

## Evaluación de la sostenibilidad de explotaciones de vacuno de carne ecológicas y convencionales en sistemas agroforestales: estudio del caso de las dehesas

A.J. Escribano<sup>1,\*</sup>, P. Gaspar<sup>2</sup>, F.J. Mesías<sup>3</sup>, A.F. Pulido<sup>3</sup> y M. Escribano<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, Universidad de Extremadura, Avda. Universidad s/n, Cáceres, Spain

<sup>2</sup> Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Escuela de Ingenierías Agrarias, Universidad de Extremadura, Ctra. Cáceres s/n, Badajoz, Spain

<sup>3</sup> Departamento de Economía, Escuela de Ingenierías Agrarias, Universidad de Extremadura, Ctra. Cáceres s/n, Badajoz, Spain

### Resumen

Los sistemas ganaderos basados en pastoreo son clave para la conservación del ecosistema dehesa. Sin embargo, diversos cambios (principalmente intensificación) están reduciendo su sostenibilidad. Como consecuencia, es necesario identificar e implementar sistemas sostenibles en el contexto de las dehesas. Este trabajo evalúa la sostenibilidad de 63 explotaciones de ganado vacuno de carne de las dehesas extremeñas (incluyéndose en la muestra tanto ecológicas como convencionales) con un doble objetivo: (i) identificar los sistemas más sostenibles y; (ii) establecer medidas de actuación encaminadas a incrementar la sostenibilidad de las explotaciones. Para tales fines, se llevó a cabo una adaptación metodológica del Marco MESMIS basada en bloques de actuación. Un análisis clúster permitió agrupar las explotaciones en tres tipologías según su sostenibilidad. La tipología 1 (explotaciones ecológicas) resultó ser el sistema más sostenible (66,75%), presentando puntuaciones elevadas para la mayoría de bloques de actuación. Sin embargo, esta tipología debe llevar a cabo medidas que aumenten su autogestión. La tipología 2 (explotaciones mayoritariamente convencionales) presentó una sostenibilidad reducida (52,44%), especialmente en relación con el manejo del agro-ecosistema y del rebaño, pero un nivel de productividad y competitividad aceptable. La tipología 3 (mixta) obtuvo puntuaciones de sostenibilidad similares a los de la tipología 2 (53,41%), y un nivel de autogestión elevado. Sin embargo, su reducida productividad y competitividad dificulta su sostenibilidad. En conjunto, todas las tipologías deben mejorar su manejo del agro-ecosistema, incrementar su competitividad y agilidad empresarial, y reducir su riesgo económico. Estos aspectos pueden mejorarse aumentando el cebo de terneros, la diversificación empresarial y la participación del productor en la elaboración y venta de sus productos.

**Palabras clave:** Sistemas de producción animal, grupos de discusión, indicadores, MESMIS, clúster, Mediterráneo.

---

\* Autor para correspondencia: [ajescc@gmail.com](mailto:ajescc@gmail.com)

<http://dx.doi.org/10.12706/itea.2014.022>

## Abstract

### A sustainability assessment of organic and conventional beef cattle farms in agroforestry systems: the case of the "dehesa" rangelands

Pasture-based livestock systems are a key element for the maintenance of the dehesa ecosystem. However, adaptative changes (mainly intensification) are reducing their sustainability. As consequence, sustainable livestock systems must be found and implemented. Due to this, this work assesses the sustainability of 63 beef cattle farms (including organic and conventional ones) with two aims: (i) to identify the most sustainable systems and; (ii) to establish management measures in order to increase farms' sustainability. For this purpose, a methodological adaptation of the MESMIS Framework was applied. A cluster analysis allowed us to identify three farms typologies. Typology 1 (organic farms) had the highest scores for the sustainability index (66.75%) and for the majority of blocks of action. However, changes aimed at improving their self-reliance must be introduced. Typology 2 (mainly conventional) showed the lowest sustainability scores (52.44%), especially with regard to the agro-ecosystem and herd management. Due to this, this typology should implement agricultural practices more environmentally friendly, as well as a herd management based on preventive medicine. However, they showed adequate levels of productivity and competitiveness. Typology 3 (mixed) also showed low sustainability scores (53.41%). Its level of self-reliance is high. However, its low productivity and competitiveness must be encouraged. In general terms, all typologies are required to improve their agro-ecosystem management, to increase their competitiveness and business agility, as well as to reduce their economic risk. These aims can be achieved by means of fattening their calves, increasing the business diversification, elaborating products by the producer, and direct sales.

**Key words:** Livestock production systems, focus group, indicators, MESMIS, cluster, Mediterranean.

## Introducción

La dehesa es un sistema agroforestal resultante del aclaramiento del bosque Mediterráneo con el objetivo de llevar a cabo actividades agrícolas. Los sistemas productivos tradicionales se caracterizan por su grado de diversificación, extensificación y dependencia de los recursos pastables. Diversas especies ganaderas (vacuno, ovino y porcino) son explotadas en régimen extensivo, junto con cultivos de cereal, producción de bellotas para el engorde del porcino, leña, corcho y otros usos como apicultura o caza (Gómez-Gutiérrez y Pérez-Fernández, 1996; Nair et al., 2008).

En este sistema existe una gran interdependencia entre las sociedades rurales, el sector agrario y la conservación del medio. De hecho, se trata de un ecosistema complejo y frágil, en el que pequeñas modificaciones en su manejo conllevan una disminución importante de su sostenibilidad. De modo que, el

uso de las prácticas apropiadas es necesario para el mantenimiento de este ecosistema. Según diversos autores, los sistemas agrosilvopastorales permiten la conciliación entre producción y conservación. La integración de arbolado, pastos y diferentes especies ganaderas crea sistemas biodiversos y funcionales que permiten la conciliación entre productividad y protección medioambiental (Smith et al., 2013). Estos sistemas, como consecuencia, producen servicios ecosistémicos y beneficios medioambientales, como la conservación de la biodiversidad, la regulación de la calidad del suelo, aire y agua, así como potencian el secuestro de carbono (Jose, 2009). Desde el punto de vista socioeconómico, esto se traduce en una menor dependencia externa, diversificando la fuente de ingresos, aumentando la estabilidad económica y estimulando la economía local (Garrity, 2004).

Sin embargo, diversos cambios han ocurrido en las explotaciones agroganaderas de de-

hesa, como consecuencia de transformaciones sociales, políticas y económicas. La intensificación productiva y el abandono de las explotaciones han sido los principales cambios. Éstos, han tenido efectos medioambientales negativos que han desembocado en el deterioro de las dehesas y en la reducción de la sostenibilidad de sus explotaciones ganaderas (Gaspar *et al.*, 2007 y 2009a; Cabrera *et al.*, 2013). Sin embargo, a pesar de estos cambios, las explotaciones ganaderas no han mejorado su rentabilidad.

Estas respuestas adaptativas deberían reconducirse, de modo que el ganado sea integrado en el ecosistema de tal manera que se aumente la sostenibilidad de las explotaciones, ya que según Dumont *et al.* (2013), el problema no radica en la ganadería en sí misma, sino en cómo ésta es incorporada en los agroecosistemas.

Por ello, en este trabajo se analiza la sostenibilidad de explotaciones de vacuno de carne en la región española de Extremadura, debido a la importancia de este sector en la región, ya que engloba el 13,3% del censo español, ocupando el tercer puesto (MAGRAMA, 2011), y a que la mayoría de este ganado está en sistemas agroforestales de dehesa.

Este trabajo tiene un doble objetivo: (i) detectar qué sistema es más sostenible en el contexto específico de las dehesas de Extremadura (suroeste de España) y (ii) establecer medidas de actuación específicas que permitan incrementar la sostenibilidad de las explotaciones analizadas.

## Materiales y métodos

### Descripción del área de estudio

El área de estudio fue la Comunidad Autónoma de Extremadura, situada en el cuadrante suroeste de España. Esta región pre-

senta una densidad de población reducida y es el centro principal del ecosistema dehesa, y agrupa la mayor superficie de dehesa, siendo el 50% de su superficie agraria útil considerada 'dehesa', con un total de 2.2 millones de hectáreas (CAYMA, 2003).

### Selección de la muestra

Las explotaciones encuestadas fueron seleccionadas en el marco del proyecto de investigación "Estudio de la viabilidad de distintos modelos de producción de carne bovina ecológica: influencia en la calidad de la carne y análisis económico" (código INIA-RTA2009-00122-C03-03). El objetivo de este proyecto era evaluar de forma comparada diferentes sistemas de producción ecológico y convencional, por lo que se seleccionaron muestras similares en número de explotaciones pertenecientes al sistema ecológico y al convencional. Las explotaciones ecológicas se escogieron en base al registro de explotaciones del comité certificador de Extremadura. Las explotaciones convencionales fueron seleccionadas a través de los datos suministrados por una de las principales asociaciones agrarias de la región. Se establecieron una serie de requisitos para que las explotaciones fueran elegibles:

- Que el ganado vacuno de aptitud cárnica fuera predominante;
- Que las explotaciones contasen con más de 25 vacas madres, para evitar las explotaciones no profesionales;
- Que su base territorial cubriera todas los subsistemas de dehesa, para estudiar explotaciones en dehesas de distinta densidad de arbolado y con diferentes características edafoclimáticas y orográficas. Este requisito ha sido utilizado en diversos estudios preliminares sobre sistemas ganaderos (Milán *et al.*, 2006; Gaspar *et al.*, 2007, 2009a, 2009b);

- En el caso de las explotaciones ecológicas, éstas debían haber superado el periodo de conversión. Se consideran explotaciones en conversión las que cumplen más del 80% de los requerimientos necesarios para acceder a la categoría “ecológica” según la legislación europea (Reglamento CE No 834/2007).

Una vez aplicados estos criterios, se llevó a cabo el análisis de 63 explotaciones. De éstas, 33 fueron explotaciones ecológicas y 30 convencionales, consiguiendo así equidad en el número de explotaciones de los dos sistemas. El número final de explotaciones incluidas en el estudio se considera acorde con el utilizado en otros trabajos similares en investigación de sistemas de producción animal (Nahed et al., 2006, Gaspar et al., 2007, 2009a, 2009b).

