



Calidad de la carne de cordero ecológico con distintos manejos y frente al producido en otros sistemas

RAFAEL CELAYA AGUIRRE. Área de Sistemas de Producción Animal. rcelaya@serida.org

Introducción

En artículos anteriores de *Tecnología Agroalimentaria* explicamos el proyecto EcoLamb (Producción integral para reducir la huella ecológica de la carne de cordero) en el que participó el SERIDA junto con otros socios nacionales e internacionales (Celaya y Rosa García, 2022), y los resultados obtenidos en cuanto a aspectos productivos y sanitarios del ovino pastando en praderas, con o sin manzanos y con distintos tipos de suplementación (Celaya, 2022). Tal como se señala en el informe de *EcoLamb consortium* (2020), una de las estrategias para frenar el decli-

ve del sector cárnico ovino en la Unión Europea consiste en la revalorización de la calidad del producto (carne de cordero) mediante certificados y sellos de calidad como las Denominaciones de Origen e Indicaciones Geográficas Protegidas o marcas de Producción Ecológica. La calidad es un concepto muy complejo que engloba características sensoriales (aspecto, sabor, olor, ternura, jugosidad, etc.), la composición química-nutricional (contenidos proteicos y de grasa, perfil lipídico, vitaminas, minerales, etc.) y la microbiana (agentes de deterioro durante la maduración y conservación), y depende por tanto de numerosos factores.





En este artículo se exponen los resultados obtenidos en la composición química y calidad nutricional de la carne de corderos de raza mayoritariamente Gallega en función del manejo de pastoreo (criados en ecológico en praderas con o sin manzanos) y de la suplementación aportada (bloques minerales, plantas de brezo o ninguna). En el artículo anterior de *Tecnología Agroalimentaria* (Celaya, 2022) se proporcionan más detalles del experimento realizado en la finca experimental del SERIDA, La Mata (Grado). Asimismo, se describen los efectos del tiempo de maduración de la carne envasada al vacío (3, 9 ó 15 días) sobre ciertos atributos cualitativos (color, textura, etc.) y la proliferación de comunidades bacterianas que causan su deterioro. Los análisis se realizaron en los laboratorios de dos de las entidades participantes en el proyecto EcoLamb: el Centro Tecnológico da Carne (CTC) de Galicia y el Centro de Investigação de Montanha del Instituto Politécnico de Bragança (CIMO-IPB) en Portugal.

Efectos del manejo y el sexo del cordero sobre las características de la canal

En general, los efectos de los manejos no fueron significativos para la mayoría de los parámetros de la canal (conformación, engrasamiento, medidas y pesos del despiece de la media canal izquierda). Al igual que los rendimientos en vivo (Celaya, 2022), ni el tipo de pasto ni la suple-

mentación afectaron a las características más importantes de la canal de los 36 corderos (21 machos, 15 hembras) sacrificados en 2018 (peso medio de la canal de 11,4 kg). La longitud de la canal resultó algo superior en los corderos procedentes de pastos con manzanos respecto a los procedentes de praderas sin arbolado (45,4 vs 43,9 cm), al igual que el peso de hueso del pecho (210 vs 162 g). Los primeros también presentaron mayores porcentajes de cuello medio y de pecho respecto al peso total de la media canal. La conformación media (escala EUROP, de mejor E = 5 a peor P = 1) fue de 2,67, calificándose la mayoría como R (72%) y el resto como O (22%) y P (6%), mientras que el índice de engrasamiento (escala de 1 a 5) fue de 2,92.

