

P. Gaspar García, F. J. Mesías Díaz, M. Escribano Sánchez y F. Pulido García

**EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN EXPLOTACIONES DE DEHESA
EN FUNCIÓN DE SU TAMAÑO Y ORIENTACIÓN GANADERA**

Separata ITEA

INFORMACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA AGRARIA, VOL. **105** N.º 2 (117-141), 2009

Evaluación de la sostenibilidad en explotaciones de dehesa en función de su tamaño y orientación ganadera

P. Gaspar García*, F. J. Mesías Díaz, M. Escribano Sánchez y F. Pulido García

Escuela de Ingenierías Agrarias. Universidad de Extremadura. Ctra. Cáceres, s/n – 06071 Badajoz
E-mail: pgaspar@unex.es - Teléfono: 924289300, ext. 86244

Resumen

Este trabajo evalúa la sostenibilidad de sistemas ganaderos en ecosistemas de dehesa en Extremadura. Para ello se aplica una adaptación metodológica del Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo, incorporando Indicadores de Sostenibilidad (MESMIS), para la evaluación de la sostenibilidad de las explotaciones ganaderas. Este método se basa en la valoración de unos atributos básicos de sostenibilidad a partir de indicadores, que permiten hacer un análisis simultáneo y comparativo de distintos grupos de explotaciones en función de su tamaño y de su orientación ganadera. De los resultados obtenidos se obtiene un valor global de sostenibilidad para cada tipología de explotación presente en la dehesa desde una perspectiva fundamentalmente técnico-económica, aunque contemplando también connotaciones de carácter ambiental y aspectos sociales. El trabajo recoge los indicadores e índices de sostenibilidad en función del tamaño de explotación y de la orientación ganadera de las explotaciones analizadas. En este sentido, se ha observado que la dimensión de la explotación influye en la capacidad de adaptación de las explotaciones, apreciándose que, a mayor tamaño, mejor adaptabilidad de las mismas. Las de menor dimensión compensan su gestión incrementando o mejorando sus niveles de Productividad. De igual forma se ha observado que el porcino ibérico condiciona la mejora de índices de sostenibilidad de las explotaciones.

Palabras clave: dehesa, ganadería extensiva, indicadores de sostenibilidad, gestión de explotaciones.

Summary

Assessment of the sustainability in dehesa farms according to size and livestock prevalence

This paper presents an evaluation of the sustainability of the *dehesa* livestock systems located in Extremadura (SW Spain). We apply a methodological adaptation of the framework known as MESMIS (Framework for the Evaluation of Management Systems incorporating Sustainability Index). This method is based on the valuation of basic attributes of sustainability using indicators and indices that allow simultaneous and comparative analyses of farms based on their size and productive orientation. A global value of sustainability for each typology present in *dehesa* is obtained from a fundamentally technical-economic perspective, taking into account some environmental and social aspects. The dimension of the operation influences the capacity of adaptation of operations, with bigger farms showing better adaptability. The smaller farms compensate their management by improving productivity levels. We also observe that the presence of Iberian pig improves the sustainability index of the operations.

Key words: dehesa, extensive livestock, sustainability indicators, farm management.

1. Autor para correspondencia

Introducción

La dehesa es el sistema de explotación ganadera extensiva más significativo de la Península Ibérica. Su aprovechamiento óptimo reside en la utilización eficiente y complementaria de los productos ofrecidos por sus principales componentes: arbolado, pastos y ganado. Es frecuente la explotación mixta de distintas especies ganaderas para un mejor aprovechamiento de los diferentes recursos. Mientras las especies de rumiantes hacen un aprovechamiento de pastos, sembrados, espigaderos, rastrojeras y barbechos, los cerdos de raza ibérica en su fase final de cebo se alimentan, a pie de árbol, de hierbas y de bellotas de las encinas mayoritariamente, pero también de alcornoques y quejigos.

Son considerados los sistemas más extensivos, diversos y de baja intensidad en el uso del suelo en Europa (Bignal *et al.*, 1995). El tamaño medio de las explotaciones oscila en torno a las 500 ha, según los trabajos más recientes sobre dehesas (Porras *et al.*, 2000; Escribano *et al.*, 2001; Plieninger y Wilbrand, 2001; Plieninger *et al.*, 2004; y Milán *et al.*, 2006) y la carga ganadera media es de 0.37 UGM/ha (Escribano *et al.*, 2002), muy inferior a la de otros sistemas europeos también considerados extensivos (Colson y Chatelier, 1996; Lasseur, 2005).

Aparte de su principal aprovechamiento ganadero, en estos sistemas existe, además, un aprovechamiento agrícola (fundamentalmente para reemplazo en la alimentación animal), cinegético y forestal (corcho y leña). La explotación de sistemas de uso múltiple, donde los cultivos y la ganadería son gestionados de forma conjunta, son considerados sistemas integrados y diversificados, donde estas características condicionan un incremento de su sostenibilidad (Ronchi y Nardone, 2003).

La importancia de los sistemas de dehesa se aprecia, en primer lugar, por la extensión de

territorio que ocupan. La superficie de monte abierto en España, que podría asimilarse a dehesas arboladas, asciende a 2,2 millones de ha (MAPA, 2005). Si a dicha extensión se le añade el monte leñoso y los pastizales susceptibles de aprovechamiento ganadero, la superficie alcanza los 6,3 millones de ha. En Portugal, otras 500.000 ha son consideradas *montados* (nombre en portugués para las dehesas) (Joffre *et al.*, 1999). Además, juegan un importante papel medioambiental y social, ya que los sectores económicos enclavados en el área de dehesas son de vital importancia para las regiones donde se localizan, sin olvidar su valor paisajístico, histórico y recreativo. La figura 1 muestra la distribución geográfica de las dehesas en España y de los montados en Portugal.

La intervención humana en el bosque mediterráneo natural ha sido fundamental para mantener el ecosistema de dehesa como tal. El uso de prácticas culturales apropiadas mantiene el estrato arbóreo evitando así la invasión del matorral y aumentando su eficiencia. Pero esta intervención también puede ser perjudicial, como ocurrió a partir de los años 60, cuando debido a la presión del mercado, el sistema de manejo tradicional se convirtió en un sistema de explotación más intensificado. Esta tendencia continuó después de la adhesión de España a la Unión Europea y ha tenido una incidencia muy negativa en la sostenibilidad de estos sistemas, debido al aumento de las cargas ganaderas propiciadas por las ayudas de la PAC (Escribano y Pulido, 1998; Escribano *et al.*, 2002). Algo similar ha sucedido en otros sistemas agrícolas, donde la intensificación, como manera de aumentar productividad y de reducir costes, ha conducido a una carencia de la competitividad de las ganaderías tradicionales (Thompson, 1997), siendo más difícil de sostener estas explotaciones a largo plazo.

El hecho de plantear la evaluación de la sostenibilidad en las dehesas, o de plantear como

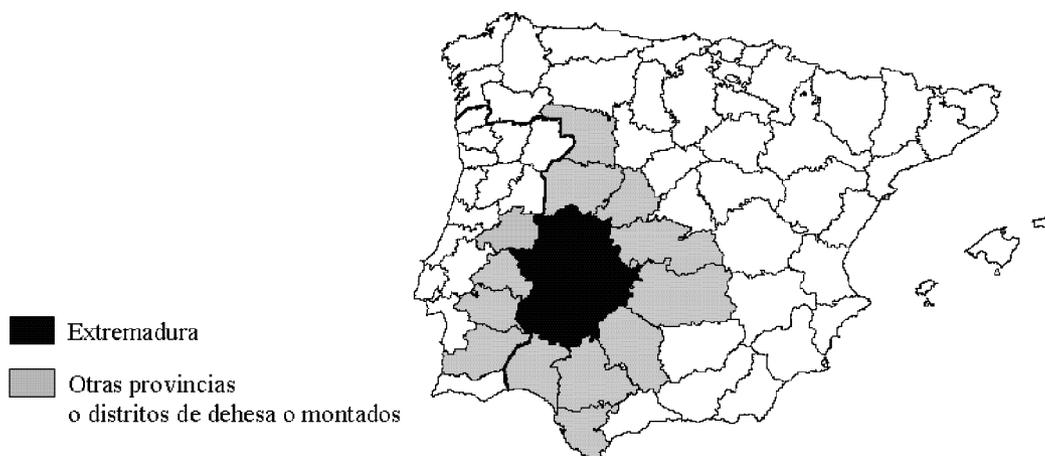


Figura 1. Provincias españolas y distritos portugueses donde se localizan las dehesas y los montados.
 Figure 1. Spanish provinces and Portuguese districts where dehesas and montados are located.

objetivo el que estas explotaciones sean más sostenibles, nos lleva a la definición del concepto de sostenibilidad. Una de las primeras definiciones de este concepto en agroecosistemas fue la de Conway (1987), que planteó la sostenibilidad como la habilidad de un sistema de mantener la productividad aunque sea sometido a 'estreses' o perturbaciones. Esta definición fue posteriormente ampliada por Lynam y Herdt (1989) que dicen que la sostenibilidad es "la capacidad de un sistema de mantener las producciones a un nivel aproximadamente similar o mayor que su media histórica". Pero existen muchas otras definiciones del término en la literatura, y a pesar de su ambigüedad y los distintos usos que se han hecho del mismo, en casi todas ellas se mencionan los siguientes elementos: (1) el mejoramiento y la conservación de la fertilidad y de la productividad del suelo; (2) la satisfacción de necesidades humanas; (3) la viabilidad económica; (4) la aceptabilidad social; (5) la adecuación ecológica; (6) la durabilidad del sistema en el largo plazo.

