2015
06

Working Paper

INSTITUTO DE POLÍTICAS Y BIENES PÚBLICOS (IPP)

Renta ambiental de los pastos en fincas privadas agroforestales de Andalucía

Pablo Campos
Paola Ovando
Bruno Mesa
José L. Oviedo

CSIC
Consejo Superior de Investigaciones Científicas

CCHS
Centro de Ciencias Humanas y Sociales

IPP
Instituto de Políticas y Bienes Públicos

INSTITUTO DE POLÍTICAS Y BIENES PÚBLICOS – CSIC

Copyright ©2015. Pablo Campos, Paola Ovando, Bruno Mesa & José L. Oviedo. All rights reserved.

Instituto de Políticas y Bienes Públicos (CSIC-IPP)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas
C/ Albasanz, 26-28
28037 Madrid (España)

Tel: +34 91 6022300
Fax: +34 91 3045710

http://www.ipp.csic.es

How to quote or cite this document:

Campos, P., Ovando, P., Mesa, B. & Oviedo, J.L. (2015). Renta ambiental de los pastos en fincas privadas agroforestales de Andalucía. Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP) CSIC, Working Paper. 2015-06.

Available at: digital.csic.es

Renta ambiental de los pastos en fincas privadas agroforestales de Andalucía

27 de octubre de 2015

Pablo Campos (*Autor de contacto*)
Profesor de Investigación, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
C/Albasanz 26-28, 28037 Madrid, España.
E-mail: pablo.campos@csic.es

Paola Ovando
Investigadora postdoctoral Marie Curie, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment
London School of Economics and Political Science (LSE)
Houghton Street | London WC2A 2AE. UK.
E-mail: P.Ovando-Pol@lse.ac.uk

Bruno Mesa
Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
C/Albasanz 26-28, 28037 Madrid, España.
E-mail: bruno.mesa@cchs.csic.es

José L. Oviedo
Científico titular, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
C/Albasanz 26-28, 28037 Madrid, España.
E-mail: jose.oviedo@csic.es

Resumen

La renta ambiental representa la contribución natural de los ecosistemas a los valores de los productos que aportan sus múltiples actividades económicas. La estimación de la renta ambiental se realiza para cada uno de los activos ambientales de los ecosistemas, siendo el consumo por los animales del pasto natural la fuente de una de sus rentas ambientales. La actividad silvopascícola ha dado origen a la rica variedad genética animal y cultural de la ganadería extensiva en los ecosistemas agroforestales mediterráneos. La ganadería extensiva añade, a su oferta de bienes y servicios demandados por la población, el interés de ser la herramienta de gestión de las vegetaciones naturales, que secularmente ha moldeado al paisaje agroforestal en forma de mosaico en los países de la cuenca del Mediterráneo.

El objetivo principal de este estudio es la valoración de la renta ambiental privada de los pastos consumidos por la ganadería extensiva, según el tipo de vegetación forestal dominante, en una muestra aleatoria de fincas agroforestales privadas de Andalucía.

Se estima que en 2010 las fincas agroforestales en las que predomina la vegetación forestal de pastizal se extraen de media 622,6 UF/ha, y en las de predominio de las vegetaciones forestales de frondosas mediterráneas se alcanza una extracción de 484,6 UF/ha, mientras que el consumo cae hasta las 268,3 UF/ha en el caso de los pinares y a las 397,3 UF/ha en las fincas con vegetación predominante de matorral.

La renta ambiental de los pastos varía entre 0,0 y 41,8 €/ha y entre 0,0 y 0,09 €/UF, con un valor medio de 0,06 €/UF para el conjunto de fincas estudiadas.

Palabras clave: Sistemas silvopastorales, capital ambiental, cuentas ambientales, ganadería extensiva, método de valoración residual, servicios del ecosistema

1. Introducción

Las cuentas económicas de la agricultura y la selvicultura (CEA/CES) tienen como objetivo medir el valor añadido neto de la explotación agroforestal nacional, sin ofrecer las rentas desagregadas de las actividades y producciones individuales agrarias (Comisión Europea, 2001). La red contable agraria nacional (RECAN) se limita a medir el valor añadido de las explotaciones agrícola y ganadera clasificadas por su producto principal (European Commission, 2010). Las cuentas CEA/CES y RECAN omiten el cálculo explícito del valor económico de los pastos consumidos por las especies ganaderas y cinegéticas controladas.

La ausencia de la valoración de los pastos no afecta al valor de la renta agraria nacional. Esto se debe a que los tres componentes de mano de obra, consumo intermedio y coste de uso del capital fijo manufacturado que constituyen el valor de los pastos arrendados están embebidos (ocultos) en los productos ganaderos de las cuentas de producción de los sistemas de la Unión Europea citados. La cuenta económica de la agricultura y la ganadería (CEA) incorpora la renta ambiental subsumida en la producción final de la ganadería. La cuenta de la selvicultura (CES) registra únicamente el coste total y la formación bruta de capital fijo manufacturado en el producto de la subactividad silvopascicola.

La actividad de la silvopascicultura se refiere a las intervenciones humanas en el suelo y la vegetación forestal que tienen como objetivos prioritarios: (i) la producción de unidades forrajeras y (ii) el gestionar su consumo en pastoreo por la ganadería y las especies cinegéticas. La silvopascicultura puede incrementar el valor de los pastos, a igualdad de rendimiento de unidades forrajeras, cuando se reduce el coste de la gestión del pastoreo.

La renta ambiental representa la medición económica del concepto de servicios del ecosistema y su estimación para cada uno de los servicios singulares del mismo permite medir los valores individuales y de conjunto de los activos ambientales de los ecosistemas. La renta ambiental de los pastos es un regalo de la naturaleza y, por tanto, difiere de su renta total en que no contiene las rentas de mano de obra y de capital manufacturado asociados a la actividad de la silvopascicultura (Campos, 2013; Cavendish, 2002: 53; United Nations *et al*., 2014). La renta ambiental de los pastos ha alcanzado notable importancia durante siglos en los ecosistemas agroforestales de clima mediterráneo de propiedad privada. En las últimas décadas, no obstante, esta renta

ambiental, muestra una tendencia a desaparecer, que aún no es observable en su totalidad por la influencia en el precio de arrendamiento de los pastos que ejercen las subvenciones públicas a la ganadería extensiva en la Unión Europea. En muchas zonas del mundo domina el libre acceso del ganado al consumo de los pastos naturales, y en este régimen colectivo de pastoreo del ganado familiar, la renta ambiental de los pastos suele disiparse, como contrapartida a la generación de una mayor renta del trabajo familiar al aceptar remuneraciones marginales residuales de la mano de obra inferiores a las de la misma actividad bajo la contratación de trabajo asalariado (Campos *et al*., 2009; Oviedo *et al*., 2013).

Este estudio tiene como objetivo principal la medición de la renta ambiental de los pastos, que es la variable clave en términos de la comparación de la contribución económica de las diferentes vegetaciones forestales al valor comercial de los pastos consumidos por la ganadería. La renta ambiental de los pastos se estima utilizando el método de valor residual (MVR), cuya aplicación requiere previamente de la valoración comercial del consumo de la materia prima de pastos, del coste de amortización de la inversión fija de la actividad silvopascicultura y de su renta de capital manufacturada. Este análisis se lleva a cabo diferenciando las vegetaciones forestales dominantes (es decir la vegetación con mayor peso en la explotación). Se parte de una muestra aleatoria de 765 fincas agroforestales privadas de Andalucía, estudiadas en el marco del proyecto Renta y Capital de los Montes de Andalucía (RECAMAN) (Campos *et al*., 2014; Caparrós et al., 2015; Ovando *et al*., 2015; Oviedo *et al*., 2015)

En este estudio se muestra que el método de valoración residual (MVR) es la técnica contable adecuada para estimar los valores de mercado de los pastos consumidos por la ganadería y su renta ambiental. También se argumenta que el método del bien sustitutivo no ofrece valores consistentes de la renta de los pastos (Campos et al., 2009).

En el segundo apartado de este trabajo se describen las metodologías aplicadas para las estimaciones del consumo de unidades forrajeras de pastoreo y la renta ambiental de los pastos privados. El tercer apartado presenta los resultados obtenidos en 2010 en las fincas agroforestales privadas estudiadas. El cuarto apartado discute los resultados de medición de la renta ambiental de los pastos y el precio de arrendamiento en el contexto de la revisión del estado del arte de la de valoración de los pastos, incluyendo la valoración residual de los pastos en zonas en las que el acceso a los pastos es gratuito. El quinto apartado concluye.

2. Metodología de la valoración privada de pastos comerciales

2.1 Fuentes de información

Las unidades forrajeras (UF) extraídas en pastoreo, al no ser observables, se estiman por saldo como la diferencia entre los requerimientos totales de energía de la ganadería y la ingesta energética de suplementación. El consumo de UF es función de los censos ganaderos presentes en las fincas, de los requerimientos energéticos específicos de cada especie y raza ganadera según su gestión productiva, de la estructura de edades de los censos ganaderos y del aporte de alimentos suplementarios. Cada una de las variables anteriores son estimadas para una muestra de fincas silvopastorales aleatoriamente seleccionadas que incluyen las principales vegetaciones forestales de montes privados de Andalucía.

Las dos principales fuentes de información utilizadas para estimar el consumo de unidades forrajeras por el ganado en pastoreo son: (1) una encuesta aleatoria realizada entre noviembre de 2009 y mayo de 2010 a propietarios privados de fincas de monte en Andalucía (Figura 1), y (2) estudios de 43 casos de fincas silvopastorales de Andalucía, llevado a cabo entre octubre de 2009 y marzo de 2011. Ambas fuentes de información han sido generadas en el marco del proyecto RECAMAN. La información derivada de la encuesta y los estudios de caso se complementa con información técnica disponible sobre las necesidades energéticas del ganado y contenidos energéticos de alimentos suplementarios comerciales.

