



Orujo de oliva, bagazo de cerveza y de uva: tres valiosos subproductos agroalimentarios como fuentes de alimentación alternativa en el ganado ovino

Se evalúan las características del bagazo de cerveza y de uva, y del orujo de oliva y los resultados de investigaciones recientes sobre su empleo como fuentes alternativas de alimentación en corderos de la raza autóctona gallega, así como su efecto en la salud animal y la calidad de los productos derivados.

**Aurora Cittadini¹, Roberto Bermúdez¹,
Rubén Domínguez-Valencia¹, Mirian Pateiro¹,
José Manuel Lorenzo^{1,2}**

¹ Centro Tecnológico de la Carne,
Avd. Galicia 4,
Parque Tecnológico de Galicia,
San Cibrao das Viñas,
32900 Ourense,
España

² Área de Tecnoloxía dos Alimentos,
Facultade de Ciencias,
Universidade de Vigo,
32004 Ourense,
España

Resumen

El crecimiento de la población mundial y el aumento de la demanda de alimentos y recursos, están generando preocupaciones económicas y medioambientales, especialmente en la industria agroalimentaria, que produce anualmente enormes cantidades de residuos. Los subproductos generados, a menudo no se gestionan de forma sostenible, lo que puede representar una seria amenaza ambiental. Sin embargo, estos residuos pueden tener un alto valor nutricional y ser reutilizados en la cadena alimentaria, contribuyendo a una economía circular más eficiente. Subproductos como el bagazo de cerveza y de uva, y el orujo de oliva son ricos

en nutrientes y compuestos bioactivos que pueden mejorar la salud y el rendimiento del ganado, lo que, a su vez, podrían beneficiar la calidad de los productos derivados. En la región mediterránea, el uso de estos subproductos está ganando relevancia como estrategia para mejorar la sostenibilidad del sistema productivo. A pesar de ello, existe poca

La utilización de subproductos agroalimentarios en alimentación animal está cobrando relevancia en el ámbito de la zootecnia sostenible

información sobre su uso en corderos, y particularmente en algunas razas autóctonas locales. Por lo tanto, en este trabajo se resumen y discuten los estudios más recientes sobre el empleo de estos tres subproductos agroalimentarios como ingredientes alternativos en las dietas de acabado de corderos. Además, se prestará especial atención a los efectos de la incorporación de cada uno de ellos en los parámetros productivos y en la calidad de la canal y de la carne de los animales.

Introducción

Las preocupaciones económicas y ambientales están creciendo a nivel global, planteando desafíos significativos. Se estima que la población mundial alcanzará los 10.400 millones de personas en 2100 (UN, 2022), lo que incrementará la demanda de alimentos y recursos, favoreciendo un aumento de la producción y, al mismo tiempo, la pérdida y desperdicio de alimentos (Belardi *et al.*, 2025). En la actualidad, un tercio de los alimentos producidos, alrededor de 1.100 millones de toneladas, se desperdicia cada año (Čolović *et al.*, 2019; UN, 2024). En particular, la industria agroalimentaria genera enormes cantidades de residuos, como pieles, cáscaras, semillas, hojas y otras fracciones no comestibles, que se eliminan del proceso de producción como materiales indeseables (Čolović *et al.*, 2019). Sin embargo, estos desechos poseen una alta carga orgánica y su eliminación, generalmente mediante vertido o quema, plantea una amenaza ambiental significativa (Correddu *et al.*, 2020). No obstante,

estos pueden reutilizarse dentro de la cadena alimentaria, razón por la cual el término “subproductos alimentarios” (SP) se utiliza cada vez más en la comunidad científica para enfatizar que los SP pueden transformarse en materias primas para el desarrollo de nuevos productos con un valor económico añadido (Čolović *et al.*, 2019). Las autoridades internacionales están de hecho fomentando el consumo sostenible y el cambio de los patrones de producción, basándose en los “Objetivos de desarrollo sostenible” (ODS), los cuales se enfocan en reducir el desperdicio de alimentos, promover el desarrollo de tecnologías alternativas y el cambio hacia una economía circular más eficiente y sostenible (Almanza-Oliveros *et al.*, 2024).

Por otro lado, considerando el sector cárnico, el continuo incremento de la población conlleva también una creciente demanda de productos de origen animal (Jalal *et al.*, 2023; McClements, 2020). Para satisfacerla, será necesario incrementar la producción agrícola y ganadera un 70-100 %, lo que al mismo tiempo ejercerá una mayor presión sobre los recursos de pienso debido a la escasez de tierras y el alza de los costos de las materias primas (Jalal *et al.*, 2023; Yang *et al.*, 2021). Además, factores como la urbanización y los efectos del cambio climático complican aún más la producción ganadera. A su vez, el crecimiento de la población va a intensificar también la competencia por los alimentos, tanto para humanos como para animales, lo cual podría amenazar la seguridad alimentaria global (Jalal *et al.*, 2023). Por tanto, frente a esta situación de creciente demanda y escasez de recursos, es evidente la necesidad de buscar soluciones innovadoras e ingredientes alternativos que permitan una producción más sostenible, como la reutilización de subproductos agroalimentarios, que no solo mitigan el desperdicio de recursos, sino que también ofrecen alternativas para afrontar la creciente presión sobre los sistemas productivos, especialmente en la industria ganadera.

En este ámbito, los SP agroindustriales se convierten en productos atractivos debido a su elevada disponibilidad y bajo costo, especialmente en áreas donde los forrajes son escasos (Jalal *et al.*, 2023). A mayores, estos subproductos pueden ser ricos en nutrientes y compuestos bioactivos, como los polifenoles, que han sido relacionados con una variedad de beneficios en la salud y rendimiento

productivo del ganado y, en consecuencia, en la calidad y valor nutraceútico de los productos derivados, pudiendo beneficiar también a la salud del consumidor (Jalal *et al.*, 2023; Salami *et al.*, 2019; Tayengwa & Mapiye, 2018; Vastolo *et al.*, 2022). En este sentido, esta práctica podría promover un modelo de producción más eficiente en ganadería, y a la vez, puede favorecer la mejora del valor nutricional y propiedades tecnológicas de los productos derivados, satisfaciendo así la creciente demanda de alimentos saludables de calidad y provenientes de sistemas productivos más sostenibles por parte del mercado moderno (Čolović *et al.*, 2019; Giamouri *et al.*, 2023; Jalal *et al.*, 2023; Tzamaloukas *et al.*, 2021).