Los sistemas de dehesas generan beneficios tanto económicos como ambientales y socia-

les, jugando la explotación de la ganadería extensiva un papel decisivo en la conservación del sistema. En este sentido se fundamenta el interés del estudio de la sostenibilidad de las dehesas, considerando el equilibrio entre los pastos, el arbolado y el ganado, necesarios para la conservación del suelo y la estabilización de la vegetación en medios semiáridos, marcados por una climatología y una litología difíciles.

Thompson y Nardone (1999) señalan que el nivel de sostenibilidad de los sistemas extensivos de producción animal va a estar condicionado por las complejas relaciones existentes entre las cargas ganaderas, el pasto, el matorral y la vida salvaje. Estos elementos de los sistemas pastorales pueden permanecer en equilibrio durante prolongados periodos de tiempo, pero el desequilibrio puede aparecer de repente, como consecuencia de un cambio crítico en alguno de los elementos. En concreto, en las dehesas el cambio más significativo han sido las reformas de la PAC de 1992 y la Agenda 2000, que han generado la sobrepresión ganadera anteriormente comentada.

Es necesario encontrar el punto de equilibrio en la gestión de los sistemas de dehesas que permita su pervivencia y explotación sostenible. Para ello habrá que tener en cuenta los efectos negativos del sobrepastoreo en su conservación como ecosistema y, atendiendo a la falta de regeneración del estrato arbóreo (Montero *et al.*, 1998), la degradación y erosión del suelo (Schnabel, 1997) y, finalmente, a la mejora de su rentabilidad que en un gran número de ocasiones está ligada a la intensificación del sistema (Escribano *et al.*, 2006).

El concepto de sostenibilidad parece ofrecer un enfoque para el futuro desarrollo de la investigación en los sistemas de explotación ganadera. En este momento uno de los principales objetivos de dicha investigación es el estudio de la competitividad y la sostenibilidad productiva. Es decir, sistemas de producción económicamente eficientes con el aprovechamiento óptimo de los recursos, particularmente en aquellos con balances ecológicos complejos (Boyazoglu, 2002), como pueden ser los sistemas ganaderos extensivos. El uso actual del término sostenibilidad es beneficioso ya que apunta la necesidad de considerar no sólo los impactos económicos a corto plazo, sino también los impactos sociales y ecológicos a largo plazo. El desarrollo de la ganadería en la actualidad va más relacionado con las preocupaciones de la sociedad, donde la sostenibilidad aparece como una de las cuestiones clave (Gibon *et al.*, 1999).

En este contexto, reviste especial interés el estudio de la viabilidad de los sistemas ganaderos localizados en el ecosistema de dehesa desde un punto de vista técnico y económico, como primer paso de la evaluación de la sostenibilidad. Los datos analizados en este artículo proceden del proyecto de investigación SP4.E13: "Desarrollo de un sistema de información para la gestión ambiental y económica del ecosistema dehesa/montado en

Extremadura y Alentejo", financiado por la Iniciativa Comunitaria INTERREG IIIA de la Unión Europea.

El objetivo de este trabajo es la adaptación metodológica del Marco MESMIS a la evaluación de la sostenibilidad en explotaciones de dehesa, estableciendo comparaciones entre distintos tipos de explotaciones, en función de su orientación ganadera (presencia o no de ganado porcino) y tamaño.

Material y métodos

Selección y clasificación de indicadores

La evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción animal en ecosistemas de dehesa se ha basado en el Marco MESMIS propuesto por Maser *et al.* (1999) al que se ha efectuado una adaptación metodológica para su aplicación en los sistemas de dehesas. Se ha empleado este marco por su gran aplicabilidad práctica y por permitir una fácil adaptación a distintos agrosistemas.

Entre los distintos autores que han trabajado y definido la sostenibilidad en los últimos años, parece consensado que la evaluación de la sostenibilidad se hace en función de atributos, definiendo cada autor sus propios atributos. Aunque muchos son coincidentes en su esencia, presentan algunos matices. Smith y Dumanski (1994) se refieren a atributos como la seguridad social, protección ecológica, viabilidad económica y aceptabilidad cultural. Otros atributos como la equidad (Conway, 1994; Maser *et al.*, 1999), y la aceptabilidad (Smith y Dumanski, 1994; Capillon y Genieve, 2000), han sido incluidos explícitamente con la intención de integrar la dimensión social del análisis, en lugar de tener en cuenta sólo atributos básicos de sostenibilidad. Aparte de estas excepciones la mayoría de los atributos son básicos de

los sistemas, como la productividad, efectividad, reproductividad, estabilidad, flexibilidad y adaptabilidad. Los atributos sirven de guía para el análisis de los aspectos relevantes del sistema y para derivar indicadores de sostenibilidad durante el proceso de evaluación.

Para esta evaluación se ha partido de cinco atributos básicos de sostenibilidad. Los atributos elegidos, y que se detallarán posteriormente son: Productividad, Estabilidad, Adaptabilidad, Autogestión y Equidad.

De acuerdo con esos atributos se han definido los indicadores de sostenibilidad que se van a utilizar. No existe una lista de indicadores universales de sostenibilidad, ya que, de hecho, dependen del problema bajo estudio y de las características del sistema. Los indicadores deben aportar información clave sobre el sistema en cuestión desde un punto de vista físico, económico y social (Veleva y Ellenbecker, 2001). Farrell y Hart (1998), plantean que en muchas ocasiones, los indicadores para medir sostenibilidad son combinaciones de una lista de indicadores económicos, ambientales y sociales tradicionales, con la palabra sostenible añadida al título y esa combinación es la primera aproximación que

reconoce a todas las áreas del problema de la sostenibilidad de forma integral. Si bien el trabajo recoge una selección de indicadores con un marcado componente técnico-económico, también se han considerado los aspectos ambientales y/o sociales. Algunos de estos últimos son difíciles, en ocasiones, de encuadrar en uno u otro sentido y con un componente mixto, pero que en ningún caso alteran la aplicación metodológica.

A continuación se describen los atributos en base a los cuales se ha evaluado la sostenibilidad así como los indicadores que se van a emplear para cada atributo.

1) Productividad. Es la capacidad del ecosistema para brindar el nivel requerido de bienes y servicios. Representa el valor del atributo (rendimientos, ganancias, etc.), en un periodo de tiempo determinado, que puede ser el año de estudio o un promedio en cierto intervalo de tiempo. Los indicadores que comprenden este atributo muestran el grado de eficiencia productiva de las distintas explotaciones. Para ello se han considerado los indicadores de retorno económico (valor añadido neto, excedente de explotación neto, renta empresarial neta y tasa de rentabilidad²) y el indicador básico de out-

2. La mayor parte de los indicadores son los habituales en la gestión y tipificación de los sistemas ganaderos. En el caso de los indicadores económicos de retorno, para su determinación se ha utilizado una metodología inspirada en la adaptación a nivel microeconómico del Sistema de Cuentas Económicas Integradas, aplicada a las cuentas económicas de la Agricultura y la Selvicultura (European Communities, 2000). Las modificaciones metodológicas a este sistema de cuentas han sido introducidas en distintos proyectos de investigación, con la finalidad de permitir medir con rigor los recursos económicos de las explotaciones de dehesa (Campos, 1993; Pulido y Escribano, 1994; Escribano, 1995; y Escribano y Pulido, 1998).

El valor añadido neto mide el valor creado por todas las unidades agrarias, previa deducción del consumo de capital fijo. Dado que la producción se valora a precios básicos y los consumos intermedios a precios de adquisición, el valor añadido incluye las subvenciones a los productos menos los impuestos sobre los productos.

El excedente de explotación neto mide el rendimiento de la tierra, el capital y la mano de obra no asalariada. Constituye el saldo de la cuenta de explotación, que refleja la distribución de la renta entre los factores de producción.

La renta empresarial neta, que se obtiene sumando al excedente de explotación neto los intereses recibidos y restándole las rentas (arrendamientos rústicos y aparcerías) y los intereses pagados; mide la remuneración de la mano de obra no asalariada, la tierra perteneciente a las unidades y el capital. La tasa de rentabilidad es el ratio entre el excedente de explotación neto y la media del capital fijo total anual.

put producción bruta³. Como indicadores de rendimientos ganaderos se han considerado las ventas de animales por reproductora (referidas tanto a los animales para vida como para carne, y al destete o animales cebados en el caso de que la explotación tuviera cebadero). Para todos ellos, cuanto mayores sean, más productivos serán considerados los sistemas.

2) *Estabilidad*. Este término se refiere a la propiedad del sistema de tener un estado de equilibrio dinámico estable. Implica que sea posible mantener los beneficios proporcionados por el sistema en un nivel no decreciente a lo largo del tiempo, bajo condiciones promedio o normales. Normalmente se asocia con la noción de constancia de la producción (o beneficios).

Los indicadores que integran este atributo son los capitales fijos y la superficie en régimen de propiedad. Se ha considerado que las explotaciones de dehesas con fincas en propiedad son más estables, así como aquellas que dispongan de mayores inversiones en capital, especialmente capital debido a la tierra. Por otro lado, se incorpora la carga ganadera, cuyos niveles adecuados contribuyen a la estabilidad ecológica del sistema, por impedir la invasión de matorral (posible en casos de infrapastoreo) y evitar la degradación de suelo y la erosión (que se da en casos de sobrepastoreo). Por último, otros indicadores incorporados en el atributo son el porcentaje de reproductores de razas autóctonas, que aporta información acerca de la diversidad biológica y se considera que altos porcentajes de animales autóctonos con genotipos adaptados a las particularidades de los sistemas de dehesa contribuyen a su estabilidad.