La encuesta aleatoria a propietarios privados de fincas se ha realizado en dos bloques. En este estudio se considera una encuesta realizada en dos bloques. Una muestra de 765 cuestionarios que contiene un bloque de preguntas presenciales (realizadas a través de un encuestador) y partiendo de esta muestra se dispone de otro bloque de preguntas no presenciales (realizada a través un cuestionario enviado por correo postal) de 359 cuestionarios. Todas las fincas de esta muestra cuentan con una superficie forestal mayor al 30% de la superficie total de la finca. La encuesta presencial aporta información sobre el tipo de ganado presente en las fincas estudiadas, mientras que la encuesta no-presencial suministra información adicional sobre el número de animales por especies y razas ganaderas. En el caso de los ganados bovino manso, ovino y caprino se considera el número de hembras reproductoras presentes en la explotación a 1 de enero de 2009. En tanto que, para los ganados de lidia, porcino de

montanera, porcino sin montanera y ganado equino se recoge información sobre todos los efectivos ganaderos presentes en la finca también al inicio de 2009 (Ovando *et al*., 2015).

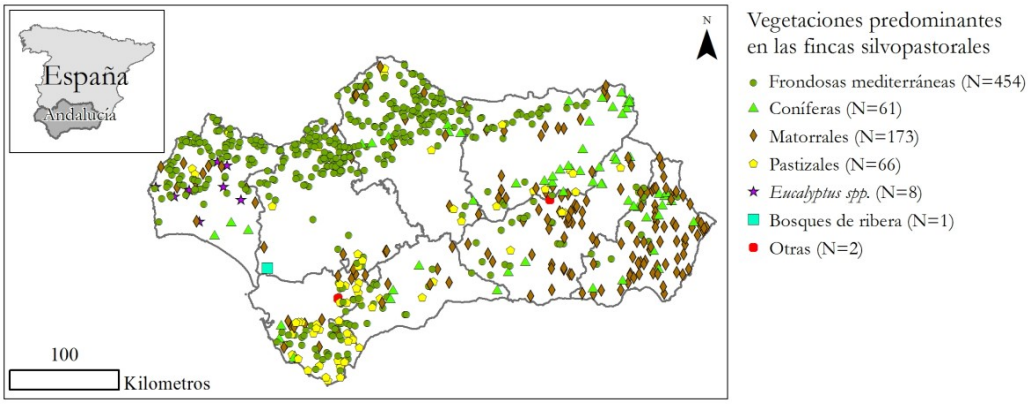
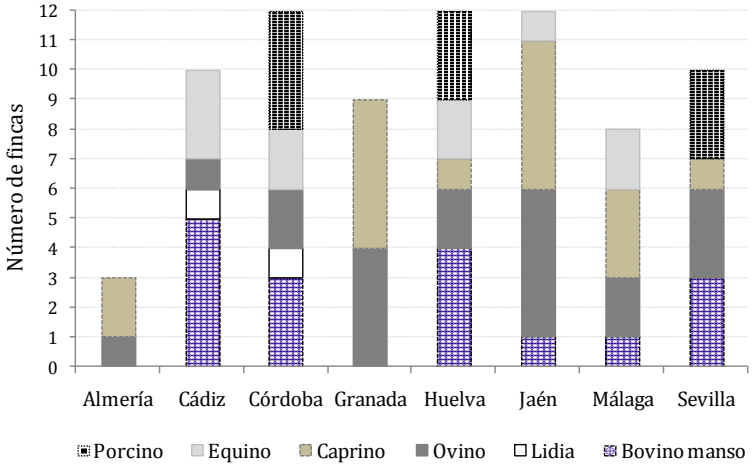


Figura 1. Mapa de las fincas agroforestales clasificadas por vegetación predominante.

La información recogida en la encuesta no-presencial sobre efectivos ganaderos permite la estimación de las necesidades energéticas anuales (medidas en UF), de las hembras tipo por raza ganadera (para los ganados bovino manso, ovino y caprino) o un efectivo ganadero medio (toros de lidia, y ganados equino y porcino), utilizando información detallada procedente del análisis de la actividad ganadera en la muestra de 43 estudios de caso. Esta última muestra de fincas silvopastorales incluye 25 explotaciones de titularidad privada y pública. Las 43 fincas que se utilizan en el análisis han mantenido en el año 2010, diferentes especies ganaderas aprovechando los pastos de la explotación por periodos superiores a los seis meses (Figura 2), excepto en el caso del ganado porcino de montanera para el que se estudian todos los movimientos de efectivos ganaderos durante el periodo de engorde en montanera (que es inferior a seis meses).

Cabe destacar que para la muestra de 43 fincas se cuenta con información detallada sobre la evolución de los censos ganaderos por especie, raza, sexo y edad a lo largo del periodo de estudio, sobre el peso vivo de las hembras reproductoras por especie y raza, y sobre la alimentación suplementaria aportada a cada especie ganadera. Esta información ha permitido estimar una serie de parámetros que relacionan una hembra reproductora o un efectivo ganadero medio con sus requerimientos energéticos anuales, y que se utilizan para estimar los requerimientos energéticos del ganado que los propietarios que han respondido a la encuesta no presencial declaran tener en sus fincas.



Notas [(1)]: Solo se considera el ganado que permanece más de seis meses en la finca en el año 2010. No se incluye el cebo estabulado de ganado.
Fuente: Ovando *et al*. (2015).

Figura 2. Número de fincas en las se dispone de información sobre los requerimientos energéticos totales y suplementación del ganado por especie.

2.2 Estimación de las unidades forrajeras consumidas en pastoreo

En este epígrafe se describen los procedimientos de cálculo de las necesidades energéticas totales, separando la especie porcina y el resto de especies, la suplementación y el consumo de pastoreo.

2.2.1 Requerimientos energéticos de los ganados bovino, ovino, caprino y equino

Se estiman los requerimientos energéticos totales por finca (E_t), especie y raza ganadera y el peso de los requerimientos de las hembras reproductoras (w_h) sobre este total. Esta estimación se basa en las necesidades energéticas anuales de las hembras tipo (medidas en UF) (E_h), y un factor de expansión (fe_h), que relaciona los requerimientos energéticos de una hembra tipo con los requerimientos totales de la cabaña ganadera. En este último caso, se incluyen los requerimientos energéticos de gestación y lactancia adicionales de

las hembras reproductoras y las necesidades energéticas de los animales de renuevo y machos reproductores. El factor fe_h se estima de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$fe_h = 1/(E_h/E_t) = 1/w_h \qquad [1]$$

Los requerimientos energéticos totales (E_t) se estiman a partir de las raciones de mantenimiento bovina, ovina, caprina y equina de Martín et al. (1987). Debido a que estas raciones han sido estimadas para hembras reproductoras de determinado peso vivo, las necesidades energéticas se calculan posteriormente ponderando los pesos medios vivos de las hembras reproductoras por especie en las fincas estudiadas. El factor de corrección (fp_h) de las raciones de mantenimiento (RM) por raza se estima considerando la relación del peso vivo de las hembras tipo (PV_{tipo}) según las raciones de mantenimiento, y el peso vivo, por raza ganadera, recogido en la muestra de fincas (PV_{finca}) (Tabla 1):

$$fp_h = PV_{finca}/PV_{tipo} \qquad [2]$$

En los casos en los que sólo se cuenta con una observación para una raza ganadera se ha optado por aplicar los valores medios de la especie ganadera que aparecen en la Tabla 1. Los pesos medios por raza ganadera se corresponden con los pesos medios declarados por los gestores de la actividad ganadera en cada explotación según especie y raza considerando el número de fincas que aparecen en la Tabla 1.

Para el ganado equino se cuenta con el número total de animales, así que se calcula un factor de expansión empleando el peso de los requerimientos energéticos de todo el ganado equino exceptuando el de los potros, porque sus requerimientos energéticos se presuponen menores que los del resto. El valor obtenido es de fe_h =0,96, que se aplica a todos los equinos sin distinción de raza o especie. En tanto que el factor fp_h del ganado equino se estima considerando los pesos que se presentan en la Tabla 1.

Una vez obtenidos los factores de expansión y corrección del peso, se estiman los requerimientos energéticos anuales teniendo en cuenta los valores que se presentan en la Tabla 2. Los requerimientos energéticos (E_{tij}) anuales de una especie *i* y raza ganadera *j* (medidos en UF) se estiman según la ecuación [3]:

Tabla 1. Indicadores biofísicos por especie y raza utilizados para estimar los requerimientos energéticos totales de la cabaña ganadera por finca

Especie	Raza	Fincas (N)	Factor de expansión (fe_h)	Peso vivo de la hembra (kg)	Factor de corrección RM[1] por raza (fp_h) [3]
Bovino	Berrenda	5	2,29	483	1,07
	Retinta	10	1,88	505	1,12
	Charoles	5	1,62	540	1,20
	Limusina	10	1,77	505	1,12
	Ganado de lidia	2	1,00	400	0,89
	Otros	19	1,35	546	1,21
	Todas las razas[2]	53	1,65	497	1,11
Ovino	Segureña	11	1,26	50	1,12
	Merina	4	1,12	47	1,06
	Otra razas	16	1,26	43	0,96
	Todas las razas	31	1,24	46	1,03
Caprino	Granadina/ Murciana	11	1,32	47	1,05
	Andaluza[4]	5	1,00	52	1,15
	Serrana	3	1,12	46	1,01
	Otras razas	5	1,20	33	0,86
	Todas las razas	26	1,26	46	1,01
Equino	Andaluz	7	0,96	386	1,10
	Hispano-árabe	2	0,96	375	1,07
	Otras razas	14	0,96	454	1,30
	Todas las razas	23	0,96	426	1,22

Nota: [1] RM: Ración de mantenimiento de hembra tipo: hembra vacía en condiciones sanitarias normales. El factor de corrección de las RM se ajusta considerando los pesos vivos medios por raza ganadera respecto del peso medio de la hembra tipo (Martín et al., 1987) [2] No incluye el ganado de lidia. [3] Los pesos de la hembra tipo empleados para estimar las raciones de mantenimiento son 450 kg para el ganado bovino, 45 kg para el ganado ovino y caprino y 350 kg para el ganado equino. [4] La raza andaluza incluye la blanca andaluza y la negra andaluza.