El sexo del cordero tuvo efectos más importantes sobre los parámetros de la canal, en buena parte relacionados con las mayores ganancias y peso final de los machos respecto a las hembras, aun cuando la edad al sacrificio era 20 días menor en los primeros (150 vs 170 días). Los machos presentaron mayor longitud de pierna (36,4 vs 34,6 cm), peso de hueso del pecho (199 vs 173 g) y del riñón (39,8 vs 33,9 g), y menor grosor de grasa subcutánea a nivel lumbar (2,3 vs 3,5 mm) y peso de grasa del riñón (108 vs 194 g). Aunque no se observaron diferencias en los pesos relativos de las principales piezas, su disección en músculo, grasa y hueso reveló ciertas diferencias entre sexos (Figura 1); los machos pre-

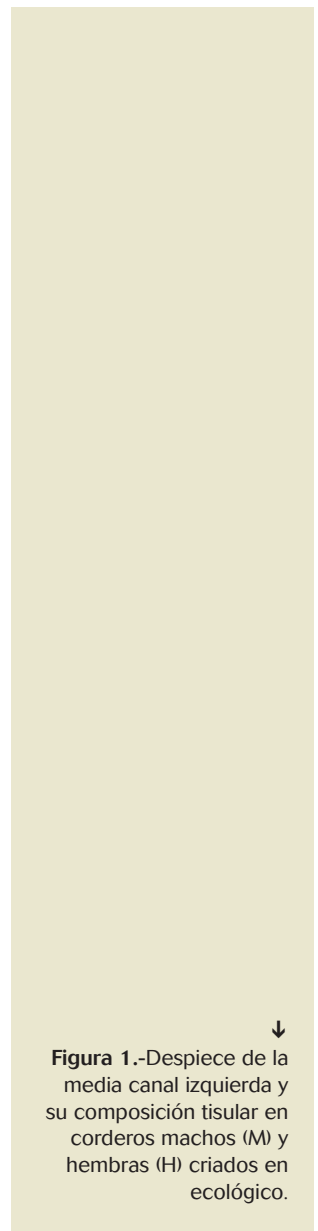
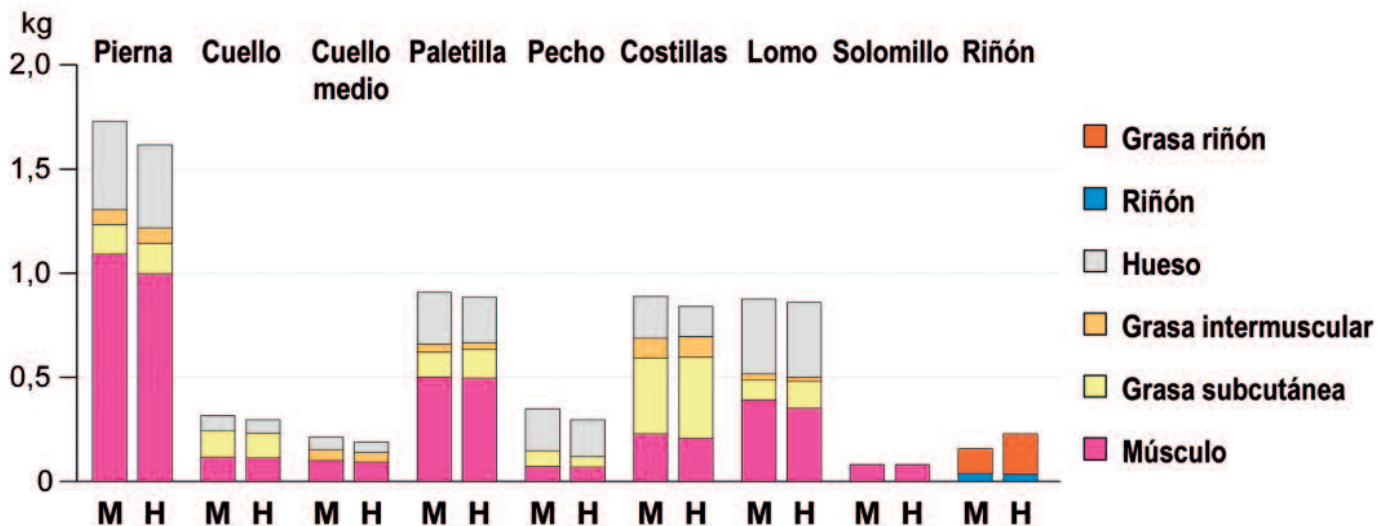


Figura 1.-Despiece de la media canal izquierda y su composición tisular en corderos machos (M) y hembras (H) criados en ecológico.



sentaron mayores porcentajes de hueso en la paletilla (27,6% vs 24,9%) y en el costillar (22,0% vs 17,0%), mientras que las hembras contenían mayores porcentajes de grasa subcutánea en la paletilla (16,2% vs 12,6%) y en el lomo (15,6% vs 10,9%).