3) *Adaptabilidad* o flexibilidad. Es la capacidad del sistema de encontrar nuevos niveles de equilibrio, es decir, de continuar siendo productivo o, de modo más general, brindando beneficios ante cambios de largo plazo en el ambiente (p. e.: nuevas condiciones económicas o biofísicas). Bajo adaptabilidad incluimos también la capacidad de búsqueda activa de nuevos niveles o estrategias de producción (es decir, la capacidad de generación de nuevas opciones tecnológicas o institucionales para mejorar la situación existente).

Los sistemas de dehesa tienen como puntos críticos que juegan en contra de la adaptabilidad la dificultad en la reorientación de sus producciones y la alta dependencia que tienen de las subvenciones ligadas a la producción ganadera. Para poder medir este atributo se han seleccionado indicadores que contribuyen a la adaptabilidad del sistema, tanto de forma positiva como de forma negativa, como son la superficie arbolada y la superficie de la explotación sólo con pastizal sin ningún arbolado. Se consideran más sustentables las explotaciones que mayor porcentaje presentan de superficie arbolada con quercínea, por tener mayor diversidad productiva, ya que permiten el aprovechamiento del arbolado para otros fines aparte del de la alimentación animal. Productos como el corcho son de considerable importancia económica en aquellas explotaciones donde está presente. Además en estas explotaciones también tiene lugar una actividad cinegética, sobre todo de caza mayor. Son "subsistemas" dentro del gran sistema de dehesa, cuyas peculiaridades los hacen más adaptables a las circunstancias que se vayan avecinando, por

3. La producción bruta mide, a precios básicos, la totalidad de los productos de las actividades agrarias de las unidades que componen la rama; debe registrarse toda la producción agraria, salvo la de las unidades en las que la actividad representa únicamente una actividad recreativa.

no depender solamente del sector ganadero. Otros de los indicadores considerados en este apartado son los porcentajes que representan cada una de las especies explotadas con respecto al total, dándonos una idea de diversidad productiva. Explotaciones con distintas especies están en una menor situación de riesgo cuando en un sector aparece alguna crisis (por ejemplo epizootias) y pueden modular más fácilmente hacia qué lado y con qué intensidad quieren modificar sus producciones. Estos indicadores van a influir en la capacidad de adaptación y reorientación de las producciones de las explotaciones. En este sentido, una explotación mixta tendrá menor problema en adaptarse, en mayor o menor medida, a uno u otro tipo de producción animal. También la presencia de arbolado de quercíneas permitirá (si es favorable) la explotación o no de porcino ibérico. Otros indicadores utilizados son la proporción de reproductoras por semental: bajas cifras en este indicador implican un mayor número de sementales en la explotación (generalmente de distintas razas, autóctonas y/o mejoradoras), lo que hace posible criar tanto animales puros como cruzados, de acuerdo con las condiciones del mercado (venta para vida o venta para cebo). Finalmente se han incluido los ratios de dependencia de las subvenciones.

4) Autogestión. Con este atributo se pretende medir la capacidad del sistema de regular y controlar sus interacciones con el exterior.

Para el caso de las dehesas se han seleccionado indicadores que miden la dependencia

de las explotaciones de insumos externos, como son la compra de materias primas para la alimentación animal y demás consumos intermedios⁴. Cuanto menor sea la necesidad de compra de materias primas, así como la contratación de servicios exteriores, más autogestionables serán estos sistemas. También se han incorporado los indicadores del reemplazo que se produce dentro de la explotación y el porcentaje de recursos alimenticios que obtienen los animales directamente de las fincas; cuanto mayores sean estos indicadores, menor será su dependencia del exterior, aportando información sobre la eficiencia energética del sistema. La superficie en arrendamiento aporta información en la misma línea; cuanto mayor superficie arrendada tenga el sistema mayor dependencia y menor autogestión.

5) Equidad. Es la capacidad del sistema para distribuir de manera justa, tanto intra como intergeneracionalmente, los beneficios y costos relacionados con el manejo de los recursos naturales.

Este atributo está referido a la distribución de las rentas de los sistemas de producción. Los indicadores que integran este atributo son fundamentalmente indicadores de empleo medidos como número y tipos de jornales. Se ha considerado que cuanto mayor mano de obra empleen las explotaciones y más repartida esté entre fija, eventual y familiar, más equitativo es el sistema.

La tabla 1 muestra la relación de los indicadores utilizados por atributo, así como, sus unidades.

4. Los consumos intermedios representan el valor de los bienes y servicios consumidos como insumos en un proceso de producción, excluidos los activos fijos, cuyo consumo se registra como consumo de capital fijo.

Tabla 1. Indicadores seleccionados por atributo
 Table 1. The indicators selected for each attribute

Indicadores (unidades)	
Adaptabilidad	Autogestión
Superficie arbolada de la explotación/Superficie total (ST)	Superficie de explotación en arrendamiento/ST
Superficie de explotación sólo con pastizal/ST	Superficie de explotación sólo con matorral/ST
Relación subvenciones/Ingresos totales	Superficie de la explotación cultivada/ST
UGM de bovino /UGM ovino	Gastos totales en alimentación del ganado (€/ha)
UGM de porcino /UGM totales	Gastos en veterinarios inc. los medicamentos (€/ha)
Vacas por semental	Consumos intermedios (€/ha)
Ovejas por carnero	Reemplazo en la explotación (€/ha)
Cerdas por verraco	Recursos extraídos del medio/recursos totales necesarios de los animales
Estabilidad	Productividad
Superficie de explotación en propiedad/ST	Ventas de ganado (€/ha)
Carga ganadera total (UGM/ha)	Otras ventas (€/ha)
Capital fijo tierra por ha (€/ha)	Producción bruta (€/ha)
Capital fijo infraestructuras por ha (€/ha)	Valor añadido neto (€/ha)
Capital fijo mobiliario mecánico por ha (€/ha)	Excedente de explotación neto (€/ha)
Capital fijo ganado por ha (€/ha)	Renta empresarial neta (€/ha)
Vacas autóctonas/ vacas totales	Tasa de rentabilidad (tanto por uno)
Ovejas autóctonas/ovejas totales	Animales vendidos por vaca
Cerdas ibéricas/totales	Animales vendidos por oveja
Nº cerdos cebados vendidos en montanera por ha	Animales vendidos por cerda
Equidad	Equidad
Unidades de trabajo-año (UTA) totales /100 ha.	UTA de mano de obra eventual/100 ha de SAU
UTA de mano de obra fija/100 ha de SAU	UTA de mano de obra familiar/100 ha de SAU

Obtención de los índices de sostenibilidad

El siguiente paso es la obtención de índices de sostenibilidad. Esta fase consiste en transformar los valores obtenidos de los distintos indicadores en índices homogéneos de sostenibilidad.

Masera *et al.* (1999) indican que, en esta etapa, uno de los puntos más críticos es la determinación de umbrales o valores de referencia para cada indicador. Se deben identificar los valores máximos posibles u

óptimos en cuanto a sostenibilidad, así como los valores mínimos requeridos o aceptables de los indicadores estratégicos utilizados en la evaluación.

En la bibliografía consultada existen trabajos acerca de cómo establecer umbrales de sostenibilidad para indicadores, aunque son especialmente indicados para aquellos de naturaleza biofísica (Smith y Dumanski, 1994). Particularmente en el área socioeconómica, es muy difícil utilizar valores de referencia generales (Masera *et al.*, 1999).

En este trabajo se han establecido unos valores óptimos de referencia para cada indicador, seleccionando los valores máximos, mínimos o percentiles de la muestra según indicador, en función de la opinión dada por expertos profesionales que fueron consultados. En algunos indicadores, los propios expertos establecieron directamente el óptimo⁵.

Finalmente, y aplicando una adaptación metodológica del Método AMOEBA (Brink et al., 1991), se establecieron una serie de criterios para la transformación de los valores originales de los indicadores en índices de sostenibilidad de carácter porcentual, que se aplicaron a cada explotación.

El valor óptimo elegido dependerá del indicador, pudiendo ser el valor máximo, mínimo, percentiles, valor medio o valor recomendado. Se obtiene un índice para cada caso a partir de la siguiente expresión:

Si el valor del indicador es menor que el valor óptimo:

$$\begin{aligned} \text{Índice de sostenibilidad} &= \\ &= (\text{Valor indicador/valor óptimo}) * 100 \end{aligned}$$

Si el valor del indicador es mayor que el valor óptimo:

$$\begin{aligned} \text{Índice de sostenibilidad} &= \\ &= (\text{Valor óptimo/valor indicador}) * 100 \end{aligned}$$

De esta forma, cuanto más se acerque el valor del indicador al 100%, mayor será la sostenibilidad.

Hay que indicar que no tiene porqué haber relación directa entre los valores de los indicadores e índices, debido a la aplicación de las formulas: se estableció que, en algunos indicadores (Carga ganadera total, UGM de bovino /UGM ovino, UGM de porcino /UGM totales), el sobrepasar (o no llegar) al óptimo podía penalizar a la explotación (por ejemplo en la carga ganadera, una carga superior a la óptima supone sobrepastoreo, y reduce la sostenibilidad del sistema), mientras que en otros indicadores (Capital fijo infraestructuras por ha, Capital fijo mobiliario mecánico por ha, Capital fijo ganado por ha), esta superación implicaba un índice 100% (en el capital fijo mecánico, por ejemplo, el que una explotación superase el óptimo –bien por tener más maquinaria, o más cara o más nueva– no se consideró que redundase en una mejora de la sostenibilidad).