Fuente: *Elaboración propia* a partir de Ovando *et al*. (2015).

$$E_{tij}=RM_i \cdot fe_{hj} \cdot fp_{hj} \cdot (365/2.723) \cdot \alpha_i \cdot N_{ij} \qquad [3]$$

Donde RM_i representa el valor en kilocalorías de las raciones diarias de mantenimiento del animal tipo de la especie *i*. Este animal tipo es una hembra reproductora vacía, en estado normal de carnes para los ganados bovino manso,

ovino y caprino; y un efectivo ganadero medio para los ganados equino y bovino de lidia. Mientras que 365 es la duración del año (en días), 2.723 el factor de conversión de Kcal a unidades forrajeras (INRA, 1978), el coeficiente α_i indica proporción del año en la que la especie ganadera i permanece en la finca y N_{ij} el número de hembras reproductoras de la especie i y raza j presente en la explotación (o efectivos totales en el caso del ganado equino). Este último coeficiente se estima considerando el número de meses de pastoreo que los animales de la especie en cuestión que pastorean en la finca sobre un total de 12 meses del año.

Tabla 2. Valores utilizados para estimar los requerimientos energéticos del ganado

Clase	Bovino manso	Lidia	Ovino	Caprino	Equino
Ración diaria de mantenimiento (Kcal día animal tipo al día)[1]	14.168	10.652	1.730	2.018	9.210
Unidades forrajeras día (UF/animal tipo y día)	5,20	3,91	0,64	0,74	3,38
Unidades forrajeras año(UF/animal tipo y año)	1.899	1.428	232	270	1.235
Mega calorías año (Mcal/animal tipo y año)	5.171	3.888	631	737	3.362

Nota: [1] Animal tipo: hembra reproductora vacía para los ganados bovino manso, ovino y caprino y un efectivo ganadero medio para los ganados equino y bovino de lidia.

Fuente: *Elaboración propia* a partir de los datos de requerimientos energéticos de Martín *et al.* (1987) y Ovando *et al*. (2015).

Para el ganado de lidia los requerimientos medios anuales por animal (independientemente de su edad o sexo) se estiman en las 3.888 Mcal anuales (1.428 UF al año). Este último valor se multiplica por el número de animales de lidia presentes en las fincas. La información utilizada para este cálculo procede de dos fincas con ganado de lidia en la muestra de fincas de casos de estudio del proyecto RECAMAN (Tabla 2).

2.2.2 Requerimientos energéticos del ganado porcino

La metodología para estimar los requerimientos energéticos del ganado porcino difiere de la descrita para el ganado incluido en el apartado anterior. Esta estimación se basa en la información recogida en 9 fincas de la muestra de estudios de casos de RECAMAN con presencia de ganado porcino aprovechando los pastos. En estas fincas se identifican

dos sistemas de engorde del ganado porcino en pastoreo: (1) la montanera, basada en el aprovechamiento de la bellota y hierba entre octubre y febrero, y (2) pastoreo anual, basado en el aprovechamiento de los pastos (incluida la bellota) a lo largo de todo el año.

Los requerimientos energéticos de los cerdos que se engordan en montanera se estiman considerando los kilogramos de bellota necesarios para ganar una arroba de peso (11,5 kg arroba^{-1}) en montanera. Se estima que para reponer un kilogramo de peso vivo se necesitan 8,5 kg de bellota fresca (97,75 kg de bellota arroba^{-1} de peso) (Vargas y Escribano, 1994). Los requerimientos energéticos totales de los cerdos en montanera se calculan teniendo en cuenta los kilogramos de bellota consumidos, y el contenido energético de la bellota: 3.196,6 kcal (1,17 UF) de energía metabolizable por kilogramo de materia seca, y un contenido de humedad del 40% (Martín, 1984). El uso de las unidades forrajeras de bellota constituye una aproximación a los requerimientos energéticos del ganado porcino en montanera, que no implica que la bellota sea el único recurso de pastoreo que se aprovecha, ya que el consumo de hierbas, arbustos y otros recursos es relevante en este periodo (Rodríguez-Estévez et al., 2009).

Tabla 3. Características del aprovechamiento de ganado porcino en montanera en las fincas de estudio (Año 2010)

Código finca	Peso de los cerdos en montanera (arrobas)		Consumo diario estimado en montanera (kcal animal^{-1} día^{-1} EM)	Duración de la montanera (meses)	Número medio de cerdos al año en montanera en la finca
	Entrada	Salida			
Finca 1	10,1	14,6	6.968,2	4	62
Finca 2	7,0	15,0	7.499,4	5	292
Finca 3	9,5	14,2	7.264,8	4	1.172
Finca 4	9,0	14,0	7.811,8	4	132
Finca 5	9,0	14,0	6.249,5	5	97
Finca 6	10,2	14,0	5.937,0	4	143
Finca 7	7,2	9,3	4.381,6	3	182
Finca 8	8,5	14,3	6.562,0	5	13
Finca 9	9,0	14,5	6.874,4	5	665
Valor medio	8,8	13,8	6.916,9	4	720

Fuente: *Elaboración propia* a partir de Ovando *et al.* (2015).

Las UF consumidas por el ganado porcino en montanera se han estimado a partir de los consumos medios ponderados en 9 fincas, en función del número de cerdos en montanera en cada una de éstas. Se estima un requerimiento energético diario de

6.916,9 kcal de energía metabolizable por animal, y estas últimas equivalen a 2,54 UF (Tabla 3). Para obtener el consumo real, ya que la montanera tiene una duración anual determinada, se estimó un coeficiente, en función del número de meses de pastoreo en montanera en las fincas de estudio, estimándose que el pastoreo en montanera tiene lugar en el 33% (α_i) de los meses del año. Es decir, el requerimiento medio anual de un cerdo en montanera se estima en 757,4 Mcal de energía metabolizable o 306 UF (6,92 Mcal día^{-1}·365 día·0,33%).

Los requerimientos de los cerdos que aprovechan otros pastos se obtienen a partir de funciones y métodos recogidos en la literatura especializada. En el caso de los machos (reproductores y no reproductores), los requerimientos energéticos se estiman a partir de la función exponencial estimada por Close y Roberts (1991), que relaciona los requerimientos energéticos diarios (RM) de estos animales con su peso vivo (*pv*):

$$RM = 182 \cdot pv^{0,665} \qquad [4]$$

Tabla 4. Necesidades energéticas diarias por peso de las hembras de ganado porcino en periodo de gestación y de lactancia [(1)]

Peso (kg)	Hembras en periodo de gestación			Hembras en periodo de lactancia		
	ED/día	EM/día		ED/día	EM/día	
	Mcal	Mcal	UF	Mcal	Mcal	UF
120	6,61	6,39	2,35	15,90	15,38	5,65
140	7,11	6,87	2,52	16,40	15,86	5,82
160	7,60	7,34	2,70	16,85	16,29	5,98

Nota: [(1)] ED es la energía aparentemente digestible y EM la energía metabolizable. Se considera una relación de 0,967 EM/ED (Morgan et al., 1975).

Fuente: *Elaboración propia* a partir de los datos del ARC (1981) y Morgan *et al*. (1975).

Para estimar los requerimientos energéticos de las hembras (tanto de engorde como reproductoras) se han seguido las recomendaciones del ARC (1981), que establecen unas necesidades de mantenimiento diarias (EM) de 2.300 kcal para cerdos con un peso vivo de 60 kg. Los requerimientos de las hembras gestantes y lactantes se estiman considerando los valores recogidos en la Tabla 4, ajustando al peso de cada explotación. A partir de estos datos se ha estimado una función lineal que relaciona el peso vivo (en kg) con los requerimientos energéticos diarios de las hembras reproductoras.

2.2.3 Requerimientos energéticos totales

Los coeficientes anteriores se aplican a las especies de ganado rumiante, equino y porcino presentes en la muestra de fincas incluidas en la encuesta no presencial. Los requerimientos energéticos totales de los animales que permanecen en la finca en el año 2009 se miden a partir de la ecuación [3] y el número inicial de hembras reproductoras por especie *i* y raza *j*, a 1 de enero de 2009. Los requerimientos de las restantes especies (vacuno de lidia), porcino de montanera y otro porcino se estiman considerando la información presentada en las Tablas 2 a 4 y la ecuación [4], el número total de efectivos de esas especies presentes en la explotación al inicio de 2009, y el coeficiente específico α_i, que indica el tiempo de permanencia de este ganado en la misma.

2.2.4 Suplementación ganadera

Como se ha indicado antes, la información sobre el aporte de alimentos suplementarios se obtiene a partir de la encuesta no presencial. En esta se solicita a los propietarios indicar las cantidades y tipos de alimentos suplementarios aportados a las diferentes especies ganaderas de la finca durante el año 2009.

Tabla 5. Energía metabolizable por kilogramo para una selección de suplementos

Clase	Tipo de ganado	Energía metabolizable (EM) Kcal/kg MS	Humedad (%)	Kg de materia seca (kg MS)/kg	EM en kilos de producto (Kcal/kg producto fresco)
Avena	Rumiantes	2.500,0	10,4	0,90	2.240,0
	Porcino	2.630,0	10,4	0,90	2.356,5
Cebada	Rumiantes	2.810,0	13,2	0,87	2.439,1
	Porcino	3.000,0	13,2	0,87	2.604,0
Maíz	Rumiantes	2.900,0	13,5	0,87	2.508,5
	Porcino	3.365,0	13,5	0,87	2.910,7
Heno	Rumiantes	2.120,0	8,1	0,92	1.948,3
Ensilado	Rumiantes	2.470,0	72,5	0,28	679,3
Paja	Todos	1.443,0	14,0	0,86	1.241,0
Pienso	Todos	3.170,0	10,0	0,90	2.853,0

Fuente: *Elaboración propia* a partir de Martín *et al*. (1987) y FEDNA (2004).

La revisión, corrección y homogenización de esta información ha supuesto un trabajo relevante, ya que los propietarios no han utilizado unidades homogéneas para estimar

las cantidades de alimentos suplementarios, y en muchos casos han indicado cifras globales para toda la finca sin distinguir especies ganaderas, o han cometido errores de registro que en una parte relevante de los casos ha podido solventarse. A efectos de las estimaciones se han homogenizado todos los datos de suplementación a kilogramos de producto aportados en pesebre. Una vez realizada esta homogenización se ha procedido a estimar el aporte energético en forma de alimentos suplementarios, utilizando los contenidos energéticos metabolizables por tipo de alimento suplementario y especie ganadera que se indican en la Tabla 5.