Efectos del manejo y el sexo del cordero sobre la calidad de la carne

Los atributos de calidad de la carne se analizaron en 84 corderos criados en pastoreo en 2018 y 2019 (51 machos y 33 hembras). Los manejos no afectaron a la composición química del lomo, mientras que los efectos del año de sacrificio fueron significativos para todos los parámetros excepto el pH, obteniéndose mayores porcentajes de grasa intramuscular, y menores de humedad, proteína y cenizas (minerales como hierro, zinc, fósforo, potasio, magnesio, etc.) en 2019 que en 2018, diferencias que se explicarían por las mayores ganancias de peso observadas en 2019 por la mejor calidad del pasto en ese año tras la resiembra (Celaya, 2022). La edad del sacrificio afectó positivamente al contenido en grasa. Los corderos machos presentaron más proteína y cenizas y menos grasa que las hembras (Tabla 1). Analizando los 48 corderos de 2019 frente al lote extra de 12 corderos cebados con pienso, se obtuvieron mayores contenidos (sobre materia seca) en grasa intramuscular (9,98% vs 6,86%) y menores en proteína (84,6% vs 86,6%) y cenizas (4,65% vs 4,86%) en los primeros. A diferencia de los corderos criados sin pienso, en los de cebo no hubo diferencias entre machos y hembras en el contenido en grasa.

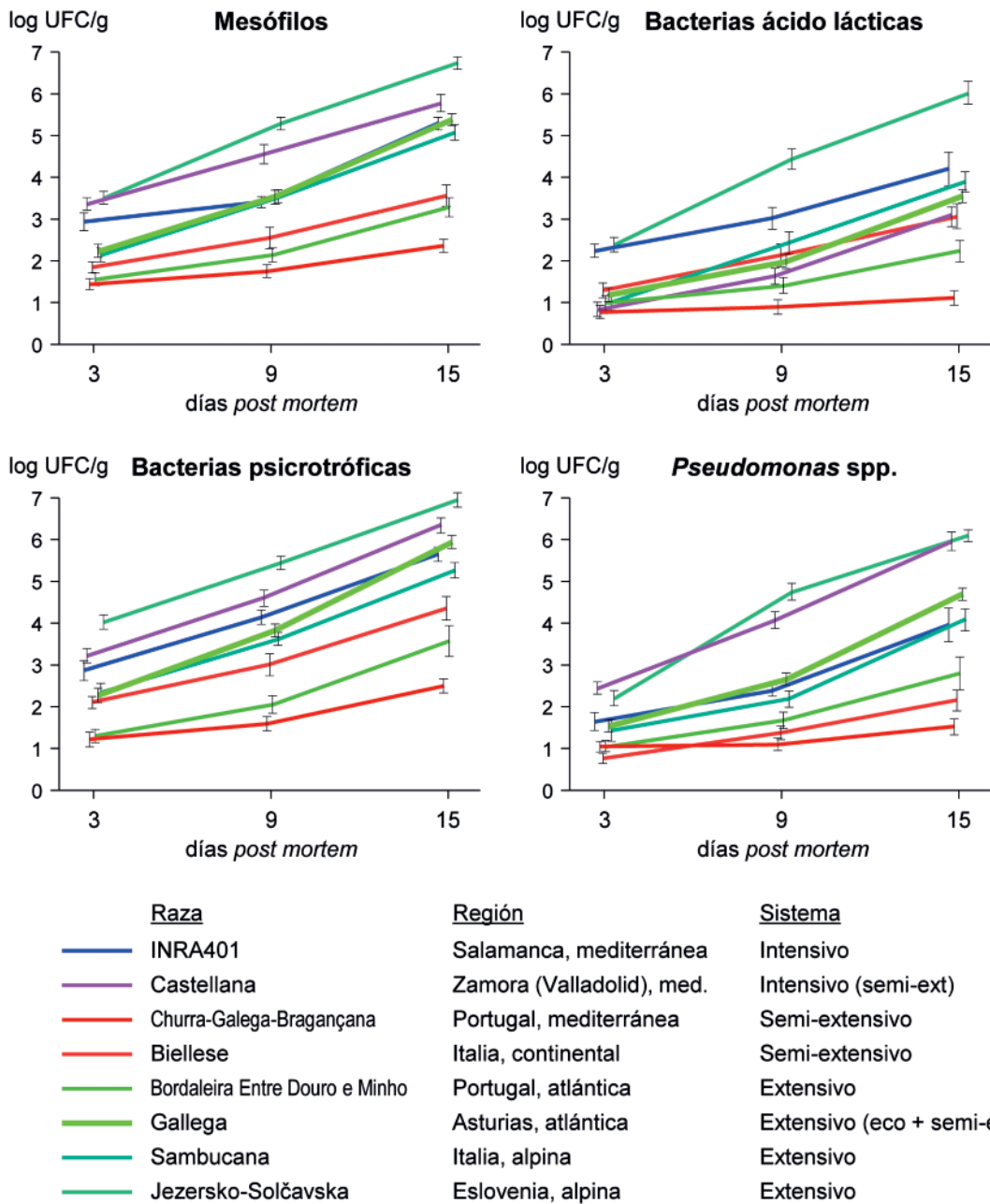
Los efectos de la maduración en la carne envasada y refrigerada fueron, en