En la zona mediterránea, donde la ganadería de pequeños rumiantes está muy difundida, la utilización de subproductos agroalimentarios en alimentación animal está cobrando relevancia en el ámbito

de la zootecnia sostenible (Correddu *et al.*, 2020). Asimismo, de acuerdo con un reciente informe sobre el desperdicio alimentario en la industria y la distribución en España, el 74 % de las empresas indicaron generar SP para reutilizar los materiales no aprovechados en nuevos procesos productivos, entre los cuales destaca la alimentación animal, mencionada por el 65,93 % de las compañías (MAPA, 2020). En particular, considerando los pequeños rumiantes, en España el sector ovino cubre un papel relevante en el ámbito ganadero nacional, registrando un total de 13.596.561 cabezas, y situándose como el primer país en importancia por número de animales a nivel europeo, aportando el 24 % del censo total ovino, con explotaciones principalmente en Andalucía, Extremadura, Galicia y Castilla y León (MAPA, 2023). En cuanto a la producción de carne, en el 2023 se han producido un total de 104.664 toneladas, registrando un des-

Fortifi

Food Processing Solutions

Soluciones alimentarias que enriquecen el mundo

El futuro del procesamiento de alimentos está aquí

Visítenos en IFFA 2025
en el pabellón 11.0, stand A01

B BETTCHER
By Fortifi

FRONTMATEC
By Fortifi

M-M AUTOMATION
By Fortifi

KAIS
By Fortifi

LIMA
By Fortifi

NOTHUM
FOOD PROCESSING SYSTEMS
By Fortifi

REICH
By Fortifi

VÖLUR

DANISH TECHNOLOGICAL INSTITUTE

IMAGEN 1

Subproductos secos: a) bagazo de cerveza; b) bagazo de uva; c) orujo de olivo



IMAGEN 2

Ovejas de raza galega



Foto cedida por la Federación Razas Autóctonas de Galicia (fuente: BOAGA).

censo del 10,6 % comparado con el año anterior (MAPA, 2023). De hecho, en los últimos años, el consumo de esta carne está disminuyendo debido a varios factores como la inflación, el cambio de las preferencias alimentarias, condiciones socio-demográficas, así como la competencia en el mercado con otros productos de otras especies ganaderas más económicas y accesibles para el consumidor (MAPA, 2023). Frente a esta situación, es evidente que para mantener este tipo de carne en el mercado se requieren encontrar soluciones para mejorar este sector.

En este contexto, tiene origen el proyecto “Agropastoralismo multifuncional: hacer que los agroecosistemas frágiles sean productivos, adaptables y sostenibles” (PAS-AGRO-PAS), seleccionado

desde la iniciativa europea PRIMA (*Partnership for Research and innovation in the Mediterranean Area*), y que cuenta con la participación de centros de investigación y universidades de Chipre (*Cyprus University of Technology*), Egipto (*Animal Production Research Institute*), España (Centro Tecnológico de la Carne; Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León), Francia (*Systèmes d’Élevage Méditerranéens et Tropicaux; Modélisation Systémique Appliquée aux Ruminants*), Italia (*Università degli Studi di Sassari*), Marruecos (*Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II; Ibn Zohr University*) y Túnez (*Arid Zone Research Institute*) y con la coordinación del Instituto Politécnico de Braganza (Portugal). El principal objetivo de este proyecto consiste en incrementar la productividad, adaptabilidad, sostenibilidad y rentabilidad de los sistemas de producción agro-pastorales de la región Mediterránea. Para lograr este objetivo, PAS-AGRO-PAS estudiará diez sistemas de producción agro-pastorales, cada uno en representación de los países y entidades participantes, teniendo en cuenta una amplia variedad de aspectos y desafíos ambientales, agro-ecológicos, económicos, socio-culturales e institucionales.

Entre los socios colaboradores, el Centro Tecnológico de la Carne (CTC) de Galicia (Ourense) participará especialmente en las actividades de mejora y optimización de la producción de carne ovina galega y se encargará de la valorización e innovación de sus productos derivados. En particular, la primera fase del proyecto tiene como objetivo incrementar la productividad y diversificación del producto final, y al mismo tiempo cuidar la salud de los animales

y favorecer la creación de un sistema agroalimentario más sostenible. El CTC investigará el empleo de tres subproductos diferentes producidos en abundancia en las industrias agroalimentarias locales, siendo estos el bagazo de cerveza y de uva, y el orujo de olivo, (**imagen 1**) como fuentes alimentarias en ganado ovino de raza galega (**imagen 2**). Se estudiará en particular el efecto de estos SP en los parámetros productivos, y en la calidad de la canal y de la carne de corderos autóctonos.

Sin embargo, los SP pueden tener una composición muy heterogénea y variable, por esto es fundamental conocer sobre todo su valor nutritivo y las condiciones más apropiadas para su inclusión en la dieta de los animales. Es conocido que las estrategias de alimentación pueden alterar la composición nutricional, la calidad y las características tecnológicas de la carne de rumiantes. Además, ante todo es fundamental evaluar también la respuesta del animal, como la palatabilidad y el consumo, a los SP incorporados en la dieta (Obeidat & Kridli, 2021). Por tanto, es necesario estudiar si la utilización dietética de los SP podría mejorar la sostenibilidad ambiental de la producción de carne de rumiantes sin comprometer la salud, los parámetros de crecimiento, los atributos de calidad y la aceptabilidad de la carne por parte del consumidor (Salami *et al.* 2019).

No obstante, hay escasos conocimientos técnicos y científicos de las posibilida-

des y las cantidades exactas a utilizar de este tipo de subproductos en corderos. Además, hasta ahora, no hay estudios en bibliografía sobre el empleo de estos subproductos en los corderos de raza galega, caracterizados por su pequeño tamaño (al límite de la elipometría) y generalmente criados en sistemas extensivos y/o semi-extensivos (**imagen 3**) (MAPA, 2024). Este trabajo, por tanto, pretende evaluar las características del bagazo de cerveza y de uva, y del orujo de olivo, y los principales resultados obtenidos de las más recientes investigaciones sobre el empleo de estos SP como fuentes alternativas de alimentación en corderos, con el propósito de conocer las condiciones más apropiadas de emplear en la raza autóctona galega. Al mismo tiempo, se busca destacar la importancia de sustituir materias primas convencionales por estos subproductos agroindustriales en la dieta del ganado dado que representa una excelente estrategia para reducir los costes de producción, la contaminación medioambiental, la competencia entre la alimentación animal y la humana, y para contribuir a la sostenibilidad de las explotaciones ganaderas, potenciar la economía circular y mejorar la imagen verde de la ganadería. Además, esto puede tener efectos beneficiosos en la salud animal y la calidad de los productos animales, lo que, a su vez, podría favorecer también la salud del consumidor.

IFFA

STAND 9.1 D11
3 - 8. 05.2025

 messe frankfurt

Click!

Without rods!

**THE NEW
GENERATION OF
PLASTIC
MODULAR
BELTS**

 **quickbelts**

REQUEST A FREE SAMPLE:

www.eurobelt.com

IMAGEN 3

Corderos de raza galega pastando

Foto cedida por la Federación Razas Autóctonas de Galicia (fuente: BOAGA).