2.2.5 Cálculo de las unidades forrajeras consumidas del pastoreo ganadero

Una vez estimados los requerimientos totales del ganado, y la parte de los mismos cubierta con alimentos suplementarios, las unidades forrajeras obtenidas en pastoreo se estiman por el método de medición residual de cantidades (MMR). Estos valores residuales se han estimado para cada una de las especies ganaderas presentes en la finca por la ecuación [5] :

$$\text{UF pastoreo} = \text{UF total} - \text{UF suplementadas} \qquad [5]$$

Un segundo indicador de interés es la estimación de las unidades forrajeras obtenidas por hectárea aprovechada a diente. Para el cálculo del aprovechamiento de los pastos se consideran los resultados de una pregunta de la encuesta no presencial en la que se pide a los propietarios indicar por especie ganadera el tipo de vegetación aprovechada en pastoreo y el número de meses que el ganado ha permanecido aprovechando los pastos de estas vegetaciones durante 2009. Debido a incoherencias o errores encontrados a la hora de estimar las UF por hectárea de vegetación pastoreada, se ha optado en todas las fincas por estimar las unidades forrajeras obtenidas considerando la superficie agraria útil (superficies forestal y agrícola (SAU) agregadas) de la finca. La SAU representa el área productiva desde el punto de vista vegetal terrestre; se excluyen, por tanto, infraestructuras, cuerpos o láminas de agua u otras superficies no productivas (roquedos, etc.).

2.3 Renta y capital de los pastos

Se admite que el valor del consumo de pastos naturales comerciales (P) por el ganado es el ingreso que recibe el propietario de la tierra por su arrendamiento durante el ejercicio contable. La producción de pastos en los ecosistemas agroforestales mediterráneos suele requerir un coste manufacturado originado por las amortizaciones (AM) de las inversiones históricas del propietario de la tierra en mejoras de pastos naturales, infraestructuras y equipamientos. A este coste corriente del año se ha de añadir el valor de la renta de capital manufacturado normal (RCM) de la inversión en la gestión de los pastos, que se define más adelante. Finalmente, el valor de arrendamiento de los pastos integra la renta del recurso o ambiental (RA) que se debe al crecimiento natural aprovechado en el ejercicio sin intervención humana:

$$P = AM + RCM + RA \qquad [6]$$

2.3.1 Valor del consumo de los pastos comerciales

El mercado de arrendamiento de los pastos (P) ofrece directamente el valor monetario del consumo de los pastos comerciales por unidad de superficie o producto. El valor de arrendamiento de los pastos en este estudio procede de la encuesta presencial a propietarios privados de fincas de Andalucía. En esta encuesta se pide a los encuestados que declaren el precio y las características de los contratos acordados como arrendatarios de pastos en tierra de su propiedad o como arrendadores de pasos en tierras de otros propietarios.

Los precios medios estimados ponderados por las superficies de las fincas se agrupan por vegetación y uso predominante en encinar, alcornocal, acebuchal, quejigal, eucaliptal, pinar, matorral y pastizal. A efectos de cálculo se han considerado los contratos de modalidad pastos, montanera con pastos y sólo montanera, habiéndose desestimado aquellos contratos en los que no ha sido posible disponer del precio en euros por hectárea.

2.3.2 Renta ambiental

En este estudio interesa conocer el valor de la renta ambiental (RA) por unidad de superficie. Para este objetivo se precisa conocer el precio ambiental de las unidades forrajeras (Pa) de pastos consumidas por el ganado y el consumo de unidades forrajeras

en pastoreo por unidad de superficie (C). El producto del precio ambiental por el consumo unitario ofrece la renta ambiental por hectárea de los pastos:

$$RA = Pa(€/UF)*C(UF/ha) \qquad [7]$$

La cuantía del valor de arrendamiento de los pastos (P) que se arriendan por el propietario de la tierra se suele acordar con el arrendador *ex ante* de conocerse (*ex post*) la producción de pastos del año. Es de esperar que el mercado de arrendamientos de pastos tienda a realizar la transacción sobre la expectativa de producción de un año medio de ejercicios recientes. En otras palabras, el canon anual de arrendamiento de los pastos del ejercicio corriente se debe al consumo promedio de unidades forrajeras de años precedentes. Así, asumiendo canon y consumos de unidades forrajeras constantes, se tiene que la renta ambiental de pastos del ejercicio corriente y las esperadas de ejercicios futuros tienen el mismo valor, siendo este valor constante en el tiempo, la renta ambiental corriente es una renta ambiental estacionaria. Así que el precio de la unidad forrajera consumida en el año se ve influido por la productividad del año, pero no afecta al valor de los pastos por unidad de superficie en el año.

Para estimar la renta ambiental de los pastos, se asume que en el mercado privado de arrendamiento de pastos los costes totales manufacturados de la silvopascicultura generalmente se reducen a las amortizaciones (AM) referidas al consumo de capital fijo (CCF) del capital fijo manufacturado (CFM) formado por mejoras de pastos permanentes (CFp), construcciones (CFc) y los equipamientos (CFe) utilizados en la producción anual de los pastos. Los resultados de la encuesta muestran que la amortización (AM) es el único coste significativo en el que incurre el propietario de la tierra que arrienda la producción de pastos de la finca.

La renta de capital manufacturada de los pastos (RCM) representa el beneficio de la inversión (capital) manufacturada empleada (inmovilizada) por el propietario de la tierra en la subactividad de la silvopascicultura. El valor del capital manufacturado inmovilizado (CINM) en la subactividad de la silvopascicultura se iguala con el capital fijo manufacturado inicial (CFMi), integrado este último por los valores iniciales de construcciones, equipamientos, mejoras de pastos, incluyendo a las plantaciones forestales con fines pastorales:

$$CINM = CFMi \qquad [8]$$

El propietario de la tierra espera recibir una rentabilidad normal (r) del CINM en la subactividad de la silvopascicultura de su finca:

$$RCM = r*CFMi \qquad [9]$$

La estimación residual de la renta ambiental de los pastos se estima de acuerdo con la ecuación [10]:

$$RA = P - AM - RCM \qquad [10]$$

Cabe destacar que la RA estimada es la máxima renta ambiental del pastoreo en una vegetación vegetal dada. Esta renta ambiental procede del arrendamiento de los pastos para la cría de ganado extensivo, si bien en cotos cerrados dedicados a la cría de especies cinegéticas esta renta ambiental puede atribuirse al consumo de pastos por parte de estas especies. Se acepta que en los cotos cerrados puede existir un coste de oportunidad de los pastos, sean estos aprovechados por el ganado o por las especies cinegéticas. En tanto que la renta ambiental de los pastos consumidos por las especies cinegéticas en cotos abiertos es nula, y se atribuye en su totalidad a los animales silvestres. Es decir el valor de la renta ambiental de los pastos está embebida en la renta ambiental de los animales silvestres.

2.3.3 Estimación del capital ambiental de los pastos

El capital ambiental fijo de pastos (CFA) se obtiene a partir de la capitalización del flujo de rentas ambientales de pastos futuras esperadas (RAe). En este estudio se asume que la renta ambiental futura es constante, y se corresponde con la estimada en el año 2010 (RA = RAe). En este contexto, el valor de CFA, incorporado de forma implícita en el precio de de mercado de la tierra, se obtiene descontando la RA utilizando una tasa de interés de mercado subjetiva:

$$CFA = RA/r \qquad [9]$$

2.3.4 Valoración de la renta ambiental de los pastos en ausencia de mercado

El método de valoración residual aplicado en Campos et al. (2009) a la valoración de los pastos parte de la medición de la renta ganadera mixta del propietario (RGM) familiar estimada sin considerar en los costes de la ganadería el valor de mercado de los pastos. La RGM está compuesta de renta de mano de obra familiar no-asalariado (MOna) y renta ambiental de los pastos (RA), ya que es habitual que los ganaderos familiares acepten continuar su actividad ganadera con la renuncia a obtener un valor positivo de la renta de capital ganadera. La condición para separar el valor conjunto conocido de RGM en sus dos potenciales componentes de MOna y RA es imputar un precio subjetivo de la hora de trabajo no-asalariado o, alternativamente, a la unidad forrajera de pastoreo.

3. Resultados

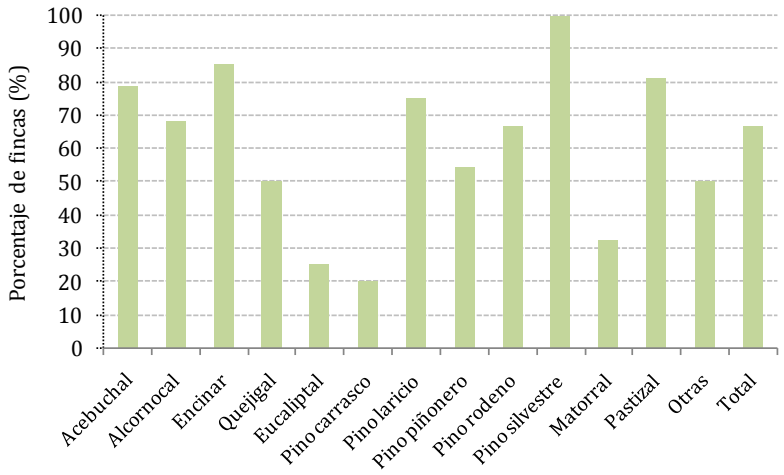
3.1 Presencia ganadera en fincas de fincas privados de Andalucía

La encuesta presencial cuenta con información sobre la presencia de ganado extensivo en un total de 765 fincas de fincas agroforestales privados (ver Figura 2). Estos resultados muestran el porcentaje de fincas con presencia de ganado aprovechando los pastos por vegetación forestal predominante. Los resultados de la encuesta presencial muestran que el 67% de las fincas agroforestales tienen al menos alguna especie de ganado (bovino, ovino, caprino, equino y porcino) aprovechando los pastos de la explotación.

