

LOS SUBPRODUCTOS DEL OLIVAR EN LA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES

E. Molina-Alcaide, A. I. Martín-García y D. R. Yáñez-Ruiz*. 2011. PV ALBEITAR 35/2011.

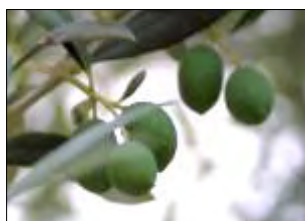
*Departamento de Fisiología y Bioquímica de la Nutrición Animal, Estación Experimental del Zaidín (CSIC). Granada, España.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Composición de los alimentos y requerimientos de los animales](#)

INTRODUCCIÓN

El cultivo del olivar y el proceso industrial por el que se extrae el aceite generan importantes cantidades de subproductos que se pueden incluir en las dietas de rumiantes para reducir su coste de producción y el impacto ambiental que genera la acumulación de estos subproductos.



El olivar predomina en el Mediterráneo pero también existe en Suráfrica, Australia, Japón, China y Estados Unidos. La superficie mundial dedicada al cultivo del olivar es de 10.700 hectáreas. Los países del Mediterráneo representan el 65% de la superficie cultivada, el 76% de los árboles en producción y el 74% del total de las aceitunas cosechadas. La producción de aceite de oliva en Europa representa casi el 75% de la producción mundial y son España (45%), Italia (31%) y Grecia (22%) los mayores productores.

El cultivo del olivar y el proceso industrial por el que se extrae el aceite de oliva generan importantes cantidades de subproductos, cuya inclusión en las dietas para rumiantes permite aumentar la disponibilidad de fuentes de alimentos para el ganado y reducir tanto el coste de la producción como el impacto ambiental derivado del acúmulo de esos subproductos de alto potencial contaminante. Este aspecto reviste especial importancia en la producción de ovino y caprino, muy relevante económica, social y ambientalmente (Rancourt et al., 2006), pero limitada por la escasez de alimentos convencionales cuya importación, además, supone un elevado coste para la producción animal (Al-Jassim et al., 1997).

ORUJO DE ACEITUNA

El orujo de aceituna está constituido por la pulpa, la piel y los huesos de la aceituna y agua. Los orujos son muy variables dependiendo de factores como su contenido en aceite residual y agua, la proporción de hueso o el proceso de extracción del aceite. La extracción de 1.000 kg de aceituna genera aproximadamente 800 kg de orujo.

El elevado contenido en agua y, en algunos casos, de aceite residual en el orujo representan la principal limitación para su conservación y empleo práctico. El ensilado es un procedimiento simple, barato y eficiente para su conservación (Hadjipanayiotou, 1999). La inclusión de orujo sin extraer, de alta humedad, en bloques multinutrientes, se ha mostrado como una vía prometedora para la reutilización de esos subproductos en la alimentación del ganado (Ben Salem y Znaidi, 2008).



Orujo bruto procedente de la extracción del aceite en dos fases (A) y orujo seco y extractado (B).

La composición química del orujo es muy variable dependiendo de la proporción de los diferentes componentes físicos de la aceituna, el contenido en aceite, año, origen geográfico y contaminación de la aceituna con tierra. Su contenido en proteína es bajo y elevado el de fibra (Martín-García et al., 2003). La grasa es rica en ácidos oleico y poliinsaturados (Chiofalo et al. 2002). El contenido en taninos condensados también es variable (13,8-37,3 g de TCT/kg materia seca; Martín García et al., 2003; Yáñez-Ruiz et al., 2004a). La digestibilidad es baja y variable pero se puede mejorar con álcalis (Molina y Aguilera, 1988). Los estudios de fermentación microbiana en el rumen sugieren que el ganado caprino puede estar mejor adaptado, desde el punto de vista digestivo, al uso de dietas que incluyen orujos de aceituna (Yáñez-Ruiz et al., 2004c).