Selección de explotaciones y toma de datos

Los datos utilizados en este trabajo han sido obtenidos mediante la realización de encuestas a titulares de explotaciones de dehesa de extensión mayor de 100 ha⁶ de la Comunidad Autónoma de Extremadura, efectuadas durante los años 2004 y 2005. Debido a limitaciones presupuestarias del proyecto de investigación citado, se estableció que el número máximo de fincas a encuestar no podía ser superior a 75, que se estimó ade-

5. Se contó con la colaboración de un grupo de 5 expertos ligados a la producción animal en sistemas de dehesa (ingenieros agrónomos, veterinarios y ganaderos), a los que se presentó una tabla con todos los indicadores y sus descriptivos básicos (máximo, mínimo, media y percentiles). Debido a la falta de datos de partida relativos al ecosistema dehesa, se consideró que los niveles óptimos debían estar dentro de la muestra, dado que esta era representativa de los distintos subsistemas de dehesa. Se pidió a los expertos que eligieran uno de los valores dados como óptimo para cada indicador, y sólo en casos extremos se diera otro valor (esto sólo sucedió para la carga ganadera). Se resumieron los resultados de la primera opinión de los expertos y se les volvió a presentar, para intentar incrementar el consenso, siendo el resultado final lo que aparece en el trabajo.

6. Tamaño mínimo según la Ley de la Dehesa de Extremadura para que una explotación sea considerada como dehesa (Ley 1/1986, de 2 de mayo sobre la Dehesa de Extremadura, BOE núm. 174 de 22 julio 1986, DOE núm. 40 de 15 mayo 1986.)

cuado para los objetivos del estudio. El número final de explotaciones encuestadas fue de 73 y el número final de encuestas válidas ha sido de 69, en línea con otros trabajos similares (Acero, 2002; Nahed et al., 2006; Pérez et al., 2001; Serrano et al., 2004).

El proceso de selección de las fincas se abordó atendiendo a una serie de criterios cuya finalidad era obtener una muestra representativa de los diversos subsistemas de dehesas existentes. Los criterios utilizados fueron de tipo forestal, ganadero y de dimensión económica.

Criterio forestal: Se empleó para distribuir las fincas en el territorio extremeño, según la especie forestal dominante y la fracción de cabida cubierta (FCC). Para ello se partió de los datos del Plan Forestal de Extremadura (CAYMA, 2003a) que considera una superficie de dehesas de 1.987.733,62 ha en esta Comunidad Autónoma y distingue entre dehesas densas (cuya FCC sea mayor del 30% y especies forestales dominantes *Quercus*

ilex, *Quercus suber*, *Quercus ilex+Quercus suber*); dehesas normales (FCC entre el 5% y el 30% y especies forestales dominantes *Quercus ilex*, *Quercus suber*, *Quercus ilex+Quercus suber* y otras especies forestales); dehesas ralas (con FCC<5% y *Quercus ilex*); pastizal; matorral con pastos; y matorral con arbolado. Para la selección de las fincas se calculó el porcentaje de superficie que representaba cada tipo sobre el total de la superficie de dehesas para cada comarca. De forma ponderada se asignó el número de fincas elegibles por tipo y por comarca.

Dada la inexistencia de un registro de explotaciones de dehesa del que se pudieran extraer participantes en el muestreo, se contactó con agentes forestales y técnicos de la Junta de Extremadura para que, en cada comarca, proporcionaran el doble del número de fincas necesarias de las citadas características forestales, con el fin de obtener fincas de reemplazo para las que rehusaran participar en el proyecto o no reuniesen los requisitos requeridos.

Tabla 2. Porcentaje de los distintos tipos de dehesa según su FCC y según su especie forestal predominante en Extremadura y en la muestra

Table 2. Percentage of the different types of dehesa according to their percentage of wooded area and predominant tree species for Extremadura as a whole and in the sample

Tipo de dehesa según FCC	%	% muestra
Dehesas densas	20.1	23.3
Dehesas normales	51.7	54.8
Dehesas ralas y dehesas con matorral	4.5	2.7
Matorral y pastos	23.5	19.2
Total dehesa en Extremadura	100	100
Especie forestal predominante	%	% muestra
<i>Quercus ilex</i>	57.5	56.2
<i>Quercus suber</i>	3.0	2.7
Mixtas	12.7	16.4
Ningún arbolado	23.5	19.2
Otras especies	3.2	5.5

Fuente: Elaboración propia a partir de Plan Forestal de Extremadura (CAYMA, 2003a)

Source: own data and CAYMA (2003a).

De la lista inicial, se contactó con los propietarios o gestores de cada finca, planteándoles si estarían interesados en colaborar en el proyecto e intentando que la muestra fuese cumpliendo los siguientes criterios de estratificación establecidos:

Criterio de producción ganadera: La muestra debía contener fincas con las principales orientaciones ganaderas de la dehesa. A partir de los datos de la encuesta sobre la estructura de las explotaciones agrícolas del año 2003 (INE, 2003b), se calculó la ponderación en UGM de cada una de las especies que se localizan en explotaciones de más de 100 ha en Extremadura. En la tabla 3 aparece dicho porcentaje en UGM frente al total para el conjunto de explotaciones de Extremadura y para la muestra.

Criterio de dimensión: De igual modo, se consideró necesario que en la muestra apa-

reciesen explotaciones de distintos tamaños. Los estratos de superficie fueron facilitados por la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente (CAYMA, 2003b) que proporcionó la distribución que aparece en la tabla 3.

A medida que se contactaba con los titulares o gestores de las explotaciones, se les preguntaba acerca del ganado y de la dimensión de la finca, tratando de cumplir los criterios de estratificación y aproximando los porcentajes muestrales a los porcentajes poblacionales en la mayor medida posible.

A efectos de análisis se ha utilizado la clasificación de las explotaciones en función de su superficie (< 250 ha; 250-500 ha; 500-750 ha; >750 ha) y de la presencia o no de ganado porcino ibérico. Estos criterios han sido seleccionados por haber sido emplea-

Tabla 3. Porcentaje de las distintas especies ganaderas (por UGM) y de la dimensión (ha) de las explotaciones ganaderas en Extremadura y en la muestra
Table 3. Percentages of different livestock species (in Livestock Units UGM) and operation size (ha), for Extremadura as a whole and for the sample

Especie	%UGM Extremadura	% UGM muestra
Bovino de carne	44.7	38.9
Ovino	45.6	52.8
Caprino	1.5	1.9
Porcino	8.2	6.4
Total	100.0	100

Fuente: Elaboración propia a partir INE (2003)
Source (Species): own data and INE (2003)

Tamaño	% Extremadura	% muestra
Pequeñas: 100 a 250 ha.	35	28
Medianas: 251 a 500 ha	26	33
Grandes: 501 a 750 ha	19	19
Muy grandes: > 750 ha	20	20
Total	100	100

Fuente: Elaboración propia a partir de CAYMA (2003b)
Source (Size): own data and CAYMA (2003b)

dos con anterioridad en trabajos de investigación sobre tipificación de dehesas, así como por ser los criterios que marcan más diferencias en la gestión de estos sistemas (Pulido y Escribano, 1994; Escribano *et al.*, 1996; Pulido *et al.*, 2001; y Escribano *et al.*, 2002).

Análisis estadísticos

Se ha aplicado un test no paramétrico para establecer el contraste de significación entre grupos. Se han utilizado la prueba de Kruskal-Wallis para las comparaciones múltiples y la prueba de Mann-Whitney para comparación de dos grupos. El contraste de Kruskal-Wallis se ha usado como alternativa no paramétrica al ANOVA, y ha permitido contrastar la hipótesis de que k muestras cuantitativas han sido obtenidas de la misma población, no siendo necesario cumplir las condiciones de homocedasticidad y normalidad que requiere la aplicación del ANOVA. El tratamiento estadístico de la información se ha realizado mediante el paquete SPSS v.14.00.

Resultados

En las tablas 4 y 5 se muestran los valores medios obtenidos para cada indicador de sostenibilidad seleccionado, clasificado según atributo para los cuatro tramos superficie de la explotación (tabla 4) y según si son explotaciones con presencia o ausencia de porcino ibérico (tabla 5). En la tabla 6 aparecen los índices de sostenibilidad obtenidos, cuyos valores oscilan entre 0 y 100, de forma que cuanto más se aproximen a 100, mejor estarán las explotaciones en términos de sostenibilidad. Finalmente, cada explotación obtiene una puntuación para cada atributo de sostenibilidad, como media de sus correspondientes índices.

Productividad

Ninguno de los índices calculados para los indicadores de productividad muestra diferencias en función del tamaño. No se considera que el tamaño de explotación influya por tanto en la sostenibilidad de los sistemas en estos términos. Sin embargo, cuando se establece la comparación en función del porcino, las explotaciones con porcino ibérico obtienen mayores índices para los indicadores de ventas de ganado, producción bruta, valor añadido neto, excedente neto, renta empresarial neta y tasa de rentabilidad. Estos resultados se explican, tanto por la complementariedad del cerdo ibérico (las fincas con porcino producen ovejas o vacas y además, cerdos), como por el buen momento de mercados que atravesaba en esa fecha el sector. La integración de todos los índices de productividad da una clara ventaja en sostenibilidad para las explotaciones con porcino ibérico para este atributo.