Selección de los indicadores de sostenibilidad, bloques de actuación, y atribución de pesos relativos

Debido a la complejidad del ecosistema dehesa y de los factores que influyen en la sostenibilidad de éste, el estudio de la sostenibilidad debe abordarse desde un prisma integrador y multidisciplinar, tomando en consideración la configuración y manejos de la finca, así como sus contextos socioeconómico y medioambiental. En este sentido, la investigación participativa y la evaluación de la sostenibilidad en base a indicadores y bloques de actuación relativos a los tres pilares de sostenibilidad (social, medioambiental y económico) parece ser un enfoque adecuado para ecosistemas complejos, frágiles, y tan estrechamente ligados a los intereses socioeconómicos, como los de dehesa.

Por ello, la evaluación de la sostenibilidad de las explotaciones se ha llevado a cabo mediante una adaptación metodológica del marco MESMIS (Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo, incorporando Indicadores

de Sostenibilidad) propuesto por Masera et al. (1999). Según Binder et al. (2010), este método satisface mejor que otros las necesidades existentes en la evaluación de la sostenibilidad agrícola, como la multifuncionalidad, la multidimensionalidad e identificar objetivos e interacciones. La adaptación llevada a cabo ha permitido integrar aspectos clave de las explotaciones de ‘dehesa’, del modelo de producción ecológico (Reglamento CE No 834/2007), y del sector ganadero de vacuno de carne.

A diferencia de estudios anteriores, en los que los indicadores se agruparon en base a “atributos” (Nahed et al., 2006; Gaspar et al., 2009a, 2009b; Ripoll-Bosch et al., 2012), en este trabajo la sostenibilidad se estudia en base a “bloques de actuación”. Esta ordenación ha pretendido facilitar la comprensión y utilidad del presente trabajo para los usuarios finales (los productores). Estos aspectos (comprensibilidad y valor para el usuario final) son de gran interés en la evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción animal (Lebacqz et al., 2013). El proceso de selección de indicadores se dividió en las dos etapas que se describen a continuación.

#### Revisión bibliográfica

Inicialmente, se llevó a cabo una fase de revisión de la literatura existente en relación con la sostenibilidad de sistemas ganaderos, metodologías económicas, sistemas de producción animal y legislación en materia de producción ecológica. Esta revisión permitió elaborar un listado preliminar con los indicadores de sostenibilidad que los autores consideraron más adecuados para el presente trabajo, teniendo en cuenta el contexto de las explotaciones seleccionadas y de la dehesa. Dichos indicadores atendieron a los pilares medioambiental, económico y social.

*Selección de indicadores mediante investigación participativa (grupos de discusión)*

Posteriormente, se llevó a cabo la celebración de grupos de discusión en el que los participantes pudieron comentar la adecuación de los indicadores previamente seleccionados por los autores y proponer nuevos indicadores. Debido a que la sostenibilidad es un concepto que abarca gran cantidad de aspectos, la celebración de los grupos de discusión se dividió en 3 reuniones: (i) grupo de discusión sobre gestión técnico-económica; (ii) grupo de discusión sobre gestión medioambiental; (iii) grupo de discusión sobre desarrollo rural. Para la celebración de estas reuniones se ha contado con la ayuda de 4 gestores de ganaderías, 3 profesionales técnicos (veterinarios e ingenieros agrónomos) y 5 expertos investigadores (en producción animal, sostenibilidad de sistemas, economía agraria y en desarrollo rural de la región).

La celebración de los grupos de discusión permitió obtener un listado de indicadores por cada participante que, una vez integrados en un listado común, permitió seleccionar los indicadores que finalmente se utilizarían. Posteriormente, se procedió a ordenar los indicadores dentro de distintos bloques de actuación. Se obtuvo un total de 41 indicadores, agrupados en 5 bloques de actuación (Tabla 1). Finalmente, se procedió a la atribución de pesos relativos a cada indicador, con el objetivo de reflejar la importancia relativa de cada indicador dentro de cada bloque de actuación. El peso relativo de cada indicador fue calculado como la media de los pesos relativos aportados por todos los participantes para cada uno de ellos. Todos los bloques tienen un peso relativo idéntico en la contribución de la sostenibilidad global. A continuación, se describen los bloques de actuación utilizados:

**Productividad y Competitividad:** Este bloque resulta de gran interés debido a la necesidad

de mejorar estos aspectos en los sistemas productivos bajo estudio, ya que la escasa capacidad financiera y la dificultad para mejorar la eficiencia productiva, reducen la productividad y competitividad de estos sistemas en un mercado global altamente competitivo.

**Bienestar humano y Desarrollo rural sostenible:** Debido a que la agricultura sigue siendo un hilo conductor esencial en la economía, desarrollo y mantenimiento de las zonas rurales de la Unión Europea (Manos *et al.*, 2013), es necesario estudiar la relación entre los sistemas productivos y el desarrollo rural sostenible.

**Manejo del agro-ecosistema y del rebaño:** Debido a la delicada situación de las dehesas, es necesario implantar prácticas agrarias respetuosas con este ecosistema. Del mismo modo, el aumento de las resistencias a antibióticos por el ganado y las repercusiones de ciertas prácticas agrarias en la salud pública (por la presencia de residuos de productos farmacológicos y fitosanitarios), hacen necesaria la implantación de sistemas de salud animal basados (cuando sea posible) en la prevención.

**Autogestión:** Este punto ha sido identificado como clave en los sistemas de producción extensivos de producción animal del área Mediterránea (Ripoll-Bosch *et al.*, 2013), como los de dehesa. En este bloque se analiza el grado de autogestión con respecto a los principales costes y a la superficie destinada al autoconsumo.

**Agilidad empresarial y Riesgo económico:** En este último bloque se estudian la capacidad de los sistemas de responder y soportar cambios en las políticas agrarias y en el mercado. En un mercado global competitivo y que evoluciona rápidamente, es necesario que las explotaciones soporten tales cambios y se adapten a ellos con la mayor brevedad posible y con el menor coste económico, medioambiental y social.

Tabla 1. Indicadores de sostenibilidad seleccionados y bloques de actuación a los que pertenecen  
 Table 1. Sustainability indicators selected for each block of action

| Indicadores de sostenibilidad y Bloques de actuación | Definiciones y unidades de los indicadores  | Criterio <sup>1</sup> | Valor Óptimo | Peso  |
|--|---|-----------------------|--------------|-------|
| Productividad del ganado                             | Margen Neto / UGMs <sup>2</sup> totales (€ / UGM)   | C3                    | 926,18       | 15,24 |
| Productividad de la mano de obra                     | Margen Neto / UTAs <sup>3</sup> totales (€/UTA)   | C3                    | 65.301,11    | 15,07 |
| Tasa de rentabilidad                                 | (Producción bruta – consumos intermedios – consumo de capital fijo) - (remuneración de los asalariados + otras subvenciones a la producción) (%)  | C3                    | 5,98         | 2,90  |
| Productividad de la tierra                           | Margen Neto / SAU <sup>4</sup> (€ / ha)   | C3                    | 382,01       | 12,89 |
| Productividad por vaca                               | Terneros vendidos por vaca y año (Número de ellos: vendidos al destete + vendidos cebados)  | Rec.                  | 1,00         | 12,30 |
| Valor añadido neto                                   | Valor creado por todos los productos agrícolas tras el consumo del capital fijo. Calculado a precios básicos mediante la siguiente fórmula: (Producción bruta – consumos intermedios – amortización) + (subvenciones no relativas al ganado) (€ / ha) | C3                    | 415,47       | 11,20 |
| Ventas de ganado                                     | Ventas de ganado / SAU (€ / ha)   | C3                    | 480,74       | 9,00  |
| Otras ventas   | Venta de aceitunas, corcho, leña y lana (€ / ha)  | C3                    | 55,39        | 6,90  |
| Cebo de terneros                                     | Añeños vendidos por vaca y año (Número de ellos)  | Max.                  | 0,95         | 4,50  |
| <b>PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD</b>                |   |                       |              |       |
| Continuidad / planes de futuro                       | Categoría (1-4). 1: Abandono; 2: Reducción del rebaño o cambios de especie; 3: Mantener el tamaño y especie; 4: Incrementar el tamaño del rebaño  | Max.                  | 3            | 18,30 |
| Estabilidad de la mano de obra                       | UTAs fijas / UTAs asalariadas (%)   | C3                    | 0,19         | 17,10 |
| Contribución al empleo rural                         | UTAs totales /100 SAU (UTAs)  | C3                    | 1,05         | 14,90 |
| Creación de puestos de trabajo externos              | UTAs externas al núcleo familiar (asalariadas) /100 ha (UTAs)   | C3                    | 0,95         | 12,70 |