Raciones constituidas por heno de alfalfa, cebada, harina de girasol, orujo y melazas de aceituna promueven un consumo satisfactorio (1,4-2,2 kg materia seca/día) en ovino. Aguilera et al. (1992) observaron una ingesta de 750 g de materia seca/día de concentrados que incluían 100-300 g de orujo de aceituna/kg en ovejas en gestación-lactación. Hadjipanayiotou (1999) observó un mayor consumo en ovejas en lactación que en cabras o vacas, cuando se reemplazó paja de cebada por ensilado de orujo de aceituna bruto (6, 5 y 4,9 g materia seca/kg peso metabólico, respectivamente). Chiofalo et al. (2004) observaron una ingesta de 700 g/día de concentrados que incluían 200 g de orujo/kg materia seca. El consumo de dietas con orujo de aceituna no afecta la función renal ni hepática (Yáñez-Ruiz y Molina Alcaide, 2007).

Giozelgiannis et al. (1978) no encontraron diferencias en la ganancia de peso, consumo o calidad de la canal entre corderos alimentados con una dieta en la que el concentrado fue sustituido por 0,15-0,25 kg de orujo bruto. Al-Jassim et al. (1997) utilizaron orujo tratado con urea (50 g de urea/kg materia seca) como alternativa a la cebada (200 g/kg) en dietas de corderos en engorde y no encontraron ninguna diferencia en la ganancia de peso vivo (176 g/día y 171 g/día, respectivamente).

Hadjipanayiotou (1999) demostró la ventaja práctica de utilizar ensilado de orujo bruto en dietas para ovejas Chios, cabras Damasco y vacas Frisona. En las tres especies, la sustitución parcial de la fibra convencional (heno y paja de cebada) por ensilado de orujo no afectó a la producción de leche. El contenido en grasa de la leche se incrementó en 3,1-5,8 g/kg de leche. El uso de orujo rico en grasa puede estar limitado por sus efectos sobre la población microbiana del rumen, especialmente sobre los microorganismos celulolíticos. Sin embargo, si se incluye en la proporción adecuada en la dieta, puede mejorar la producción y/o calidad de la leche (Chiofalo et al., 2002). Chiofalo et al. (2004) observaron que incluyendo orujo graso (200 g/kg de concentrado) en la dieta de ovejas se incrementaba la producción total de leche (649 g/animal/día vs. 772 g/animal/día). Además, empleando orujo los ácidos grasos monoinsaturados (incluido el oleico) de la leche de oveja aumentaron, mientras que los ácidos grasos saturados disminuyeron.

HOJA DE OLIVO

Procede de la poda (25 kg/olivo) y de la recolección y posterior limpieza de las aceitunas (5% del peso de las aceitunas recogidas; Delgado-Pertiñez al., 1998). Para su conservación se ha empleado la desecación, que puede afectar a su valor nutritivo (Martín-García y Molina-Alcaide, 2008) o el ensilado (Nigh, 1977), poco práctico debido a su escasa densidad, el bajo contenido en azúcares fermentables y el elevado en materia seca.

La composición de la hoja de olivo varía en función de su origen, la proporción entre hojas y ramas, las condiciones de almacenamiento, el clima, su contenido en humedad y el grado de contaminación con suelo o aceite. Su contenido en proteína es bajo (70-129 g/kg materia seca) pero ésta es rica en arginina, leucina y valina y pobre en tirosina y cisteína (Martín- García et al., 2003, 2006). El contenido en FND, FAD y LAD es elevado y variable (368 a 626, 255 a 540 y 150 a 328 g/kg MS, respectivamente). La hoja incluye compuestos secundarios como oleuropeína (Delgado-Pertiñez et al., 1998) y taninos (Martín-García y Molina-Alcaide, 2008).