Estabilidad

Como ya se ha mencionado, se ha considerado que niveles elevados de capital fijo contribuyen a la estabilidad: fuertes inversiones en infraestructuras, mobiliario y ganado garantizan una continuidad. En relación a estos índices, ningún estrato de tamaño presenta diferencias significativas, a excepción de la superficie en propiedad, que contribuye especialmente a la estabilidad en las explotaciones de gran dimensión.

En la comparación según la orientación porcina, los índices de capital fijo tierra y de superficie en propiedad muestran diferencias significativas, aunque no el índice global. Como ya se ha comentado, el arbolado es un factor imprescindible para la alimentación del porcino ibérico y, por tanto, las fincas en las que se crían cerdos suelen ser más arboladas que el resto. A la hora de

Tabla 4. Valores medios de los atributos e indicadores según el tamaño de las explotaciones. Valores óptimos considerados y criterio

Table 4. Mean values of the sustainability indicators according to the operation size. Optimal values considered and criteria

Indicador /atributo	<250 ha (N=19) Media ± Desv. St.	250-500 ha (N=23) Media ± Desv. St.	500-750 ha (N=13) Media ± Desv. St.	>750 ha (N=14) Media ± Desv. St.	Óp- timo	Cri- terio
Productividad						
Ventas de ganado (€/ha)	275,47±209,13	257,47±161,81	213,18±180,69	237,01±191,46	285	C75
Otras ventas (€/ha)	32,34±52,07	28,37±41,62	16,11±19,39	45,43±55,14	38	C75
Producción bruta (€/ha)	585,04±252,15	534,19±197,86	451,45±218,43	513,82±265,60	666	C75
Valor añadido neto (€/ha)	356,46±168,39	322,53±156,47	282,36±148,55	317,49±168,94	397	C75
Excedente de explotación neto (€/ha)	322,33±164,22	276,61±155,85	252,41±136,20	261,01±155,01	375	C75
Renta empresarial neta (€/ha)	305,30±173,86	261,71±159,34	217,88±147,79	248,90±165,45	371	C75
Tasa de rentabilidad (tanto por uno)	4,89±2,80	4,07±2,06	3,77±1,92	3,51±1,86	5,54	C75
Animales vendidos por vaca	0,83±0,36	0,82±0,13	0,74±0,11	0,74±0,18	0,88	C75
Animales vendidos por oveja	0,94±0,36	1,02±0,45	1,13±0,22	1,00±0,27	1,25	C75
Animales vendidos por cerda	9,87±1,74	8,71±4,48	9,59±0,01	6,73±2,67	10,75	C75
Estabilidad						
Superficie de explotación en propiedad/ST	0,45±0,46	0,79±0,39	0,45±0,51	0,86±0,29	1	Máx.
Carga ganadera total (UGM/ha)	0,48±0,14	0,39±0,15	0,28±0,07	0,32±0,16	0,33	Rec.
Capital fijo tierra por ha (€/ha)	5056,78±1146,7	5111,97±1196,91	4802,29±850,60	5646,69±1370,41	5646	C75
Capital fijo infraestructuras por ha (€/ha)	773,61±602,62	728,90±498,60	457,02±372,40	616,16±556,11	923	C75
Capital fijo mobiliario mecánico por ha (€/ha)	773,61±142,00	102,34±82,15	60,57±42,42	56,37±49,43	123	C75
Capital fijo ganado por ha (€/ha)	287,98±146,17	230,34±105,76	178,92±92,60	201,79±115,56	311	C75
Vacas autóctonas/ vacas totales	0,06±0,17	0,13±0,28	0,42±0,49	0,20±0,33	1	Máx.
Ovejas autóctonas/ovejas totales	0,50±0,50	0,62±0,48	0,70±0,46	0,55±0,48	1	Máx.
Cerdas ibéricas/totales	1,000,00	0,67±0,47	1,00±0,00	1,00±0,00	1	Máx.
Nº cerdos cebados vendidos en montanera por ha	0,80±0,46	0,41±0,22	0,35±0,33	0,27±0,17	0,59	C75

Tabla 4. Continuación

Indicador /atributo	<250 ha (N=19) Media ± Devs. St.	250-500 ha (N=23) Media ± Devs. St.	500-750 ha (N=13) Media ± Devs. St.	>750 ha (N=14) Media ± Devs. St.	Óp- tímo	Cri- terio
Adaptabilidad						
Superficie arbolada de la explotación/ Superficie total (ST)	0,48±0,45	0,67±0,41	0,56±0,43	0,81±0,30	1	Máx.
Superficie de explotación sólo con pastizal/ST	0,26±0,40	0,21±0,35	0,2±0,31	0,1±0,28	0	Min.
Relación subvenciones/Ingresos totales	32,50 ±12,63	30,41±11,18	35,15	23,56±13,38	20,46	C25
UGM de bovino /UGM ovino	0,40±0,49	0,40±0,44	0,41±0,45	0,44±0,42	0,5	Rec.
UGM de porcino /UGM totales	0,02±0,06	0,04±0,09	0,03±0,08	0,08±0,10	0,1	Rec.
Vacas por semental	38,18±22,05	29,34±17,95	31,47±14,01	28,66±10,47	22,5	C25
Ovejas por carnero	35,48±16,43	27,01±8,78	33,09±10,57	37,48±16,35	23,94	C25
Cerdas por verraco	6,33±1,53	9,85±4,70	6,45±3,00	10,87	7,25	C25
Autogestión						
Superficie de explotación en arrendamiento/ST	0,55±0,46	0,21±0,39	0,55±0,51	0,14±0,29	0	Min
Superficie de explotación sólo con matorral/ST	0,17±0,37	0,03±0,16	0,15±0,36	0,00±0,00	0	Min
Superficie de la explotación cultivada/ST	0,09±0,20	0,05±0,08	0,08±0,17	0,04±0,05	0,19	P90
Gastos totales en alimentación del ganado (€/ha)	112,33±87,18	86,95±45,94	67,73±50,38	87,90±71,30	39,5	C25
Gastos en veterinarios inc. los medicamentos (€/ha)	9,33±10,35	16,40±15,47	7,23±5,52	14,47±16,45	3,8	C25
Consumos intermedios (€/ha)	178,07±133,72	164,98±68,00	140,18±93,24	159,88±123,03	72,9	C25
Reemplazo en la explotación (€/ha)	97,51±22,11	98,57±23,08	92,60±16,40	108,88±26,42	108,9	C75
Recursos extraídos del medio/recursos totales necesarios de los animales	70,47±15,00	65,28±17,65	72,74±16,56	68,77±28,10	83	C75

Tabla 4. Continuación

Indicador /atributo	<250 ha (N=19) Media ± Desv. St.	250-500 ha (N=23) Media ± Desv. St.	500-750 ha (N=13) Media ± Desv. St.	>750 ha (N=14) Media ± Desv. St.	Óp- timo	Cri- terio
Equidad						
Unidades de trabajo-año (UTA) totales /100 ha.	0,87±0,36	0,74±0,45	0,44±0,18	0,45±0,20	0,81	C75
UTA de mano de obra fija/100 ha de SAU	0,23±0,29	0,28±0,21	0,28±0,19	0,32±0,18	0,42	C75
UTA de mano de obra eventual/100 ha de SAU	0,16±0,25	0,20±0,42	0,03±0,03	0,07±0,06	0,33	P90
UTA de mano de obra familiar/100 ha de SAU	0,48±0,36	0,26±0,23	0,14±0,12	0,06±0,09	0,38	C75

Máx.=Máximo; Mín.=Mínimo; C75=Cuartil superior; C25=Cuartil inferior; P90=Percentil 90; Rec=recomendado por expertos
 Max.= maximum; Min.=minimum; C75=upper quartile; C25=lower quartile; P90=ninety percentile; Rec=experts recommendation

Tabla 5. Valores medios de los atributos e indicadores según la orientación de las explotaciones, valores óptimos considerados y criterio

Table 5. Mean values of the sustainability indicators according to the operation productive orientation. Optimal values considered and criteria

Indicadores	Con Porcino (N=31) Media \pm Desv. St.	Sin porcino (N=38) Media \pm Desv. St.	Óptimo	Criterio
Productividad				
Ventas de ganado (€/ha)	352,47 \pm 208,21	166,28 \pm 100,37	285	C75
Otras ventas (€/ha)	27,87 \pm 43,06	32,86 \pm 46,76	38	C75
Producción bruta (€/ha)	635,58 \pm 253,66	441,09 \pm 169,33	666	C75
Valor añadido neto (€/ha)	384,16 \pm 184,87	273,62 \pm 115,56	397	C75
Excedente de explotación neto (€/ha)	331,75 \pm 171,58	240,46 \pm 125,02	375	C75
Renta empresarial neta (€/ha)	319,77 \pm 181,45	216,43 \pm 128,80	371	C75
Tasa de rentabilidad (tanto por uno)	4,61 \pm 2,19	3,73 \pm 2,23	5.54	C75
Animales vendidos por vaca	0,75 \pm 0,18	0,84 \pm 0,23	0.88	C75
Animales vendidos por oveja	0,92 \pm 0,25	1,09 \pm 0,40	1.25	C75
Animales vendidos por cerda	8,15 \pm 3,22		10.75	C75
Estabilidad				
Superficie de explotación en propiedad/ST	0,82 \pm 0,34	0,51 \pm 0,48	1	Máx.
Carga ganadera total (UGM/ha)	0,38 \pm 0,14	0,38 \pm 0,16	0.33	Rec.
Capital fijo tierra por ha (€/ha)	5449,21 \pm 1071,25	4900,31 \pm 1207,38	5646	C75
Capital fijo infraestructuras por ha (€/ha)	748,76 \pm 536,17	600,51 \pm 509,49	923	C75
Capital fijo mobiliario mecánico por ha (€/ha)	84,02 \pm 67,62	94,06 \pm 112,91	123	C75
Capital fijo ganado por ha (€/ha)	256,35 \pm 128,37	209,83 \pm 114,46	311	C75
Vacas autótonas/ vacas totales	0,25 \pm 0,38	0,11 \pm 0,26	1	Máx.
Ovejas autótonas/ovejas totales	0,57 \pm 0,49	0,61 \pm 0,46	1	Máx.
Cerdas ibéricas/totales	0,87 \pm 0,32		1	Máx.
Nº cerdos cebados vendidos en montanera por ha	0,41 \pm 0,31		0.59	C75

