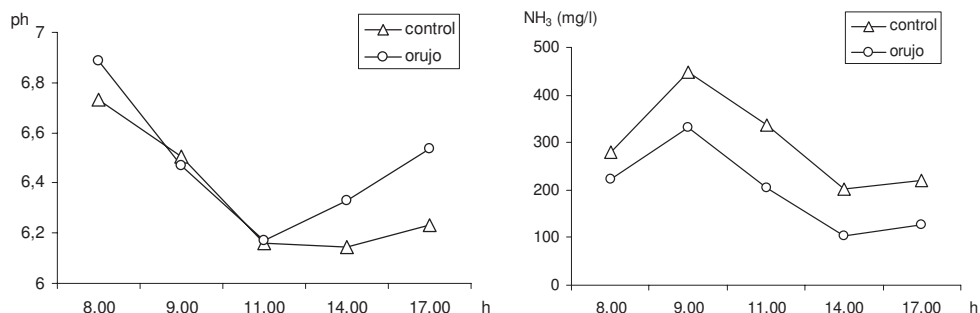
La proporción media de semillas del orujo de vino tinto fue de 47,21 ± 6,25%. La composición química de las muestras de orujo analizadas en este trabajo se encuentra dentro del rango de valores obtenidos por otros autores (Molina-Alcaide et al., 2008; Spanghero et al., 2009) en orujos de uva de distintas procedencias. Así, y de acuerdo con los datos presentados en la Tabla 1, las semillas presentaron mayores valores (P < 0,001) de hidratos de carbono fibrosos altamente lignificados y de EE que los hollejos. El contenido en PB medio del orujo de uva integral fue del 12 ± 1,17%, siendo superior (P < 0,01) en los hollejos que en las semillas. Es preciso destacar que una parte importante de la proteína se encuentra ligada a la FAD, lo que indica una baja utilización digestiva.

**Tabla 1.** Composición química (g/kg MS) de las fracciones constitutivas del orujo de uva de vino tinto.

	Hollejos	Semillas	RDS	Nivel de significación
MO	810,8	926,6	21,62	***
FND	242,7	522,8	47,20	***
FAD	192,7	453,9	32,79	***
LAD	74,7	353,1	24,77	***
PB	137,5	103,9	14,56	**
EE	31,7	99,0	6,65	***
PB ligada a la FAD	33,9	14,4	5,36	***

Nivel de significación: \*\*, P < 0,01; \*\*\*, P < 0,001.

La Figura 1 representa la evolución a lo largo del día de los valores de pH y N-NH<sub>3</sub> (mg/l) en el líquido ruminal obtenido en las ovejas pertenecientes a los distintos tratamientos. Los valores medios de pH correspondientes a la dieta control fueron más bajos (P < 0,1) que los de la dieta orujo (6,35 vs. 6,48, RSD= 0,316) y la concentración de N-NH<sub>3</sub> en el líquido ruminal, fue significativamente superior (P < 0,05) en las ovejas que no habían ingerido orujo. Estos resultados están de acuerdo con Abarghwei et al. (2010) y podrían atribuirse a la presencia de una alta proporción de PB ligada a la FAD y de taninos en la dieta de los animales que recibieron orujo en la ración. De acuerdo con Frutos et al. (2004) el consumo de cantidades pequeñas o moderadas de taninos puede reducir la degradación ruminal de la proteína y, en consecuencia, dar lugar a una menor disponibilidad de N-NH<sub>3</sub> a nivel ruminal.



**Figura 1.** Evolución del pH y del N-NH<sub>3</sub> del líquido ruminal de las ovejas de cada tratamiento.

En la Tabla 2 se presentan los parámetros que definen la cinética de degradación de la MS de hollejos y semillas. Los valores obtenidos están dentro del rango de valores presentados por otros autores (Molina-Alcaide et al., 2008). La fracción soluble (*a*) y potencialmente degradable (*b*) fue superior, y el ritmo de degradación (*c*), inferior en hollejos que en semillas. Como consecuencia, los valores más altos de DE ( $P < 0,001$ ) se registraron en hollejos (0,47 vs. 0,33). El tipo de ración (control vs. orujo) no afectó a ninguno de los parámetros de degradación ruminal de hollejos y semillas y en ningún caso se observaron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) debidas a la interacción entre el tipo de muestra y la dieta consumida por los animales.