Subproductos empleados y sus efectos en los parámetros productivos y en la calidad de la canal y de la carne de los corderos

El bagazo de cerveza y de uva, y el orujo de olivo representan unos de los subproductos más abundantes generados durante la producción de bebidas alcohólicas y de aceite de oliva, respectivamente. En España, estos SP se generan en enormes cantidades debido a la importancia de la viticultura, la industria cervecera y la oleícola. Por tanto, destacan por su gran disponibilidad, además por su potencial en tener diversas aplicaciones, incluida la alimentación animal (Belardi *et al.*, 2025; FAO, 2024). Como se ha comentado, la información sobre las formas de aplicación y las cantidades de SP a emplear en las dietas de ganado ovino es escasa. Los más recientes y relevantes trabajos acerca de la utilización de estos tres valiosos SP para la alimentación de corderos y sus efectos en la productividad, calidad de la canal y/o de la carne de los animales, han sido resumidos en las **tablas 1, 2 y 3**, y se discuten a continuación.

Bagazo de cerveza

La cerveza es la bebida alcohólica más consumida en todo el mundo y su producción implica la generación de un importante volumen de subproductos (Belardi *et al.*, 2025; Rachwał *et al.*, 2020). Según los datos más recientes (2022), a nivel mundial se producen alrededor de 185 millones de toneladas,

de los cuales sobre 4 millones de toneladas son fabricadas en España, representando el tercer mayor productor europeo, tras Alemania (8,8 millones de toneladas) y Rusia (8,2 millones de toneladas) (FAO, 2024). Entre los subproductos generados, el bagazo de cerveza (BC) es el más abundante y suele corresponder aproximadamente al 20 % de la cerveza total producida (Belardi *et al.*, 2025). Por tanto, se estima que solo en el 2022 se ha generado en torno a 35,5 millones de toneladas de bagazo de cerveza a nivel mundial, de los cuales 789 mil toneladas se han producido en la península ibérica (FAO, 2024). Estos elevados niveles productivos evidencian el fuerte impacto que la industria cervecera podría tener a nivel medioambiental. Por tanto, resulta imperativo realizar cambios radicales dentro de la cadena productiva de la cerveza para la transición de una economía linear a una circular (Belardi *et al.*, 2025).

El bagazo de cerveza se corresponde con un material lignocelulósico heterogéneo que está compuesto de la capa de semillas, pericarpio y cáscara del grano de cebada (Karlović *et al.*, 2020). Este subproducto se compone de un concentrado de fibra y proteínas. El BC generalmente está compuesto por aproximadamente un 30-70 % de fibra, un 20-30 % de proteínas, un 7 % de almidón, un 7 % de lípidos y un 2,3-7,9 % de cenizas, en materia seca. Además, este contiene, aunque en cantidades más pequeñas, vitaminas, minerales, aminoácidos libres y compuestos fenólicos (especialmente el ácido ferúlico y ácido p-cumárico) (Belardi *et al.*, 2023; Rachwał *et al.*, 2020; Radzik-Rant *et al.*, 2018). Estos últimos compuestos pueden tener actividad anticancerígena, antiinflamatoria y, sobre todo, antioxidante, por eso, el uso del BC como fuente de alimentación alternativa en ganadería podría tener efectos interesantes en el animal (Radzik-Rant *et al.*, 2018). No obstante, la composición y el valor nutricional del BC son muy variables y dependen de diversos factores como el momento de la cosecha, la variedad de cereal empleado, el tipo de cerveza producida, el proceso industrial (temperatura, fermentación etc.), y el método de conservación empleado, entre otros (Belardi *et al.*, 2025).

Durante la última década el BC ha sido por tanto objeto de investigaciones con el fin de estudiar sus características, propiedades, y potenciales aplicaciones (Belardi *et al.*, 2025). En particular, su alta disponibilidad, bajo coste, composición y valor

nutricional hacen de este subproducto un recurso muy atractivo, especialmente para la ganadería y las empresas de pienso (Belardi *et al.*, 2025; Castillo *et al.*, 2021; Yimenu & Abebe, 2023). Actualmente, en Europa la mayoría del bagazo de cerveza producido, acerca de un 70 %, es usado como alimento para animales a un precio económico (35 €/tonelada) (Bianco *et al.*, 2020; El-Hack *et al.*, 2019). Algunos autores indican en particular que este subproducto, debido especialmente a su alto contenido en fibra y proteína, puede ser apropiado para la alimentación de pequeños rumiantes, como el ganado ovino (de Abreu *et al.*, 2021).

Por otro lado, el alto contenido en agua (alrededor de 75-85 %) del bagazo de cerveza puede representar una barrera para su utilización y aprovechamiento ya que su transporte, almacenamiento y conservación podría ser un desafío debido a su volumen y ser altamente perecedero (Lynch *et al.*, 2016; Pabbathi

et al., 2022). El bagazo se comercializa tanto en forma fresca, como seca o ensilada. Aun así, su empleo en fresco es viable solo cuando se va a utilizar de manera inmediata y en un radio cercano a la cervecería, debido no solo a su breve vida útil, sino también a su elevado volumen y, como consecuencia, su alto coste de transporte. El secado, representa el pretratamiento más efectivo, ya que reduce el contenido de humedad por debajo del 10 %, facilitando su transporte y almacenamiento, aunque es costoso energéticamente (Lynch *et al.*, 2016; Pabbathi *et al.*, 2022). Sin embargo, se está investigando alternativas para reducir los costos del secado y mejorar su aprovechamiento a nivel industrial.

Como se ha mencionado anteriormente, hay aún un número limitado de estudios sobre el empleo del BC, especialmente hay poco en literatura que discuta las cantidades a usar y los efectos de la incorporación de este subproducto en la productividad y

MAYEKAWA



DAS

Deshuesadora automática de muslos de pollo enteros.

- Procesado higiénico y de fácil limpieza.
- Mantenimiento más simple y rápido.
- Corte óptimo en función del tamaño.



Mayekawa S.L. | www.mayekawa.es

1500
muslos/hora



TORIDAS
MARK III



NUEVO

TABLA 1

Efectos de la incorporación del bagazo de cerveza en los parámetros productivos, calidad de la canal y de la carne de corderos

Subproducto	Raza	Nivel de inclusión en la dieta	Principales resultados	Referencia
Bagazo de cerveza	Santa Inés	200, 400, 600, 800 g/kg	<ul style="list-style-type: none"> • Sin efectos en el peso vivo final y en la condición corporal. • Sin efectos en la mayoría de las medidas morfométricas de la canal. • ↓ Peso de la canal al sacrificio y del IC de la canal. 	de Araújo <i>et al.</i> (2020)
	Merino	350 g/kg	<ul style="list-style-type: none"> • Sin efectos en el peso vivo final, condición corporal y en la GMD. 	Castillo <i>et al.</i> (2021)
	Polish merino	350 g/kg	<ul style="list-style-type: none"> • Sin efectos en el peso vivo final y en la GMD. • Sin efectos en el peso de la canal, rendimiento, medidas pata trasera y LD, y escaldado de la canal. • Sin efectos en el pH, color y composición química de la carne. • ↑ AGS, AGMI (C18:1 <i>n</i>-9). 	Radzik-Rant <i>et al.</i> (2019)
	Polish lowland	350 g/kg	<ul style="list-style-type: none"> • ↑ Peso vivo final y GMD. • ↑ Peso de la canal. • ↑ pH, L*, b*. • ↓ Grasa intramuscular, ↑ AGPI (CLA y <i>n</i>-3). 	Radzik-Rant <i>et al.</i> (2018)
	Suffolk	335, 665, 1.000 g/kg†	<ul style="list-style-type: none"> • Sin efectos en el peso vivo final. • Sin efecto peso canal, rendimiento, conformación y estado de engorde de la canal. 	Carvalho <i>et al.</i> (2017)