general, distintos entre los dos años para la mayoría de los atributos, sin que hubiera efectos de los manejos de pastoreo. El pH tendió a incrementarse en los corderos machos al contrario de las hembras. Los índices de color mostraron un patrón desigual; el grado de luminosidad (L*) se incrementó del día 3 al 9 para volver a disminuir a valores intermedios en el día 15 *post mortem*, mientras que los grados de rojo (a*) y amarillo (b*) aumentaron más en 2019 que en 2018. El índice de oxidación lipídica (TBARS) también se incrementó, y en mayor grado en 2019 que en 2018. La capacidad de retención de agua (CRA) aumentó con el tiempo de maduración, pero de distinta manera entre los dos años (más en 2019 que en 2018) y sexos (más en las hembras). La terneza (medida por la fuerza de corte) resultó mayor en los machos que en las hembras, y aumentó significativamente con los días de maduración. Los corderos de cebo mostraron un pH más bajo y una mayor CRA que los no cebados en el global de la maduración, aunque el incremento en CRA fue mucho mayor en los segundos, mientras que la dureza instrumental disminuyó relativamente más en los primeros. La suplementación con pienso no afectó a los índices de color y oxidación de la carne durante la maduración.

Comparando estos corderos con los producidos en otros sistemas del proyecto EcoLamb, los contenidos grasos en la carne se asemejan a los observados en otras razas autóctonas criadas en manejo extensivo (en pasto y sin concentrados), siendo menores que los obtenidos en sistemas más intensivos, en los que los pesos de la canal eran superiores. La carne de los corderos criados en la Mata resultó la más oscura y la menos amarilla de entre las ocho razas europeas estudiadas, mientras que el índice de rojo se situó en-

Tabla 1.- Efectos del sexo y la edad sobre la composición química del lomo de corderos criados en pastoreo (medias ajustadas por la covariable edad en días). * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$; ns: no significativo ($P > 0,05$). Los contenidos en grasa IM (intramuscular), proteína y cenizas se dan en porcentajes sobre la materia seca.