| Indicadores de sostenibilidad y Bloques de actuación  | Definiciones y unidades de los indicadores   | Criterio <sup>1</sup> | Valor Óptimo | Peso  |
|---|--|-----------------------|--------------|-------|
| Nivel de satisfacción laboral                         | Escala (1-3). Nivel creciente de satisfacción laboral  | Max.                  | 3            | 11,40 |
| Distancia a los servicios públicos                    | Km al municipio de más de 10.000 habitantes más cercano  | C1                    | 13,60        | 9,20  |
| Interacción social e intercambio de conocimientos     | Número de asociaciones ganaderas a las que pertenece   | Max.                  | 2            | 8,20  |
| Equidad de género                                     | Participación equitativa del hombre y la mujer en la gestión de la explotación. Calculado como (UTAs femeninos / UTAs masculinos)*100. (%)   | Rec. <sup>5</sup>     | 50,00        | 4,30  |
| Distancia al matadero                                 | Km al matadero más cercano (en el caso de las explotaciones ecológicas: distancia al matadero ecológico más cercano)   | C1                    | 35,40        | 3,90  |
| <b>BIENESTAR HUMANO Y DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE</b> |  |                       |              |       |
| Carga ganadera  | UGMs totales / SAU (UGMs / ha)   | Rec. <sup>6</sup>     | 0,33         | 21,50 |
| Manejo del suelo y de los cultivos <sup>7</sup>       | Nº de prácticas agrarias de mejora utilizadas (indicadas en el pie de tabla). Categórica (0-5). La categoría 0 se corresponde con los casos en los que el productor no aplica ninguna de las prácticas agrarias encaminadas a mejorar la calidad del suelo y a reducir la erosión. La categoría 5 se corresponde con los casos en los que el productor aplicó de las 5 prácticas agrarias que se evaluaron | Max.                  | 5            | 15,70 |
| Uso de pesticidas y/o fertilizantes minerales         | Categórica (0-2). 0: No usa ninguno de ellos; 1: Usa uno de los dos; 2: Usa ambos  | Min.                  | 0            | 14,20 |
| Aptitud mixta y grado de integración                  | Dicotómica. 0: No hay integración de diferentes especies ganaderas, cultivo y arbolado; 1: Hay tal integración   | Max.                  | 1            | 13,40 |
| Uso de antiparasitarios y/o antibióticos preventivos  | Dicotómica. 0: No usa antiparasitarios y/o antibióticos de forma preventiva y sistemática; 1: Los usa  | Min.                  | 0            | 12,30 |

| Indicadores de sostenibilidad y Bloques de actuación     | Definiciones y unidades de los indicadores   | Criterio <sup>1</sup> | Valor Óptimo | Peso  |
|--|--|-----------------------|--------------|-------|
| Manejo del estiércol                                     | Categoría (0-3). 0: No hay acumulación de estiércoles; 1: Reparto de estiércol inmaduro; 2: Amontonamiento temporal del estiércol y reparto de estiércol con un grado de maduración medio; 3: Elaboración de compost y reparto | Min. y Max.           | 0 y 3        | 8,90  |
| Secuestro de carbono <sup>8</sup>                        | Toneladas de carbono / SAU (toneladas / ha).   | C3                    | 0,075        | 7,90  |
| Presencia de razas autóctonas                            | Porcentaje de vacas autóctonas (%)   | C3                    | 0,86         | 6,10  |
| <b>MANEJO DEL AGRO-ECOSISTEMA Y DEL REBAÑO</b>           |  |                       |              |       |
| Superficie en propiedad                                  | SAU en propiedad / SAU (%)   | Max.                  | 1,00         | 19,70 |
| Dependencia de subvenciones                              | Subvenciones / ingresos totales (%)  | Min.                  | 0,00         | 19,10 |
| Dependencia externa de alimentación                      | Gastos de alimentación / total de UGMs (€ / UGM)   | C1                    | 18,33        | 18,30 |
| Autogestión de la mano de obra                           | UTAs familiares / UTAs totales (%)   | C3                    | 1,00         | 15,70 |
| Proporción de área cultivada                             | Área cultivada / SAU (%)   | C3                    | 0,13         | 11,90 |
| Dependencia de los servicios y medicamentos veterinarios | Gastos en medicamentos y servicios veterinarios / UGMs totales (€ / UGM)   | C1                    | 3,89         | 8,20  |
| Otros consumos intermedios                               | Costes de arrendamiento y de amortización del capital / SAU (€ / ha)   | C1                    | 61,13        | 7,10  |
| <b>AUTOGESTIÓN</b>                                       |  |                       |              |       |
| Diversificación empresarial                              | Número de actividades y de productos agrícolas. Escala   | Max.                  | 3 ó más      | 20,01 |
| Superficie arbolada / SAU                                | Superficie arbolada / SAU (%)  | C3                    | 0,98         | 19,60 |
| Dependencia de los ingresos relativos al ganado          | Ingresos provenientes de las vengas de ganado / ingresos totales (%)   | C1                    | 0,38         | 19,10 |
| Edad del productor                                       | Años   | Rec.                  | 30,00        | 14,90 |
| Nivel de estudios  | Categoría (1-3). 1: Sin estudios o educación básica; 2: Educación Secundaria o Formación Profesional; 3: Estudios universitarios y posteriores   | Max.                  | 3            | 12,80 |

| Indicadores de sostenibilidad y Bloques de actuación | Definiciones y unidades de los indicadores                                   | Criterio <sup>1</sup> | Valor Óptimo | Peso |
|--|--|-----------------------|--------------|------|
| Dependencia de los ingresos de la explotación        | Ingresos provenientes de la explotación / ingresos totales del productor (%) | Max.                  | 1,00         | 7,60 |
| Facilidad para rediseñar la base racial              | Número de vacas por toro   | C1                    | 20,88        | 3,20 |
| Accesibilidad  | Nivel decreciente de calidad de los accesos / caminos. Escala (1-3)          | Min.                  | 1            | 2,70 |

**AGILIDAD EMPRESARIAL Y RIESGO ECONÓMICO**

**SOSTENIBILIDAD**

ES.: Error estándar. <sup>1</sup> Max.: valor máximo; min.: valor mínimo; C3: tercer cuartil; C2: Segundo cuartil; C1: primer cuartil; Rec.: valor recomendado. <sup>2</sup> Unidades de Ganado Mayor. 1 vaca adulta= 1 UGM; 1 oveja adulta = 0,12 UGM; 1 cerda adulta = 0,37 UGM. <sup>3</sup> Unidades de Trabajo Anual. <sup>4</sup> SAU: Superficie Agraria Útil. <sup>5</sup> Valor recomendado por Astier et al. (2011) y Merlín-Urbe et al. (2013). <sup>6</sup> Valor recomendado por Nahed et al. (2006). <sup>7</sup> Número de medidas empleadas para mejorar la calidad del suelo y evitar la erosión. Incluye: cubiertas vegetales, acolchado, asociación de cultivos, rotación de parcelas, barbecho y otros. <sup>8</sup> Se ha seguido la metodología aplicada por Murillo et al. (2009). Toneladas de carbono almacenadas = biomasa forestal final por ha estimada x carbón almacenado mediante fotosíntesis. Carbón almacenado mediante fotosíntesis = 0,5. Biomasa forestal final / ha estimada = (biomasa forestal total / ha estimada) x factor de expansión de la biomasa forestal x densidad maderera de las especies arbóreas. Biomasa forestal total / ha estimada = estimación en base a los datos de biomasa aportados por el PNF junto con datos de campo de los autores. Factor de expansión de la biomasa forestal = 1,69. Densidad maderera de las especies arbóreas *Olm* oak y *Quercus sp.* = 0,5. Éste es un factor de conversión a materia seca. Para la estimación de la biomasa forestal total se han tenido en cuenta las características del área arbolada de la explotación (sus especies, tamaño y densidad) y los datos aportados por el Tercer Plan Forestal Nacional (MAGRAMA, 2007).

ES.: Standard Error. <sup>1</sup> Max.: maximum value; min.: minimum value; C3: third quartile; C2: second quartile; C1: first quartile; Rec.: Recommended value. <sup>2</sup> Livestock Units. 1 cow = 1 LU; 1 sheep = 0.12 LU; 1 sow = 0.37 LU. <sup>3</sup> Annual Work Units. <sup>4</sup> UAA: Utilized Agricultural Area. <sup>5</sup> Recommended value by Astier et al. (2011) and Merlín-Urbe et al. (2013). <sup>6</sup> Recommended value by Nahed et al. (2006). <sup>7</sup> Number of management practices in order to improve soil quality and reduce erosion. It includes: cover crops, mulching, intercropping, crop rotation, plot rotation, fallow, among others. <sup>8</sup> The methodology followed by Murillo et al. (2009) was used. Tons of carbon stored = estimated farm's final forest biomass per ha x carbon stored by photosynthesis. Carbon stored by photosynthesis = 0.5. Estimated farm's final forest biomass per ha = (estimated farm's total forest biomass per ha) x biomass expansion factor x wood density of *Olm* oak and *Quercus sp.* For the estimated farm's total forest biomass per ha, both the data provided by the 3rd National Forest Inventory (MAGRAMA, 2007) and the data recovered by means visit to the farms were used. The woody species, their size and the density of the woody area were taken into account. Biomass expansion factor = 1.69. Wood density of *Olm* oaks and *Quercus sp.* = 0.5. This last is the coefficient used to convert the biomass to dry matter.

## Diseño del cuestionario y recogida de datos

De acuerdo con los indicadores seleccionados, se procedió a la elaboración de los cuestionarios. Se recogió la información necesaria para calcular los indicadores sugeridos. Esta información incluyó datos acerca del manejo del ganado, composición del rebaño, instalaciones, flujos económicos, manejo del agroecosistema y preguntas de tipo sociológico. La información fue obtenida por medio de encuestas y observación directa en las explotaciones durante el año 2011; siendo los datos recogidos relativos a los años 2009 y 2010.

## Evaluación de la sostenibilidad

### *Establecimiento de los valores óptimos*

Una vez seleccionados los indicadores que van a medir la sostenibilidad, deben establecerse sus valores óptimos. Los valores óptimos son valores deseables para un indicador y características específicas de un sistema (Nahed et al., 2006). De este modo, cuanto más se aproximen los valores de los indicadores de una explotación al valor óptimo de éstos, mayor puntuación tendrá su índice de sostenibilidad. Dichos valores óptimos se establecen en base a una serie de criterios (valores máximos o mínimos de la muestra, cuartiles, percentiles, valores recomendados por expertos o valores presentes en la literatura científica). En la mayoría de los casos, los valores óptimos suelen ser valores máximos o mínimos de la muestra de explotaciones objeto de la investigación. A modo de ejemplo, para el indicador "dependencia de subvenciones", el valor mínimo (0,00%) fue establecido como óptimo, ya que se encontraron diversas explotaciones que presentaron este valor.