Abreviaturas: IC: índice de compacidad; GMD: ganancia media diaria; AGS: ácidos grasos saturados; AGMI: ácidos grasos monoinsaturados; AGPI: ácidos grasos poliinsaturados; LD: *longissimus dorsi*; L*: índice de luminosidad; b*: índice de amarillo/azul; CLA: ácido *cis*-9, *trans*-11-linoleico (ruménico); *n*-3: omega-3; †: sustitución del forraje.

calidad de la carne de corderos (Belardi *et al.*, 2025; Carvalho *et al.*, 2017; Castillo *et al.*, 2021; de Abreu *et al.*, 2021; de Araújo *et al.*, 2021; Radzik-Rant *et al.*, 2018, 2019), y completamente ausente en el caso de la raza galega. De hecho, no está aun confirmado si la incorporación de dicho componente podría reducir los parámetros productivos o afectar negativamente a la calidad de la carne de estos animales.

Las investigaciones más actuales y relevantes se muestran y resumen en la **tabla 1**. Los principales resultados de estos estudios han indicado que el bagazo de cerveza fresco (Radzik-Rant *et al.*, 2018, 2019) o seco (Castillo *et al.*, 2021), incorporado hasta un 35 % como sustituto de pienso en la dieta de corderos, resulta en un engorde parecido (Castillo *et al.*, 2021; de Araújo *et al.*, 2021; Radzik-Rant *et al.*, 2019) o mayor (Radzik-Rant *et al.*, 2018) del obtenido con una dieta tradicional. Además, no se han visto cambios significativos en el rendimiento y valor comercial de las canales (Radzik-Rant *et al.*, 2019). Considerando las características físico-químicas de la carne, no se encontraron diferencias en el pH (Radzik-Rant *et al.*, 2018, 2019), mientras el color de las muestras resultó inaltera-

do (Radzik-Rant *et al.*, 2019) o mejorado, con incrementos de la luminosidad (L*) y de los tonos de amarillo (b*) según algunos autores (Radzik-Rant *et al.*, 2018). Asimismo, la sustitución de un 35 % de la ración total con BC demostró también mejorar la composición y valor nutricional de la carne, con reducción significativa del contenido de grasa intramuscular (Radzik-Rant *et al.*, 2018) y un aumento de los ácidos grasos monoinsaturados (AGMI) (Radzik-Rant *et al.*, 2019) o de los poliinsaturados (AGPI) (Radzik-Rant *et al.*, 2018). de Araújo *et al.* (2021) encontraron que el uso de mayores porcentajes (40, 60, 80 %) de bagazo en la dieta no afectó la condición corporal ni a la mayoría de las medidas morfométricas de la canal. Sin embargo, los mismos autores (de Araújo *et al.*, 2021) observaron un efecto lineal decreciente sobre el peso de la canal, así como en el índice de compacidad de la canal, probablemente por el elevado contenido de fibra y el reducido aporte de energía. De hecho, es reconocido que cualquier carencia energética en la dieta puede generar retrasos en el crecimiento, ganancia de peso y en otros parámetros de rendimiento. Por ello, se considera desafiante ajustar el contenido

cuando se emplean dietas con una alta proporción de fibra en los rumiantes (Silva *et al.*, 2010). Por otro lado, Carvalho *et al.* (2017) confirmaron que se podría emplear este residuo como fuente exclusiva de forraje (cuando su relación con el concentrado es de 50:50) en la dieta de acabado de corderos en intensivo sin alterar el crecimiento y las propiedades de la canal de los animales.

Por tanto, el bagazo de cerveza, incluido en la dieta de acabado de corderos en apropiadas cantidades y formas, puede ser considerado una buena alternativa para la alimentación de corderos, dado que favorecería una disminución significativa de los costos de producción y al mismo tiempo beneficiaría tanto al medioambiente como a las ganancias de los productores, así como a la calidad de la carne consumida por parte de los consumidores (Rachwał *et al.*, 2020).

Orujo de uva

La uva es uno de los cultivos frutales más importantes que se produce en todo el mundo. Cada año se cultivan y procesan algo más de 39,6 millones de toneladas, el 57 % de la cosecha total para la industria vitivinícola (Almanza-Oliveros *et al.*, 2024; Muhlack *et al.*, 2018). Según los datos más recientes, en el 2022 se han producido alrededor de 27,3 millones de toneladas de vino a nivel global y el 63 % se ha fabricado en Europa (17,2 millones de toneladas), donde España (3,6 millones de toneladas) re-

presenta el tercer más importante país productor, tras Italia (5,4 millones de toneladas) y Francia (4,5 millones de toneladas) (FAO, 2024). La industria del vino representa una de las actividades agroalimentarias más relevantes a nivel global, y es también uno de los sectores responsables de producir las cantidades más abundantes de residuos y subproductos industriales (Pereira *et al.*, 2020). En particular, el 62 % de los desechos corresponden a orujo de uva (OV), también llamado bagazo, el principal subproducto generado por las empresas vitivinícolas, que corresponde al 20-25 % de las uvas procesadas (Chowdhary *et al.*, 2021). Este subproducto está compuesto principalmente por pieles, pulpa, pepitas y racimos, y su almacenamiento, procesamiento y eliminación pueden causar serios problemas ambientales y económicos (Giamouri *et al.*, 2023; Guerra-Rivas *et al.*, 2017).

El bagazo de uva representa una fuente valiosa de nutrientes y compuestos bioactivos, en particular está compuesto principalmente por carbohidratos (12-40 %), fibra (17-88 %), proteínas (9-15 %), lípidos (4-15 %), vitaminas y minerales (2-9 %) y polifenoles (0,2-9 %) (Almanza-Oliveros *et al.*, 2024; Chikwanha, Muchenje, *et al.*, 2019; Lalramhlumi *et al.*, 2022; Steffen *et al.*, 2024). Los componentes más relevantes del OV y que están suscitando gran interés en ámbitos científico son sus compuestos bioactivos, como los polifenoles (antocianinas,

Mercafilo

te conecta con las marcas líderes internacionales en

IFFA 2025



Cuchillos profesionales con calidad y precisión.



niroflex

Guantes de malla y soluciones de protección para entornos exigentes.