Parámetro	pH	Humedad (%)	Grasa IM (%)	Proteína (%)	Cenizas (%)
Machos (n = 51)	5,77	75,4	7,07	86,5	5,21
Hembras (n = 33)	5,70	75,0	10,07	84,2	4,97
Efecto sexo	ns	ns	***	**	***
Efecto edad	ns	ns	**	ns	ns



←
Figura 2.-Deterioro microbiano de la carne de cordero envasada al vacío en distintas razas y sistemas del proyecto EcoLamb (modificado de Gonzales-Barron *et al.*, 2021a).

tre los más altos a los 9 y 15 días *post mortem*. El incremento del índice de oxidación fue parejo al observado en las razas manejadas en los sistemas más extensivos y significativamente menor que en las manejadas con mayor grado de intensificación, lo que se debe a la mayor estabilidad oxidativa de la carne en los animales alimentados con pasto y forrajes. La terneza, siendo de las menores al inicio de la maduración (día 3), se situó al máximo nivel al día 15 junto con las razas manejadas más intensivamente (Gonzales-Barron *et al.*, 2021b).

Deterioro microbiano de la carne envasada al vacío

La proliferación bacteriana suele ser la causante de la degradación de la carne, reduciendo su vida útil, aunque esté envasada al vacío y refrigerada. Los cuatro grupos de bacterias analizados mostraron un incremento significativo en unidades formadoras de colonias (UFC) del día 3 al 9 y al 15 *post mortem*, sin efectos destacables de los manejos de pastoreo o del sexo del cordero. Los incrementos observados de los mesófilos, bacterias psico-

tróficas y *Pseudomonas* spp. fueron mayores en 2019 que en 2018, al contrario de las bacterias ácido lácticas, que mostraron un mayor incremento de UFC en 2018. Por tanto, el patrón general observado en el proyecto EcoLamb, donde un mayor contenido graso se asocia a un deterioro más lento (Gonzales-Barron *et al.*, 2021a), no se cumplió en estos corderos (más grasos en 2019 que en 2018) en el caso de los tres primeros grupos bacterianos. En cuanto al efecto de la suplementación con pienso, el incremento de mesófilos fue menor en los corderos de cebo, sobre todo entre los días 3 y 9, mientras que se observó una tendencia contraria en el caso de las bacterias ácido lácticas, con un incremento algo menor en los corderos de pasto entre los días 9 y 15. A lo largo de los tres días analizados, se contabilizaron menos UFC de *Pseudomonas* en los corderos de pasto que en los de cebo.

El deterioro microbiano de la carne de los corderos del SERIDA en general se situó en una posición intermedia frente a las otras razas estudiadas en el proyecto, sin que se observen efectos claros del sistema productivo (Figura 2). Así, las razas Jezersko-Solčavska (extensivo), Castellana e INRA401 (intensivo) mostraron los mayores números de UFC en general, mientras que la Churra-Galega-Bragançana (semi-extensivo) presentó los menores para los cuatro grupos de bacterias (Gonzales-Barron *et al.*, 2021a). De todas formas, hay que subrayar que en ninguna de

las razas y sistemas estudiados se llegó a niveles problemáticos de proliferación bacteriana en el día 15 *post mortem* como para que la carne se considere en mal estado, tanto en el aspecto sensorial (mal olor y/o sabor) como en el de salubridad.