En otras ocasiones, el valor mínimo o máximo no es indicativo de la situación real de las explotaciones analizadas (Nahed et al., 2006). En tales casos, es necesario utilizar otros criterios

(como cuartiles, percentiles o valores recomendados). En las dehesas, en multitud de ocasiones, es necesaria la aplicación de criterios diferentes al uso de valores máximos y mínimos para el establecimiento de óptimos. En este sentido, cabe señalar que en ciertos indicadores, los valores máximos no son alcanzables ni durables en el tiempo por el conjunto de las explotaciones, por lo que el uso de los cuartiles es más adecuado. La utilización de cuartiles para el establecimiento del óptimo en sistemas agroforestales puede encontrarse en trabajos como el de Franco et al. (2012).

En este sentido, es necesario aclarar que el empleo de criterios como los cuartiles, no implica que las explotaciones que presenten valores superiores (en el caso del tercer cuartil) o inferiores (en el caso del primer cuartil) al valor óptimo, sean penalizadas. Por ejemplo, en el indicador "productividad del ganado", las explotaciones que presentaron valores superiores al valor óptimo (tercer cuartil), obtuvieron puntuaciones del 100%. En el caso de los valores recomendados, las explotaciones que no presentaron dicho valor sí fueron penalizadas.

En el presente trabajo, los valores óptimos fueron establecidos conjuntamente por los autores y por los expertos de los grupos de discusión, en base a su conocimiento, a su experiencia y a la bibliografía científica.

### *Cálculo de los índices de sostenibilidad*

La transformación de los valores originales de los indicadores en índices de sostenibilidad se llevó a cabo a través de una adaptación metodológica del Método AMOEBA (Ten Brink et al., 1991), utilizado recientemente para evaluar la sostenibilidad de sistemas de producción (Gaspar et al., 2009a, 2009b; Ripoll-Bosch et al., 2012). Este método permite transformar los valores de los indicadores iniciales en índices de sostenibilidad expresados como porcentajes. Para ello, cuando los

indicadores tienen un valor óptimo que se corresponde con el valor máximo de la muestra (como la superficie arbolada), el índice se calculó mediante las siguientes fórmulas:

$$(1) \text{ Índice de sostenibilidad} = (\text{valor del indicador} / \text{valor óptimo}) \times 100.$$

Sin embargo, para los indicadores cuyo valor óptimo fue el mínimo, el índice se calculó como sigue:

$$(2) \text{ Índice de sostenibilidad} = (\text{valor óptimo} / \text{valor del indicador}) \times 100.$$

Para los indicadores cuyo valor óptimo se calculó a partir de cuartiles o valores recomendados, se aplicó una u otra fórmula, dependiendo de la magnitud de los valores del indicador y su valor óptimo. Si el valor del indicador fue menor que el valor óptimo, se utilizó la fórmula 1. Cuando el valor del indicador fue mayor que el valor óptimo se aplicó la fórmula 2. Cuando el valor óptimo de los indicadores cuantitativos es 0,00 (caso del indicador "dependencia de subvenciones"), se aplicó la fórmula 3:

$$(3) \text{ Índice de sostenibilidad} = (100 - \text{valor del indicador}).$$

Finalmente, los valores obtenidos son multiplicados por la importancia relativa o peso de cada indicador dentro de cada bloque de actuación, para obtener el índice global de sostenibilidad.

#### *Análisis y tratamiento de la información*

En base a las puntuaciones de las explotaciones respecto a los bloques de actuación, se llevó a cabo una tipificación de las mismas. Es decir, los bloques de actuación se emplearon como variables inputs del análisis clúster. Para ello, se ha aplicado un clúster k-medias. De este modo, las explotaciones fueron agrupadas en conglomerados o tipologías de acuerdo con tales puntuaciones, y no en función de su condición de ecológico o convencional. A continuación, se aplicó un análisis

de la varianza de una vía (ANOVA) para detectar diferencias significativas entre las tipologías de explotación en relación con los indicadores cuantitativos, con los bloques de actuación y con los índices de sostenibilidad. Asimismo, las tablas de contingencia y los test Chi-cuadrado han permitido detectar las diferencias entre tipologías en relación con los indicadores cualitativos. Todos los análisis estadísticos fueron realizados con el paquete estadístico SPSS versión 21.0.

#### *Análisis D.A.F.O.*

Un análisis D.A.F.O. (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) permitió detectar aspectos clave para establecer estrategias de actuación para cada tipología. Este análisis fue realizado por los autores del trabajo, teniendo en cuenta su experiencia, conocimiento previo y los comentarios extraídos de los grupos de discusión.

#### **Resultados**

Los análisis anteriormente comentados permitieron obtener, en primer lugar, los resultados de los valores iniciales de los indicadores de sostenibilidad cuantitativos (Tabla 2) y cualitativos (Tabla 3). Posteriormente, se convirtieron los valores de los indicadores a índices de sostenibilidad, obteniéndose así las puntuaciones (valores porcentuales) que pueden observarse en la tabla 4. A continuación, se describen las diferentes tipologías resultantes del análisis clúster.

Tipología 1. Explotaciones ecológicas. Está formada por el 20,60% de las explotaciones (13 explotaciones). Esta tipología agrupa las explotaciones más productivas y competitivas. Asimismo, sus explotaciones son las que presentan mayor potencial para contribuir a la calidad de vida, oportunidades laborales y desarrollo rural. Desde el punto de vista de la

Tabla 2. Indicadores de sostenibilidad (cuantitativos). Valores medios de las tipologías de explotación. Valores medios y error estándar de la muestra  
 Table 2. Sustainability indicators (quantitative). Mean values according to farm typology. Mean values and standard error of the sample

| Indicadores de sostenibilidad y Bloques de actuación  | T1 (n = 13) | T2 (n = 24) | T3 (n = 26) | Total ( $\pm$ ESM) (n = 63) | Sig.  |
|---|-------------|-------------|-------------|-----------------------------|-------|
| Productividad del ganado                              | 955,88a     | 778,07a     | 439,84b     | 675,17 ( $\pm$ 48,81)       | 0,000 |
| Productividad de la mano de obra                      | 63.992,67a  | 69.268,02a  | 29.233,35b  | 51.657,21 ( $\pm$ 4.888,29) | 0,000 |
| Tasa de rentabilidad                                  | 5,30a       | 5,96a       | 2,35b       | 4,34 ( $\pm$ 0,34)          | 0,000 |
| Productividad de la tierra                            | 356,27a     | 452,61a     | 152,31b     | 308,80 ( $\pm$ 28,19)       | 0,000 |
| Productividad por vaca                                | 0,76        | 0,76        | 0,73        | 0,75 ( $\pm$ 0,03)          | NS    |
| Valor añadido neto                                    | 396,65a     | 505,45a     | 217,89b     | 364,32 ( $\pm$ 30,88)       | 0,000 |
| Ventas de ganado                                      | 519,13a     | 454,04a     | 307,13b     | 406,84 ( $\pm$ 26,68)       | 0,004 |
| Otras ventas  | 22,00a      | 1,86b       | 2,71b       | 6,37 ( $\pm$ 2,90)          | 0,020 |
| Cebo de terneros                                      | 0,28a       | 0,10ab      | 0,04b       | 0,11 ( $\pm$ 0,03)          | 0,007 |
| <b>PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD</b>                 |             |             |             |                             |       |
| Estabilidad de la mano de obra                        | 0,36        | 0,15        | 0,18        | 0,20 ( $\pm$ 0,05)          | NS    |
| Contribución al empleo rural                          | 0,64        | 1,12        | 0,95        | 0,95 ( $\pm$ 0,13)          | NS    |
| Creación de puestos de trabajo externos               | 0,92a       | 0,28b       | 0,47ab      | 0,49 ( $\pm$ 0,09)          | 0,039 |
| Nivel de satisfacción laboral                         | 1,62        | 1,42        | 1,81        | 1,62 ( $\pm$ 0,08)          | NS    |
| Distancia a los servicios públicos                    | 31,01       | 25,84       | 31,97       | 29,44 ( $\pm$ 3,00)         | NS    |
| Interacción social e intercambio de conocimientos     | 2,00a       | 1,83a       | 1,46b       | 1,71 ( $\pm$ 0,07)          | 0,005 |
| Equidad de género                                     | 5,69        | 0,00        | 2,65        | 2,27 ( $\pm$ 1,39)          | NS    |
| Distancia al matadero                                 | 73,05       | 39,19       | 47,60       | 49,65 ( $\pm$ 5,58)         | NS    |
| <b>BIENESTAR HUMANO Y DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE</b> |             |             |             |                             |       |
| Carga ganadera  | 0,41        | 0,82        | 0,49        | 0,60 ( $\pm$ 0,08)          | NS    |
| Secuestro de carbono                                  | 0,07a       | 0,03b       | 0,06a       | 0,05 ( $\pm$ 0,00)          | 0,000 |
| Presencia de razas autóctonas                         | 61,89a      | 35,00ab     | 21,323b     | 34,90 ( $\pm$ 0,05)         | 0,017 |