Cuchillas industriales de alto rendimiento



Mercafilo "Distribuidor para España"



Tel. (+34) 963 410 335
www.mercafilo.es
tgomez@mercafilo.es

TABLA 2

Efectos de la incorporación del bagazo de uva en los parámetros productivos, calidad de la canal y de la carne de corderos

Subproducto	Raza	Nivel de inclusión en la dieta	Principales resultados	Referencia
Bagazo de uva	Merino-landschaf	100 y 200 g/kg	<ul style="list-style-type: none"> • Sin efectos en el peso vivo final, condición corporal, y en la GMD. • Sin efecto en el peso, rendimiento, medidas morfométricas y pH de la canal. • ↑ L*, a*, b* de la canal (b* solo en grupo 200 g/kg). • Sin efecto en la oxidación lipídica, ↑ actividad antioxidante de la carne. 	Antunovic <i>et al.</i> (2023)
	—	100 g/kg	<ul style="list-style-type: none"> • Sin efecto en el color y en la capacidad de retención del agua de la carne. • Sin efecto en la composición química de la carne. • Sin efecto en el perfil lipídico (excepto ↑ C18:0, 11-<i>trans</i>-C18:1 y CLA). • ↓ Oxidación lipídica de la carne. 	Bennato <i>et al.</i> (2023)
	Dohne merino	50, 100, 150, 200 g/kg	<ul style="list-style-type: none"> • ↑ Peso vivo final y GMD. • ↑ Peso y rendimiento de la canal. • Sin efecto en el color, textura y composición química de la carne. 	Chikwanha <i>et al.</i> (2019)
	Dohne merino	50, 100, 150, 200 g/kg	<ul style="list-style-type: none"> • ↓ Oxidación lipídica y proteica, y deterioro microbiano. • ↑ Actividad antioxidante de la carne. • Sin efecto en el perfil sensorial de la carne. 	Chikwanha <i>et al.</i> (2019)
	Dorper × small thin-tailed	50 y 100 g/kg	<ul style="list-style-type: none"> • ↑ Peso vivo final y GMD (grupo 100 g/kg). • Sin efecto en el peso de la canal. • Sin efecto en el color y textura, ↓ dureza. • ↓ Oxidación lipídica (grupo 100 g/kg) ↑ actividad antioxidante de la carne. 	Zhao <i>et al.</i> (2018)

Abreviaturas: GMD: ganancia media diaria; L*: índice de luminosidad; a*: índice de rojo/verde; b*: índice de amarillo/azul; CLA: ácido *cis*-9, *trans*-11-linoleico (ruménico).

procianidinas, flavonoides, y ácidos fenólicos, entre otros), ya que pueden proporcionar diferentes efectos saludables siendo reconocidos como agentes con importantes propiedades antioxidantes, antitumorales, antienviejimiento y antimicrobianas (Almanza-Oliveros *et al.*, 2024; Peixoto *et al.*, 2018). Además, en cuanto al perfil lipídico de este subproducto, resaltan los niveles de AGPI, en particular de ácido linoleico (C18:2 *n*-6), que suelen estar relacionado con efectos positivos en la salud humana (Flores *et al.*, 2019; Guerra-Rivas *et al.*, 2017). No obstante, como en otros SP agroalimentarios, la composición y valor nutricional del OV puede variar según la variedad de uva empleada, factores ambientales, la zona geográfica, las prácticas vitivinícolas aplicadas y el proceso de elaboración del vino que se sigue (Bordiga *et al.*, 2019; Steffen *et al.*, 2024). Por esto, es fundamental realizar la caracterización de estos subproductos antes de poder ser reutilizados en otros ámbitos.

Hoy en día está aumentando la presión dentro de la industria del vino para implementar planes

de eliminación o valorización del bagazo de uva de forma sostenible (Muhlack *et al.*, 2018). Por ello, se necesitaría implantar una política de reducción de residuos eficiente. En particular, varios estudios exploran este tema utilizando el orujo de uva como fuente de compuestos saludables y tecnológicos que podrían aplicarse en alimentación animal (Beres *et al.*, 2017). La inclusión de este subproducto en la dieta del ganado, especialmente en pequeños rumiantes, está atrayendo la atención tanto por su valor nutricional como por sus altos niveles de compuestos bioactivos que pueden favorecer la calidad y la estabilidad oxidativa de los productos derivados (Almanza-Oliveros *et al.*, 2024; Bennato *et al.*, 2023; Chikwanha, Muchenje, *et al.*, 2019; Salami *et al.*, 2019). Además, considerando el ganado ovino, algunos autores (Flores *et al.*, 2019) observaron que dietas ricas en compuestos bioactivos, especialmente de flavonoides, ácidos fenólicos y taninos (en abundancia en el bagazo de uva) pueden aportar modificaciones en la microbiota ruminal, inhibiendo la actividad de los microorganismos que están in-

volucrados en la biohidrogenación de los AGPI, permitiendo su acumulación y liberación en los músculos y en la grasa. La inclusión de residuos de uva en la alimentación de rumiantes podría de hecho aumentar significativamente los niveles de ácidos grasos mono y poliinsaturados, como el ácido *cis*-11-vaccénico (C18:1 *n*-7), α -linolénico (C18:3 *n*-3), y linoleico (C18:2 *n*-6) (Flores *et al.*, 2019). El orujo de uva parece así ofrecer un doble beneficio como fuente potencial de alimentación y como fuente de compuestos funcionales (Khiaosa-ard *et al.*, 2023). Por tanto, el uso de OV en las dietas de los rumiantes representaría una alternativa prometedora, no sólo por cuestiones ambientales y económicas, sino también por la posibilidad de mejorar la calidad de los alimentos y desarrollar ingredientes y productos de alto valor añadido (Beres *et al.*, 2017).

Sin embargo, algunos autores (Chikwanha, Muchenje, *et al.*, 2019; Flores *et al.*, 2019; Guerra-Rivas *et al.*, 2017) han indicado que el uso de OV en la dieta de rumiantes podría ser limitado por el alto contenido de fibra lignificada y compuestos secundarios, como los taninos que podrían reducir la digestibilidad de la dieta y su valor energético. A mayores, los niveles de cobre también podrían ser un factor restrictivo dado que podría tener un efecto tóxico en el animal (Flores *et al.*, 2019). Así, la cantidad y la forma de aplicación son aspectos a tener en cuenta en el uso del OV como al-

ternativa alimentaria. Por ello, en los últimos años están aumentando las investigaciones sobre el empleo de este valioso subproducto en alimentación animal para poder definir las propiedades, las formas de aplicación y las cantidades idóneas a emplear, sin alterar la salud de los animales, el rendimiento o la calidad de los productos finales (Antunović *et al.*, 2023; Bennato *et al.*, 2023; Chikwanha, Moelich, *et al.*, 2019; Chikwanha, Muchenje, *et al.*, 2019; Zhao *et al.*, 2018).