La digestibilidad de la hoja de olivo es baja, especialmente la de la proteína, y variable. Puede reducirse por la desecación y mejorarse mediante tratamiento con amoníaco (Fegeros et al., 1995), con polietilenglicol (PEG) (Martín- García et al., 2004) o complementado con una mezcla de habas y cebada (Yáñez-Ruiz y Molina-Alcaide, 2008).

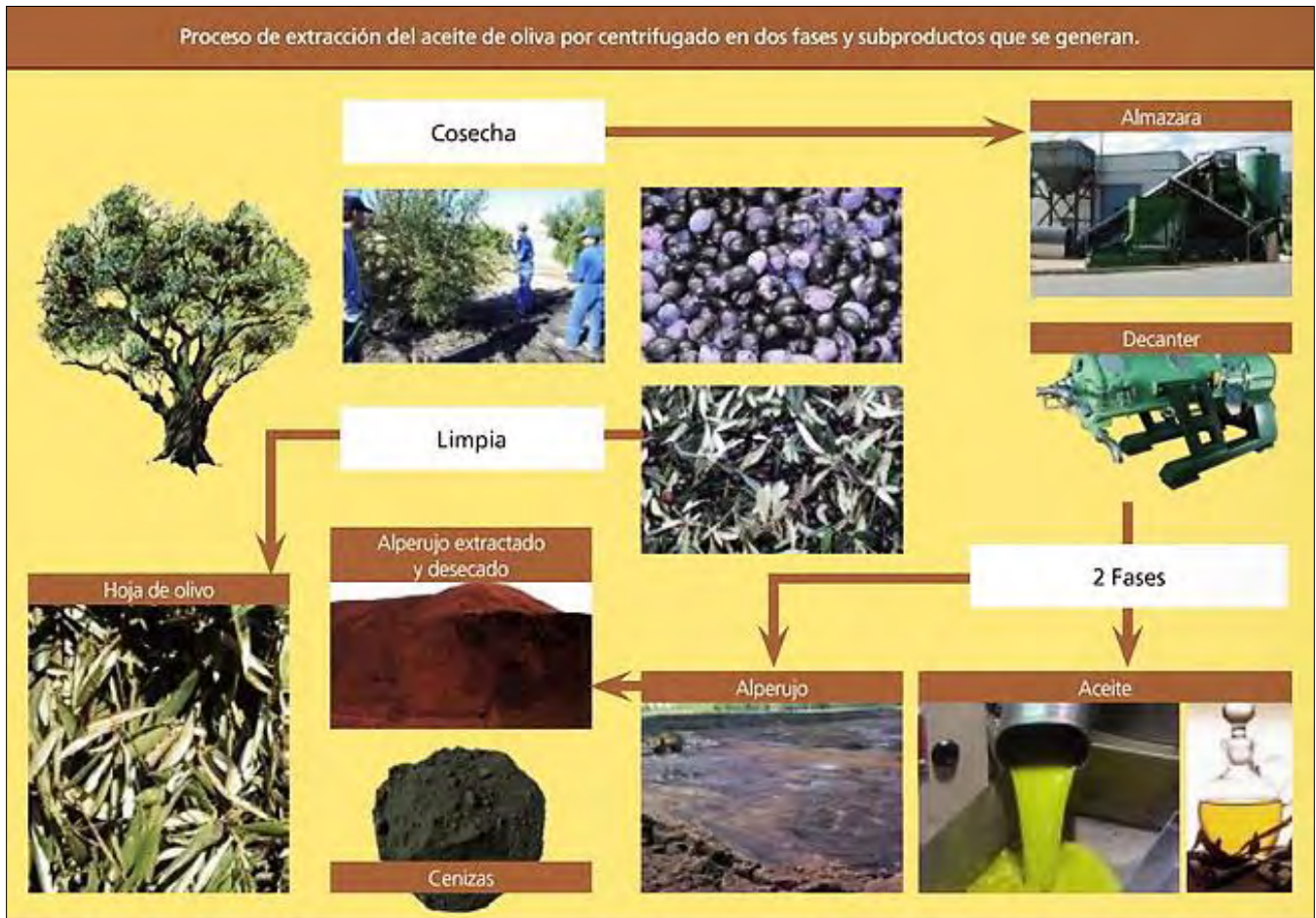


Hoja de olivo.