**Tabla 2.** Perfil de degradación ruminal de la MS de hollejos y semillas de orujo de vino tinto.

	control		orujo		RSD	Muestra	Tto	MxT
	Hollejos	Semillas	Hollejos	Semillas				
<i>a</i>	0,38	0,19	0,35	0,18	0,007	***	**	†
<i>b</i>	0,28	0,19	0,28	0,20	0,061	*	ns	ns
<i>c</i>	0,01	0,06	0,02	0,07	0,015	***	ns	ns
DE	0,47	0,33	0,48	0,34	0,010	***	ns	ns

*a*, fracción soluble; *b*, fracción potencialmente degradable; *c*, ritmo de degradación; DE, degradabilidad efectiva =  $a + bc/(c + k)$ , donde  $k = 0.02$ .

Nivel de significación: ns,  $P > 0,05$ ; †,  $P < 0,10$ ; \*,  $P < 0,05$ ; \*\*,  $P < 0,01$ ; \*\*\*,  $P < 0,001$

Los resultados de este trabajo ponen de manifiesto el limitado valor nutritivo del orujo de uva, por lo que su interés en alimentación del ganado ovino podría estar más relacionado con los efectos de los compuestos bioactivos que contiene.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarghuei, M.J., Rouzberhan, Y. & Alipour, D. 2010. *Livest. Sci.* 132, 79-73.
- AOAC. 2003. 17th ed. Gaithersburg, MD, USA.
- Frutos, P., Hervás, G., Giraldez, F.J. & Mantecón, A.R. 2004. *Spanish J. Agr. Res.* 2, 191-202.
- Gladine, C., Morand, C., Rock, E., Gruffat, D., Bauchart, D. & Durand, D. 2007. *Anim. Feed Sci. Tech.* 139, 257-272.
- Molina-Alcaide, E., Moumen, A. & Martín-García, I. 2008. *J. Sci. Food. Agric.* 88, 597-604.
- Moñino, I., Martínez, C., Sotomayor, J.A., Lafuente, A. & Jordán, M.J. 2008. *J. Agric. Food Chem.* 56, 3363-3367.
- Ørskov, E.R. & McDonald, I. 1979. *J. Agric. Sci.* 92, 499-503.
- Ørskov, E.R., Hovell, F.D. DeB & Mould, F. 1980. *Trop. Anim. Prod.* 5, 195-213.
- Spanghero, M., Salem, A.Z.M. & Robinson, P.H. 2009. *Anim. Feed Sci. Tech.* 152, 243-255.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B. & Lewis, B.A. 1991. *J. Dairy Sci.* 74, 3583-3597.
- Weatherburn, M.W. 1967. *Anal. Chem.* 39, 971-974.

**Agradecimientos:** Los autores agradecen la colaboración de la Escuela de Capacitación Agraria de Viñalta (Palencia). Financiación procedente de INIA (RTA2010-0068-C02-02) y de la Consejería de Educación de la JCyL (VA196A11-2). C. Guerra-Rivas disfruta de una beca FPU del Ministerio de Educación y B. Gallardo de un contrato PIRTU de la JCyL.

#### GRAPE POMACE IN SHEEP FEED: CHEMICAL COMPOSITION, RUMINAL DEGRADABILITY AND RUMINAL PARAMETERS

**ABSTRACT:** Chemical composition, *in situ* dry matter degradability of grape pomace and ruminal activity of sheep were studied in this work. Eight ruminally castrated Churra ewes were assigned to two dietary treatments, control (C, without grape pomace) and grape pomace (GP, with 7,5% of grape pomace in the diet). Fiber and ether extract content were higher ( $p < 0.001$ ) and crude protein content and ruminal degradability were lower ( $P < 0.001$ ) in seeds than in pulps-skins. Ruminal pH was higher and ruminal N-NH<sub>3</sub> was lower in sheep feed GP diet than C ( $P < 0.05$ ). The nutritive value of grape pomace as a feed for ruminant diets is limited, however grape pomace could be interesting by their bioactive compounds.

**Keywords:** grape pomace, degradability, ruminal activity.