Hoy en día, aún hay un limitado número de estudios a disposición sobre el empleo del orujo de uva en el ganado ovino. La **tabla 2** resume los trabajos más relevantes y actuales presentes en literatura, especialmente focalizados en evaluar los efectos del OV en los parámetros de crecimiento y en la calidad de la canal y de la carne de cordero. Según diferentes autores, la sustitución de entre un 5-20 % de la dieta por parte de bagazo de uva no influye (Antunović *et al.*, 2023) o puede mejorar (Chikwanha, Muchenje, *et al.*, 2019; Zhao *et al.*, 2018) los parámetros de crecimientos de corderos. Además, estas cantidades no afectaron (Antunović *et al.*, 2023; Zhao *et al.*, 2018) o aumentaron el peso y el rendimiento de las canales de los animales acabados con OV (Chikwanha, Muchenje, *et al.*, 2019). En particular, Chikwanha, Muchenje, *et al.* (2019) encontraron los mejores valores productivos en los corderos alimentados con las dietas con un 10 % de subproducto. Por otro lado, al-



En Quicial SLU comercializamos maquinaria para Mataderos, Salas de Despiece y Empresas Jamón Curado

Visita
nuestra
pagina web



gunos autores (Antunović *et al.*, 2023) observaron cambios significativos en el color de las canales, que presentaron una mayor luminosidad (L^*), tono de rojo (a^*) y de amarillo (b^*), especialmente con un nivel de sustitución del 20 %. En cuanto a las características físico-químicas de la carne, como el pH y color, no se vieron afectadas (Bennato *et al.*, 2023; Chikwanha, Muchenje, *et al.*, 2019; Zhao *et al.*, 2018) en los estudios donde se empleó un 5-20 % de OV, mientras algunos investigadores (Zhao *et al.*, 2018) observaron una reducción significativa de la dureza de la carne, especialmente al usar un 10 % de OV. Además, el empleo de un porcentaje de sustitución entre 5-20 % no alteró la composición química (humedad, grasa intramuscular, proteína y ce-

2019), especialmente al usar un 10 o un 20 % de bagazo. A mayores, estos niveles de OV favorecieron también un incremento de la actividad antioxidante de la carne (Antunović *et al.*, 2023; Chikwanha, Moelich, *et al.*, 2019; Zhao *et al.*, 2018) y una reducción del deterioro microbiano (Chikwanha, Moelich, *et al.*, 2019). Por tanto, el empleo del OV en la dieta de engorde de corderos podría representar una oportunidad para valorizar los subproductos de la industria del vino como bio-conservantes de la carne (Chikwanha, Moelich, *et al.*, 2019). Chikwanha, Moelich, *et al.* (2019), de hecho, encontraron también que el uso de orujo de uva (5-20 %) no afectó el perfil sensorial de la carne de cordero.

Con base en los hallazgos actuales, el orujo de uva puede utilizarse como ingrediente en la nutrición de pequeños rumiantes como una forma sostenible de mantener o incrementar la productividad, y de mejorar aspectos cualitativos específicos de la carne, centrándose en el aumento de la estabilidad oxidativa, que está directamente relacionada con la vida útil del producto y, por tanto, con su permanencia en el mercado (Bennato *et al.*, 2023). En particular, se podría recomendar el empleo de hasta un 20 % de OV en la ración total de corderos, aunque algunos autores (Antunović *et al.*, 2023; Chikwanha, Muchenje, *et al.*, 2019; Giamouri *et al.*, 2023) recomiendan reducir la cantidad a un 10 % para evitar posibles efectos negativos en las características productivas de la carne. Sin embargo, debido a la alta variabilidad de la composición de este subproducto, es fundamental analizar su perfil nutricional para asegurar un aporte adecuado de nutrientes en la alimentación de los ovinos y evitar así perjudicar la productividad y las características de los productos derivados.

Orujo de oliva

El aceite de oliva es uno de los aceites más saludables que existen y representa un ingrediente fundamental de la dieta mediterránea (Obeidat, 2021). De hecho, son los países del Mediterráneo los que producen el 98 % del aceite de oliva a nivel mundial (Čolović *et al.*, 2019). En particular, en el 2022 se produjeron alrededor de 3 millones de toneladas de aceite de oliva en el mundo, y el 25 % provino de España, la principal productora a nivel global, con cerca de 2,6 millones de hectáreas cultivadas de olivos y una producción de casi 4 millones de to-

El orujo de uva puede utilizarse como ingrediente en la nutrición de pequeños rumiantes como una forma sostenible de mantener o incrementar la productividad, y de mejorar aspectos cualitativos específicos de la carne

nizas) de la carne de cordero (Bennato *et al.*, 2023; Chikwanha, Muchenje, *et al.*, 2019). Asimismo, el aporte de hasta un 10 % de OV en la dieta no aportó cambios significativos en el perfil lipídico de la carne, excepto un incremento de las concentraciones del ácido esteárico (C18:0), *trans*-11-vaccénico (11*t*-C18:1) y ruménico, también denominado *cis*-9, *trans*-11-linoleico (CLA) (9*c*, 11*t*-C18:2) (Bennato *et al.*, 2023). El aumento de este último (CLA) se podría asociar a varios beneficios para la salud debido a sus altas propiedades bioactivas. Algunos trabajos recientes además se focalizaron en estudiar el efecto del orujo de uva en la estabilidad oxidativa de la carne, dado su elevado contenido en compuestos con potencial actividad antioxidante. De hecho, diferentes autores observaron que el empleo de un porcentaje entre 5-20 % de bagazo en la dieta de ganado ovino no afectó (Antunović *et al.*, 2023) o disminuyó el estado oxidativo de la carne, registrando niveles más bajos de oxidación lipídica (Bennato *et al.*, 2023; Chikwanha, Moelich, *et al.*, 2019; Zhao *et al.*, 2018) y proteica (Chikwanha, Moelich, *et al.*,

neladas de aceitunas y 765 mil toneladas de aceite de oliva (FAO, 2024). También en este ámbito, en respuesta de la creciente demanda, la fabricación de aceite de oliva es más intensa, y como es de esperar, conlleva también la generación y acumulación de imponente volumen de subproductos (Giamouri *et al.*, 2023). Entre ellos, el orujo de oliva (OO) es el principal residuo semisólido derivado de la extracción de aceite de oliva y representa hasta el 80 % del peso total de las aceitunas procesadas en la almazara (Čolović *et al.*, 2019; Obeidat, 2021).