La síntesis de proteína microbiana que tiene lugar en el rumen de caprino y ovino alimentados con hoja de olivo (Yáñez Ruiz et al., 2004b) es similar a la observada cuando se emplea paja de cebada (Balcells et al., 1993). La suplementación con cebada grano y habas puede aumentar dicha síntesis hasta más del doble.

El consumo de hoja de olivo varió entre 23 y 80 g de materia seca/kg peso metabólico en ovino y caprino (Boza y Guerrero, 1981; Gómez Cabrera et al., 1982; Yáñez-Ruiz et al., 2004b). Existe poca información relacionada con la producción de animales alimentados con hoja de olivo. Muñoz et al. (1983) en corderos alimentados ad libitum con hoja de olivo seca, cebada y harina de pescado obtuvieron ganancias de peso de 77 g/animal/día y tan sólo 40 g/animal/día cuando se alimentaban con hoja complementada con urea, frente a los 154 g/día del control constituido por heno de alfalfa y cebada. Fegeros et al. (1995) compararon hoja de olivo tratada con amoníaco frente a heno de alfalfa como forrajes. No observaron diferencias en la producción de leche (1.021 y 1.043 g/día, respectivamente), pero la grasa de la leche producida por los animales alimentados con hoja contenía más ácidos oleico y linoleico y menos mirístico y palmítico que la producida con el heno de alfalfa.

El olivar requiere a menudo tratamientos foliares con sulfato de cobre, metal que puede ser tóxico para los animales. Yáñez- Ruiz y Molina Alcaide (2007) observaron aumentos de 100 y 50% en la actividad de la fosfatasa alcalina en plasma sanguíneo de ovino y caprino, respectivamente, cuando los animales se alimentaron ad libitum con hojas durante 28 días, frente al heno de alfalfa. Esto podría reflejar una disfunción en la actividad hepática, más concretamente en el conducto biliar que es la vía de excreción del cobre (Howell y Gawthorne, 1987). El uso de la hoja estaría, por tanto, limitado cuando las precipitaciones son escasas antes de su recogida, ya que no se produciría el lavado de ésta. En la práctica se observa una tendencia a inactivar el cobre con sulfato cálcico (yeso).



RECOMENDACIONES PRÁCTICAS

Los subproductos del olivar representan un grupo importante de recursos alimenticios para rumiantes en el Mediterráneo, donde están claramente infrautilizados, sobre todo en el contexto internacional actual de escalada de precios de materias primas.

Los estudios que se han realizado en los últimos años han corroborado el potencial de los subproductos del olivar como alimento para pequeños rumiantes indicando sus efectos beneficiosos sobre la calidad del producto.

De estos estudios se pueden deducir algunas recomendaciones prácticas:

1. Las hojas de olivo proporcionan la mitad de la energía y de los aminoácidos requeridos por ovejas y cabras en mantenimiento y, si se complementan adecuadamente, se pueden utilizar como parte del forraje en la dieta de animales en producción.
2. Se recomienda suministrar hojas de olivo frescas en lugar de secas o ensiladas.
3. El orujo de aceituna fresco se puede conservar ensilado o incorporado en bloques multinutrientes o, en el concentrado, si es desecado.
4. El uso de subproductos ricos en aceite parece aumentar el contenido en ácidos grasos insaturados y reducir el contenido en ácidos grasos saturados en la leche.
5. Elevados niveles de cobre en hojas de olivo pueden restringir el uso de este subproducto en la alimentación práctica.

Se requiere más investigación para maximizar la calidad de los productos animales mediante la inclusión de subproductos del sector oleícola en sus dietas.