Tabla 2. Indicadores de sostenibilidad (cuantitativos). Valores medios de las tipologías de explotación. Valores medios y error estándar de la muestra (continuación)  
 Table 2. Sustainability indicators (quantitative). Mean values according to farm typology. Mean values and standard error of the sample (continuation)

| Indicadores de sostenibilidad y Bloques de actuación     | T1 (n = 13) | T2 (n = 24) | T3 (n = 26) | Total ( $\pm$ ESM) (n = 63) | Sig.  |
|--|-------------|-------------|-------------|-----------------------------|-------|
| <b>MANEJO DEL AGRO-ECOSISTEMA Y DEL REBAÑO</b>           |             |             |             |                             |       |
| Superficie en propiedad                                  | 53,92ab     | 44,38a      | 75,88b      | 59,35 ( $\pm$ 6,00)         | 0,035 |
| Dependencia de subvenciones                              | 47,69       | 43,25       | 38,92       | 42,38 ( $\pm$ 2,24)         | NS    |
| Dependencia externa de alimentación                      | 97,47       | 157,03      | 118,46      | 128,82 ( $\pm$ 20,88)       | NS    |
| Autogestión de la mano de obra                           | 62,04       | 84,83       | 75,75       | 76,38 ( $\pm$ 3,99)         | NS    |
| Proporción de área cultivada                             | 15,62       | 11,54       | 10,35       | 11,89 ( $\pm$ 2,74)         | NS    |
| Dependencia de los servicios y medicamentos veterinarios | 12,92       | 17,92       | 11,67       | 14,31 ( $\pm$ 1,91)         | NS    |
| Otros consumos intermedios                               | 112,33      | 144,26      | 129,87      | 131,73 ( $\pm$ 20,44)       | NS    |
| <b>AUTOGESTIÓN</b>                                       |             |             |             |                             |       |
| Diversificación empresarial                              | 2,31a       | 1,17b       | 1,23b       | 1,43 ( $\pm$ 0,11)          | 0,000 |
| Superficie arbolada / SAU                                | 58,62ab     | 32,00b      | 64,62a      | 50,95 ( $\pm$ 5,45)         | 0,017 |
| Dependencia de los ingresos relativos al ganado          | 48,15       | 56,29       | 60,42       | 56,32 ( $\pm$ 2,27)         | NS    |
| Edad del productor                                       | 46,92       | 47,46       | 46,62       | 47,00 ( $\pm$ 1,26)         | NS    |
| Dependencia de los ingresos de la explotación            | 75,38       | 88,33       | 79,13       | 81,87 ( $\pm$ 3,78)         | NS    |
| Facilidad para rediseñar la base racial                  | 25,62       | 32,22       | 30,66       | 30,22 ( $\pm$ 1,69)         | NS    |
| Accesibilidad  | 1,31        | 1,54        | 1,23        | 1,37 ( $\pm$ 0,07)          | NS    |
| <b>AGILIDAD EMPRESARIAL Y RIESGO ECONÓMICO</b>           |             |             |             |                             |       |

a, b, c Valores medios con diferentes letras en la misma fila indican diferencias significativas entre grupos. NS = no significativo.

a, b, c Mean values with different letters in the same row are significantly different. NS: non-significant differences.

Tabla 3. Indicadores de sostenibilidad (cualitativos). Porcentaje de explotaciones según categorías de cada indicador

Table 3. Sustainability indicators (qualitative). Percentage of farms by category of each indicator

| Indicadores de sostenibilidad y Bloques de actuación  | Categorías | T1 (n = 13) | T2 (n = 24) | T3 (n = 26) | Total (n = 63) | Sig.  |
|---|------------|-------------|-------------|-------------|----------------|-------|
| Continuidad / planes de futuro                        | 1          | 0,00        | 8,30        | 3,80        | 4,80           | NS    |
|   | 2          | 0,00        | 8,30        | 0,00        | 3,20           |       |
|   | 3          | 76,90       | 54,20       | 80,80       | 69,80          |       |
|   | 4          | 23,10       | 29,20       | 15,40       | 22,20          |       |
| <b>BIENESTAR HUMANO Y DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE</b> |            |             |             |             |                |       |
| Manejo del suelo y de los cultivos                    | 0          | 7,70        | 25,00       | 3,80        | 12,70          | NS    |
|   | 1          | 7,70        | 33,30       | 26,90       | 25,40          |       |
|   | 2          | 46,20       | 33,30       | 42,30       | 39,70          |       |
|   | 3          | 15,40       | 8,30        | 19,20       | 14,30          |       |
|   | 4          | 15,40       | 0,00        | 3,80        | 4,80           |       |
|   | 5          | 7,70        | 0,00        | 3,80        | 3,20           |       |
| Uso de pesticidas y fertilizantes minerales           | 0          | 100,00      | 70,80       | 84,60       | 82,50          | NS    |
|   | 1          | 0,00        | 4,20        | 7,70        | 4,80           |       |
|   | 2          | 0,00        | 25,00       | 7,70        | 12,70          |       |
| Aptitud mixta y grado de integración                  | 0          | 46,20       | 95,80       | 96,20       | 85,70          | 0,000 |
|   | 1          | 53,80       | 4,20        | 3,80        | 14,30          |       |
| Uso de antiparasitarios y/o antibióticos preventivos  | 0          | 100,00      | 33,30       | 50,00       | 54,00          | 0,000 |
|   | 1          | 0,00        | 66,70       | 50,00       | 46,00          |       |
| Manejo del estiércol                                  | 0          | 23,10       | 29,20       | 26,90       | 27,00          | NS    |
|   | 1          | 30,80       | 66,70       | 46,20       | 50,80          |       |
|   | 2          | 38,50       | 4,20        | 15,40       | 15,90          |       |
|   | 3          | 7,70        | 0,00        | 11,50       | 6,30           |       |
| <b>MANEJO DEL AGRO-ECOSISTEMA Y DEL REBAÑO</b>        |            |             |             |             |                |       |
| Nivel de estudios                                     | 1          | 23,10       | 41,70       | 30,80       | 33,30          | NS    |
|   | 2          | 38,50       | 33,30       | 30,80       | 33,30          |       |
|   | 3          | 38,50       | 25,00       | 38,50       | 33,30          |       |
| <b>AGILIDAD EMPRESARIAL Y RIESGO ECONÓMICO</b>        |            |             |             |             |                |       |

Tabla 4. Índices de sostenibilidad (%). Valores medios de las tipologías de explotación.  
 Valores medios y error estándar de la muestra  
 Table 4. Sustainability indices (%). Mean values according to farm typology.  
 Mean values and standard error of the sample

| Indicadores de sostenibilidad y Bloques de actuación   | T1 (n = 13)  | T2 (n = 24)  | T3 (n = 26)  | Total ( $\pm$ ESM) (n = 63)          |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------------------------------|
| Productividad del ganado                               | 89,60        | 76,88        | 50,45        | 68,60 ( $\pm$ 3,86)                  |
| Productividad de la mano de obra                       | 78,97        | 81,33        | 42,07        | 64,64 ( $\pm$ 4,13)                  |
| Tasa de rentabilidad                                   | 84,04        | 82,74        | 39,93        | 65,34 ( $\pm$ 3,92)                  |
| Productividad de la tierra                             | 93,69        | 85,57        | 51,83        | 73,32 ( $\pm$ 3,67)                  |
| Productividad por vaca                                 | 76,22        | 75,62        | 72,61        | 74,50 ( $\pm$ 2,65)                  |
| Valor añadido neto                                     | 90,30        | 85,59        | 49,46        | 71,65 ( $\pm$ 3,27)                  |
| Ventas de ganado                                       | 83,07        | 86,87        | 65,31        | 77,19 ( $\pm$ 2,91)                  |
| Otras ventas   | 38,46        | 4,17         | 7,69         | 12,70 ( $\pm$ 4,23)                  |
| Cebo de terneros                                       | 29,23        | 10,66        | 3,85         | 11,68 ( $\pm$ 3,06)                  |
| <b>PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD</b>                  | <b>79,41</b> | <b>73,15</b> | <b>46,91</b> | <b>63,61 (<math>\pm</math> 2,36)</b> |
| Continuidad / planes de futuro                         | 92,31        | 82,08        | 88,08        | 86,67 ( $\pm$ 2,69)                  |
| Estabilidad de la mano de obra                         | 30,77        | 12,50        | 7,69         | 14,29 ( $\pm$ 4,44)                  |
| Contribución al empleo rural                           | 61,27        | 63,42        | 62,13        | 62,44 ( $\pm$ 3,71)                  |
| Creación de puestos de trabajo externos                | 41,16        | 22,77        | 26,04        | 27,91 ( $\pm$ 4,58)                  |
| Nivel de satisfacción laboral                          | 53,38        | 46,83        | 59,69        | 53,49 ( $\pm$ 2,54)                  |
| Distancia a los servicios públicos                     | 68,99        | 74,16        | 68,03        | 70,56 ( $\pm$ 3,00)                  |
| Interacción social e intercambio de conocimientos      | 100,00       | 91,67        | 73,08        | 85,71 ( $\pm$ 3,47)                  |
| Equidad de género                                      | 11,42        | 0,00         | 2,78         | 3,50 ( $\pm$ 2,07)                   |
| Distancia al matadero                                  | 57,19        | 83,82        | 76,57        | 75,33 ( $\pm$ 3,67)                  |
| <b>PBIENESTAR HUMANO Y DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE</b> | <b>59,86</b> | <b>52,45</b> | <b>52,16</b> | <b>53,86 (<math>\pm</math> 1,68)</b> |
| Carga ganadera   | 78,08        | 58,55        | 66,21        | 65,74 ( $\pm$ 2,86)                  |
| Manejo del suelo y de los cultivos                     | 49,23        | 25,00        | 40,77        | 36,51 ( $\pm$ 2,95)                  |
| Uso de pesticidas y fertilizantes minerales            | 100,00       | 56,25        | 88,46        | 78,57 ( $\pm$ 5,02)                  |
| Aptitud mixta y grado de integración                   | 53,85        | 4,17         | 3,85         | 14,29 ( $\pm$ 4,44)                  |
| Uso de antiparasitarios y/o antibióticos preventivos   | 100,00       | 33,33        | 50,00        | 53,97 ( $\pm$ 6,33)                  |
| Manejo del estiércol                                   | 57,69        | 18,75        | 40,38        | 35,71 ( $\pm$ 5,11)                  |