Este subproducto es una mezcla de pieles, huesos y pulpa de las olivas procesadas (Tzamaloukas *et al.*, 2021). Se puede encontrar en diferentes formas y puede ser clasificado en OO crudo o agotado en función del contenido de aceite residual, OO fresco o seco dependiendo de sus niveles de humedad, y en OO parcialmente deshuesado o entero en función de la eliminación de los huesos o no (Berbel & Posadillo, 2018). De todas formas, el OO suele ser un producto fibroso muy lignificado y de hecho suele contener un alto contenido de fibra bruta, entre un 27-41 % (Habeeb *et al.*, 2017; Obeidat & Kridli, 2021; Uribe *et al.*, 2015). Además, puede contener un 6,24-11 % de proteína y un 10-36 % de grasa. El OO se caracteriza también por su alto contenido en ácido oleico, aproximadamente el 60,44 % de los ácidos grasos totales

(Habeeb *et al.*, 2017; Hamdi *et al.*, 2016; Obeidat, 2017; Obeidat & Kridli, 2021; Tzamaloukas *et al.*, 2021; Uribe *et al.*, 2015) que se suele asociar a relevantes efectos beneficiosos en la salud humana, como la reducción de los niveles de colesterol entre otros (Habeeb *et al.*, 2017). A mayores, este subproducto representa también una excelente fuente de compuestos bioactivos, como compuestos fenólicos (14 %), que pueden estar relacionados a actividades antioxidantes, antivirales, anticancerígenas, antiinflamatorias, hipoglucémicas e hipolipidémicas (Mojerlou & Elhamirad, 2018; Tzamaloukas *et al.*, 2021; Uribe *et al.*, 2015). Sin embargo, la composición y valor nutricional de este subproducto depende de varios factores, como la temporada de la cosecha, las condiciones de cultivo, el nivel de maduración del fruto, el origen geográfico de las aceitunas, el método de extracción del aceite, y las técnicas de conservación que se utilizaron (Giamouri *et al.*, 2023; Obeidat, 2017; Obeidat & Kridli, 2021; Tzamaloukas *et al.*, 2021). Por tanto, debido a la gran variabilidad de la composición de este subproducto, es fundamental que venga siempre analizado y caracterizado antes de su empleo (Obeidat, 2021).

En cuanto a las posibles aplicaciones de este subproducto, según los estudios, sobresale su empleo en alimentación animal, especialmente en la

COMPACT HAM CUTTER

Automated ham cutting with fixed weight in key cuts through 3D scanning



- ✓ Optimizes production space
- ✓ Ensures maximum operator safety
- ✓ Guarantees process standardization and quality
- ✓ Reduces waste and increases profitability
- ✓ Cuts are automatically sorted, with no manual handling
- ✓ Cutting with micro-toothed disc or shear



www.temicsl.com
Riudellots de la Selva
(GIRONA) - SPAIN



TABLA 3

Efectos de la incorporación del orujo de olivo en los parámetros productivos, calidad de la canal y de la carne de corderos

Subproducto	Raza	Nivel de inclusión en la dieta	Principales resultados	Referencia
Orujo de olivo	Tunisian	320 g/kg	<ul style="list-style-type: none"> • ↓ GMD. • Sin efecto en el peso y rendimiento de la canal. • ↓ a*, b* de la carne. • ↓ AGS ↑ AGMI (C18:1 <i>n</i>-9). 	Saidani <i>et al.</i> (2023)
	Deroua	200 y 400 g/kg	<ul style="list-style-type: none"> • Sin efectos en el peso vivo final y en la GMD. • Sin efectos en el peso, conformación, rendimiento y estado de engorde de la canal. • Sin efecto en el color y pH de la carne. 	Benbati <i>et al.</i> (2022)
	Barbarine	280 g/día	<ul style="list-style-type: none"> • Sin efectos en GMD ↑ Peso vivo final. • Sin efecto en la composición química y perfil lipídico de la carne. • Sin efecto en el color y en la oxidación lipídica (vida útil 5 días) de la carne. 	Hamdi <i>et al.</i> (2017)
	Barbarine	280 g/día	<ul style="list-style-type: none"> • Sin efectos en GMD ↑ Peso vivo final. • Sin efectos en el peso, rendimiento, IC, medidas morfométricas de la canal y espesor de grasa. • Sin efecto en color y capacidad de retención del agua, ↓ pH de la carne. • Sin efecto en el perfil sensorial de la carne (excepto ↑ jugosidad). 	Hamdi <i>et al.</i> (2016)
	Florina (Pelagonia)	80, 160, 240 g/kg	<ul style="list-style-type: none"> • Sin efectos en el peso vivo final y GMD. • Sin efectos en el peso y rendimiento de la canal. • ↑ Color y firmeza de la grasa, humedad y aceptabilidad. • Sin efecto en la composición química de la carne. • Sin efecto en el perfil lipídico de la carne (excepto ↓ C12:0, ↑ C18:3 <i>n</i>-3). 	Kotsampasi <i>et al.</i> (2017)

Abreviaturas: IC: índice de compacidad; GMD: ganancia media diaria; AGS: ácidos grasos saturados; AGMI: ácidos grasos monoinsaturados; a*: índice de rojo/verde; b*: índice de amarillo/azul.

cuenca mediterránea, donde la industria del aceite de oliva representa una rama industrial relevante y el orujo de olivo es el subproducto agroindustrial producido en más abundancia (Čolović *et al.*, 2019; Giamouri *et al.*, 2023; Tzamaloukas *et al.*, 2021). El alto contenido en fibra del orujo de oliva lo convierte en un interesante componente alternativo de la dieta de pequeños rumiantes (Giamouri *et al.*, 2023; Obeidat, 2021). Además, debido a su perfil lipídico, particularmente rico en ácido oleico, hace que este subproducto sea especialmente apropiado en las dietas de acabado, dado que podría afectar y mejorar el contenido de ácidos grasos y el valor nutricional de la carne de los animales (Giamouri *et al.*, 2023; Kotsampasi *et al.*, 2017; Ozdogan *et al.*, 2017; Saidani *et al.*, 2023). Asimismo, esta estrategia representaría una forma alternativa para mejorar los beneficios para la salud y las propiedades tecnológicas de los productos cárnicos derivados de los rumiantes, y satisfacer así también la creciente demanda de los consumidores de alimentos más

saludables y sostenibles (Tzamaloukas *et al.*, 2021).

Sin embargo, es importante tener en cuenta que los subproductos del olivo pueden presentar algunas limitaciones en su uso como fuente no convencional de alimento en ganadería (Berbel & Posadillo, 2018; Tzamaloukas *et al.*, 2021). Sus principales inconvenientes incluyen el bajo contenido de proteína, altos niveles de grasa, fibra y lignina, y compuestos fenólicos como ácido fítico y taninos, que pueden afectar a la digestibilidad y palatabilidad (Obeidat, 2017; Tzamaloukas *et al.*, 2021). De hecho, aunque representan una buena fuente energética, el elevado contenido de grasa limita su incorporación en las dietas animales. Se recomienda así que los subproductos ricos en grasa se limite hasta un máximo de 15 % de la dieta total (Berbel & Posadillo, 2018; Tzamaloukas *et al.*, 2021). A mayores, la producción de OO es estacional, y el alto contenido en agua y aceite pueden limitar su almacenamiento. Por tanto, se requieren técnicas apropiadas de conservación, como el secado o el ensilado, para

su uso durante todo el año (Habeeb *et al.*, 2017; Tzamaloukas *et al.*, 2021).