Aspectos nutricionales de la carne de cordero ecológico

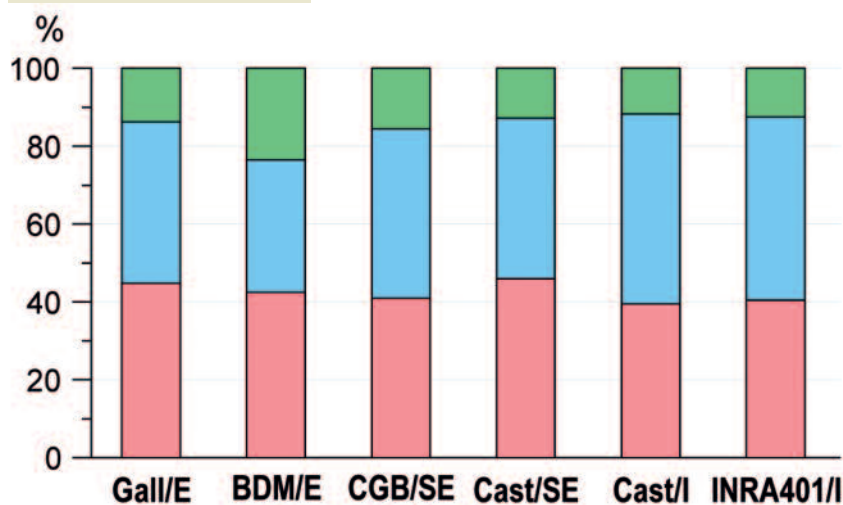
El valor nutricional de la carne está determinado en gran medida por su composición grasa. La carne de los corderos ecológicos del SERIDA presentó las siguientes diferencias en el perfil lipídico de la grasa intramuscular respecto a otras razas y sistemas de la península ibérica:

- El porcentaje de ácidos grasos saturados (SFA) fue mayor que en la raza Castellana en régimen intensivo.
- El porcentaje de ácidos grasos monoinsaturados (MUFA) fue menor que en las razas INRA401 y Castellana (intensivos) y Churra-Galega-Bragançana (semi-extensivo), y mayor que en la Bordaleira Entre Douro e Minho (extensivo).
- El porcentaje de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) fue menor que en las dos razas portuguesas.

Dentro de los PUFAs, hay que destacar que los corderos del SERIDA presentaron los mayores porcentajes en ácido linoleico conjugado (CLA), considerado como beneficioso para la salud, con un 1,80% frente a 0,43-0,84% en los sistemas extensivos y semi-extensivos, y 0,18-0,20% en los intensivos. Asimismo, el índice nutricional lipídico n-6/n-3 más favorable (menor valor) fue encontrado en la carne de los corderos criados en la Mata (1,76 frente a 2,28-7,03 y 12,50-13,87 en los sistemas (semi-)extensivos e intensivos, respectivamente). Sin embargo, los corderos de La Mata presentaron los contenidos más altos de colesterol (0,67 mg/g de carne) (Cadavez *et al.*, 2020).

Los contenidos de retinol (vitamina A1) en la grasa de la carne fueron meno-

↓
Figura 3.-Composición grasa de la carne de cordero en seis razas/sistemas de la península ibérica (proyecto EcoLamb). SFA: ácidos grasos saturados; MUFA: ácidos grasos monoinsaturados; PUFA: ácidos grasos poliinsaturados; Gall: raza Gallega (SERIDA); BDM: Bordaleira Entre Douro e Minho; CGB: Churra-Galega-Bragançana; Cast: Castellana; E: extensivo; SE: semi-extensivo; I: intensivo (elaborado a partir de datos de Cadavez *et al.*, 2020).



res en los corderos criados en sistemas extensivos y semi-extensivos frente a los procedentes de sistemas intensivos (1,41-1,47 vs 2,87-3,47 $\mu\text{g/g}$). Sin embargo, los contenidos de α -tocoferol (una de las formas de la vitamina E) en la grasa eran mucho mayores en los sistemas extensivos que en los semi-extensivos e intensivos (96-107, 31-33 y 16-23 $\mu\text{g/g}$, respectivamente). Por último, los mayores contenidos en minerales se dieron en la carne de los corderos de La Mata (Cada vez *et al.*, 2020).

