



## Evaluación de sostenibilidad en ovino de carne

Bernués, A.<sup>1-3</sup> (abernues@aragon.es), Rodríguez-Ortega, T.<sup>1-3</sup>,  
Martín-Collado, D.<sup>1-3</sup>, Casasús, I.<sup>1-3</sup> y Olaizola, A.M.<sup>2-3</sup>

### *Resumen*

La ponencia repasa brevemente algunos aspectos clave del debate actual sobre la sostenibilidad de la agricultura, y en particular de la ganadería ovina. En la primera parte, se define el concepto de sostenibilidad trasladado al contexto de los socio-agroecosistemas ovinos, como exponente de los sistemas socio-ecológicos complejos, destacándose su carácter multidimensional, las múltiples interacciones existentes entre factores e indicadores de sostenibilidad, y la importancia de considerar la escala temporal y espacial. La segunda parte presenta los factores más importantes de sostenibilidad, tal y como son entendidos por diversos actores del sector ovino en Aragón, así como los aspectos clave para su viabilidad. A continuación, se presenta un análisis de emergía (diferentes energías, expresadas en equivalentes solares, que se han empleado en la producción de carne de cordero) que explora los compromisos o conflictos entre la eficiencia de la producción y la sostenibilidad, en función del grado de renovabilidad de los recursos usados en la producción ovina. Para finalizar, se describe el valor socio-cultural y el valor económico de los servicios de los ecosistemas vinculados a la ganadería ligada a pastos en ámbitos Mediterráneos.

*Palabras clave:* análisis holístico participativo, análisis DAFO, renovabilidad de recursos, servicios de los ecosistemas

---

1 Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA).

2 Departamento de Ciencias Agrarias y del Medio Natural, Universidad de Zaragoza.

3 Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza).

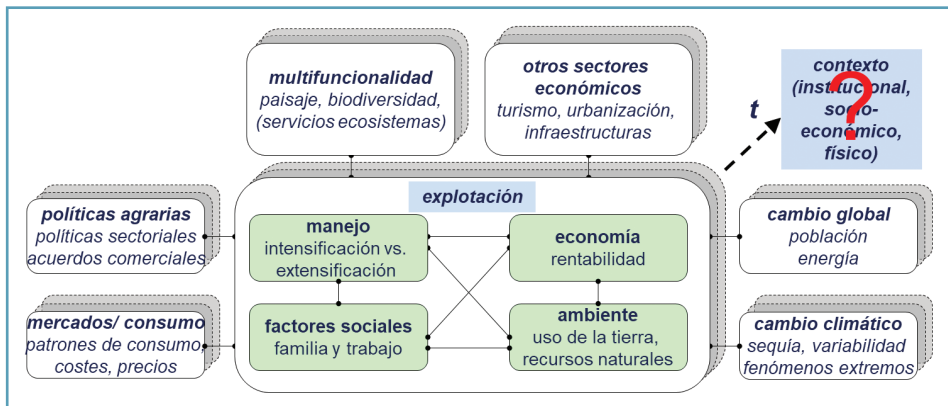
## La sostenibilidad es multidimensional

El concepto de sostenibilidad hace referencia a la capacidad de permanencia de los sistemas socio-ecológicos, entre los que la agricultura ocupa un lugar fundamental. El concepto incluye 3 pilares fundamentales, el ambiental, el económico, el social, si bien los factores sociales suelen ignorarse a pesar de su elevada relevancia en la práctica. Así pues, los 3 pilares se imbrican en una especie de puzle, de manera que no se puede dar un desarrollo sostenible si alguno de estos pilares falla. Algunos autores añaden un cuarto pilar que se refiere a la gobernanza, es decir, a la eficacia, equidad y legitimidad de las formas de gobierno. Asimismo, la sostenibilidad incorpora el tiempo como elemento esencial en su propia definición, puesto que considera conjuntamente las demandas sociales actuales y futuras (equidad inter-generacional). Consecuentemente, la gestión sostenible de la agricultura depende de la capacidad de auto-reproducción de los elementos y procesos esenciales que componen los sistemas agrarios y los recursos que utilizan. Los elementos y procesos que integran y definen la compleja configuración de los sistemas ovinos permanecieron relativamente estables por largos periodos de tiempo, pero la aparición de desequilibrios como consecuencia de los grandes cambios acaecidos desde mediados del siglo pasado en la reproducibilidad de elementos individuales (sociales, económicos, ambientales) están amenazando su sostenibilidad (Bernués *et al.*, 2011). Esos sistemas ovinos, y en general la ganadería ligada al pastoreo, juega un papel fundamental en el mantenimiento y conservación de amplias áreas de Alto Valor Natural y constituye frecuentemente una actividad económica irremplazable.

Debido a su naturaleza compleja y sistémica, que hace que la modificación de un componente afecte al resto, es indispensable una perspectiva holística para alcanzar un conocimiento integrado de los múltiples fenómenos que determinan la sostenibilidad de los socio-agroecosistemas. Los sistemas ganaderos ovinos ligados al territorio deben considerarse no sólo como procesos productivos más o menos dependientes de los recursos naturales, sino como actividades humanas integradas en los agroecosistemas, por lo que debemos abordar su análisis mediante una amplia variedad de disciplinas técnicas, productivas, económicas, ambientales y sociales, y considerando múltiples factores de la explotación y del medio socio-económico, político y físico que la rodea.

La Figura 1 expresa de manera gráfica algunos de los aspectos involucrados en la sostenibilidad de los socio-agroecosistemas. Las explotaciones ovinas pueden definirse de manera simplificada según diversos factores económicos (e.g. rentabilidad), familiares (e.g. calidad de vida de la familia) y ambientales (e.g. disponibilidad de pastos), y el manejo más o menos intensivo que el ganadero o ganadera hace, en función de estos factores. Sin embargo, la explotación está rodeada de un contexto

socio-económico, político y físico que es determinante de su funcionamiento. Dicho contexto tiene la particularidad de ser altamente complejo y cambiante en el tiempo, de manera que existe gran incertidumbre sobre la evolución a corto-medio plazo de aspectos determinantes como pueden ser el cambio climático, los mercados de insumos y productos, el mercado de trabajo, las demandas sociales o la política agraria. Este contexto altamente interdependiente y volátil será determinante de la capacidad adaptativa, la resiliencia y, en definitiva, la evolución futura del sector agrario en su conjunto, y del ovino en particular. Vemos pues que la sostenibilidad es un concepto multidimensional, con múltiples sinergias y conflictos entre pilares, factores e indicadores, y dinámico, dependiente de la escala espacial y temporal a que nos refiramos.