Tabla 5. Continuación

Indicadores	Con Porcino (N=31) Media \pm Desv. St.	Sin porcino (N=38) Media \pm Desv. St.	Óptimo	Criterio
Adaptabilidad				
Superficie arbolada de la explotación/Superficie total(ST)	0,85 \pm 0,28	0,45 \pm 0,43	1	Máx.
Superficie de explotación sólo con pastizal/ST	0,09 \pm 0,22	0,31 \pm 0,39	0	Mín.
Relación subvenciones/Ingresos totales	22,61 \pm 11,83	36,92 \pm 10,08	20.46	C25
UGM de bovino /UGM ovino	0,51 \pm 0,42	0,33 \pm 0,45	0.5	Rec.
UGM de porcino /UGM totales	0,09 \pm 0,11	0,00 \pm 0,00	0.1	Rec.
Vacas por semental	28,40 \pm 13,97	36,23 \pm 19,20	22.5	C25
Ovejas por carnero	34,18 \pm 14,58	31,21 \pm 12,41	23.94	C25
Cerdas por verraco	9,41 \pm 3,89		7.25	C25
Autogestión				
Superficie de explotación en arrendamiento/ST	0,18 \pm 0,34	0,49 \pm 0,48	0	Mín
Superficie de explotación sólo con matorral/ST	0,03 \pm 0,14	0,13 \pm 0,34	0	Mín
Superficie de la explotación cultivada/ST	0,03 \pm 0,05	0,10 \pm 0,17	0.19	P90
Gastos totales en alimentación del ganado (€/ha)	111,44 \pm 66,31	73,44 \pm 61,38	39.5	C25
Gastos en veterinarios inc. los medicamentos (€/ha)	15,96 \pm 14,64	9,37 \pm 11,46	3.8	C25
Consumos intermedios (€/ha)	205,58 \pm 107,26	128,04 \pm 88,26	72.9	C25
Reempleo en la explotación (€/ha)	105,07 \pm 20,66	94,49 \pm 23,28	108.9	C75
Recursos extraídos del medio/recursos totales necesarios de los animales	64,83 \pm 18,24	72,08 \pm 19,53	83	C75
Equidad				
Unidades de trabajo-año (UTA) totales /100 ha	0,69 \pm 0,42	0,63 \pm 0,35	0.81	C75
UTA de mano de obra fija/100 ha de SAU	0,29 \pm 0,21	0,25 \pm 0,24	0.42	C75
UTA de mano de obra eventual/100 ha de SAU	0,18 \pm 0,35	0,08 \pm 0,21	0.33	P90
UTA de mano de obra familiar/100 ha de SAU	0,21 \pm 0,21	0,29 \pm 0,33	0.38	C75

Máx.=Máximo; Mín.=Mínimo; C75=Cuartil superior; C25=Cuartil inferior; P90=Percentil 90; Rec=recomendado por expertos

Max.=maximum; Min.=minimum; C75=upper quartile; C25=lower quartile; P90=ninety percentile; Rec=experts recommendation

Tabla 6. Índices de sostenibilidad según el tamaño de las explotaciones y según orientaciones porcina (0 mínimo - 100 máximo)
 Table 6. Sustainability indices according to the operation size and the productive orientation (0 minimum - 100 maximum)

Indicadores	<250 ha		250-500 ha		500-750 ha		>750 ha		Sig	Con Porcino	Sin Porcino	Sig
	N=19	N=23	N=13	N=14	N=31	N=38						
Ventas de ganado (€/ha)	96,7	90,4	74,8	83,2	100,0	58,4	0,000***					
Otras ventas (€/ha)	84,2	73,9	41,9	100,0	72,6	85,5	0,799					
Producción bruta (€/ha)	87,9	80,3	67,8	77,2	95,5	66,3	0,001**					
Valor añadido neto (€/ha)	89,8	81,3	71,2	80,0	96,8	69,0	0,006**					
Excedente de explotación neto (€/ha)	86,0	73,8	67,3	69,6	88,5	64,2	0,015*					
Renta empresarial neta (€/ha)	82,4	70,6	58,8	67,2	86,3	58,4	0,004**					
Tasa de rentabilidad (tanto por uno)	88,3	73,4	68,1	64,6	83,8	67,3	0,039*					
Animales vendidos por vaca	94,2	93,1	84,2	84,1	85,3	95,5	0,540					
Animales vendidos por oveja	74,9	81,7	90,1	79,6	73,9	86,9	0,184					
Animales vendidos por cerda	91,8	81,0	89,2	62,6	75,8							
Productividad	86,8	78,2	66,2	79,3	89,4	69,6	0,006**					
Superficie de explotación en propiedad/ST	45,0a	79,3b	44,9a	85,5b	81,7	50,6	0,007**					
Carga ganadera total (UGM/ha)	76,4	77,9	81,8	70,9	78,1	75,8	0,885					
Capital fijo tierra por ha (€/ha)	85,0	86,6	84,0	90,4	90,3	83,3	0,041*					
Capital fijo infraestructuras por ha (€/ha)	64,9	64,1	46,2	55,4	64,6	54,8	0,211					
Capital fijo mobiliario mecánico por ha (€/ha)	84,0	83,2	49,2	45,8	68,3	70,4	0,378					
Capital fijo ganado por ha (€/ha)	75,8	70,4	57,3	59,3	71,9	63,3	0,126					
Vacas autóctonas/ vacas totales	6,1	13,2	42,5	20,1	24,9	11,2	0,352					
Ovejas autóctonas/ovejas totales	49,6	62,1	69,6	55,1	56,9	60,7	0,765					
Cerdas ibéricas/totales	100,0	66,9	100,0	99,8	87,3							
Nº cerdos cebados vendidos en montanera por ha	84,3	70,1	58,9	45,8	62,3							
Estabilidad	66,0	70,7	58,7	63,2	69,4	62,6	0,117					
Superficie arbolada de la explotación/Superficie total(ST)	47,9	67,5	55,5	80,5	84,5	44,5	0,000***					
Superficie de explotación sólo con pastizal/ST	73,9	78,8	78,8	86,8	91,5	69,0	0,008**					
Relación subvenciones/Ingresos totales	72,1	77,0	66,0	92,8	95,0	61,9	0,000***					
UGM de bovino /UGM ovino	3,7	16,1	17,4	27,0	23,7	8,1	0,007**					
UGM de porcino /UGM totales	13,7	24,1	15,4	46,1	53,5	0,0	0,000***					
Vacas por semental	73,0	87,0	84,2	87,7	88,8	75,7	0,305					
Ovejas por carnero	78,1	91,9	83,6	74,7	80,1	85,7	0,366					
Cerdas por verraco	98,0	78,1	94,8	71,6	80,1							

Tabla 6. Continuación

Indicadores	<250 ha		250-500 ha		500-750 ha		>750 ha		Sig	Con Porcino		Sig
	N=19	N=23	N=23	N=13	N=14	N=14	N=31	N=38				
Adaptabilidad	48,0a	59,5ab	53,1a	68,2b	0,048*	72,4	44,3	0,000***				
Superficie de explotación en arrendamiento/ST	45,0a	79,3b	44,9a	85,5b	0,012*	81,7	50,6	0,007**				
Superficie de explotación sólo con matorral/ST	83,2	96,6	85,3	100,0	0,141	96,8	87,1	0,306				
Superficie de la explotación cultivada/ST	48,3	28,2	43,5	21,7	0,693	13,2	53,3	0,081				
Gastos totales en alimentación del ganado (€/ha)	71,3	81,3	88,9	80,9	0,426	71,6	86,6	0,005**				
Gastos en veterinarios inc. los medicamentos (€/ha)	91,5	80,7	94,7	83	0,074	81,3	91,5	0,030*				
Consumos intermedios (€/ha)	76,0	79,0	84,7	80,2	0,629	69,8	87,4	0,001**				
Reemplazo en la explotación (€/ha)	80,7	82,5	72,3	100,0	0,521	93,5	75,5	0,029*				
Recursos extraídos del medio/recursos totales necesarios de los animales	84,2	77,1	86,6	78,9	0,458	77,0	84,6	0,101				
Autogestión	72,5	75,6	75,1	78,8	0,471	73,1	77,1	0,492				
Unidades de trabajo-año (UTA) totales/100 ha.	84,7a	75,9b	54,0c	55,1c	0,000***	71,5	68,7	0,752				
UTA de mano de obra fija/100 ha de SAU	42,0	58,4	59,8	67,6	0,637	60,5	52,4	0,534				
UTA de mano de obra eventual/100 ha de SAU	49,1	59,1	8,1	20,0	0,457	56,0	24,8	0,049*				
UTA de mano de obra familiar/100 ha de SAU	75,6a	55,5b	35,6b	16,3c	0,000***	47,8	50,6	0,798				
Equidad	58,6a	54,7a	39,4b	39,8b	0,002**	52,9	47,3	0,254				

a y b: índices diferentes en la misma línea señalan diferencias significativas para * = p<0,05; ** = p<0,01; ***= p<0,001
a, b, c, d values with a different letter on the same row are different * = p<0,05; ** = p<0,01; ***= p<0,001)

valorar el capital fijo tierra, se ha tenido en cuenta el mayor precio que alcanzan las fincas arboladas, por su mayor aptitud y diversidad productiva. En conjunto, las explotaciones con presencia de porcino muestran un índice global de estabilidad mayor que aquellas que no crían cerdos, aunque sin diferencias significativas.