Tabla 4. Índices de sostenibilidad (%). Valores medios de las tipologías de explotación.  
 Valores medios y error estándar de la muestra (continuación)  
 Table 4. Sustainability indices (%). Mean values according to farm typology.  
 Mean values and standard error of the sample (continuation)

| Indicadores de sostenibilidad y Bloques de actuación     | T1 (n = 13)  | T2 (n = 24)  | T3 (n = 26)  | Total ( $\pm$ ESM) (n = 63)          |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------------------------------|
| Secuestro de carbono                                     | 96,12        | 45,11        | 80,27        | 70,15 ( $\pm$ 5,25)                  |
| Presencia de razas autóctonas                            | 66,06        | 36,63        | 22,99        | 37,07 ( $\pm$ 5,59)                  |
| <b>MANEJO DEL AGRO-ECOSISTEMA Y DEL REBAÑO</b>           | <b>74,99</b> | <b>36,63</b> | <b>51,20</b> | <b>50,56 (<math>\pm</math> 2,38)</b> |
| Superficie en propiedad                                  | 53,92        | 44,36        | 75,92        | 59,36 ( $\pm$ 5,60)                  |
| Dependencia de subvenciones                              | 52,27        | 56,77        | 61,13        | 57,64 ( $\pm$ 2,23)                  |
| Dependencia externa de alimentación                      | 50,79        | 45,25        | 41,13        | 44,69 ( $\pm$ 5,06)                  |
| Autogestión de la mano de obra                           | 62,04        | 84,83        | 75,75        | 76,38 ( $\pm$ 3,99)                  |
| Proporción de área cultivada                             | 65,24        | 25,82        | 39,10        | 39,43 ( $\pm$ 5,52)                  |
| Dependencia de los servicios y medicamentos veterinarios | 57,69        | 46,00        | 54,13        | 51,77 ( $\pm$ 4,61)                  |
| Otros consumos intermedios                               | 59,88        | 61,99        | 72,06        | 65,71 ( $\pm$ 3,56)                  |
| <b>AUTOGESTIÓN</b>                                       | <b>56,39</b> | <b>52,43</b> | <b>60,26</b> | <b>56,48 (<math>\pm</math> 1,72)</b> |
| Diversificación empresarial                              | 69,23        | 37,50        | 41,02        | 45,50 ( $\pm$ 2,65)                  |
| Superficie arbolada / SAU                                | 59,90        | 32,69        | 65,92        | 52,02 ( $\pm$ 5,45)                  |
| Dependencia de los ingresos relativos al ganado          | 80,32        | 72,84        | 67,81        | 72,31 ( $\pm$ 2,38)                  |
| Edad del productor                                       | 66,01        | 66,04        | 66,81        | 66,35 ( $\pm$ 1,76)                  |
| Nivel de estudios  | 71,80        | 61,11        | 69,23        | 66,67 ( $\pm$ 3,46)                  |
| Dependencia de los ingresos de la explotación            | 17,31        | 11,67        | 20,87        | 16,63 ( $\pm$ 3,58)                  |
| Facilidad para rediseñar la base racial                  | 78,96        | 69,46        | 70,78        | 71,97 ( $\pm$ 2,44)                  |
| Accesibilidad  | 84,62        | 72,92        | 88,46        | 81,75 ( $\pm$ 3,63)                  |
| <b>AGILIDAD EMPRESARIAL Y RIESGO ECONÓMICO</b>           | <b>63,09</b> | <b>47,56</b> | <b>56,53</b> | <b>54,47 (<math>\pm</math> 1,55)</b> |
| <b>SOSTENIBILIDAD</b>                                    | <b>66,75</b> | <b>52,44</b> | <b>53,41</b> | <b>55,79 (<math>\pm</math> 0,95)</b> |

sostenibilidad de sus manejos (bloque manejo del agro-ecosistema y del rebaño), estas explotaciones obtuvieron las mejores puntuaciones para todos los indicadores. Finalmente, este grupo de explotaciones se presenta como el más ágil y el que menor riesgo económico presentaría ante cambios legislativos (políticas agrarias) y tendencias de mercado. Sin embargo, sus puntuaciones respecto a la autogestión son intermedias. A nivel global, este grupo se ha posicionado como el más sostenible. Todas las explotaciones pertenecientes a esta tipología son ecológicas.

Tipología 2. Explotaciones mayoritariamente convencionales. Está formada por el 38,10% de las explotaciones (24 explotaciones). Estas explotaciones presentaron elevadas puntuaciones en relación con la productividad y competitividad. En relación con el bloque de actuación Bienestar humano y Desarrollo rural sostenible, estas explotaciones presentaron puntuaciones intermedias. Sin embargo, obtuvieron las peores puntuaciones para el resto de bloques de actuación. Como consecuencia, ésta es la tipología de explotaciones menos sostenible en base a los bloques de actuación e indicadores estudiados. 17 de sus explotaciones son convencionales.

Tipología 3. Explotaciones mixtas. Esta tipología está formada por el 41,30% de las explotaciones (26 explotaciones). Estas explotaciones obtuvieron las peores puntuaciones para los bloques de actuación relacionados con la competitividad y creación de oportunidades laborales y desarrollo rural, ya que, a pesar de presentar menores costes de producción y mayor porcentaje de obra familiar, su rentabilidad es más reducida que la de las explotaciones pertenecientes a la tipología 1. Por el contrario, estas explotaciones son las más autogestionables. A nivel global, su sostenibilidad es intermedia respecto al resto de tipologías, aunque muy similar a la de la tipología 2. Esta tipología está formada 13 explotaciones ecológicas y 13 convencionales.

## Discusión

En primer lugar se lleva a cabo la discusión de los resultados y las medidas de actuación según los bloques de actuación y las tipologías de explotación. Finalmente, a modo de resumen, se aporta un análisis D.A.F.O. complementado con el diseño de medidas de actuación específicas para cada tipología (Tabla 5).

### Productividad y Competitividad

Tradicionalmente, las explotaciones de dehesa han obtenido escasas rentabilidades en ausencia de subvenciones (Gaspar *et al.*, 2007; Franco *et al.*, 2012), lo que reduce su sostenibilidad en un contexto de gran competitividad y de incertidumbre en cuanto a la percepción de tales ayudas.

Se ha observado que respecto al bloque de actuación Competitividad, la tipología 1 obtuvo las mejores puntuaciones. Esto es debido a las elevadas puntuaciones que presentaron para la mayoría de índices. Así lo reflejan las diferencias encontradas, especialmente respecto a la tipología 3. Las explotaciones de la tipología 2 obtuvieron puntuaciones intermedias. Aunque en el presente trabajo no se comparan estrictamente los sistemas ecológico y convencional, ni existe un sistema ecológico intensivo (como sucede en otros trabajos), cabe destacar que diversos autores han encontrado que las explotaciones de ganado vacuno ecológico de carne son menos productivas y/o rentables que los sistemas convencionales (Veysset *et al.*, 2009; Blanco-Penedo *et al.*, 2012).

### Bienestar humano y Desarrollo rural sostenible

El estudio de este bloque resulta de gran interés en Extremadura, debido a la dependencia de su población en el sector agrícola. El análisis de aspectos estudiados por diver-

Tabla 5. Análisis D.A.F.O.  
Table 5. S.W.O.T Analysis

| Sistema de producción                          | Fortalezas y Oportunidades | Debilidades y Amenazas   | Medidas de actuación  |  |
|--|----------------------------|--|---|--|
| PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD                 | T1                         | Elevada productividad y competitividad. Producción de carnes cuya demanda está en alza. Percepción de subvenciones agroambientales.  | Estancamiento/retroceso de la demanda de productos de calidad diferenciada.                   | Fomentar demanda de ternera ecológica.   |
|  | T2                         | Productividad y rentabilidad elevadas.   | Escasa rentabilidad y escasas ventas de ganado. Competitividad del mercado creciente.         | Deben cebarse los terneros.  |
|  | T3                         |  |   | Deben cebarse los terneros.  |
| BIENESTAR HUMANO Y DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE | T1                         | Grado de interacción social elevado.   | Escasa oferta de mataderos ecológicos.  | Potenciar el desarrollo del sector industrial ecológico.   |
|  | T2                         | Intención de continuar elevada: fijación de población rural.   |   |  |
|  | T3                         | Grado de interacción social elevado.   | Muy escasa estabilidad de la mano de obra.  | Aumentar el número de actividades económicamente rentables (como el cebo), y contratar personal. |
| MANEJO DEL AGRO-ECOSISTEMA Y DEL REBAÑO        | T1                         | Ausencia de uso de pesticidas y/o herbicidas, no hay utilización preventiva y sistemática de antiparasitarios ni de antibióticos: calidad medioambiental, seguridad alimentaria, demandas del mercado. Elevado grado de integración. | Interacción social menor.   | Aumentar el grado de asociacionismo.   |
|  |                            | El porcentaje de vacas autóctonas es adecuado (percepción de ayudas por conservación de razas autóctonas, conservación del patrimonio paisajístico-cultural, turismo).   | Empleo medio-bajo de técnicas de manejo del suelo y cultivos medioambientalmente sostenibles. | Formación de los productores e implementación de las técnicas.                                   |
|  |                            |  | Grado de integración muy bajo.  | Aumentar el grado de integración según la estructura de cada explotación.                        |

| Sistema de producción | Fortalezas y Oportunidades  | Debilidades y Amenazas   | Medidas de actuación   |
|-----------------------|---|--|--|
| T2                    | Empleo medio-bajo de técnicas de manejo del suelo y cultivos medioambientalmente sostenibles.   | Carga ganadera ligeramente elevada.<br>Utilización media de pesticidas y/o herbicidas.   | Formación de gestores y puesta en práctica de dichas prácticas.  |
| T3                    | Carga ganadera ligeramente elevada.<br>Utilización media de pesticidas y/o herbicidas.  | Reducción de costos de insumos agrícolas.<br>Uso elevado de antiparasitarios y/o antibióticos de forma preventiva.<br>Secuestro de carbono medio-bajo.<br>Porcentaje vacas de razas autóctonas ligeramente bajo.<br>Manejo del estiércol deficiente. | Reducir el número de animales.<br>Asociación de cultivos y compostaje.<br>Planes de pastoreo, rotación de cultivos, vacío sanitario de parcelas y compostaje.<br>Aumentar la superficie arbolada.<br>Aumentar el ratio.<br>Aumentar el compostaje cuando hay acumulación de estiércoles. |
| T1                    | Uso medio-reducido de pesticidas y/o herbicidas, no hay utilización preventiva y sistemática de antiparasitarios ni de antibióticos: calidad medioambiental, seguridad alimentaria, demandas del mercado. | Empleo medio-bajo de técnicas de manejo del suelo y cultivos medioambientalmente sostenibles.<br>Muy baja integración de especies ganaderas, arbolado y cultivos.<br>Menor presencia de razas autóctonas.  | Formación de los productores e implementación de las técnicas.<br>Aumentar el grado de integración según la estructura de cada explotación.<br>Aumentar su presencia.  |
| T2                    | Dependencia de veterinarios y medicamentos reducida.<br>Reducción de costos ante escenario de costos al alza y seguridad alimentaria (competitividad por demanda creciente).                              | Elevada dependencia de subvenciones.   | Reducir costos y aumentar la competitividad, por medio del cebo de terneros basado en los recursos de la finca (en la medida de lo posible).   |