Fuente: basado en Bernués (2007)

**Figura 1.** Marco conceptual para el análisis de la sostenibilidad en socio-agroecosistemas.

## La sostenibilidad vista desde abajo

Hoy día hay gran interés por evaluar la sostenibilidad de los agroecosistemas, si bien esta tarea es difícil pues es necesario definir y medir numerosos atributos e indicadores potenciales que permiten cuantificarla. Existen múltiples marcos de evaluación, pero la mayoría tienen un enfoque determinista en cuanto a los atributos e indicadores a incorporar, los cuales son elegidos “de arriba abajo”, es decir por los investigadores o decisores. Estos métodos basados en criterios fijos elegido *a priori* pueden ser relativamente fácilmente implementables, pero las posibilidades de adaptar la evaluación a los sistemas concretos son reducidas.

Una aproximación alternativa al análisis de sostenibilidad es “de abajo arriba”, es decir, aquella en que los protagonistas, en nuestro caso diversos actores representativos del sector ovino, definen aquellos aspectos que consideran claves en la viabi-

lidad de dicho sector. Las Tablas 1 y 2 recogen los resultados de un análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) del sector ovino de carne en Aragón obtenidos en un taller realizado en febrero de 2018 con 15 participantes que representaban a ganaderos, técnicos veterinarios, representantes de la industria agroalimentaria, cargos de la administración regional de desarrollo rural y transferencia agroalimentaria, gestores de espacios naturales protegidos, investigadores en ciencias agrarias y técnicos de ONGs de conservación de la naturaleza (Rodríguez-Ortega *et al.*, 2018). Dichos participantes asimismo identificaron y priorizaron los aspectos clave de viabilidad del ovino a medio plazo, que fueron los siguientes por orden de importancia: 1. Formación y asesoría técnica del ganadero; 2. Mejora de la comercialización (transparencia del producto, nuevos cortes, promoción, formación del consumidor y distribuidor); 3. Desarrollo de políticas dotadas y estables; 4. Integración del sector (cohesión/asociacionismo entre ganaderos); 5. PAC (pagar por resultados —servicios-); 6. Mejora de los servicios generales en zonas rurales y específicos para la ganadería; 7. Modernización de las explotaciones (tecnologías y dimensión); 8. Adecuar el sistema de producción a las demandas sociales; 9. Relevo generacional; 10. Mejora del reconocimiento social; 11 Integración de toda la cadena de valor.

Basándose en un DAFO similar al anterior, elaborado de abajo arriba, Ripoll-Bosch *et al.* (2012) elaboraron y cuantificaron una serie de indicadores para los 3 pilares de sostenibilidad en explotaciones ovinas del País Vasco (leche), Cataluña (sistema de carne de 5 partos en 3 años) y Aragón (sistemas de carne de 3 partos en 2 años y de un parto al año), que representan, en el caso de la producción de carne, un gradiente de intensificación en función del manejo reproductivo. Para ello se utilizó el marco de evaluación de explotaciones MESMIS, que es un método participativo, flexible y de abajo arriba.

En la Figura 2 puede observarse como los sistemas más ligados al pastoreo (1P/1A) tienen un mejor desempeño en el pilar ambiental pero peor en el económico. Lo contrario ocurre con el sistema más intensivo (5P/3A), que muestra un mejor desempeño económico y un peor desempeño ambiental. Este conflicto entre aspectos productivos y ambientales en agricultura está ampliamente descrito en la bibliografía científica.

En el caso del ovino ligado al territorio, se ha señalado en numerosas ocasiones su papel como proveedor de servicios ambientales (externalidades positivas en la Tabla 1), mantenedor del patrimonio cultural y de la actividad económica y tejido social de amplias zonas rurales. Sin embargo, estos servicios, difícilmente cuantificables mediante indicadores, constituyen bienes públicos que no tienen precio de mercado, por lo que los ganaderos no tienen, en principio, incentivos para su producción. Las políticas agroambientales pretenden, al menos en su espíritu, corregir esta situación

Tabla 1  
**Análisis DAFO de los sistemas de ovino de carne en Aragón  
 (factores internos)**