Conclusiones

Los manejos en pastoreo (tipo de pasto y suplementación) por lo general no afectan a los atributos de calidad de la carne de cordero ecológico. Los corderos machos, aunque presentan mayores rendimientos de la canal, se acompañan de mayores porcentajes de hueso en algunas piezas y menores contenidos en grasa que las hembras. La carne de los corderos suplementados con pienso es menos grasa que la de los criados en ecológico (pastando praderas de calidad ricas en trébol), si bien el menor pH registrado en los primeros podría aminorar el deterioro de la carne durante el proceso de maduración. Varios de los atributos nutricionales de la carne de los corderos criados en ecológico se podrían calificar de excelentes (contenidos en CLA, vitamina E y minerales, ratio n-6/n-3), aunque otros no lo fueron tanto frente a otras razas más productivas manejadas en sistemas más intensivos. El reconocimiento de la calidad de la carne de cordero es fundamental para incrementar su valor añadido y rentabilidad en el mercado, contribuyendo además a proteger las razas locales.

Agradecimientos

El proyecto EcoLamb fue financiado por la Red del Espacio Europeo de Investigación sobre la Producción Animal Sostenible (ERA-Net SusAn, PCIN-2017-111), a través del Fondo Eu-

ropeo de Desarrollo Regional (FEDER). El autor forma parte del grupo de investigación NySA (Nutrición y Sanidad Animal) del SERIDA, financiado por el Gobierno del Principado de Asturias (PCTI 2021-2023, GRUPIN: IDI2021-000102) y FEDER. Las analíticas de la carne se realizaron en CTC y CIMO-IPB.

Bibliografía

- CADAVEZ, V. A. P.; POPOVA, T.; BERMÚDEZ, R.; OSORO, K.; PURRIÑOS, L.; BODAS, R.; LORENZO, J. M.; GONZALES-BARRON, U. (2020). Compositional attributes and fatty acid profile of lamb meat from Iberian local breeds. *Small Ruminant Research*, 193: 106244. doi: 10.1016/j.smallrumres.2020.106244
- CELAYA, R. (2022). Producción de cordero ecológico en praderas y en sistemas mixtos con frutales. *Tecnología Agroalimentaria*, 27: 2-9. <http://www.serida.org/pdfs/8406.pdf>
- CELAYA, R.; ROSA GARCÍA, R. (2022). El consorcio EcoLamb para la producción sostenible de carne de cordero en Europa. *Tecnología Agroalimentaria*, 26: 20-24. <http://www.serida.org/pdfs/8392.pdf>
- ECOLAMB CONSORTIUM. (2020). Sustainable lamb meat production for Europe. Folleto 35 pp. EcoLamb, ERA-NET SusAn. <https://era-susan.eu/sites/default/files/1.%20EcoLamb%20.pdf>
- GONZALES-BARRON, U.; COELHO-FERNANDES, S.; SANTOS-RODRIGUES, G.; CHOUPIA, A.; BERMÚDEZ PIEDRA, R.; OSORO, K.; CELAYA, R.; GARCÍA, R. R.; PERIC, T.; DEL BIANCO, S.; PIASENTIER, E.; CHIESA, F.; BRUGIAPAGLIA, A.; BATTAGLINI, L.; BARATTA, M.; BODAS, R.; LORENZO, J. M.; CADAVEZ, V. A. P. (2021a). Microbial deterioration of lamb meat from European local breeds as affected by its intrinsic properties. *Small Ruminant Research*, 195: 106298. doi: 10.1016/j.smallrumres.2020.106298
- GONZALES-BARRON, U.; SANTOS-RODRIGUES, G.; BERMÚDEZ PIEDRA, R.; COELHO-FERNANDES, S.; OSORO, K.; CELAYA, R.; SERRÃO MAURÍCIO, R.; PIRES, J.; TOLSDORF, A.; GESS, A.; CHIESA, F.; PATEIRO, M.; BRUGIAPAGLIA, A.; BODAS, R.; BARATTA, M.; LORENZO, J. M.; CADAVEZ, V. A. P. (2021b). Quality attributes of lamb meat from European breeds: effects of intrinsic properties and storage. *Small Ruminant Research*, 198: 106354. doi: 10.1016/j.smallrumres.2021.106354 ■