Cabe destacar que la cría de ganado extensivo está presente en el 85% de las fincas privadas en los que el encinar es la vegetación forestal predominante. La presencia de ganado pastando baja al 69% en las fincas cuya vegetación principal es el alcornoque, y al 50% en las fincas en las que el quejigo es la especie dominante. En el 81% en las fincas con pastizal como vegetación principal hay presencia de diferentes especies ganaderas aprovechando los pastos. En tanto que, la presencia de ganado pastando es del 33% en el caso de las fincas de predominio del matorral. Las fincas con vegetación predominante de pinar tienen un rango de variación de la presencia de ganado pastando más amplio en el abanico del 20% al 100%, según la especie forestal predominante en el pinar.

3.2 Medición de las unidades forrajeras consumidas en pastoreo

La Tabla 6 muestra la cuantificación del consumo de unidades forrajeras en pastoreo que se estima para las tipologías de fincas clasificadas por sus vegetaciones forestales predominantes. Estas mediciones incluyen las fincas con presencia de ganado en las que se cuenta con información válida que permite estimar el consumo de unidades forrajeras en pastoreo (161 explotaciones de las 359 explotaciones válidas de la encuesta no presencial). Por tanto, estos valores han de ser corregidos por los porcentajes presentados en la Figura 2 a efectos de su transferencia al conjunto de fincas privados de Andalucía con y sin pastoreo de ganado.



Fuente: *Elaboración propia* a partir de Oviedo *et al.* (2015).

Figura 2. Distribución de las fincas privadas con ganado según vegetación principal en Andalucía en el año 2009.

Se estima un consumo medio ponderado en función de las superficies ocupadas por las distintas tipologías de fincas según provincia y vegetación predominante de 474,3 UF por hectárea de superficie agraria útil (SAU) (Tabla 6). Si se tiene en cuenta que en un 67% de las fincas privadas de Andalucía se aprovechan los pastos para la cría ganadera, el consumo de unidades forrajeras medio referido al conjunto de las 765 fincas encuestadas sería de 318 UF/ha.

Tabla 6. Consumo medio de unidades forrajeras del ganado en pastoreo por vegetación forestal predominante, provincia y Andalucía.

Clase[1]	Nº	Superficie	Consumo medio de recurso de pastoreo (UF/ha)								
		(ha de SAU)	AL	CA	CO	GR	HU	JA	MA	SE	Total
Eucaliptal	1	17,5					149,4				149,4
Frondosas mediterrán.	132	68.680,5	141,0	341,3	680,9	166,3	451,7	506,9	308,5	436,0	484,6
Acebuchal	*2*	*1.331,0*		*195,1*							*195,1*
Alcornocal	*17*	*6.497,5*		*281,3*	*531,6*		*327,9*		*391,5*	*531,9*	*351,1*
Encinar	*113*	*60.852,0*	*141,0*	*570,4*	*682,4*	*166,3*	*454,6*	*506,9*	*243,4*	*432,0*	*505,1*
Pinares	6	2.841,0		294,7	85,6			548,4			268,3
Pino carrasco	*4*	*489,0*						*548,4*			*548,4*
Pino piñonero	*1*	*952,0*			*85,6*						*85,6*
Pino silvestre	*1*	*1.400,0*		*294,7*							*294,7*
Matorral	17	8.558,3	233,2	624,8	313,0	422,5	226,9	198,4	425,4		397,3
Pastizal	5	3.680,0		745,5	312,8	689,0	242,2				622,6
Total	161	83.777,4	145,8	430,8	612,3	626,3	434,2	401,1	341,6	436,0	474,3

Fuente: *Elaboración propia* a partir de Ovando *et al.* (2015) y Oviedo *et al*. (2015).

Se estima que en las fincas privadas con pastizal desarbolado como vegetación predominante se extrae de media 622,6 UF/ha, y en las fincas de predominio de especies de las vegetaciones forestales de frondosas mediterráneas se alcanza una extracción de 484,6 UF/ha. Este consumo cae hasta las 268,3 UF/ha en el caso de los pinares y a las 397,3 UF/ha en el caso de las fincas con vegetación predominante de matorral. El consumo de pastos es marginal en la única finca con vegetación predominante de maderas industriales (eucalipto). El reducido número de explotaciones en la mayor parte de las tipologías de las vegetaciones forestales predominantes, exceptuando los encinares, limita el alcance de la representatividad de los resultados de las extracciones de unidades forrajeras, por lo que en adelante éste análisis de resultados se centra en las fincas con vegetación dominante de encina y en los resultados agregados para todas las vegetaciones.

3.3 Valores económicos manufacturados de la silvopascicultura

El reducido número de fincas de los estudios de caso del proyecto RECAMAN no permite estimar resultados robustos del coste total de la silvopascicultura. No obstante, en la muestra de las 765 fincas agroforestales se tiene en cuenta en este estudio el coste total de uso del capital fijo compuesto de la amortización (AM) y renta normal de capital manufacturado (RCM) del propietario.

La Tabla 7 muestra el coste de amortización del capital fijo de construcciones y equipamientos que se atribuye a la silvopascicultura, considerando los resultados de una muestras de 33 estudios de caso de fincas agroforestales. La información disponible de las fincas de estudios de caso de RECAMAN se muestra por áreas geográficas que aproximan las subregiones de Andalucía occidental y oriental. Si bien también podrían ambos grupos ser referidos como vegetaciones predominantes de frondosas en el grupo 1 y coníferas y matorrales en el grupo 2.

Tabla 7. Estimaciones de valores económicos manufacturados de los pastos por grupo de provincias (año 2010: €/ha)

Clase	Fincas (N)	Amortización (AM)	Capital fijo (CFmi)	Renta del capital (RCM)
Grupo 1 (1)	27	1,54	26,47	0,79
Grupo 2 (2)	6	0,00	0,33	0,01
Andalucía	33	1,27	21,88	0,66

Notas: (1) Cádiz, Córdoba, Huelva, Málaga y Sevilla; (2) Almería, Jaén y Granada.

Fuente: *Elaboración propia* a partir de Ovando *et al*. (2015).

Los resultados estimados de un coste total representado únicamente por la amortización (AM) de 1,27€/ha y de renta de capital manufacturado (RCM) de 0,66€/ha, muestra que el componente de renta ambiental es el que contribuye a la mayor parte del precio de mercado de los pastos.

El siguiente epígrafe transfiere estos valores ponderados por las superficies al conjunto de la muestra representativa de las fincas agroforestales privadas de Andalucía.

3.4 Renta ambiental de los pastos

El precio de arrendamiento *ex ante* de los pastos (P) varía entre los 2,0 y 41,8 €/ha, y equivale en 2010 a un precio de arrendamiento de mercado *ex-post* que oscila entre 0,01 y 0,10 €/UF extraída en pastoreo, según las diferentes vegetaciones y sus localizaciones (Tabla 8). Se observa un precio superior para las vegetaciones predominantes de encinares, alcornocales y, especialmente, de pastizales. Mientras que el precio de los pinares, acebuchales, matorrales y eucaliptales es significativamente menor. También declaran los propietarios un precio significativamente superior en las fincas situadas en

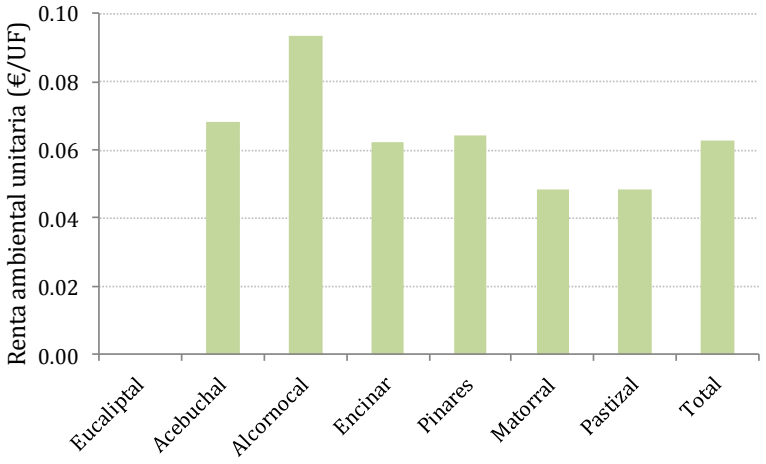
las provincias de Andalucía Occidental y Málaga (Grupo 1), que en las fincas de las provincias de Almería, Jaén y Granada (Grupo 2) (Tabla 8).

Tabla 8. Renta ambiental de los pastos por vegetación forestal y grupo de provincias (año 2010: €/ha).

Clase[1]	Grupo 1				Grupo 2			
	P	AM	RCM	RA	P	AM	RCM	RA
Eucaliptal industrial	2,0	1,5	0,5	0,0				
Frondosas mediterráneas	34,7	1,5	0,8	32,3	11,8	0,0	0,0	11,8
Acebuchal	*15,6*	*1,5*	*0,8*	*13,3*				
Alcornocal	*35,2*	*1,5*	*0,8*	*32,9*				
Encinar	*35,1*	*1,5*	*0,8*	*32,7*	*11,8*	*0,0*	*0,0*	*11,8*
Pinares	19,1	1,5	0,8	16,8	19,1	0,0	0,0	19,1
Pino carrasco					*19,1*	*0,0*	*0,0*	*19,1*
Pino piñonero	*19,1*	*1,5*	*0,8*	*16,8*				
Pino silvestre	*19,1*	*1,5*	*0,8*	*16,8*				
Monte desarbolado	25,9	1,5	0,8	23,6	22,0	0,0	0,0	22,0
Matorral	21,8	1,5	0,8	19,4	3,2	0,0	0,0	3,1
Pastizal	41,8	1,5	0,8	39,5	41,8	0,0	0,0	41,8
Total	33,2	1,5	0,8	30,9	17,0	0,0	0,0	17,0

Fuente: *Elaboración propia* a partir de Ovando *et al*. (2015) y Oviedo *et al*. (2015).