Fortalezas	Debilidades
<p><b>Sociales:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistemas con fuertes <b>raíces territoriales y culturales</b> que atesoran <b>sabiduría y conocimiento</b></li> <li>2. Fuente de <b>desarrollo socio-económico</b> y de <b> fijación poblacional</b> en el medio rural</li> </ol> <p><b>Estructurales:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Las <b>razas</b> autóctonas locales, utilizadas en la mayoría de las explotaciones, están <b>adaptadas</b> al territorio</li> <li>4. Aprovechan <b>recursos no utilizables</b> por otras actividades (incluidos subproductos de agricultura)</li> </ol> <p><b>Técnicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. <b>Margen de mejora</b> técnica y de manejo (p. ej., D9, D10 y D12 han mejorado)</li> </ol> <p><b>Ambientales/Económicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. <b>Auto-suficiencia y rentabilidad</b> cuando se <b>adaptan al territorio</b> y disponen de <b>suficientes recursos</b>. La dependencia aumenta con la intensificación y a veces con el tipo y tamaño de la explotación</li> <li>7. La <b>diversificación económica</b> aporta rentabilidad</li> <li>8. <b>Adaptabilidad</b> a cambios ambientales y/o de mercado</li> </ol> <p><b>Sistema de producción:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Provee <b>múltiples externalidades positivas</b> o servicios de los ecosistemas (e.g. prevención del fuego, paisajes culturales, conservación de biodiversidad, sumidero de carbono, etc.)</li> <li>10. <b>Cierra el ciclo de vida del producto</b>, e.g. reutilizando los residuos (acercamiento a la economía circular)</li> <li>11. Produce <b>alimentos de calidad diferenciada</b>, ligada al territorio</li> <li>12. El manejo extensivo aporta <b>bienestar animal</b> (ligado al pastoreo) y <b>poco uso de antibióticos</b>, posicionándose mejor que otras carnes a nuevas políticas y demandas de consumo</li> </ol>	<p><b>Sociales:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Baja autoestima</b>; sensación de <b>poca calidad de vida</b></li> </ol> <p><b>Sectoriales:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. <b>Descenso del censo</b> ovino y de las explotaciones y consecuente <b>pérdida de peso del sector</b></li> <li>3. Tendencia a la <b>intensificación</b></li> <li>4. Falta de visión estratégica común del sector</li> <li>5. <b>Falta de cohesión y organización</b> entre ganaderos</li> <li>6. <b>Poco poder de presión política y económica</b> regional</li> </ol> <p><b>Estructurales:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. <b>Factores de producción limitantes</b>: capital, tierra y trabajo</li> </ol> <p><b>Técnicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. <b>Complejidad</b> de manejo y toma de decisiones óptimas</li> <li>9. <b>Falta de formación e información</b> técnica adaptada al sistema de producción</li> <li>10. Bajo conocimiento, gestión y <b>adopción de tecnologías e innovaciones</b></li> </ol> <p><b>Ambientales:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Dependencia de la variabilidad climática</li> </ol> <p><b>Económicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>12. <b>Baja producción</b>: índices de productividad (fertilidad) bajos, crecimiento lento y ciclo del producto largo</li> <li>13. <b>Bajos ingresos/rentas</b>. Bajo precio del cordero</li> <li>14. <b>Dependencia de subvenciones</b> europeas (PAC)</li> </ol> <p><b>Sistema de producción:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>15. El <b>cordero se engorda estabulado y con piensos</b>, no diferenciándose de productos de sistemas intensivos.</li> <li>16. <b>En la carne de cordero se detectan</b> residuos en matadero (relacionado con el ciclo corto y el engorde en la explotación)</li> </ol>

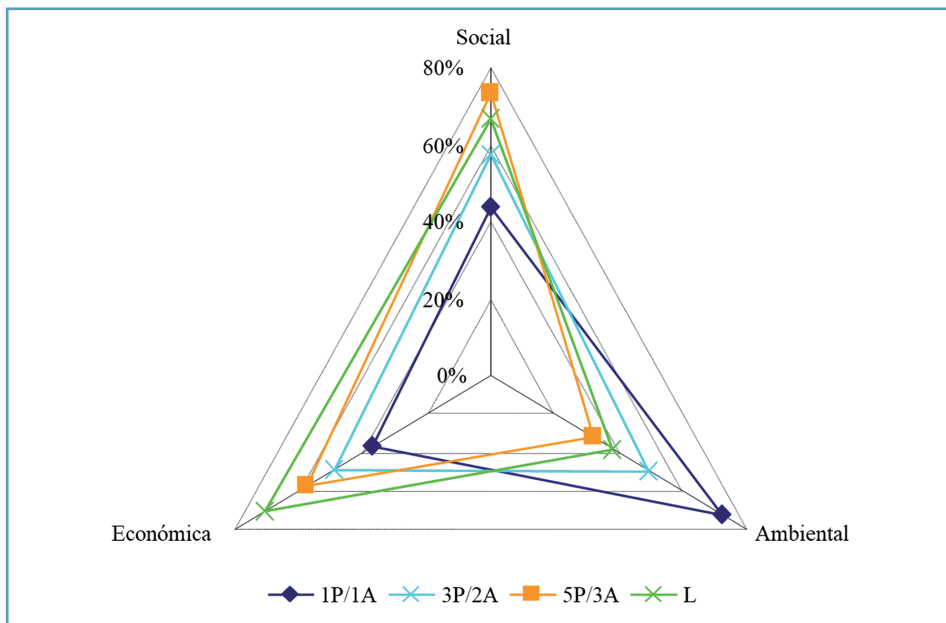
premiando a los ganaderos que generan más externalidades ambientales positivas, sin embargo, no han tenido éxito hasta el momento, debido a su diseño horizontal y a la falta de objetivos concretos y de mecanismos de control (Bernués *et al.*, 2015).

Tabla 2  
**Análisis DAFO de los sistemas de ovino de carne en Aragón (factores externos)**

Oportunidades	Amenazas
<p><b>Sectoriales/Políticos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Creciente sensibilidad de estamentos gubernamentales</b> locales, regionales y nacionales debido a la crisis en el sector</li> </ol> <p><b>Estructurales:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Existen <b>recursos alimentarios de pastoreo desaprovechados</b></li> <li><b>Crisis en otros sectores</b> de actividad económica</li> <li><b>Incorporación de gente joven</b>, y a veces <b>formada</b>, al campo</li> </ol> <p><b>Técnicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Existencia de <b>equipos especializados de formación técnica</b></li> <li>Desarrollo de <b>nuevas tecnologías</b>, muchas de <b>acceso fácil y libre</b></li> </ol> <p><b>Económicos/consumo:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Demanda de agro-turismo</b> en zonas rurales</li> </ol> <p><b>Aspectos de consumo:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>El <b>consumo regional de cordero</b> (Aragón) es considerablemente más <b>alto</b> que el nacional</li> <li>Nuevos <b>países importadores</b> con alta demanda de productos de cordero (e.g. Países del Magreb, China, etc.)</li> </ol>	<p><b>Sociales:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Poco reconocimiento social</b> de la actividad</li> <li><b>Marginalización</b> de las zonas rurales, especialmente de las menos favorecidas</li> <li><b>Falta de servicios generales</b> que dan lugar a <b>agravios comparativos entre el estilo de vida urbano y el rural</b></li> </ol> <p><b>Sectoriales/Políticos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Incertidumbre sobre el futuro</b> de las reformas de la PAC</li> <li><b>Falta de voluntad y apoyo político regional y europeo</b> al sector</li> </ol> <p><b>Estructurales:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Pocos incentivos gubernamentales</b> para acometer las inversiones necesarias</li> <li>Incremento de la <b>presión del uso del suelo por otras actividades</b></li> <li><b>Conflictos con especies silvestres</b> (e.g. preocupación por la llegada de lobos)</li> <li><b>Dificultad de acceso a pastos:</b> pastos <b>públicos caros</b></li> <li>Escasez y coste de mano de obra especializada</li> </ol> <p><b>Técnicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>El papeleo de los <b>trámites administrativos</b> cada vez es mayor</li> <li><b>Falta de servicios específicos para la ganadería</b> (extensión agraria, asesoría técnica).</li> </ol> <p><b>Ambientales:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Condiciones climáticas duras y variables</b> que afectan la disponibilidad de <b>pastos y agua</b></li> <li><b>Cambio climático que acentúa las condiciones climáticas; sequías</b></li> </ol> <p><b>Económicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Volatilidad de los precios de mercado de insumos</b> (piensos).</li> <li><b>Estancamiento y estacionalidad del precio y la venta</b> de la carne de cordero</li> <li><b>Carne poco rentable para los carniceros</b>, que prefieren vender otras especies</li> </ol>