MANEJO DEL AGRO-ECOSISTEMA Y DEL REBAÑO

AUTOGESTIÓN

| Sistema de producción | Fortalezas y Oportunidades   | Debilidades y Amenazas  | Medidas de actuación   |
|-----------------------|--|---|--|
|                       | Proporción de superficie cultivada adecuada.   | La autogestión de la mano de obra es reducida.  | Puede mejorarse reduciendo el número de actividades económicas que el gestor desarrolla fuera de la explotación estudiada, viviendo más cerca de la explotación, o aumentando la participación de los familiares en la gestión.  |
| T2                    | Buena autogestión de la mano de obra.  | Elevado precio de los insumos ecológicos.<br>Escasa proporción de superficie en propiedad (dependencia del arrendatario).<br>Proporción de superficie cultivada escasa.<br>Dependencia elevada de veterinarios y medicamentos veterinarios. | Aumentar la autosuficiencia en cuanto a la alimentación.<br>Adquisición de tierras (costoso)<br>Aumentar la superficie cultivada.<br>Establecer planes de salud basados en la prevención, rotación del ganado, reducción de cargas ganaderas, reserva de parcelas, planes de pastoreo. |
| T3                    | Propiedad de la tierra.  | Elevada dependencia externa de la alimentación y de otros bienes y servicios, a pesar de su baja productividad.   | Ajustar el racionamiento y la organización de la reproducción en base a los recursos alimenticios.   |
| T1                    | Adecuado grado de diversificación y de superficie arbolada, lo que permite aumentar las fuentes de ingresos. | Escasa diversificación.   | Debe aumentarse el número de actividades y productos.  |
| T2                    |  | Escasa diversificación empresarial.<br>El área arbolada es escasa.<br>Escasa agilidad y elevado riesgo.   | Debe aumentarse el área arbolada ya que permite aumentar las fuentes de ingresos (inclusión de cerdo ibérico, leña, corcho, caza, agro-turismo, turismo ornitológico, etc.; subvenciones relativas a reforestación, etc.).   |
| T3                    | Superficie arbolada.   | Grado de diversificación empresarial insuficiente.  | Debe aumentarse el número de actividades y productos.  |
|                       |  |   |  |
|                       | <b>AUTOGESTIÓN</b>   |   |  |
|                       | <b>AGILIDAD EMPRESARIAL Y RIESGO ECONÓMICO</b>   |   |  |

Los autores (Lobley et al., 2013; Gasparatos et al., 2008; Cabrera et al., 2013; Lebacqz et al., 2013), como la satisfacción laboral<sup>1</sup>, las oportunidades laborales (cantidad y tipo de mano de obra), el grado de interacción social, el género, la edad del gestor y su intención de continuar, así como la distancia a servicios y centros de transformación, influyen sobre la calidad de vida y la fijación de población en el territorio.

En este sentido, se ha observado que las explotaciones pertenecientes a la tipología 1 obtuvieron las puntuaciones más elevadas. Estas diferencias se debieron a la mayor estabilidad laboral de la que gozan sus trabajadores, así como al atractivo que presenta a nivel laboral debido a su mayor creación de puestos de trabajo externos (fuera del núcleo familiar), y a la mayor interacción social entre los gestores de estas explotaciones. Respecto a la distancia a los mataderos, las explotaciones de la tipología 2 se encuentran más cerca de los mataderos. Esto es debido a que esta tipología está principalmente formada por explotaciones convencionales (a diferencia de la tipología 1) y, por ello, la oferta de mataderos en los que pueden sacrificar el ganado es mayor (el número de mataderos certificados como ecológico es escaso en la región).

#### Manejo del agro-ecosistema y del rebaño

En relación con la sostenibilidad de las prácticas del agro-ecosistema y del rebaño, las explotaciones pertenecientes a la tipología 1 destacaron respecto al resto de tipologías, especialmente sobre las de la tipología 2. Esto es debido, entre otras causas, a que presentaron menores cargas ganaderas que la tipología 2. Asimismo, la tipología 1 empleaba

mayor número de prácticas agrarias recomendables en cuanto al manejo del suelo y de los cultivos, así como un manejo del estiércol más adecuado.

Además, esta tipología presentó un mayor porcentaje de explotaciones mixtas y con mayor grado de integración de especies ganaderas, cultivos y arbolado. En este sentido la implantación de sistemas mixtos en ecosistemas agroforestales son muy interesantes, ya que según Dumont et al. (2013), la desvinculación entre ganado y tierra es probablemente el principal problema que amenaza la sostenibilidad de los sistemas de producción animal. Esta integración reduce el uso de inputs y enriquece el suelo con nutrientes y microorganismos. Asimismo, el aporte de nutrientes por los estiércoles, mejora la fertilidad del suelo, su capacidad de retención de agua, y su integridad funcional (Bernués et al., 2011). Por otro lado, la integración de diversas especies ganaderas permite un mejor aprovechamiento de los recursos, aumentando los servicios ecosistémicos, el valor paisajístico y la fijación de carbono (Sanderson et al., 2013). Estas ventajas, junto con la presencia de arbolado, juega un papel muy importante a nivel medioambiental, ya que mejora la producción de pastos (al facilitar la accesibilidad de los recursos para éstos), mejora la biodiversidad, y reduce la lixiviación de nutrientes y agroquímicos (Nerlich et al., 2013).

Respecto al uso de pesticidas, herbicidas, fertilizantes minerales y medicamentos veterinarios de forma preventiva, las tipologías 1 y 3 obtuvieron las mejores puntuaciones. Estos es debido a que estas tipologías estaban integradas por gran cantidad de explotaciones ecológicas, las cuales, de acuerdo con el Reglamento CE No 834/2007 y sus modificacio-

1. En este trabajo, este indicador integra varios aspectos: (i) la dureza del trabajo; (ii) la vocación y satisfacción personal aportada por la actividad ganadera; (iii) la satisfacción con la situación del sector ganadero: su poder de negociación y sus relaciones con las Instituciones públicas.

nes posteriores, no pueden hacer uso de las sustancias anteriormente mencionadas.

Asimismo, las explotaciones de la tipología 1 contribuyeron más al secuestro de carbono y presentaron un mayor porcentaje de razas autóctonas, lo cual, aumenta la estabilidad del sistema (Nahed *et al.*, 2006).

### Autogestión

En relación con la autogestión, la tipología 3 obtuvo la mejor puntuación, observándose diferencias con la tipología 2, principalmente. Esto se debió a que presentaron un mayor porcentaje de mano de obra familiar y menores consumos intermedios que el resto de tipologías.

Los sistemas de producción de rumiantes deben mejorar su autogestión debido a su escaso poder financiero para adquirir insumos (agudizado por la tendencia alcista de precios). Adicionalmente, la escasa rentabilidad y la dependencia de las subvenciones de las explotaciones ganaderas de dehesa (Gaspar *et al.*, 2007; Franco *et al.*, 2012) incrementa la necesidad de aumentar la autogestión. Asimismo, dado que el coste derivado de la mano de obra constituye una parte importante de los costes totales de las explotaciones basadas en el pastoreo del Mediterráneo (Gaspar *et al.*, 2007; Ripoll-Bosch *et al.*, 2013), también es necesario reducir la necesidad de mano de obra.

### Agilidad empresarial y Riesgo económico

La agilidad de explotaciones de ciclo productivo largo y con elevado capital fijo ganado (como las explotaciones de ganado vacuno de carne de dehesa) es reducida. Por ello, aspectos como la facilidad para rediseñar el sistema, la diversificación empresarial, la facilidad de acceso a las explotaciones, y el perfil del gestor (edad y nivel de estudios) son de gran relevancia.

Globalmente, las tipologías 1 y 3 se presentaron como las más ventajosas. En la tipología 1 esto es debido al mayor grado de diversificación, lo cual, conlleva beneficios económicos ya que reduce el riesgo y aumenta las economías de alcance (Sanderson *et al.*, 2013). Además, debido a la relación entre producción ecológica y agro-ecoturismo (Kuo *et al.*, 2006), facilita aún más la diversificación de las tipologías 1 y 3, ya que cuentan con la mayor parte de las explotaciones ecológicas. Asimismo, la mayor conservación del medio promovida por los sistemas ecológicos, debido a la limitación en el uso de agroquímicos, permitiría diversificar aún más la fuente de ingresos derivada de actividades como el turismo ornitológico y de la percepción de ayudas agroambientales por prestación de servicios ecosistémicos (Tacconi, 2012).

En relación al aspecto social, la edad de los ganaderos y su nivel de estudios condicionan de manera importante la agilidad de la explotación y su predisposición a implementar nuevas técnicas y sistemas, así como a llevar a cabo inversiones para adaptarse ante cambios externos. Sin embargo, no se han observado diferencias en el perfil de los productores. Esto puede deberse a que las similitudes en el manejo de los sistemas estudiados no hace necesario que los productores tengan un perfil diferente en base a los parámetros estudiados.

### Conclusiones

El trabajo aborda un nuevo enfoque para la evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción animal en base a bloques de actuación. Éstos facilitan el entendimiento de conceptos por parte de los productores y permite la puesta en práctica de estrategias de mejora según las tipologías de explotación.