La renta ambiental (RA) de los pastos varía entre 0 y 41,8 €/ha y entre 0,0 y 0,09 €/UF, con una valor medio de 0,06 €/UF para el conjunto de fincas estudiadas (Figura 3). En las provincias incluidas en el Grupo 1 se estima una renta ambiental media de los pastos de 30,9 €/ha (equivalente en 2010 a 0,07 €/UF), mientras que la renta ambiental estimada para las provincias del Grupo 2 es un 81% inferior por unidad de superficie y un 49% menor por unidad forrajera extraída en pastoreo (equivalente en 2010 a 0,05 €/UF). También cabe destacar, que la renta ambiental de los pastos en fincas con vegetación predominante de encinas es casi tres veces superior en las provincias del Grupo 1, y más de seis veces si se observa el arrendamiento de los matorrales para el pastoreo ganadero.



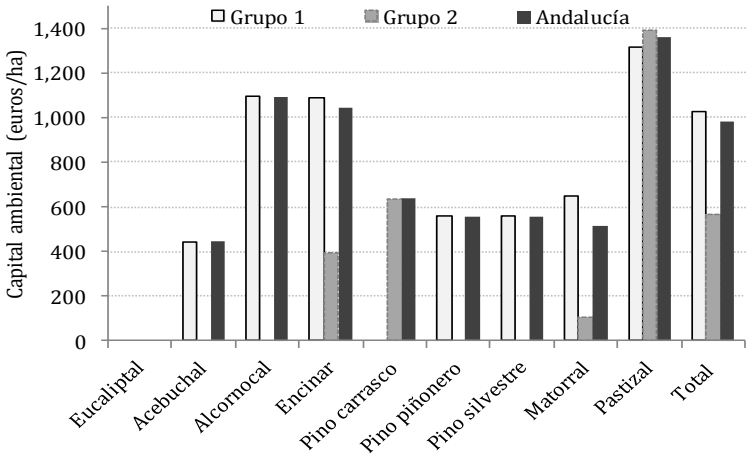
Fuente: *Elaboración propia* a partir de Ovando *et al*. (2015) y Oviedo *et al*. (2015).

Figura 3. Renta ambiental comercial de la unidad forrajera de pastoreo por vegetación forestal predominante (año 2010: €/UF).

3.4 Capital ambiental de los pastos

El capital ambiental asociado a los pastos se calcula con atención a la ecuación [9], asumiendo que la renta ambiental de los pastos que se presenta en la Tabla 8 se mantiene contante. Este capital se estima considerando una tasa de descuento (r) subjetiva del 3%, que se considera una tasa de rentabilidad privada real normal para los pastos de la tierra forestal. El capital ambiental de los pastos varía entre los cero €/ha en vegetaciones como el eucalipto, y los 1.400 €/ha en fincas con vegetación predominante de pastizal desarbolado (Figura 4).

El capital ambiental de los pastos para el conjunto de fincas se estima en 982 €/ha, en el supuesto de que el canon de arrendamiento y la renta manufacturada de los pastos se mantienen constantes. El valor del capital ambiental de los pastos en el conjunto de los fincas de Andalucía se reduciría a 658 €/ha, si se tiene en cuenta que en el año 2010 en Andalucía se pasta por el ganado el 67% de la superficie de las fincas privadas agroforestales. Considerando que en el estudio de casos en profundidad aplicado a 58 fincas se estima que el precio de mercado de la tierra medio se sitúa en torno a 5.600 €/ha al inicio de 2010 (Ovando *et al.* 2015), el capital ambiental de los pastos explica cerca de un 12% del precio de mercado de los fincas privados.



Fuente: *Elaboración propia* a partir de Ovando et al. (2015) y Oviedo *et al*. (2015).

Figura 4. Capital ambiental de los pastos por vegetación y grupo de provincias de Andalucía en 2010.

4. Discusión

Este estudio aporta resultados del consumo y valor estimados de los pastos por el ganado clasificado por vegetaciones forestales predominantes y provincias de Andalucía. Los rendimientos de unidades forrajeras por unidad de superficie comparados han de ser considerados con cautela. No se ha tenido en cuenta criterios ambientales como la fertilidad del suelo, la precipitación, la pendiente, la espesura del arbolado entre otros al haberlos clasificado por vegetación o predominarte en las fincas y provincia.

El hecho de que las fincas de pastizal y matorral desarboladas ofrezcan una extracción de unidades forrajeras superior que las fincas con predominio del encinar o el alcornocal en este estudio debe tomarse como un indicio robusto, aunque no como un dato generalizable. Sólo un análisis técnico que aísle el efecto de las influencias de factores singulares podrían responder a si es no generalizable el resultado aquí obtenido. Este resultado coincide con el interés en el pasado por la mejora de pastos de los gobiernos y propietarios de los ecosistemas agroforestales mediterráneos. Hasta entrada la década de los años setenta del siglo XX el gobierno en España han venido incentivando el arranque de de encinas y otros robles para aumentar la productividad de los pastos y el cultivo agrícola en terrenos forestales adehesados. Los propietarios que

se adhirieron al programa de desarrollo ganadero de gobierno de España hasta las fechas citadas tuvieron interés en disminuir la espesura de los encinares de sus dehesas con la finalidad de favorecer el incremento de la producción de pasto, y el gobierno implementó programas de subvenciones para el aclarado total o parcial de las encinas con la financiación del Banco Mundial. El estudio experimental de la mejora de pastos naturales tiene una dilatada tradición en la dehesa española (Olea, 2011), si bien sus resultados económicos son todavía objeto de controversia fuera de los límites de los suelos de vocación agrícola.

La metodología de valoración que se aplica en este estudio parte del valor de mercado de arrendamiento de los pastos consumidos por la ganadería para estimar, por el método de valoración residual, la renta ambiental de los pastos en los fincas agroforestales de Andalucía. El arrendamiento de pastos privados no está generalizado en los ecosistemas agroforestales mediterráneos, especialmente en los países del norte de África en los que no existe a escala local un precio de arrendamiento de mercado de los pastos comunales. En este régimen de propiedad, como se ha indicado antes, se parte de la renta ganadera mixta del propietario familiar y se aplica el método de valoración residual para estimar de forma consistente la renta ambiental de los pastos. Campos *et al.* (2009) atribuyen un precio de 0,07 €/UF de pastoreo, y de esta elección subjetiva se deriva una remuneración horaria de los ganaderos familiares no-asalariados del alcornocal de Iteimia (Túnez) que representa el 60% del salario que recibe el ganadero cuando realiza trabajos forestales como asalariado eventual (Campos *et al*., 2009: 281). Si la elección de una remuneración del trabajo familiar fuera más elevada, la renta ambiental de los pastos se disiparía en torno a un salario del trabajo familiar no-asalariado del 80% del trabajo asalariado en Iteimia (Campos *et al*., 2008).

En este estudio se muestra que el método de valor residual, aplicado para valorar la renta ambiental de los pastos en presencia o ausencia de mercados de arrendamiento de la tierra para el pastoreo, es la técnica contable adecuada para estimar un valor de cambio de mercado o simulado de los pastos consumidos por la ganadería y su renta ambiental. El método del bien sustitutivo aplicado por otros autores no se considera apropiado para la valoración de los pastos por las razones que se exponen a continuación.

Las metodologías expuestas de estimar a partir del precio de arrendamiento y/o la renta ganadera mixta familiar la renta ambiental de los pastos no es aplicado generalmente en la literatura académica. Croitoru *et al.* (2005), Mendes (2005), Merlo y

Croitoru (2005), y Remme *et al.* (2015) valoran la producción de pastos en ecosistemas agroforestales mediterráneos imputándoles el precio de mercado de la cebada o el heno. Merlo y Croitoru (2005: 28) argumentan que "el criterio de los bienes sustitutivos aproxima el valor de los bienes para los cuales no se dispone de un precio (o solo de un precio irreal), está disponible usando el precio de mercado de bienes sustitutivos…. La mayoría [de los autores del libro referidos a países] utilizan la cebada como [el bien de] comparación, mientras otros usan el heno". El rechazo del precio de arrendamientos de pastos lo justifican Merlo y Croitoru por un mal funcionamiento de los mercados: "Alternativamente [al precio de la cebada] la valoración [de los pastos] puede haber sido basada en el precio de arrendamiento. No obstante, este método habría subvalorado el verdadero valor de los pastos, por ser el alquiler generalmente una cantidad nominal fija y ser determinado en mercados que no tienen un buen funcionamiento" (Merlo y Croitoru, 2005: 33, nota 11).

El problema del método del bien sustitutivo que prefieren utilizar otros autores para imputar la valoración de los pastos es que la equivalencia energética entre una unidad forrajera de cebada en el almacén y una unidad forrajera de pastos sin consumirse en el campo no son económicamente sustitutivos en precios. Toda investigación está sujeta a un número tolerable de elecciones subjetivas, pero es exigible que los supuestos asumidos sean consistentes con el mejor conocimiento científico disponible en la disciplina científica correspondiente. Este no es el caso de los autores que valoran al mismo precio la producción de pastos en el campo previamente a su consumo (UF de pastoreo) y la cosecha de alimento en el pesebre dispuesto para su consumo (UF de cebada o heno). Esta conclusión es correcta cualquiera que sea el precio de la UF de pastoreo. Se puede dar el caso que el mercado discrimine a favor de un precio más elevado para la UF de pastoreo que el de la cebada en almacén, sencillamente por no ser bienes económicamente sustitutivos los comparados. Este es, en ocasiones, el caso del consumo de la bellota arrendada para la montanera de cerdos en las fincas agroforestales, que en 2010 se estimó en algunas fincas del proyecto RECAMAN a un precio superior al de la cebada. Las unidades forrajeras de pasto natural, exceptuando en ocasiones las extraídas en la montanera de bellota, tiene un precio con frecuencia inferior al 50% del precio de mercado de la cebada.

Se ha discutido la falta de equivalencia económica como precios sustitutivos los referidos a las unidades forrajeras de cebada y pasto. Estos precios se refieren exclusivamente a su componente de materia prima en el registro contable del coste de

alimentar el ganado. El propietario una vez que se garantiza el suministro de la materia prima, aún tiene que incurrir en otros costes adicionales para que el ganado tenga a su disposición el alimento. El consumo de alimentos pastados suele inducir otros costes unitarios frecuentemente superiores a los de la alimentación tomada en pesebre. En la Tabla 9 se describen dos ejemplos que representan diferencias de gestión contrastadas, como son la cría de cabras por ganaderos familiares sin tierra trashumante (Rodríguez, 2005) y la cría de vacas autóctonas en una dehesa pública con mano de obra exclusivamente asalariada (Rodríguez et al., 2004). La Tabla 9 compara los costes totales incurridos para suministrar una unidad forrajera al ganado en pastoreo y en pesebre.