Oportunidades	Amenazas
<p><b>Consumo/Legislativos/Políticos:</b></p> <p>10. <b>Creciente reconocimiento social y concienciación</b> por consumir productos del territorio de calidad diferenciada.</p> <p>11. <b>Crecientes demandas sociales y legislativas</b> como el <b>bienestar animal, carnes sin antibióticos</b>, etc.</p> <p>12. Implementación de buenas prácticas para reducir antibióticos</p> <p>13. Nueva <b>legislación que facilita la venta directa</b></p> <p>14. <b>Nuevas orientaciones de la PAC</b> hacia el desarrollo rural y la producción de bienes y servicios fuera de mercado</p>	<p><b>Consumo:</b></p> <p>18. <b>Reducción del consumo de carne</b> de cordero en las últimas décadas (por cambios de hábitos alimentarios, de cocina, etc.)</p> <p>19. Falta formación de la sociedad sobre alimentación, cocina y dieta</p> <p><b>Legislativos/Políticos:</b></p> <p>20. <b>Centralización de servicios</b> (disminución de mataderos comarcales) <b>y ventas</b> (dificultad de ventas locales)</p> <p>21. <b>Altos estándares higiénicos y sanitarios</b> que dificultan las industrias artesanas</p> <p>22. <b>Liberalización</b> (limitado nº de compradores) y <b>globalización</b> (importaciones) del mercado</p> <p>23. Las actuales <b>ayudas no reconocen</b> (ni con dinero ni con otras facilidades) <b>al ganadero los servicios ambientales que derivan de su labor de pastoreo</b></p>

Fuente: Rodríguez-Ortega *et al.* (2018)



Fuente: Ripoll-Bosch *et al.* (2012)

**Figura 2.** Calificación obtenida para los pilares de sostenibilidad por sistemas ovinos de 1 parto al año (1P/1A), 3 partos en 2 años (3P/2A), 5 partos en 3 años (5P/3A), y leche (L)

## Ovino y renovabilidad

En este apartado nos centramos en la capacidad del ovino para utilizar recursos renovables y no competitivos con la alimentación humana, un aspecto que está siendo ampliamente debatido en el ámbito académico actualmente, aunque todavía alejado del debate social sobre la ganadería. Los sistemas ganaderos basados en el pastoreo tienen la capacidad única de convertir los recursos naturales y de libre disposición (que tienen embebidas grandes cantidades de energía renovable) en alimentos de origen animal, sin competir con la alimentación humana y sin generar externalidades ambientales negativas siempre que no se sobrepase la capacidad de carga del agroecosistema. Sin embargo, la intensificación de la agricultura, especialmente en producción animal, ha resultado en un incremento del consumo de energía no renovable utilizada para producir insumos como piensos, fertilizantes, pesticidas, mecanización, irrigación, etc., todos ellos dependientes de las energías fósiles. Es decir, la actividad agraria ha cambiado el papel central de la energía solar hacia fuentes de energía más concentrada (principalmente hidrocarburos) pero no renovables (Rodríguez-Ortega *et al.*, 2017a). Sin embargo, las decrecientes reservas de petróleo y el previsible incremento de su precio y de la volatilidad del mismo, los impactos climáticos de su consumo y la necesidad de buscar actividades más sostenibles, pueden constituir ventajas competitivas para sistemas de producción más autosuficientes en recursos, en particular los energéticos, a medio-largo plazo (Bernués, 2007).

Algunos trabajos han cuantificado la contribución de diversos recursos naturales a la sostenibilidad de varios sistemas de producción mixtos ovino-cultivos, y de sus productos, en particular la carne de cordero utilizando el análisis de emergía (Rodríguez-Ortega *et al.*, 2017b, 2017a). La emergía es la energía directa e indirecta embebida en un producto o servicio que es calculada considerando las diferentes calidades y las fuentes de las energías involucradas en el proceso de producción y expresándolas en una única unidad (emergía solar). El análisis de la emergía permite evaluar los insumos renovables y no renovables “libres” del medio ambiente, así como los insumos locales y externos provenientes de la economía humana involucrados en la producción de un determinado producto o servicio (Brown *et al.*, 2000). Los sistemas productivos considerados para este análisis, seleccionados a partir de tipologías previas de explotaciones ovinas aragonesas, fueron: 1. un sistema especializado en ovino-pastos de montaña, 2. un sistema mixto integrado ovino-cultivos permanentes (el 100% de los cultivos se utiliza para alimentar a los animales) y 3. un sistema mixto parcialmente integrado ovino-cultivos agrícolas (el 35% de los cultivos se reemplaza en la alimentación del ganado y el resto se vende). La Tabla 3 muestra algunas características de los tres sistemas y sus estrategias de alimentación, clave en el desempeño económico y ambiental de las explotaciones.