Durante los últimos años se han llevado a cabo diferentes estudios con el objetivo de caracterizar este subproducto e investigar sus formas de aplicación y los niveles de incorporación en las dietas del ganado, en particular en ovino (Giamouri *et al.*, 2023; Obeidat, 2021; Tzamaloukas *et al.*, 2021). No obstante, una vez más, los datos en la literatura son aún limitados, y no ha sido experimentado en algunas razas autóctonas, como la raza galega. Las investigaciones más actuales sobre el empleo del OO como alternativa alimentaria para los animales y sus potenciales efectos en los parámetros de crecimiento y en la calidad de la canal y de la carne han sido resumidas en la **tabla 3**. En términos de crecimiento, diferentes autores indicaron que la incorporación de orujo de oliva, entre un 8 y 40 %, no afectó (Benbati *et al.*, 2022; Kotsampasi *et al.*, 2017) o tuvo efectos mínimos (Hamdi *et al.*, 2016, 2018; Saidani *et al.*, 2023) en los parámetros productivos del animal. Algunos autores (Hamdi *et al.*, 2016, 2018) observaron un aumento del peso final al añadir 280 g/día de OO fresco a la ración de los corderos, o una disminución de la ganancia media diaria al incluir un 32 % de OO en bloques de pienso de acabado (Saidani *et al.*, 2023). Sin embargo, estos cambios no tuvieron efectos significativos en la calidad y rendimiento de la canal (Hamdi *et al.*, 2016, 2018; Saidani *et al.*, 2023), y la misma tendencia se ha encontrado en otros estudios (Benbati *et al.*, 2022; Kotsampasi *et al.*, 2017). Además, Kotsampasi *et al.* (2017) encontraron que el aporte de hasta un 24 % (8-

24 %) de OO parcialmente deshuesado exhausto en la dieta de corderos podría mejorar los parámetros de calidad de la canal, como el color y la firmeza de la grasa, la humedad y la aceptabilidad global. Considerando la calidad de la carne y su valor nutricional, se observó que el uso de un 8-40 % de orujo de oliva no tuvo efectos significativos en las características físico-químicas de la carne de cordero (Benbati *et al.*, 2022; Kotsampasi *et al.*, 2017), excepto un incremento de la jugosidad (Hamdi *et al.*, 2016) y una ligera reducción del pH (Hamdi *et al.*, 2016, 2018) y de los niveles de rojo y amarillo en el color de la carne (Saidani *et al.*, 2023). Algunos



**Soluciones Integrales
de Drenaje para la
Industria Agroalimentaria**

ulmaarchitectural.com

**Drenaje industrial en
acero inoxidable para
zonas higiénicas o
de proceso de alimentos**





**Drenaje industrial en
hormigón polímero para
zonas de carga
y descarga**

**Zócalos industriales de
protección de paneles
y cerramiento**



autores (Hamdi *et al.*, 2018) publicaron además que la adición de OO (280 g/día) a la ración de pienso diaria no alteró la estabilidad del color y lipídica de la carne, tras evaluar la vida útil durante 5 días. La composición química de la carne tampoco se vio afectada de forma significativa por el uso de OO en las dietas (Hamdi *et al.*, 2018; Kotsampasi *et al.*, 2017). Por otro lado, el perfil lipídico resultó mejorado (Kotsampasi *et al.*, 2017; Saidani *et al.*, 2023), con una reducción significativa de los ácidos grasos saturados (AGS) y un incremento del contenido del ácido oleico y de AGMI al incluir un 32 % de OO en el concentrado (Saidani *et al.*, 2023).

El aporte de orujo de oliva parcialmente deshuesado en la dieta de corderos podría mejorar los parámetros de calidad de la canal, como el color y la firmeza de la grasa, la humedad y la aceptabilidad global

Por tanto, según la literatura, la incorporación de este subproducto del olivo en la dieta del ganado de pequeños rumiantes como los corderos podría servir como una estrategia ventajosa (especialmente en las áreas mediterráneas), permitiendo la explotación de un importante subproducto agroindustrial sin coste, mitigando al mismo tiempo la carga ambiental y reduciendo los costes de producción (Tzamaloukas *et al.*, 2021). Además, su aplicación en la nutrición animal permite el uso sostenible de ingredientes bioactivos de alto valor añadido dentro las cadenas alimentarias que pueden mejorar la calidad de la carne, y fortalecer la salud del consumidor. En particular, el orujo de oliva se podría emplear hasta un máximo del 40 % sin tener efectos perjudiciales en el crecimiento, rendimiento, calidad de la canal y de la carne (Benbati *et al.*, 2022; Hamdi *et al.*, 2016, 2018; Kotsampasi *et al.*, 2017; Saidani *et al.*, 2023). Además, podría mejorar las propiedades nutricionales de la carne, dado que puede favorecer el incremento de los AGMI y la reducción de los AGS (Kotsampasi *et al.*, 2017), lo cual se correlaciona con la disminución de los efectos hi-

percolesterolémicos y trombogénicos, que podrían afectar positivamente también a la salud humana (Tzamaloukas *et al.*, 2021). Sin embargo, como se ha comentado anteriormente hay que tener en cuenta ante todo la composición del subproducto que se incorpora en la dieta, dado que su aporte podría ser limitado hasta un máximo de 15 % si el contenido en grasa es muy elevado (Berbel & Posa-dillo, 2018; Tzamaloukas *et al.*, 2021).

Conclusión

El uso de subproductos agroalimentarios en alimentación animal, no solo promueve la implementación de una economía circular, impulsando una mayor sostenibilidad y reduciendo los residuos a lo largo de la cadena de producción, sino que también contribuye a la sostenibilidad ambiental y económica de la producción ganadera. En particular, los subproductos, como el bagazo de cerveza y de uva, y el orujo de oliva, ricos en nutrientes y compuestos bioactivos, utilizados en ganaderías de ovino, pueden reducir los costes de producción y fomentar la sostenibilidad ambiental, y al mismo tiempo, mejorar el valor y la calidad de los productos derivados, beneficiando la salud tanto de los animales como de los consumidores. Sin embargo, es crucial seguir realizando investigaciones para evaluar sus impactos tanto en el animal como en la carne y los productos cárnicos. Asimismo, se debe avanzar en el desarrollo y aplicación de una legislación adecuada e innovaciones constantes que favorezcan la inclusión de estos valiosos ingredientes en la cadena alimentaria de manera segura y eficiente.

Agradecimientos y financiación

Esta publicación es parte del proyecto PCI2023-143363, *The Making of Fragile Agro-ecosystems Productive, Adaptive and Sustainable: Multifunctional Agro-pastoralism* (PAS-AGRO-PAS), financiado por MICIU/AEI/10.13039/501100011033 y cofinanciado por la Unión Europea.

Bibliografía

Si desea descargar la bibliografía íntegra de este artículo puede hacerlo en la siguiente dirección web: www.eurocarne.com/documentos/bibl33510.pdf. e