Tabla 9. Coste total de las unidades forrajeras de pastoreo y suplementación

Clase	Coste total (€/100 UF)			Año	Fuente
	Materias primas (pasto)	Otros costes	Total		
Bovino	17	8	25	2002	Rodríguez *et al*. (2004)
Pastoreo	*10*	*4*	*14*		
Suplementación	*22*	*11*	*33*		
Caprino	10	12	22	1998	Rodríguez (2005)
Pastoreo	*6*	*16*	*22*		
Suplementación	*16*	*2*	*18*		

Los datos basados en el arrendamiento de pastos y el precio de mercado de los alimentos suplementados en pesebre en dos dehesas de Monfragüe, que se presentan en Rodríguez (2005) y Rodríguez *et al*. (2004), muestran que el precio de la materia prima de la unidad forrajera de pastoreo es varias veces inferior al de la unidad forrajera suplementada. El precio medio de la cebada en origen se ha situado, en 2010, en torno a 0,19 – 0,20 €/UF (kg) (CAPDR, 2014), que es varias veces superior al precio de arrendamiento de una unidad forrajera de pastoreo en la muestra de fincas de monte de Andalucía (0,06 €/UF), y al precio estimado en los estudios de caso de Rodríguez et al. (2004) y Rodríguez (2005). En consecuencia, si se imputa el precio de la cebada para valorar la unidad forrajera de pastoreo se incurre en una manifiesta sobrevaloración del precio de mercado de los pastos

Para que el consumo de las unidades forrajeras en pastoreo tenga lugar en condiciones adecuadas requiere que el propietario del ganado incurra en otros costes de gestión, principalmente de mano de obra. Los otros costes de gestión del pastoreo se

diferencian notalmente por especie. En las fincas de Monfragüe referidas el ganado caprino multiplica cuatro veces al coste de gestión del pastoreo del ganado bovino (Tabla 9).

Las transacciones del mercado de pastos en fincas privadas de Andalucía tienen lugar en condiciones de competencia y por ello ofrecen precios consistentes con la teoría de la renta. Se ha mostrado en el apartado de resultados que el valor de arrendamiento de pastos es una buena aproximación en los fincas privados de Andalucía a la renta ambiental de los pastos por las reducidas inversiones de capital manufacturado inmovilizadas en la silvopascicultura estimados en los fincas de Andalucía (Tabla 8).

El mercado de pastos no valora generalmente en el momento de la contratación el precio de la unidad forrajera producida en el año corriente, sino que de de forma implícita ofrece el precio de las unidades forrajeras por unidad de superficie producidas en un año medio. Este no es el caso habitual de la bellota consumida en montanera por los cerdos, ya que si bien el precio se fija *ex-ante*, la cantidad de bellota consumida es la que finalmente se paga teniendo en cuenta la reposición de peso del cerdo en la fase de cebo en montanera.

Se espera que el mercado incorpore en el precio de la tierra el valor medio de la renta ambiental de los pastos, haciendo posible en este caso el cálculo directo del valor capital de los pastos descontando la renta ambiental media por la tasa de rentabilidad normal. La circunstancia de que sea la tasa de interés aplicada una elección subjetiva del analista, reforzando el interés de la estimación por el mérodo de valoración residual (MVR) de su renta ambiental. Cabe indicar que la aplicación del MVR es también adecuado en zonas donde el arrendamiento de pastos privados no está generalizado. Este es el caso de los países del norte de África en los que es habitual que el consumo de los pastos comunales por parte de los rebaños de ganaderos familiares sea gratuito y, en caso de existir una contraprestación, ésta es una prestación de servicio que se relacionan con el coste de amortización del capital fijo de la silvopascicultura. En este contexto de propiedad comunal de los pastos, la aplicación del MVR para estimar de forma consistente la renta ambiental de los pastos parte de la renta ganadera mixta del propietario familiar (Campos *et al.*, 2009).

La ausencia de estadísticas contables oficiales de los de arrendamiento de pastos favorece la omisión habitual de la renta de pastos en los estudios disponibles de la ganadería en los ecosistemas agroforestales europeos. La producción propia de datos sobre los valores de arrendamiento de los pastos es ineludible en cualquier estudio de

estimación de la renta de la ganadería extensiva. Sorprendentemente, son excepción las investigaciones de ganadería extensiva que producen datos propios de la renta ambiental de los pastos. Otros autores, en su afán de búsqueda de un valor económico del pasto "verdadero" adoptan criterios de valoración de los pastos inconsistentes con la teoría de la renta económica.

El valor de arrendamiento de mercado de los pastos está significativamente influido por las subvenciones públicas a la ganadería extensiva. El precio de arrendamiento de pastos implícitamente captura una parte de las subvenciones ganaderas. Esta circunstancia hace aumentar la incertidumbre sobre la constancia admitida de la renta ambiental futura de los pastos para estimar su valor capital. Los indicios podrían ser contrarios al supuesto aceptado y la caída del precio de mercado de las unidades forrajeras de pastoreo, en ausencia o en caso de reducción de subvenciones a la ganadería extensiva y/o la silvopascicultura, podría ser ya una realidad incipiente en los ecosistemas agroforestales españoles.

La perennidad del follaje de las especies leñosas mediterráneas más extendidas genera un factor de incertidumbre en la estimación de la renta ambiental del recurso de pastoreo. Esto se debe a que el valor del consumo anual de pastos viene determinado por el consumo de una parte del crecimiento natural anual de hierbas y frutos, y de follaje de las plantas leñosas consumido, que en este último caso puede suponer una variación en el stock anual de follaje inicial del ejercicio. En otras palabras, consumo y producción de follaje palatable no tiene que coincidir, estando por verse si este consumo es superior a la producción en ejercicios recientes. Este estudio no tiene respuesta a la pregunta de si el stock de biomasa palatable al alcance del diente de la ganadería está variando significativamente en las fincas estudiadas en los últimos años. Cabría esperar que en zonas con unas densidades ganaderas y de animales cinegéticos relevantes se tienda a consumir un volumen de follaje palatable por encima de su productividad anual. En otras fincas el abandono del pastoreo del ganado se contrarresta parcialmente con el avance de la repoblación de ungulados cinegéticos ramoneadores.

El supuesto de que las rentas de capital ambiental asociadas al pastoreo se mantienen constantes supone, asimismo, una limitación importante para el análisis, debido a la incertidumbre sobre el rendimiento futuro de los pastos, que podría verse afectado por la invasión de matorral, cambios de uso del suelo, expansión del matorral de baja o nula palatabilidad o por incendios devastadores. La renta ambiental de los pastos también puede variar en el futuro en función de cambios en su consumo por parte

del ganado y especies cinegéticas. Estas potenciales variaciones están condicionadas por múltiples circunstancias, como son la evolución de los censos ganaderos extensivos, el peso de la suplementación en la cría ganadera, la evolución de los precios de arrendamiento de los pastos y de reposición de los bienes de capital manufacturado de la actividad de la silvopascícultura, el disfrute que la gestión ganadera o cinegética genera a los propietarios privados familiares y otros factores socioeconómicos de difícil anticipación.

También podría evaluarse la rentabilidad social que resulta de los incentivos del gobierno mediante indicadores biofísicos de la gestión del pastoreo, que son especialmente relevantes para la conservación de la diversidad de los recursos biológicos, la producción de agua regulada y el calentamiento global.

5. Conclusiones

Este estudio ha cuantificado el precio de arrendamiento de los pastos declarado en una encuesta representativa a propietarios privados de fincas andaluces. Se conoce, por los datos aportados por 33 fincas privadas del proyecto RECAMAN, el coste de amortización y la renta de capital manufacturada de la producción de pastos en 2010. Y aplicando el método de valoración residual se ha obtenido la renta ambiental de los pastos de los fincas privados de Andalucía. Este trabajo ofrece también la medición del consumo de unidades forrajeras de pastoreo por las especies ganaderas en una muestra de fincas privadas de Andalucía. Combinados ambos resultados, se presenta la medición de la renta ambiental de los pastos por unidad de superficie y por unidad forrajera aprovechada en pastoreo.

Los resultados presentados son consistentes con las exigencias de la teoría de la renta del sistema de cuentas de la agricultura y la ganadería (CEA/CES) convencional. La aplicación del método de valoración residual muestra que es consistente con la teoría económica de estimación de la renta. El desarrollo conceptual, metodológico y aplicado de este estudio sobre la valoración de la renta ambiental de los pastos muestra que el empleo del método del bien sustituto aplicado a la valoración de los pastos carece de robustez, por lo que debe ser desechado a favor del método de valoración residual. Este último se ha mostrado que tiene una elevada versatilidad para adaptar su aplicabilidad en función de los mercados e instituciones de propiedad locales.

En el ámbito político es útil disponer de estadísticas oficiales del consumo de pastos naturales para informar el diseño de las políticas públicas de incentivos a la ganadería extensiva en la Unión Europea, especialmente cuando ésta puede inducir a un aumento de la oferta de servicios públicos en las explotaciones agroforestales. También podría evaluarse la rentabilidad social que resulta de los incentivos del gobierno mediante indicadores biofísicos de la gestión del pastoreo, especialmente relevantes para la conservación de la diversidad de los recursos biológicos, la producción de agua regulada y el calentamiento global.

La implantación futura recomendada por la Comisión Europea de una estadística oficial de las cuentas de los ecosistemas no debería omitir las mediciones físicas y monetarias del consumo de pastos por la ganadería. Esta última, aunque los estudios muestren su dependencia de las subvenciones públicas podría encontrar su competitividad en el cambio de función reconocida por la sociedad como productora de servicios empleados en el aumento de la producción de servicios recreativos públicos, conservación del paisaje y preservación de la biodiversidad amenazada.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Junta de Andalucía por haber contribuido a la financiación y al trabajo de campo del proyecto *Renta y Capital de los Montes de Andalucía* (RECAMAN) a través de la Agencia de Medio Ambiente y Agua (AMAyA). Luis Guzmán, Isabel Martín y Samuel Gómez, entre otras, personas de AMAyA han contribuido a la coordinación y toma de datos de los técnicos contratados en las fincas. Los autores expresan su especial agradecimiento a Alejandro Álvarez, a Eloy Almazán y a Cristina Fernández por su colaboración en el tratamiento de los datos del estudio de casos de fincas agroforestales, y de las encuestas realizadas a propietarios privados en el proyecto RECAMAN. No obstante la valiosa colaboración recibida de las personas e instituciones referidas, los autores son los únicos responsables de los juicios e insuficiencias que puedan observarse en este estudio.