Tabla 3  
Descripción de las explotaciones analizadas

	Especializado	Mixto integrado	Mixto parcialmente integrado
Número de ovejas	1150	550	510
Prolificidad (nº corderos/nº partos)	1,37	1,29	1,55
Tiempo de pastoreo total, TPT (% anual)	93	78	25
Vegetación semi-natural (% de TPT)	68,5	2,5	1,2
Cultivos forrajeros (% de TPT)	29,2	86,0	34,0
Rastrojeras (% de TPT)	2,3	11,5	64,8
Cultivos cosechados (kg materia seca)	8922	68738	373592
Alimentación propia (% de integración)	100	100	35
Alimentación externa (t de concentrado)	187	23,9	61,5

Fuente: Rodríguez-Ortega *et al.* (2017b)

La carne de cordero presentó un rango de valores de eficiencia emergética (energía necesaria para producir un Julio de carne), en los diferentes sistemas de producción (Figura 3). Los valores de los sistemas especializado y mixto integrado fueron inferiores (requirieron más energía por J de carne) que los del sistema mixto parcialmente integrado (más intensivo), debido a que este último mostró una productividad animal más elevada. Sin embargo, la energía en el sistema especializado de montaña se originó en más del 60% de recursos naturales, en su mayoría renovables, debido al predominante uso de pastos naturales; mientras que los otros sistemas estaban más basados en suelos agrícolas, un recurso menos renovable dadas las prácticas

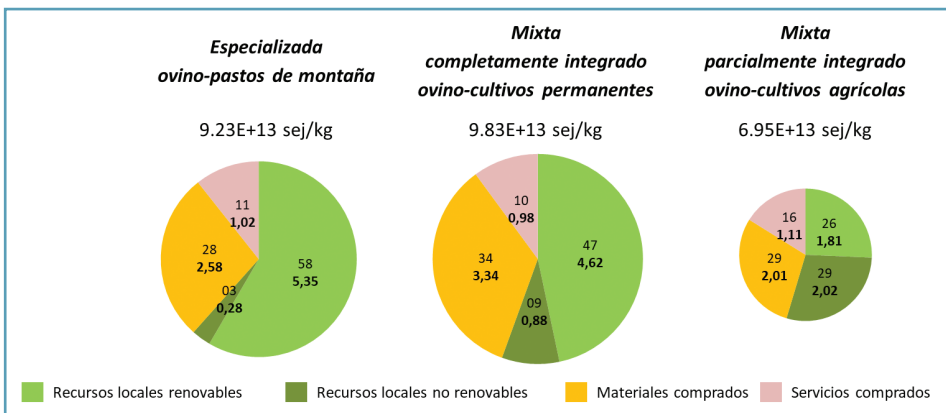
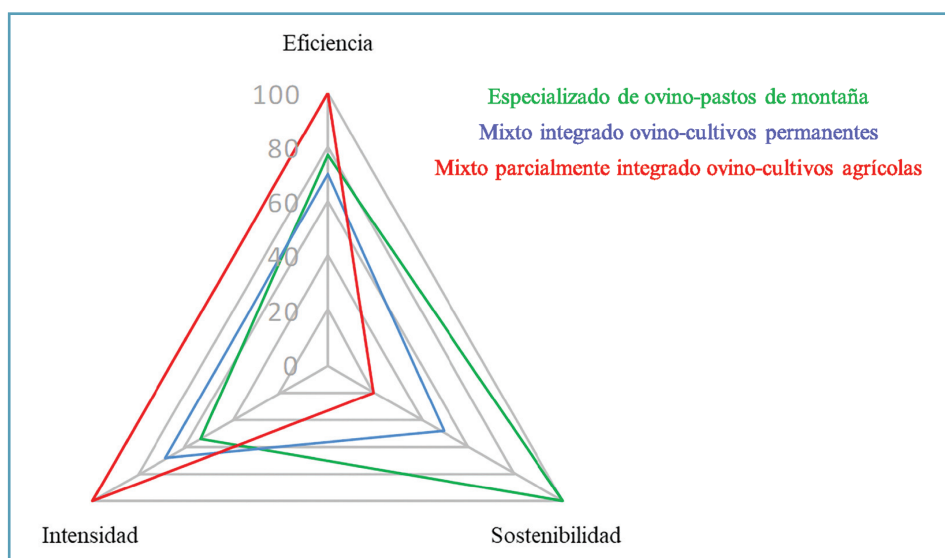


Figura 3. Emergía por kg de carne de cordero vendido (peso vivo)

actuales. La ganadería extensiva puede ser más resiliente frente a las inestabilidades del mercado, aunque también puede ser más vulnerable frente a la variabilidad climática regional (e.g. alta dependencia del sistema especializado por escasez de pastos durante la lactación).

Al analizar otros indicadores (Figura 4), se observó que la intensificación, aunque produce más carne de cordero por unidad de energía empleada, resulta en productos con un mayor estrés ambiental y una menor auto-suficiencia, contribuyendo a una menor renovabilidad y sostenibilidad. Así, la producción de carne de cordero fue 1,9 y 1,3 veces más intensiva y eficiente, respectivamente, en el sistema mixto parcialmente integrado que en el especializado basado en el pastoreo, pero 5,1 veces menos sostenible.



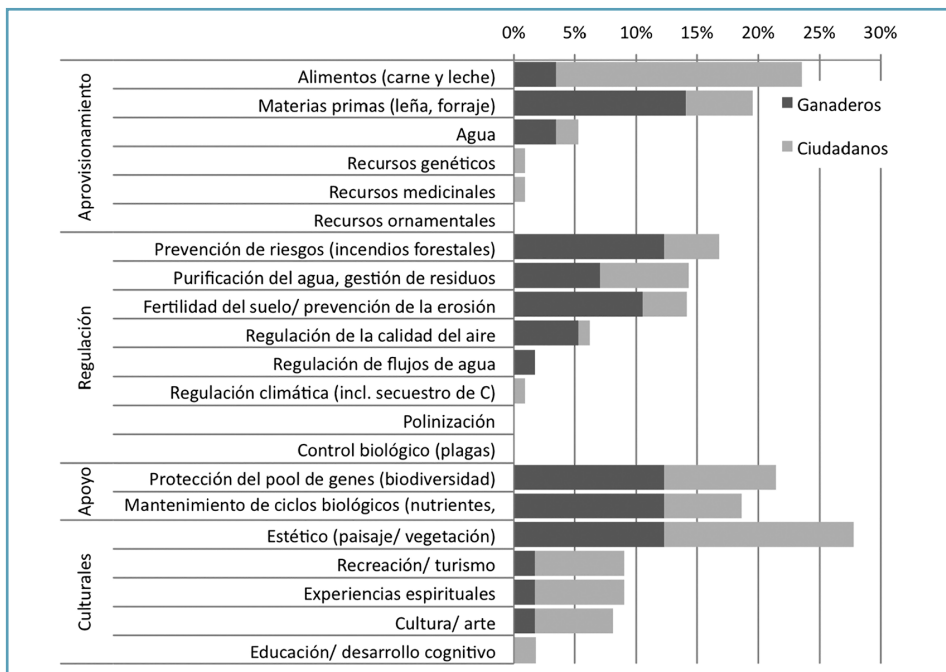
Fuente: modificado de Rodríguez-Ortega *et al.* (2017b)