OTROS SUBPRODUCTOS

Existen otros subproductos derivados de la industria aceitera que pueden utilizarse en la alimentación de rumiantes:

- ◆ Alpechín o aguas de decantación.
- ◆ Huesos de aceituna.
- ◆ Pulpa de aceituna.
- ◆ Melazas de aceituna. Este subproducto, procedente de la concentración del alpechín y rico en carbohidratos solubles, se ha utilizado con éxito en la alimentación de ovejas en gestación y lactación (Aguilera et al., 1992).
- ◆ Cenizas. Se generan por la combustión del orujo para la obtención de energía. Se estima que se producen 140-160 g de cenizas por kg de orujo quemado. Las cenizas que la combustión del orujo genera son ricas en minerales fósforo (P) 18 g/kg; potasio (K) 20,1 g/kg; calcio (Ca) 150 g/kg; magnesio (Mg) 45 g/kg; sodio (Na) 3,2 g/kg; hierro (Fe) 19 g/kg; y manganeso (Mn) 438 mg/kg; cobre (Cu) 207 mg/kg y cinc (Zn) 83 mg/kg.



Cenizas procedentes de la combustión del orujo de aceituna.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilera, J.F., García, M.A., Molina, E. 1992. The performance of ewes offered concentrates containing olive by-products in late pregnancy and lactation. *Anim. Prod.* 55, 219–226.
2. Al-Jassim, R.A.M., Awadeh, F.T., Abodabos, A., 1997. Supplementary feeding value of urea-treated olive cake when fed to growing Awasi lambs. *Anim. Feed Sci. Technol.* 64, 287–292.
3. Balcells, J., Guada, J.A., Castrillo, C., Gasa, J., 1993. Rumen digestion and urinary excretion of purine derivatives in responses to urea supplementation of sodium-treated straw fed to sheep. *Br. J. Nutr.* 69, 721–732.
4. Ben Salem, H., I. Znaidi. 2008. Partial replacement of concentrate with tomato pulp and olive cake-based feed blocks as supplements for lambs fed wheat straw. *Anim. Feed Sci. Technol.* 147, 206–222.
5. Boza, J., Guerrero, J.E., 1981. Nutritive value of some agricultural by-products in goats. In: Morand-Fehr, P., Bourbouze, A., de Simiane, M. (Eds.). *Nutrition and Goats Feeding Systems*. ITOVIC, Tours, pp. 635–642.
6. Chiofalo, B., Liotta, L., Zumbo, A., Chiofalo, V. 2002. Olive cake for ewe feeding: effect on the milk acidic composition. In: *Proceedings of the 15th National Congress of SIPAOC*, Cagliari, Italy, pp. 136–137.
7. Chiofalo, B., Liotta, L., Zumbo, A., Chiofalo, V. 2004. Administration of olive cake for ewe feeding: effect on milk yield and composition. *Small Rumin. Res.* 55, 169–176.