Se observaron tres tipologías de explotaciones en relación a las puntuaciones alcanzadas

en los bloques de actuación. La primera tipología (explotaciones ecológicas) estaba formada por explotaciones con elevada sostenibilidad y con las mayores puntuaciones para todos los bloques de actuación, excepto para la autogestión. La segunda tipología (mayoritariamente convencionales) estaba compuesta por explotaciones de sostenibilidad reducida, bajas puntuaciones para todos los bloques de actuación, excepto para el bloque productividad y competitividad (puntuaciones intermedias). La tercera tipología (mixta), constituida por explotaciones convencionales y ecológicas en una proporción 1:1, presentó un elevado grado de autogestión, pero su sostenibilidad también fue reducida (muy similar a la de la tipología 2). También se caracterizó por su escasa Competitividad y Productividad.

De estos resultados se deduce que la tipología 1 (ecológica) es el sistema de producción más sostenible a nivel global, seguida de las tipologías 3 (mixta) y 2 (mayoritariamente convencionales). Sin embargo, existen aspectos en los que la tipología 1 (explotaciones ecológicas) debe mejorar: aspectos laborales, solventar la escasa dotación de mataderos ecológicos existentes, y limitaciones en su autogestión derivadas del alto precio de los alimentos ecológicos y de su escasa oferta. La mejora de estos aspectos contribuiría a un aumento de la calidad de vida y de la dinamización de las zonas rurales. La tipología 2 (mayoritariamente convencionales) debería mejorar en el manejo del agroecosistema y del rebaño, es decir, la incorporación a su modelo productivo de prácticas agrarias medioambientalmente sostenibles y un control de la sanidad animal basado en la prevención. La tipología 3 debe mejorar, principalmente, su productividad y competitividad.

En términos generales, todas las explotaciones deben llevar a cabo medidas de actuación en relación al manejo del agro-ecosistema, la competitividad, la agilidad empresarial, y el

riesgo económico. Estos aspectos pueden mejorarse mediante el uso de la agricultura de conservación, la finalización de los animales mediante el cebo y la participación activa de los productores en la cadena alimentaria; tanto en la producción de los alimentos para la ganadería, como en la elaboración y comercialización de sus propios productos.

### Agradecimientos

Investigación financiada por el proyecto INIA-RTA2009-00122-C03-03.

### Bibliografía

- Astier M, Speelman EN, López-Ridaura S, Masera OR, González-Esquivel, CE (2011). Sustainability indicators, alternative strategies and trade-offs in peasant agroecosystems: analysing 15 case studies from Latin America. *International Journal of Agricultural Sustainability* 9: 409-422.
- Blanco-Penedo I, López-Alonso M, Shore RF, Miranda M, Castillo C, Hernández J, Benedito JL (2012). Evaluation of organic, conventional and intensive beef farm systems: health, management and animal production. *Animal* 6: 1503-1511.
- Bernués A, Ruiz R, Olaizola A, Villalba D, Casasús I (2011). Sustainability of pasture-based livestock farming systems in the European Mediterranean context: Synergies and trade-offs. *Livestock Science* 139: 44-57.
- Binder CR, Feola G, Steinberger JK (2010). Considering the normative, systemic and procedural dimensions in indicator-based sustainability assessments in agriculture. *Environmental Impact Assessment Review* 30: 71-81.
- Cabrera E, Gallardo R, Gómez-Limón JA (2013). La sostenibilidad del olivar: producción convencional vs. ecológica en Los Pedroches. *Información Técnica Económica Agraria* 109: 345-369.

- CAYMA. 2003. Plan Forestal de Extremadura. Dirección General de Medio Ambiente. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Extremadura.
- Dumont B, Fortun-Lamothe L, Jouven M, Thomas M, Tichit M (2013). Prospects from agroecology and industrial ecology for animal production in the 21st century. *Animal* 7: 1028-1043.
- Franco JA, Gaspar P, Mesías FJ (2012). Economic analysis of scenarios for the sustainability of extensive livestock farming in Spain under the CAP. *Ecological Economics* 74: 120-129.
- Garrity DP (2004). Agroforestry and the achievement of the Millennium Development Goals. *Agroforestry Systems* 61: 5-17.
- Gaspar P, Mesías FJ, Escribano M, Rodríguez de Ledesma A, Pulido F (2007). Economic and management characterization of dehesa farms: implications for their sustainability. *Agroforestry Systems* 71: 151-162.
- Gaspar P, Mesías FJ, Escribano M, Pulido F (2009a). Sustainability in Spanish extensive farms (Dehesas): an economic and management indicator-based evaluation. *Rangeland Ecology and Management* 62: 153-162.
- Gaspar P, Mesías FJ, Escribano M, Pulido F (2009b). Evaluación de la sostenibilidad en explotaciones de dehesa en función de su tamaño productivo y orientación ganadera. *Información Técnica Económica Agraria* 2: 117-141.
- Gasparatos A, El-Haram M, Horner M (2008). A critical review of reductionist approaches for assessing the progress towards sustainability. *Environmental Impact Assessment Review* 28: 286-311.
- Gómez-Gutiérrez JM, Pérez-Fernández M (1996). The "dehesas": silvopastoral system in semiarid Mediterranean regions with poor soils, seasonal climate and extensive utilization. En: *Western European Silvopastoral Systems* (Ed. Etienne M), INRA, Paris, pp. 55-70.
- Jose S (2009). Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview. *Agroforestry Systems* 34: 27-31.
- Kuo NW, Chen YJ, Huang C-L (2006). Linkages between organic agriculture and agro-ecotourism. *Renewable Agriculture and Food Systems* 21: 238-244.
- Lebacqz T, Baret PV, Stilmant D (2013). Sustainability indicators for livestock farming. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 33: 311-327.
- Lobley M, Butler A, Winter M (2013). Local Organic Food for Local People? Organic Marketing Strategies in England and Wales. *Regional Studies* 47: 216-228.
- MAGRAMA (2007). Tercer Inventario Nacional Forestal. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Disponible en: <http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-forestal-nacional/default.aspx>. Último acceso: 26/11/2013.
- MAGRAMA (2011). Resultados de las encuestas de ganado bovino. Noviembre de 2011. Secretaría General Técnica, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 10 pp.
- Manos B, Bournaris T, Chatzinikolaou P, Berbel J, Nikolov D (2013). Effects of CAP policy on farm household behaviour and social sustainability. *Land Use Policy* 31: 166-181.
- Masera O, Astier S, López-Ridaura S (1999). Sostenibilidad y manejo de los recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS. Ed. Mundi-Prensa, S.S.; Gira, IE-UNAM, México, México, 109 pp.
- Merlín-Urbe Y, González-Esquivel CE, Contreras-Hernández A, Zambrano L, Moreno-Casasola P, Astier M (2013). Environmental and socio-economic sustainability of chinampas (raised beds) in Xochimilco, Mexico City. *International Journal of Agricultural Sustainability* 11: 216-233.
- Milán MJ, Bartolomé J, Quintanilla R, García-Cachán MD, Espejo M, Herraiz PL, Sánchez-Recio JM, Piedrafita J (2006). Structural characterization and typology of beef cattle farms of Spanish wooded rangelands (dehesas). *Livestock Science* 99: 197-209.
- Murillo LR, Corrales N, Escribano M, Sánchez M (2009). Masas arboladas y fijación de emisiones. En: *Balanzas ambientales de España*. Ed. Servicio de publicaciones de la Universidad de Extremadura, Cáceres, Spain, pp. 79-110.

- Nahed J, Castel JM, Mena Y, Caravaca F (2006). Appraisal of the sustainability of dairy goat systems in Southern Spain according to their degree of intensification. *Livestock Science* 101: 10-23.
- Nair PKR, Gordon AM, Mosquera-Losada MR (2008). Agroforestry. En: *Ecological engineering: encyclopedia of ecology* (Eds, Jorgenson SE, Fath BS), vol 1. Ed. Elsevier, Oxford, pp. 101-110.
- Nerlich K, Graeff-Hönninger S, Claupein W (2013). Agroforestry in Europe: a review of the disappearance of traditional systems and development of modern agroforestry practices, with emphasis on experiences in Germany. *Agroforestry Systems* 87:475-492.
- Reglamento CE No 834/2007 del Consejo de 28 de junio de 2007 sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) no 2092/91.
- Ripoll-Bosch R, Díez-Unquera B, Ruiz R, Villalba D, Molina E, Joy M, Olaizola A, Bernués A (2012). An integrated sustainability assessment of Mediterranean sheep farms with different degrees of intensification. *Agricultural Systems* 105: 46-56.
- Ripoll-Bosch R, Joy M, Bernués A (2013). Role of self-sufficiency, productivity and diversification on the economic sustainability of farming systems with autochthonous sheep breeds in less favoured areas. *Animal* 4: 1-9.
- Sanderson MA, Archer D, Hendrickson J, Kronberg S, Liebig M, Nichols K, Schmer M, Tanaka D, Aguilar J (2013). Diversification and ecosystem services for conservation agriculture: outcomes from pastures and integrated crop-livestock systems. *Renewable Agriculture and Food Systems* 28: 129-144.
- Smith J, Pearce BD, Wolfe MS (2013). Reconciling productivity with protection of the environment: Is temperate agroforestry the answer? *Renewable Agriculture and Food Systems* 28: 80-92.
- Tacconi L (2012). Redefining payments for environmental services. *Ecological Economics* 73: 29-36.
- Ten Brink BJE, Hoesper SH, Colin F (1991). A quantitative method for description and assessment of ecosystems: the AMOEBA approach. *Marine Pollution Bulletin* 23: 265-270.
- Veysset P, Bécherel F, Bébin D (2009). Organic suckling cattle farming system in the Massif Central: Technical and economic results. *INRA Productions Animales* 22: 189-196.
- (Aceptado para publicación el 15 de mayo de 2014)