**Figura 4.** Índices de energía en la producción de carne de cordero

## Ovino y servicios de los ecosistemas

El concepto de servicios de los ecosistemas (SE) se refiere genéricamente a todos beneficios que los humanos obtenemos de la naturaleza, incluidos los agroecosistemas. Éstos pueden clasificarse en 4 tipos: de aprovisionamiento (suministro de alimentos, materiales, energía, etc.); de regulación (procesos ecológicos que proporcionan beneficios como la regulación del clima o la purificación del agua); de apoyo (procesos básicos para la producción de todos los demás servicios, ej. ciclo de nutrientes o fotosíntesis); y servicios culturales (derivan de nuestras experiencias con el medio ambiente, ej. recreativos, estéticos, espirituales, educativos, etc.).

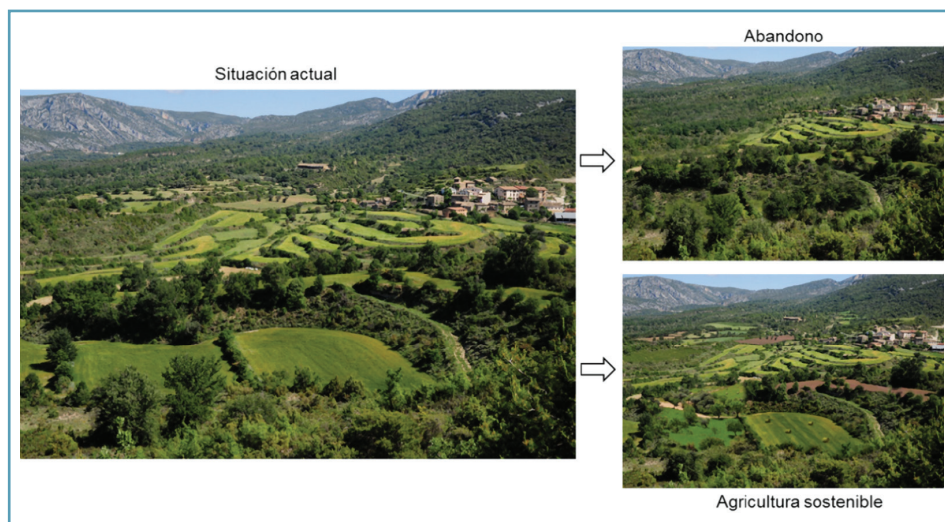
Los SE, muchos de los cuales constituyen bienes públicos, es decir, sin precio de mercado, pueden evaluarse desde diversas perspectivas: biofísica, socio-cultural y económica. Desde una perspectiva biofísica, diversos trabajos (Casasús *et al.*, 2007; Riedel *et al.*, 2013) han permitido demostrar el efecto de la ganadería en pastoreo sobre la vegetación herbácea y arbustiva, y sobre el paisaje en ámbitos Mediterráneos. Menos frecuentes son los trabajos que estiman el valor socio-cultural y económico de las múltiples funciones derivadas de la ganadería extensiva ligada al pastoreo. Tomando el Parque Natural de la Sierra y Cañones de Guara (Huesca) como caso de estudio y utilizando métodos participativos (discusiones de grupo con ganaderos y con ciudadanos ajenos a la actividad agraria) se han identificado las funciones más valoradas de los sistemas ganaderos de montaña basados en el pastoreo (Figura 5). Algunos servicios ambientales, en particular el valor estético y recreativo del paisaje agrario de montaña, el mantenimiento de la biodiversidad y la prevención de incendios forestales fueron los aspectos más destacados. La producción de alimentos de calidad ligados al territorio fue también muy valorada. Si bien hubo alguna discrepancia entre los ganaderos y el resto de ciudadanos en función de sus intereses y objetivos particulares, en general predominó el acuerdo a la hora de valorar socio-culturalmente los servicios de los ecosistemas proporcionados por la ganadería de montaña (Bernués *et al.*, 2016).



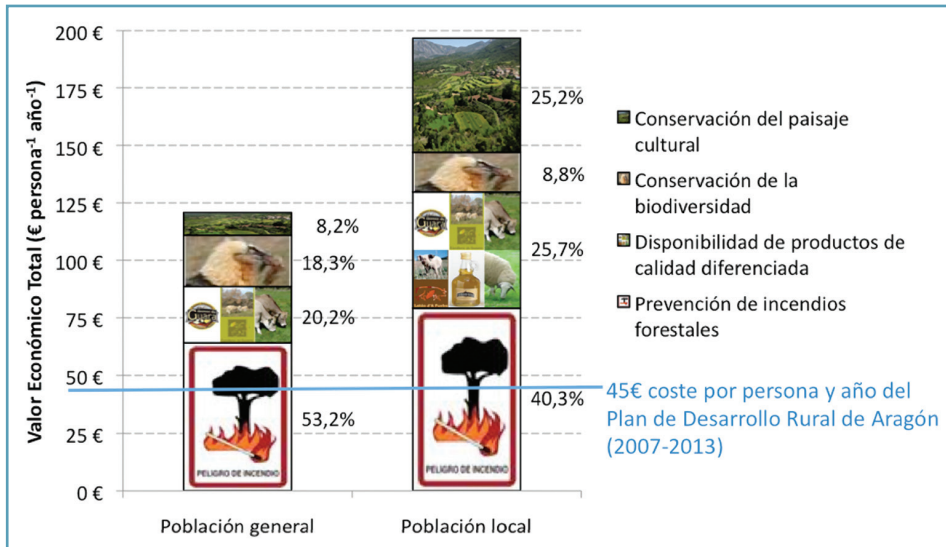
**Figura 5.** Importancia relativa de los diversos servicios de los ecosistemas para ganaderos y ciudadanos

En una segunda fase se realizó una valoración económica mediante el cálculo de la disposición a pagar por los distintos servicios de los ecosistemas de la población. Para ello, se diseñó una encuesta en la que se presentaban diversos escenarios de evolución futura para la ganadería y agricultura de montaña (escenario actual, escenario de abandono, y escenario de desarrollo sostenible) (Figura 6).