8. Delgado Pertúñez, M., Chesson, A., Provan, G.J., Garrido, A., Gómez-Cabrera, A., 1998. Effect of different drying systems for the conservation of olive leaves on their nutritive value for ruminants. *Ann. Zootech.* 47, 141–150.
9. Fegeros, K., Zervas, G., Apsokardos, F., Vastardis, J., Apostolaki, E., 1995. Nutritive evaluation of ammonia treated olive tree leaves for lactating sheep. *Small Rumin. Res.* 17, 9–15.
10. Giozelgiannis, A., Tsiklidi, K., Katanos, I. 1978. The olive meal in the feeding of fattening lambs. *Agric. Res.* 2, 223–233.
11. Gómez Cabrera, A., Parellada, J., Garrido, A., Ocaña, F., 1982. Olive leaves utilisation in animal feeding. II. Nutritive value. *Avances en Alimentación y Mejora Anim.* XXIII, 75–77.
12. Hadjipanayiotou, M., 1999. Feeding ensiled crude olive cake to lactating Chios ewes, Damascus goats and Friesian cows. *Livest. Prod. Sci.* 59, 61–66.
13. Howell, J.M.C., Gawthorne, J.M., 1987. *Copper in Animals and Men*, vol. II. CRC Press, Boca Raton, FL. International Olive Oil Council. 2006. <http://www.internationaloliveoil.org>.
14. Martín García, A.I., Moumen, A., Yáñez Ruiz, D.R., Molina Alcaide, E., 2003. Chemical composition and nutrients availability for goats and sheep of two-stage olive cake and olive leaves. *Anim. Feed Sci. Technol.* 107, 61–74.0
15. Martín García, A.I., Yáñez Ruiz, D.R., Moumen, A., Molina Alcaide, E., 2004. Effect of polyethylene-glycol on the chemical composition and nutrient availability of olive (*Olea europaea* var. *europaea*) by-products. *Anim. Feed Sci. Technol.* 114, 159–177.
16. Martín García, A.I., Yáñez Ruiz, D.R., Moumen, A., Molina Alcaide, E., 2006. Effect of polyethylene glycol, urea and sunflower meal on olive (*Olea europaea* var. *europaea*) leaf fermentation in continuous fermentors. *Small Rumin. Res.* 61, 53–61.
17. Martín-García, A.I., Molina Alcaide, E. 2008. Effect of different drying procedures on the nutritive value of olive (*Olea europaea* var. *europaea*) leaves for ruminants. *Anim. Feed Sci. Technol.* 142, 317- 329.
18. Molina, E., Aguilera, J.E. 1988. Nutritive value of a soda-treated olive cake. Digestibility of cell wall components. *Ann. Zootech.* 37, 63–72.
19. Muñoz, F., Anguita, T., Lara, L., Suárez, A., Boza, J., 1983. The utilisation of olive leaves in goats feeding. *Adv. Nutr. Anim. Breed.* 24, 355–358.
20. Nigh, H., 1977. Use of olive leaves as roughage for dairy-cattle. *Appropriate Technol.* 4, 11–111.
21. Rancourt, M.de., Fois, N., Lavín, M.P., Tchakerian, E., Vallerand, F., 2006. Mediterranean sheep and goats production: an uncertain future. *Small Rumin. Res.* 62, 167–179.
22. Yáñez Ruiz, D.R., Martín García, A.I., Moumen, A., Molina Alcaide, E., 2004b. Ruminal fermentation and degradation patterns, protozoa population and urinary purine derivatives excretion in goats and wethers fed diets based on olive leaves. *J. Anim. Sci.* 82, 3006–3014.
23. Yáñez-Ruiz, D.R., Moumen, A., Martín-García, A.I., Molina-Alcaide, E., 2004a. Ruminal fermentation and degradation patterns, protozoa population, and urinary purine derivatives excretion in goats and wethers fed diets based on two-stage olive cake: effect of PEG supply. *J. Anim. Sci.* 82, 2023–2032.
24. Yáñez Ruiz, D.R., Moumen, A., Martín García, A.I., Molina Alcaide, E., 2004c. Comparative studies on microbial protein synthesis in the rumen of goats and sheep. *J. Anim. Feed Sci.* 1, 251–254.
25. Yáñez-Ruiz, D.R., Molina-Alcaide, E. 2007. A comparative study of the effect of two-stage olive cake added to alfalfa on digestion and nitrogen losses in sheep and goats. *Animal* 1, 227–232.
26. Yáñez-Ruiz, D.R., Molina-Alcaide, E. 2008. A comparative study of nutrients utilisation, alkaline phosphatase activity and creatinine concentration in the serum of sheep and goats fed diets based on olive leaves. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 92, 141-148.

Volver a: [Composición de los alimentos y requerimientos de los animales](#)