Adaptabilidad

En el caso del atributo adaptabilidad, las explotaciones de mayor dimensión (>750 ha) se muestran como las más adaptables. Obtienen el mayor índice global, con diferencias significativas respecto al grupo de menor dimensión. Las explotaciones de mayor dimensión tienen mayor superficie arbolada y, además, presentan gran diversificación respecto a las especies ganaderas que explotan. Cuanto menores son las explotaciones, mayor es la tendencia a explotar sólo una especie animal y menor es el porcentaje de superficie arbolada; aspectos todos ellos que limitan su capacidad para adaptarse a nuevas condiciones de mercado, económicas, etc.

En relación a la comparación según la especie porcina, aparecen diferencias significativas en la mayoría de los índices y, en el índice global, las diferencias son muy significativas. Como ya se comentó, las explotaciones con porcino ibérico se localizan en explotaciones con mayor presencia de arbolado, ya que éste es necesario para su alimentación. Sus ingresos dependen en menor medida de las subvenciones y existe una alta diversificación de especies ganaderas en las fincas. Todo ello las sitúa como más adaptables.

Dadas las características del porcino ibérico, con aprovechamiento de la montanera sólo durante periodos determinados del año, es necesario que los cerdos se exploten con otras especies de rumiantes que hacen el aprovechamiento de los pastos el resto del

tiempo, lo que a su vez contribuye a la mayor diversidad productiva de estas explotaciones.

Autogestión

Con relación al tamaño de explotación, y tal como se observa en la tabla 6, se aprecian pocas diferencias significativas respecto a este atributo. El indicador que marca más contrastes es la proporción de explotación que está en régimen de arrendamiento. Las explotaciones que menor índice obtienen para este indicador son las de menor dimensión que, por otro lado, han mostrado mayores consumos intermedios y gastos de alimentación de ganado, lo que implica una dependencia del exterior que las hace menos autogestionables. En la valoración global de la autogestión son de nuevo las explotaciones de mayor dimensión las que obtienen un índice más elevado, aunque sin presentar diferencias significativas.

En el caso del porcino, son las explotaciones sin porcino ibérico las que poseen mejores índices por tener menores consumos intermedios y mantenerse más ajustadas a los recursos del medio: aunque buena parte de la alimentación del porcino en las dehesas procede de las hierbas y bellotas, necesitan también un aporte importante de pienso. Sin embargo, el reemplazo es mayor en explotaciones con porcino, por ese mismo aprovechamiento de la bellota que hace el cerdo ibérico. En las que no existe porcino tienen más superficie en arrendamiento, por lo que obtienen peor índice para este indicador. En la valoración global de autogestión no aparecen diferencias significativas.

Equidad

En lo relativo a la equidad, las explotaciones de menor tamaño (<250 ha) son las que más mano de obra emplean, por lo que contribu-

yen en mayor medida al reparto de las rentas. Conforme aumenta el tamaño, también lo hace la mano de obra asalariada fija, mientras que en las explotaciones pequeñas las rentas revierten fundamentalmente a la familia. En la valoración global de la equidad las explotaciones de menor tamaño obtienen una puntuación significativamente mayor.

En la comparación por orientación porcina, aparecen diferencias significativas tan sólo para la mano de obra eventual, siendo las de porcino ibérico las que obtienen mayor puntuación para casi todos los índices. El porcino, por su complementariedad con otras especies, así como por la dificultad de su manejo en montanera para conseguir un correcto aprovechamiento de las bellotas, necesita de más mano de obra, que como se aprecia en la tabla 5, suele ser sobre todo asalariada. En la valoración global de equidad no aparecen diferencias significativas entre ambos tipos de sistemas.

La figura 2 muestra, a modo de resumen, la evaluación comparativa de la sostenibilidad para los 4 estratos de tamaño de explotación.

Discusión

La dehesa constituye un ecosistema muy sensible, cuya conservación depende de muchos factores (físicos, biológicos, antrópicos) y en la que se asienta un sistema de explotación ganadera extensiva con escasos rendimientos, que condicionan su viabilidad. Estas causas, así como el elevado valor ambiental, paisajístico y de mantenimiento del medio rural, hacen que sea de gran importancia el estudio de la sostenibilidad de dichas explotaciones (Thompson y Nardone, 1999).

Al analizar la sostenibilidad de las dehesas en función de su tamaño, no ha aparecido un grupo que destaque sobre los otros. Las fincas de mayor tamaño tienen a su favor en lo que respecta a la sostenibilidad mayores porcentajes de superficie arbolada (lo que confiere mayor valor a la tierra y le permite una mayor variedad de usos), menor dependencia de las subvenciones o mayores porcentajes de tierras en propiedad. Pero en otros aspectos, como la generación de

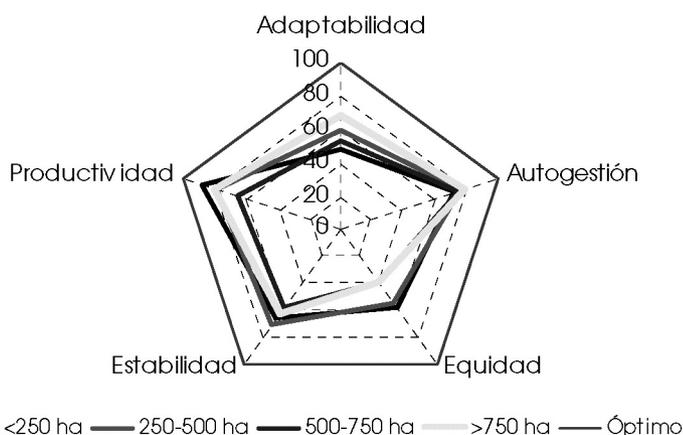


Figura 2. Atributos de sostenibilidad por estrato de tamaño de explotación
 Figure 2. Sustainability attributes according to the operation size

mano de obra, o los indicadores económicos, las explotaciones pequeñas obtienen mejores puntuaciones. No obstante, también están más especializadas (menor diversidad productiva), y dependen más de los arrendamientos.

La explicación de este hecho es que las dehesas de menor tamaño, que tienen las desventajas anteriormente citadas respecto a las de más superficie, lo compensan con una gestión más "intensiva" dentro de los límites del ecosistema, no apareciendo por ello en conjunto diferencias significativas.

El porcino ibérico se ha configurado como un elemento importante para el mantenimiento de las explotaciones de dehesa, apareciendo las explotaciones con porcino claramente mejor puntuadas que el resto. Así, por ejemplo, por lo que respecta a la adaptabilidad, la complementariedad del porcino con el resto de especies, con el incremento de diversidad que ello supone, genera una mejora de la sostenibilidad de estas explotaciones. Esta diversidad supone una ventaja para este tipo de explotaciones al igual que otros autores han encontrado en otros sistemas ganaderos (Ronchi y Nardone, 2003; Boyazoglu, 2002).

Otro aspecto que no debe soslayarse es la menor dependencia de las subvenciones, en el que el porcino de nuevo lleva ventaja. En el actual contexto de la PAC, con cierta tendencia a la reducción de ayudas, este punto presenta gran relevancia, y más si se tiene en cuenta que en algunos casos, las explotaciones extensivas llegan a depender en más del 40% de sus rentas de las subvenciones. Las explotaciones con porcino son también claramente más productivas, ya que crían no sólo cerdos, sino también vacas y/o ovejas, con lo que generan mayores producciones totales, que además tienen una alta valoración en lo que respecta a los produc-

tos del cerdo ibérico (Porrás et al., 2000; Gaspar et al., 2007).

Las explotaciones con porcino tienen en su contra los mayores consumos intermedios totales, por la mayor necesidad de compra de materias primas para la alimentación animal: aunque el cerdo ibérico se alimenta en gran medida con las bellotas y las hierbas del campo, necesita además un gran aporte de piensos en determinados periodos, que normalmente deben adquirirse fuera de la explotación, lo que redundaría en una menor autogestión. No obstante, y en conjunto, resultan más sostenibles que las dehesas sin porcino. Este grupo podría verse aumentado en un futuro si las estrategias de mejora de las explotaciones pasan por un aumento del cebo de porcino ibérico.

El explotar varias especies ganaderas en la misma finca se revela como una de las claves para la sostenibilidad de las dehesas: aunque la mezcla de especies complica sustancialmente la gestión de la explotación, la complementariedad de las mismas hace que haya un mejor aprovechamiento de los recursos del medio, generándose más mano de obra y obteniéndose mejores resultados económicos, aspectos todos ellos muy positivos de cara a la sostenibilidad de este ecosistema (Gaspar et al., 2007).

Es importante resaltar también, aunque relacionado con el párrafo anterior, el papel fundamental del arbolado en la sostenibilidad de las dehesas, básicamente por su aportación de diversidad al sistema, tanto en producciones generadas (corcho) como en alternativas de producción posibles.

Conclusiones

La utilización de la metodología MESMIS se ha mostrado como una herramienta útil para la evaluación de la sostenibilidad de los

sistemas de dehesa desde un enfoque básicamente técnico y económico, pilares fundamentales en la persistencia del ecosistema.