La encuesta fue aplicada a la población local (habitantes del Parque y sus alrededores) y a la población general (en Aragón). Los encuestados mostraron sus preferencias mediante la elección de diversas combinaciones de nivel de provisión de los servicios y su coste económico. Un método estadístico basado en “modelos de elección” permitió obtener un ranking de importancia a los servicios de los ecosistemas antes mencionados, así como la disponibilidad a pagar de la ciudadanía por disfrutar de dichos servicios. La prevención de incendios forestales supuso un 50% de la disposición a pagar por parte de la población general, seguida en importancia por la producción de alimentos de calidad diferenciada (20%), la biodiversidad (20%) y el paisaje agrario (10%). Por su parte, la población local asignó más importancia al paisaje agrario (25%) que a la biodiversidad (10%) (Bernués *et al.*, 2014). Asimismo, pudo calcularse el llamado “Valor Económico Total” de los agro-ecosistemas de montaña que ascendió a 120€ por persona y año, cuantía 3 veces superior al coste actual de las medidas agro-ambientales de la Política Agraria Común de la Unión Europea (Figura 7).



**Figura 6.** Paisajes asociados a la ganadería y agricultura de montaña planteados en la encuesta como consecuencia de diversos escenarios socio-económicos y políticos



**Figura 7.** Valor Económico Total para la población general y la población local de los servicios de los ecosistemas de la ganadería de montaña. La línea azul indica el coste real de las políticas agro-ambientales de la PAC

## Conclusiones

La sostenibilidad es un concepto multidimensional, con múltiples conflictos y sinergias entre pilares e indicadores, y dependiente de la escala temporal y espacial considerada. Es necesario un enfoque multidisciplinar, holístico y dinámico (considerando explícitamente el factor tiempo) para realizar un buen diagnóstico y definir políticas que tengan en cuenta la enorme incertidumbre del contexto socio-económico, político y físico. Para ello, la consideración de escenarios futuros alternativos puede ser de gran utilidad. La sostenibilidad puede ser entendida de manera diferente por diversos actores, en particular existen notables diferencias entre académicos, decisores políticos y ganaderos. Estos últimos deben ser tenidos en cuenta a la hora de establecer políticas agrarias y agroambientales, ya que es a nivel de la explotación donde se implementan las prácticas agrarias que originan la multifuncionalidad demandada por la sociedad. Desde el punto de vista de la renovabilidad de los recursos, los sistemas ovinos ligados al pastoreo son menos eficientes, pero más sostenibles que los sistemas más intensivos. En escenarios de mayor escasez y encarecimiento de la energía fósil, y consiguientemente de los insumos, los sistemas ovinos extensivos pueden tener una ventaja comparativa, si bien son más sensibles al cambio climático, dada su mayor dependencia de los recursos naturales. Por último, es necesario conocer las demandas sociales en términos de bienes públicos provistos por la ganadería

para diseñar correctamente las políticas agro-ambientales europeas y darles mayor legitimidad. Éstas deberían reorientarse hacia el pago por la provisión de servicios y deberían individualizarse para contemplar los diversos sistemas productivos y los limitantes físicos existentes en los diversos territorios.

## Agradecimientos

Financiado por European Union's Horizon 2020 Research & Innovation Programme, contrato nº 696231 [SusAn] e INIA RTA2011-00133-C02-02.

## Referencias bibliográficas

- BERNUÉS, A., 2007. Ganadería de montaña en un contexto global: evolución, condicionantes y oportunidades. *Pastos* 37, 133-175.
- BERNUÉS, A., OLAIZOLA, A., VILLALBA, D., CASASÚS, I., 2011. Sustainability of pasture-based livestock farming systems in the European Mediterranean context: Synergies and trade-offs. *Livest. Sci.* 139, 44-57. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.03.018>
- BERNUÉS, A., RODRÍGUEZ-ORTEGA, T., ALFNES, F., CLEMETSEN, M., EIK, L.O., 2015. Quantifying the multifunctionality of fjord and mountain agriculture by means of socio-cultural and economic valuation of ecosystem services. *Land use policy* 48, 170-178. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.05.022>
- BERNUÉS, A., RODRÍGUEZ-ORTEGA, T., RIPOLL-BOSCH, R., ALFNES, F., 2014. Socio-Cultural and Economic Valuation of Ecosystem Services Provided by Mediterranean Mountain Agroecosystems. *PLoS One* 9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0102479>
- BERNUÉS, A., TELLO-GARCÍA, E., RODRÍGUEZ-ORTEGA, T., RIPOLL-BOSCH, R., CASASÚS, I., 2016. Agricultural practices, ecosystem services and sustainability in High Nature Value farmland: Unraveling the perceptions of farmers and nonfarmers. *Land use policy* 59, 130-142. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.08.033>
- BROWN, M.T., BRANDT-WILLIAMS, S., TILLEY, D., ULGIATI, S., 2000. Emergy synthesis: an introduction, in: Brown, M.T. (Ed.), *Emergy Synthesis: Theory and Applications of the Emergy Methodology*, Proceedings from the First Biennial Emergy Analysis Research Conference. Centre for Environmental Policy, Gainesville, FL, pp. 1-14.
- CASASÚS, I., BERNUÉS, A., SANZ, A., VILLALBA, D., RIEDEL, J.L., REVILLA, R., 2007. Vegetation dynamics in Mediterranean forest pastures as affected by beef cattle grazing. *Agric. Ecosyst. Environ.* 121, 365-370. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.11.012>
- RIEDEL, J.L., BERNUÉS, A., CASASÚS, I., 2013. Livestock Grazing Impacts on Herbage and Shrub Dynamics in a Mediterranean Natural Park. *Rangel. Ecol. Manag.* 66, 224-233. <https://doi.org/10.2111/REM-D-11-00196.1>
- RIPOLL-BOSCH, R., DIEZ-UNQUERA, B., RUIZ, R., VILLALBA, D., MOLINA, E., JOY, M., OLAIZOLA, A., BERNUES, A., 2012. An integrated sustainability assessment of mediterranean sheep farms with different degrees of intensification. *Agric. Syst.* 105, 46-56. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2011.10.003>