Referencias

ARC (Agricultural Research Council), 1981. *The nutrient requeriment of farm Livestock Pigs.* Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Londres.

Campos, P., 2013. *Renta ambiental del monte***.** VI Congreso Forestal Español, Sociedad Española de Ciencias Forestales, Vitoria. http://www.congresoforestal.es/actas/doc/6CFE/6CFE02-004.pdf

Campos, P., Rodríguez, Y., Caparrós, A., 2001. *Towards the Dehesa total income accounting: theory and operative Monfragüe study cases*. Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales. Monográfico fuera de serie New Forestlands Economic Accounting: Theories and Applications 1: 45-69.

Campos, P., Daly-Hassen, H., Ovando, P., Oviedo, J. L., Chebil, A., 2009. *Economics of cork oak forest multiple use: application to Jerez and Iteimia agroforestry systems study cases*. En: A. Rigueiro-Rodríguez, J. McAdam y M.R. Mosquera-Losada (Eds.), *Agroforestry in Europe***.** Series in Advances in Agroforestry, Vol 6, Capítulo 13. Springer, Dordrecht, 269-294.

Campos, P., Daly-Hassen, H., Oviedo, J. L., Ovando, P., Chebil, A., 2008. Accounting for single and aggregated forest incomes: Application to public cork oak forests in Jerez (Spain) and Iteimia (Tunisia). *Ecological Economics* 65, 76-86.

Campos, P.; Caparrós, A.; Beguería, S.; Carranza, J.; Díaz-Balteiro, L.; Díaz, M.; Farizo, A.B.; Herruzo, C.; Martínez, F.; Montero, G.; Ovando, P.; Oviedo, J.L.; Soliño, M.; Aldea, J.; Almazán, E.; Álvarez, A.; Concepción, E.D.; Fernández, C.; de Frutos, P.; Martínez-Jauregui, M.; Mesa, B.; Pasalodos, M.; Romero, C.; Serrano, R.; Torres, J. 2014. RECAMAN: *Manufactured and environmental total incomes of Andalusian forest*. Available at: http://www.recaman.es

Caparrós A., Campos P., Oviedo J.L., Ovando P., Álvarez-Farizo B., Díaz-Balteiro L., Montero G., Carranza J., Beguería S., Díaz M., Herruzo C., Martínez-Peña F., Soliño M., Álvarez A., Martínez-Jauregui M., Pasalodos-Tato M., De Frutos P., Aldea J., Almazán E., Concepción E.D., Mesa B., Romero C., Serrano-Notivoli R., Fernández C., Torres-Porras J., 2015. Renta total social y capital georreferenciados de los ecosistemas forestales de Andalucía. Documento de trabajo. Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CSIC). Madrid.

Cavendish, W., 2002. *Quantitative methods for estimating the economic value of resource use to rural households*. En: Cambell B.M., Luckert M.K. (Eds.),

Uncovering the hidden harvest-Valuation methods for woodland & forest resources. Earthscan, Londres, pp. 17-65.

Close W.H., Roberts, F.G., 1991. *Nutrition of the working boar.* En: W. Haresign, D. Cole (Eds.), *Recent Advances in Animal Nutrition*. Butterworths, Londres, pp: 21-44.

European Commission, 2010. *FADN. Farm Accounting Data Network An A to Z of methodology*. Available on line: http://ec.europa.eu/agriculture/rica/pdf/site_en.pdf

Comunidades Europeas, 2001. *Manual de las cuentas económicas de la agricultura y de la silvicultura CEA/CES 97 (Rev. 1.1*). Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas.

Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural (CAPDR), 2014. *Observatorio de precios y mercados. Precios medios por campaña en origen de la cebada*. Junta de Andalucía Disponible online en: http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca.

Croitoru, L., Gatto, P., Merlo, M. y Paiero, P., 2005. *Italy*. En: Merlo, M., Croitoru, L. (Eds.), *Valuing Mediterranean Forests: Towards Total Economic Value*. CAB International, Wallingford, UK, pp. 279-298.

United Nations (UN), European Commission, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organization for Economic Co-operation and Development, World Bank Group 2014. *System of Environmental Economic Accounting 2012— Experimental Ecosystem Accounting*. United Nations, New York.

Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA), 2004. *Tablas FEDNA de valor nutritivo de forrajes y subproductos fibrosos húmedos*. Disponible online: http://www.fundacionfedna.org/tablas-fedna-composicion-alimentos-valor-nutritivo. [Último acceso: 28/03/2011).

Institut National De La Recherche Agronomique (INRA), 1978. *Principes de la nutrition et de d'alimentation des ruminants. Besoins alimentaires del animaux. Valeur nutritive des aliments*. INRA, Versailles.

Martín, M., 1984. *Determinación de la carga ganadera y de la producción de corcho y su relación respectiva con los índices de potencialidad productiva de la dehesa extremeña*. Servicio de Investigación Agraria. Badajoz.

Martín, M., Espejo, M., Plaza, J., López, T., 1987. *Cálculo de la carga ganadera en la dehesa*. En: Campos, P., Martín, M., (Coord.), *Conservación y desarrollo de las*

dehesas portuguesa y española, Secretaría General Técnica, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, pp. 239-258.

Mendes, A., 2005. *Portugal*. En: Merlo, M., Croitoru, L. (Eds.), *Valuing Mediterranean Forests: Towards Total Economic Value*. CAB International, Wallingford, UK, pp. 331-352.

Merlo, M. y Croitoru, L., 2005. Concepts and Methodology: a First Attempt Towards Quantificartion. En: Merlo, M., Croitoru, L. (Eds.), *Valuing Mediterranean Forests: Towards Total Economic Value*. CAB International, Wallingford, UK, pp. 17-36.

Mesa, B., 2011. *Aplicación del Sistema de Cuentas Agroforestales a la valoración de la renta y el capital de los usos múltiples del monte «Prados» (T.M. El Espinar, Segovia)*. Universidad Politécnica de Madrid/Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid.

Morgan, D.J., Cole, D.J.A., Lewis, D., 1975. *Energy values in pig nutrition: II. The prediction of energy values from dietary chemical analysis*. Journal of Agricultural Science 84 (1), 19-27.

Olea, L., 2011. *La dehesa: reflexiones de un ganadero*. En: López, C., Rodríguez, Mª. P., San Miguel, A., Fernández, F., Roig, S. (Coord.), *Pastos, paisajes culturales entre tradición y nuevos paradigmas del siglo XXI*. Sociedad Española para el Estudio de los Pastos, Madrid, pp. 217-230.

Ovando P., Campos P., Mesa B., Álvarez A., Fernández C., Oviedo J.L., Caparrós A., Álvarez-Farizo B., 2015. Renta y capital de estudios de caso de fincas agroforestales de Andalucía. En: *Renta total y capital de las fincas agroforestales de Andalucía* (Campos P., Ovando P., eds). Memorias científicas de RECAMAN. Volumen 4. Memoria 4.2. Editorial CSIC, Madrid.

Oviedo J.L., Campos P., Caparrós A., 2015. Valoración de servicios ambientales privados de propietarios de fincas agroforestales de Andalucía. En: *Renta total y capital de las fincas agroforestales de Andalucía* (Campos P., Ovando P., eds). Memorias científicas de RECAMAN. Volumen 4. Memoria 4.1. Editorial CSIC, Madrid

Oviedo J.L., Álvarez-Farizo B., Caparrós A., Campos P., 2016. Valoración ambiental de servicios recreativos públicos de los ecosistemas forestales de Andalucía. En: *Valoración de los servicios públicos y la renta total social de los ecosistemas*

forestales de Andalucía (Campos P., Caparrós A., eds). Memorias científicas de RECAMAN. Volumen 5. Memoria 5.1. Editorial CSIC, Madrid.

Oviedo, J.L., Ovando, P., Forero, L., Huntsinger, L., Álvarez, A., Mesa, B., Campos, P., 2013. *The private economy of dehesas and ranches: case studies*. En: Campos, P., Huntsinger, L., Oviedo, J.L., Starrs, P.F., Díaz, M., Standiford, R., Montero, G., (Eds.), *Mediterranean Oak Woodland Working Landscapes. Dehesas of Spain and Ranchlands of California*. Springer-Verlag. pp. 389-424.

Remme RP, Edens B, Schröter M, Hein L., 2015. Monetary accounting of ecosystem services: A test case for Limburg province, the Netherlands. *Ecological Economics* 112: 116-128.

Rodríguez, Y., Campos, P., Ovando, P., 2004. *Commercial economy in a public Dehesa in Monfragüe Shire*. En: Schnabel, S., Ferreira A., (Eds), *Sustainability of Agrosilvopastoral Systems -Dehesas, Montados-*. Advances in GeoEcology 37. Catena Verlag, Reiskirchen, pp. 85-96.

Rodríguez, Y., 2005. *Análisis productivo y económico de explotaciones familiares de ganado caprino extensivo en las comarcas de Monfragüe y la Vera (Cáceres)*. Universidad Complutense de Madrid/Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Madrid.

Rodríguez-Estévez, V., García, A., Peña, F., Gómez, A.G., 2009. *Foraging of Iberian fattening pigs grazing natural pasture in the dehesa*. Livestock Science, 120(1–2), 135–143.

Vargas, J.D., Escribano, M. 1994. *Ajustes metodológicos de las necesidades energéticas del porcino ibérico en sistema de dehesa*. No publicado. Citado en: Pulido, F.; Escribano, M., Rodríguez de Ledesma, A., Latorre, M.A., sin fecha. *Manejo y productividad del cerdo ibérico de los sistemas adehesadas de Extremadura*. Junta de Extremadura, pp. 1-17.