Al analizar la sostenibilidad de las dehesas en función de su tamaño, no ha aparecido un grupo predominante, ya que, aunque las explotaciones pequeñas generan más mano de obra, contribuyendo así a un mejor reparto de los recursos generados, también están más especializadas y dependen más de los arrendamientos, mostrándose así menos adaptables que las de mayor dimensión.

El porcino ibérico se ha configurado como un elemento importante para el mantenimiento de las explotaciones de dehesa, apareciendo las explotaciones con porcino claramente mejor puntuadas que el resto. La complementariedad del porcino con el resto de especies, con el incremento de diversidad que ello supone, genera una mejora de la sostenibilidad de estas explotaciones por la capacidad de adaptación que esto le confiere. La menores puntuaciones en los índices de sostenibilidad aparecen en las explotaciones con porcino en el atributo de autogestión, por tener mayores consumos intermedios totales, especialmente por la mayor necesidad de compra de materias primas para la alimentación animal. No obstante, y en conjunto, resultan más sostenibles que las dehesas sin porcino.

Bibliografía

- Acero R, 2002. Modelos avanzados de gestión y optimización de la producción caprina extensiva en la provincia de Jaén. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. Córdoba.
- Signal EM, McCracken DI, Corrie H, 1995. Defining European low-intensity farming systems: the nature of farming. En: D.I. McCracken, E.M. Signal and S.E. Wenlock, Editors, *Farming on the Edge: The Nature of Traditional Farmland in Europe*, Joint Nature Conservation Comitee, Peterborough, pp 29-37.
- Boyazoglu J, 2002. Livestock research and environmental sustainability with special reference to the Mediterranean basin. *Small Ruminant Res.* 45:193-200.
- Brink Ten BJE, Hosper SH, Colin F, 1991. A quantitative method for description and assessment of ecosystems: the AMOEBA - approach. *Mar Pollut Bull* 23: 265-70.
- Campos P, 1993. The total economic value in the agroforestry systems. *The Scientific Basis for Sustainable Multiple-Use Forestry in the EC.* June. CE- Bruselas.
- Capillon A, Genevieve D, 2000. Framework for diagnosis of the sustainability of agriculture, from the plot up to the regional level. En: Doppler, W., Calatrava, J. eds. *Technical and Social Systems Approaches for Sustainable Rural Development*, Margraf Verlag, Germany, pp 124-128.
- CAYMA, 2003a. Plan Forestal de Extremadura. Dirección General de Medio Ambiente. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Extremadura.
- CAYMA, 2003b. Comunicación del Servicio de Planificación y Coordinación. Servicio de estadística y análisis sectorial. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Extremadura.
- Colson F, Chatellier V, 1996. Les exploitations bovines françaises sont parmi les plus extensives de l'Union Européenne. *INRA Productions Animales* 9 (4): 273-284.
- Conway GR, 1987. The properties of agroecosystems. *Agr. Syst.* 24 (2): 95-117.
- Escribano M, 1995. Contribución al estudio de la dehesa en Extremadura. Análisis técnico y económico de sistemas adehesados de uso múltiple del suroeste de Badajoz. Tesis doctoral. Universidad de Extremadura.
- Escribano M, Gaspar P, Pulido F, Rodríguez de Ledesma A, Mesías FJ, 2006. Análisis Económico de las Explotaciones Extremeñas de Dehesa a través de Indicadores de Capital, Costes, Pro-

- ducciones y Rentabilidad. En: Espejo, M. et al. (eds.). Gestión ambiental y económica del ecosistema dehesa en la Península Ibérica. Junta de Extremadura. Consejería de Infraestructuras y Desarrollo Tecnológico. Mérida, pp. 339-350.
- Escribano M, Pulido F, 1998. La dehesa en Extremadura. Estructura económica y recursos naturales. Colección Monografías. Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Junta de Extremadura.
- Escribano M, Pulido F, Rodríguez A, Mesías FJ, 1996. Determinación de los recursos energéticos que cubren las necesidades alimenticias en sistemas de dehesas. Arch. Zootec. 45 (172): 379-393.
- Escribano M, Rodríguez A, Mesías FJ, Pulido F, 2001. Tipologías de sistemas adehesados. Arch. Zootec. 50 (191): 411-414.
- Escribano M, Rodríguez A, Mesías FJ, Pulido F, 2002. Niveles de cargas ganaderas en la dehesa extremeña. Arch. Zootec. 51 (195): 315-326.
- European Communities, 2000. Manual on the economics accounts for agriculture and forestry EAA/EAF 97 (Rev 1.1). Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg, 181 pp.
- Farrell A, Hart M, 1998. What does sustainability really mean? The search for useful indicators. Environment 40 (9): 4-9.
- Gaspar P, Mesías FJ, Escribano M, Rodríguez de Ledesma A, Pulido F, 2007. Economic and management characterization of dehesa farms: implications for their sustainability. Agroforest. Syst. 71: 151-162.
- Gibon A, Sibbald AR, Flamant JC, Lhoste P, Revilla R, Rubino R, Sørensen JT, 1999. Livestock farming systems research in Europe and its potential contribution for managing towards sustainability in livestock farming. Livest. Prod. Sci. 61: 121-137.
- INE, 2003. Encuesta sobre la estructura de las explotaciones agrícolas año 2003. Agricultura, Ganadería, Silvicultura, Caza y Pesca. Comunidad Autónoma de Extremadura. <http://www.ine.es/inebase/>
- Joffre R, Rambal S, Ratte JP, 1999. The dehesa system of southern Spain and Portugal as a natural ecosystem mimic. Agroforest Syst. 45: 57-79.
- Lasseur J, 2005. Sheep farming systems and nature management of rangeland in French Mediterranean mountain areas. Livest. Prod. Sci. 96: 87-95.
- Lynam JF, Herdt RW, 1989. Sense and sustainability: Sustainability as a objective in international agricultural research. Agr. Econ. 3: 381-398
- MAPA, 2005. Anuario de Estadística Agroalimentaria 2004. Secretaria General Técnica. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Masera O, Astier S, López-Ridaura S, 1999. Sustentabilidad y manejo de los recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS. Mundi-Prensa, S.S.; Gira, IE-UNAM. Mexico. 109 pp.
- Milán MJ, Bartolomé J, Quintanilla R, García-Cachán MD, Espejo M, Herraiz PL, Sánchez-Recio JM, Piedrafita J, 2006. Structural characterisation and typology of beef cattle farms of Spanish wooded rangelands (dehesas). Livest. Sci. 99: 197-209
- Montero G, San Miguel A, Cañellas I, 1998. Sistemas de silvicultura mediterránea. La dehesa. En: Jiménez Díaz, R.M. & Lamo de Espinosa, J.(Eds). Agricultura Sostenible. Mundi-Prensa, Madrid, pp. 519-554.
- Nahed J, Castel JM, Mena Y, Caravaca J, 2005. Appraisal of the sustainability of dairy goat systems in Southern Spain according to their degree of intensification. Livest. Sci. 101: 10-23.
- Pérez P, Gil JM, Sierra I, 2001. Modelización, simulación y eficiencia en explotaciones ovinas de aptitud cárnica. Consejo Económico y Social de Aragón. Zaragoza. 216 pp.
- Plieninger T, Wilbrand C, 2001. Land use, biodiversity conservation, and rural development in the dehesas of Cuatro Lugares, Spain. Agroforest Syst. 51: 23-34.
- Plieninger T, Modolell J, Konold W, 2004. Land manager attitudes toward management, regeneration, and conservation of Spanish

- holm oak savannas (dehesas). *Landscape and Urban Planning* 66: 185-198.
- Porras CJ, Brun P, González A, Sánchez RM, Sánchez MC, 2000. Estudio técnico económico de explotaciones ganaderas extensivas 1997-1999. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía, Sevilla, 129 pp.
- Pulido F, Escribano M, 1994. Análisis de los recursos de pastoreo aportados por el medio en dos dehesas características del SO de la provincia de Badajoz (España). *Arch. Zootec.* 43 (163): 239-249.
- Pulido F, Mesías FJ, Anarte JM, Rodríguez A, Escribano M, 2001. Estructura de los sistemas ganaderos extensivos de dehesa en función del tamaño de la explotación y de su orientación productiva. *ITEA Producción Animal* 22 (II): 409-411.
- Ronchi B, Nardone A, 2003. Contribution of organic farming to increase sustainability of Mediterranean small ruminants livestock systems. *Livest. Prod. Sci.* 80: 17-31.
- Schnabel S, 1997. Soil erosion and runoff production in a small watershed under silvo-pastoral landuse (Dehesa) in Extremadura, Spain. *Geofoma Ediciones*. Logroño.
- Smith AJ, Dumanski J, 1994. FESLM: An International Framework for Evaluating Sustainable Land Management, World Soil Resources Report No. 73, Rome, FAO.
- Thompson PB, 1997. The varieties of sustainability in livestock farming. *Proceedings of the fourth International Symposium on Livestock Farming Systems*, EAAP Publication vol. 89. Wageningen Press, Wageningen, Denmark, pp. 5-15.
- Thomson PB, Nardone A, 1999. Sustainable livestock production: methodological and ethical challenges. *Livest. Prod. Sci.* 61: 111-119.
- Veleva V, Ellenbecker M, 2001. Indicators of sustainable production: framework and methodology. *J. Clean. Prod.* 9 (6): 519-549.
- (Aceptado para publicación el 9 de noviembre de 2008)