- RODRÍGUEZ-ORTEGA, T., BERNUÉS, A., OLAIZOLA, A.M., BROWN, M.T., 2017a. Does intensification result in higher efficiency and sustainability? An emergy analysis of Mediterranean sheep-crop farming systems. *J. Clean. Prod.* 144, 171-179. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.089>
- RODRÍGUEZ-ORTEGA, T., BERNUÉS, A., OLAIZOLA, A.M., BROWN, M.T., 2017b. Recursos embebidos en la producción de carne de cordero: un análisis de emergía en sistemas mixtos ovino-cultivos mediterráneos, in: XVII Jornadas Sobre Producción Animal, AIDA, pp. 18-20.
- RODRÍGUEZ-ORTEGA, T., MARTÍN-COLLADO, D., CASASÚS, I., OLAIZOLA, A.M., BERNUÉS, A., 2018. Análisis multi-actor de la sostenibilidad y viabilidad del sector ovino de carne en Aragón, in: 57 Reunión Científica de La SEEP, Teruel, 25-29 de Junio de 2018.

## Sustainability of sheep farming systems

### *Summary*

The paper briefly reviews some key issues of the current debate on the sustainability of agriculture, in particular sheep farming systems. In the first part, we define the concept of sustainability when translated to ovine agroecosystems, as an example of the complex social-ecological systems. We highlight its multidimensional character, the multiple interactions between factors and indicators, and the importance of temporal and spatial scales. The second part presents the factors of sustainability as understood by various actors of the sheep sector, as well as key aspects for the viability of this sector. Next, an emergy analysis (energy embedded in lamb meat) shows a trade-off between production efficiency and sustainability, which depends on the degree of resource renewability. Finally, we describe the socio-cultural and economic values of the ecosystem services linked to pasture-based livestock systems in the Euro-Mediterranean basin.

*Keywords:* participatory holistic analysis, SWOT analysis, resource renewability, ecosystem services.

# Índice

<b>Patrocinio</b> .....	4
<b>Comité Organizador y Comité Científico</b> .....	7
<b>Presentación</b>	
COMITÉ ORGANIZADOR SEOC 2018 .....	19
MARÍA JESÚS ALCALDE ALDEA, Presidenta de la SEOC .....	21
JUAN ANTONIO SÁNCHEZ QUERO, Presidente de la Diputación Provincial de Zaragoza .....	25
<b>Ponencias</b>	
<b>Evaluación de sostenibilidad en ovino de carne</b>	
BERNUÉS, A., RODRÍGUEZ-ORTEGA, T., MARTÍN-COLLADO, D., CASASÚS, I. y OLAI- ZOLA, A.M. ....	29
<b>Sostenibilidad medioambiental de la ganadería de ovino</b>	
RUIZ, R., GARCÍA-RODRÍGUEZ A. y MANDALUNIZ, N. ....	45
<b>Sostenibilidad en pequeños rumiantes: sostenibilidad social</b>	
LAVÍN, P., BELLO, J.M. y MANTECÓN, A.R. ....	57
<b>Sostenibilidad económica en las explotaciones de ovino carne de Navarra</b>	
ANCÍN, M. y LANA, P. ....	69
<b>Bloque temático: Manejo de la reposición</b>	
VELÁZQUEZ, M., TEJERO, C., ELVIRA, L., BLASCO, J.L. y GUTIÉRREZ, J. ....	77
<b>Aprendiendo del pasado... pensando en el futuro. La Casa de Ganaderos: 8 siglos de historia</b>	
SERRANO MARTÍNEZ, A. ....	79
<b>Diagnóstico diferencial de la patología respiratoria en ovinos y caprinos adultos</b>	
FERRER, L.M. ....	97
<b>Adenocarcinoma pulmonar ovino: una puesta al día</b>	
DE LAS HERAS, M. ....	103
<b>Maedi Visna: impacto económico y control de la enfermedad</b>	
BENAVIDES, J., FERRERAS, M.C. y PÉREZ, V. ....	111
<b>Uso de las técnicas de diagnóstico por imagen para la detección de patología respi- ratoria en ovino</b>	
FERRER, L.M. ....	119
<b>Desarrollo del sistema inmunitario en el cordero: implicaciones prácticas</b>	
REINA, R. ....	133



XLIII CONGRESO NACIONAL  
Y  
XIX CONGRESO INTERNACIONAL  
DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA  
DE OVINOTECNIA Y CAPRINOTECNIA  
SEOC 2018



Zaragoza  
19 al 21 de septiembre de 2018



XLIII CONGRESO NACIONAL Y XIX CONGRESO INTERNACIONAL  
DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE OVINOTECNIA Y CAPRINOTECNIA (SEOC)

**Fecha del Congreso:** 19, 20 y 21 de septiembre de 2018

**Sede:** Zaragoza

**Lugar de celebración:**

Auditorio de Zaragoza. *C/ Eduardo Ibarra, 3, 50009 Zaragoza*

**Empresa Colaboradora en la Organización** (secretaría técnica):

Viajes El Corte Inglés-División Congresos

**Contacto secretaría técnica:** Dña. Susana Morales (sevillacongresos1@viajeseci.es)

**Contacto Comité Científico:** Dña. Begoña Panea (seoc2018@cita-aragon.es)

**Información general:** [www.seoc.eu](http://www.seoc.eu)

**Edita:** Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC)

Diputación Provincial de Zaragoza

© Textos: autores

**Coordinadores:**

María Jesús Alcalde Aldea

Begoña Panea Doblado

Valentín Pérez Pérez

Raúl Bodas Rodríguez

Francisco Saura Armelles

Juan José Ramos Antón

**Maquetación:** Littera

**ISBN:** 978-84-697-5289-0